

# **BUNDEL SOAL**

# **TEKNIK INFORMATIKA**

# **SEMESTER 4**

# **TAHUN 2023/2024**



*♪ Walau tubes tak kunjung berhenti, masih ada kuis menantimu disini ♪*

Disusun oleh:  
Divisi Akademik  
Himpunan Mahasiswa Informatika (HMIF)

Institut Teknologi Bandung

2024

# Daftar Isi

IF2122	
Probabilitas dan Statistika	1
UTS Semester I – 2007/2008	2
UTS Semester I – 2009/2010	3
UTS Semester I – 2010/2011	4
UTS Semester I – 2011/2012	5
UTS Semester I – 2013/2014	6
UTS Semester II – 2014/2015	7
UTS Semester II – 2016/2017	8
UTS Semester II – 2019/2020	10
UTS Semester II – 2020/2021	12
UAS Semester I – 2008/2009	18
UTS Semester II – 2021/2022	19
UAS Semester I – 2008/2009	34
UAS Semester I – 2009/2010	35
UAS Semester I – 2011/2012	36
UAS Semester I – 2012/2013	37
UAS Semester II – 2013/2014	38
UAS Semester II – 2014/2015	39
UAS Semester II – 2015/2016	40
UAS Semester II – 2016/2017	42
UAS Semester II – 2017/2018	44
UAS Semester II – 2018/2019	46
UAS Semester II – 2020/2021	47
UAS Semester II – 2021/2022	53
IF2210	
Pemrograman Berorientasi Objek	59
UTS Semester II – 2009/2010	60
UTS Semester II – 2012/2013	63
UTS Semester II – 2015/2016	67
UTS Semester II – 2018/2019	70
UTS Semester II – 2020/2021	75
UTS Semester II – 2021/2022	80
UAS Semester II – 2012/2013	87
Uas Semester II – 2019/2020	91
Uas Semester II – 2020/2021	99
Uas Semester II – 2021/2022	103
IF2211	
Strategi Algoritma	105
UTS Semester II – 2003/2004	106

UTS Semester II – 2004/2005	108
UTS Semester II – 2006/2007	110
UTS Semester II – 2007/2008	112
UTS Semester I – 2009/2010	113
UTS Semester I – 2010/2011	114
UTS Semester I – 2011/2012	115
UTS Semester I – 2012/2013	116
UTS Semester I – 2013/2014	119
UTS Semester II – 2013/2014	121
UTS Semester II – 2014/2015	123
UTS Semester II – 2015/2016	125
UTS Semester II – 2016/2017	127
UTS Semester II – 2017/2018	130
UTS Semester II – 2018/2019	132
UTS Semester II – 2019/2020	135
UTS Semester II – 2020/2021	137
UTS Semester II – 2022/2023	147
UAS Semester II – 2003/2004	154
UAS Semester II – 2004/2005	155
UAS Semester II – 2005/2006	156
UAS Semester II – 2007/2008	158
UAS Semester I – 2009/2010	160
UAS Semester I – 2010/2011	162
UAS Semester I – 2011/2012	164
UAS Semester I – 2012/2013	167
UAS Semester I – 2013/2014	168
UAS Semester II – 2014/2015	171
UAS Semester II – 2015/2016	173
UAS Semester II – 2016/2017	176
UAS Semester II – 2017/2018	179
UAS Semester II – 2018/2019	182
UAS Semester II – 2020/2021	185

## **IF2230**

### **Sistem Operasi**

<b>191</b>	
UTS Semester I – 2006/2007	192
UTS Semester I – 2007/2008	194
UTS Semester I – 2008/2009	195
UTS Semester I – 2009/2010	197
UTS Semester I – 2010/2011 (K1)	198
UTS Semester I – 2010/2011 (K2)	199
UTS Semester I – 2011/2012	201
UTS Semester II – 2013/2014	202
UTS Semester II – 2014/2015	204
UTS Semester II – 2016/2017	206

UAS Semester I – 2009/2010	208
UAS Semester I – 2010/2011	210
UAS Semester I – 2011/2012	211
UAS Semester II – 2013/2014	212
UAS Semester II – 2015/2016	213
UAS Semester II – 2019/2020	216
UAS Semester II – 2020/2021	219
UAS Semester II – 2021/2022	222

#### **IF2240**

<b>Basis Data</b>	<b>224</b>
UTS Semester I – 2005/2006	225
UTS Semester I – 2007/2008	226
UTS Semester I – 2008/2009	227
UTS Semester II – 2009/2010	229
UTS Semester II – 2010/2011	231
UTS Semester II – 2011/2012	232
UTS Semester II – 2012/2013	234
UTS Semester II – 2013/2014	236
UTS Semester II – 2014/2015	238
UTS Semester II – 2015/2016	241
UTS Semester II – 2016/2017	243
UTS Semester II – 2018/2019	245
UTS Semester II – 2020/2021	247
UAS Semester II – 2008/2009	250
UAS Semester I – 2007/2008	251
UAS Semester II – 2010/2011	256
UAS Semester II – 2012/2013	257
UAS Semester II – 2013/2014	259
UAS Semester II – 2015/2016	263
UAS Semester II – 2018/2019	265
UAS Semester II – 2020/2021	268

#### **IF2250**

Dasar Rekayasa Perangkat Lunak	274
UTS Semester I – 2003/2004	275
UTS Semester II – 2003-2004	276
UTS Semester II – 2004/2005	277
UTS Semester II – 2006/2007	278
UTS Semester II – 2007/2008	279
UTS Semester II – 2008/2009	280
UTS Semester II – 2009/2010	281
UTS Semester I – 2010/2011	283
UTS Semester II – 2010/2011	285
UTS Semester II – 2011/2012	286
UTS Semester II – 2012/2013	287

UTS Semester II – 2016/2017	288
UTS Semester II – 2018/2019	289
UTS Semester II – 2020/2021	290
UAS Semester II – 2005/2006	292
UAS Semester II – 2006/2007	294
UAS Semester II – 2007/2008	295
UAS Semester II – 2008/2009	297
UAS Semester II – 2009/2010	298
UAS Semester II – 2007/2008	299
UAS Semester I – 2010/2011	301
UAS Semester II – 2010/2011	303
UAS Semester II – 2011/2012	304
UAS Semester II – 2012/2013	307
UAS Semester II – 2019/2020	309
UAS Semester II – 2020/2021	310

IF2122

# Probabilitas dan Statistika

**UTS SEMESTER I – 2007/2008**

**24 Oktober 2007**

**90 menit**

1. Dari sebuah kotak beris bola merah sebanyak 3, bola hitam sebanyak 2, dan bola putih sebanyak 3, kemudian diambil 3 bola secara random. Jika  $X$  menyatakan jumlah bola merah dan  $Y$  menyatakan jumlah bola hitam, tentukan:
  - a. Distribusi peluang gabungan dari  $X$  dan  $Y$
  - b.  $P[(X, Y) \in A]$ , di mana  $A$ : daerah diberikan  $\{(x, y) | x + y \leq 2\}$
2. Jika distribusi peluang gabungan  $X$  dan  $Y$  diberikan sbb:

$$f(x, y) = \frac{x + y}{30} \text{ untuk } x=0,1,2,3 \text{ dan } y=0,1,2$$

Tentukan:

- a.  $P(X \leq 2, Y = 2)$
  - b.  $P(X \leq 2 | Y = 2)$
  - c. Distribusi marginal dari  $X$  dan  $Y$
3. Lama waktu dalam satuan detik untuk mengakses situs tertentu diberikan variabel random  $Y = 2X + 1$ , dimana  $X$  mempunyai fungsi densitas:

$$f(x) = \left\{ \begin{array}{ll} \frac{1}{4}e^{-x/4}, & x > 0 \\ 0, & \text{untuk } x \text{ yang lain} \end{array} \right.$$

Tentukan rataan dan variansi dari variabel random  $Y$

4. Seorang pasien dapat sembuh dari suatu penyakit tertentu adalah 0,9. Tentukan peluang bahwa:
  - a. tepat 6 orang dari 8 orang pasien dapat sembuh
  - b. kurang dari 3 orang dapat sembuh

**19 Oktober 2009**

**90 menit**

1. Dari survei menunjukkan bahwa pengguna software statistik tertentu 10% tidak puas. Separo dari pengguna yang tidak puas membeli software dari vendor A. Diketahui bahwa 20% dari survey pembelian berasal dari vendor A. Diberikan bahwa paket software berasal dari vendor A, tentukan peluang bahwa pengguna tertentu tidak puas.
2. Variabel random X dan Y mempunyai distribusi peluang gabungan sbb:

$f(x,y)$	$y=1$	$y=2$	$y=3$
$x=1$	$\frac{1}{12}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{12}$
$x=2$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{12}$
$x=3$	$\frac{1}{12}$	$\frac{1}{12}$	0

Tentukan peluang:

- a.  $P(X \leq 2)$
- b.  $P(XY \text{ ganjil})$
- c.  $P(Y \text{ genap} | X \text{ genap})$
3. Diberikan variabel random X dengan fungsi densitas:  

$$f(x) = \begin{cases} \frac{1}{5}, & 0 \leq X \leq 5 \\ 0, & \text{untuk } x \text{ yang lain} \end{cases}$$
  - a. Hitunglah  $\mu = E(X)$  dan  $\sigma^2 = E[(X - \mu)^2]$
  - b. Hitunglah  $P(\mu - 2\sigma < X < \mu + 2\sigma)$
  - c. Gunakan teorema Chebyshev untuk menghitung (b)
4. Dalam pengujian produk perangkat keras yang akan dikemas menunjukkan 10% tidak lolos uji kualitas. Jika diambil sampel sebanyak 15, tentukan peluang:
  - a. sebanyak-banyaknya 5 produk tidak lolos uji.
  - b. antara 3 sampai dengan 6 tidak lolos uji.

**UTS SEMESTER I – 2010/2011**

**12 Oktober 2010**

**120 menit**

1. Seorang penjual sekring menaruh 20 buah sekring di dalam kotak. Penjual itu tidak jujur sebab di antara 20 sekring itu terdapat 5 buah yang rusak. Seorang pembeli mengambil 2 buah sekring secara acak satu per satu dari dalam kotak tanpa pengembalian, berapa peluang sekring yang terambil keduanya rusak?
2. Dalam sebuah pilkada di sebuah kota, 55 orang memilih kandidat X, 40 orang di antaranya wanita, 70 orang memilih kandidat Y, 30 di antaranya wanita, dan 80 orang memilih kandidat Z, 40 di antaranya wanita. Seorang pemilih diambil secara acak. Jika diketahui bahwa orang tersebut tersebut adalah wanita, berapa peluang dia memilih kandidat Z?
3. Sebuah survei menunjukkan bahwa pengguna *software* sistem informasi tertentu hanya 40% yang merasa puas. Sepertiga dari pengguna yang puas membeli *software* dari *vendor* A. Diketahui dari survei bahwa 30% pembelian berasal dari *vendor* A. Bila diberikan informasi bahwa paket *software* berasal dari *vendor* A, tentukan peluang bahwa pengguna tertentu merasa tidak puas.
4. Peluang seseorang menderita reaksi buruk terhadap suntikan suatu serum adalah 0.001. Bila di suatu kecamatan diberikan suntikan jenis serum ini kepada 2000 orang penduduk, tentukanlah
  - (a) Peluang antara 3 hingga 8 orang akan menderita reaksi buruk
  - (b) Peluang lebih dari 2 orang yang akan menderita reaksi buruk
5. Peluang seorang mahasiswa dapat lulus kuliah IF2092 adalah 75%. Jika diambil sampel sebanyak 10 orang, tentukan peluang:
  - (a) Sekurang-kurangnya 8 orang tidak lulus
  - (b) Tepat 5 orang lulus
6. Seorang pemilik rumah mengasuransikan rumahnya selama musim badai sebesar \$50000. Perusahaan asuransi menaksir terjadinya kerugian total dengan peluang 0.002, kerugian 50% dengan peluang 0.01, dan kerugian 25% dengan peluang 0.1. Jika kerugian lainnya diabaikan, berapa besarkah premi yang seharusnya ditagih oleh perusahaan asuransi pada setiap musim badai agar mendapat keuntungan \$500?
7. Lama waktu dalam satuan detik untuk mengakses situs web tertentu diberikan oleh peubah acak  $Y = 2X + 1$ , yang dalam hal ini X dan Y mempunyai fungsi padat peluang

$$f(x) = \begin{cases} \frac{1}{4}e^{-x/4}, & x > 0 \\ 0, & \text{lainnya} \end{cases}$$

Tentukan rataan dan variansi dari peubah acak Y.

**UTS SEMESTER I – 2011/2012**

**18 Oktober 2011**

**100 menit**

1. Pada suatu hari di musim dingin, Inspektur Smith sudah membuat janji untuk makan siang bersama Sherlock Holmes dan Doktor Watson. Inspektur Smith mendapatkan informasi bahwa Doktor Watson akan terlambat datang pada waktu yang telah disepakati. Inspektur Smith memperkirakan jalanan licin karena es, sehingga Doktor Watson mengalami kecelakaan. Peluang bahwa jalanan licin pada musim dingin tersebut adalah 70%. Jika peluang Doktor Watson mengalami kecelakaan saat diketahui jalanan licin adalah 80%, dan peluang Doktor Watson mengalami kecelakaan saat diketahui jalanan tidak licin adalah 10% maka:
  - a. Tentukan berapa peluang Doktor Watson mengalami kecelakaan
  - b. Tentukan berapa peluang jalanan licin jika diketahui Doktor Watson mengalami kecelakaan

2. Sebuah peternakan menghasilkan dua jenis telur, yaitu telur organik dan telur non-organik. Masing-masing jenis telur direpresentasikan sebagai variabel random X dan Y. Peluang densitas gabungan dari kedua variabel random tersebut adalah sebagai berikut.

$$f(x, y) = \begin{cases} \frac{2}{3}(x + 2y), & 0 \leq x \leq 1, 0 \leq y \leq 1 \\ 0, & \text{selainnya} \end{cases}$$

Berdasarkan fungsi tersebut:

- a. Tentukan fungsi densitas peluang untuk variabel random X.
  - b. Tentukan fungsi densitas peluang untuk variabel random Y.
  - c. Tentukan  $P(X \leq \frac{1}{2}, Y \leq \frac{1}{2})$
  - d. Tentukan apakah kedua variabel random tersebut *statistically independent* atau tidak dan jelaskan jawaban Anda.
3. Terdapat dua variable random yaitu X dan Y dimana Y merupakan fungsi kuadrat dari X ( $Y=X^2$ ). Diketahui nilai rataan dari X adalah 0 ( $E(X)=0$ ), dan nilai ekspektasi untuk  $X^3$  juga 0 ( $E(X^3)=0$ ). Dari informasi tersebut,
  - a. Tentukan nilai kovariansi dari kedua variabel random
  - b. Tentukan apakah kedua variabel random tersebut *statistically independent* atau tidak dan jelaskan jawaban Anda.
4. Seorang pemrogram melakukan debug perangkat lunak simulasi suatu sistem dan diperlukan rata-rata waktu antar kesalahan adalah 900 jam dengan simpangan baku adalah 50 jam. Berapa peluang paling banyak jika waktu antar kesalahan adalah 700 jam? Gunakan teorema Chebyshev dan asumsi bahwa distribusi data simetri di sekitar rata-rata.
5. Sebuah perusahaan komputer ingin mengevaluasi prosedur pengiriman dari 50 komputer yang sama. Suatu prosedur pengiriman disebut sesuai standar pengiriman jika diambil sampel 5 komputer, paling banyak 2 komputer ditemukan rusak. Tentukan peluang pengiriman sesuai standar jika pada pengiriman ini 20% komputer rusak.

**UTS SEMESTER I – 2013/2014**

**IF2122 Probabilitas dan Statistika Senin,**

**21 Oktober 2013**

**Waktu: 100 menit**

1. Suatu perusahaan software melakukan studi untuk menentukan berapa lama seorang pekerja yang kecelakaan kembali bekerja. Catatan data memperlihatkan 10 % dari semua pekerja yang mendapat kecelakaan masuk rumah sakit untuk berobat dan 15 % kembali bekerja pada hari berikutnya. Juga sebanyak 2% adalah keduanya yaitu masuk rumah sakit dan kembali bekerja pada hari berikutnya. Jika seorang pekerja mendapat kecelakaan, berapa peluang pekerja tersebut akan pergi ke rumah sakit atau kembali bekerja pada hari berikutnya atau keduanya.
2. Sebuah pabrik komputer memproduksi kabel baterai komputer. Rata-rata panjang kabel baterai komputer adalah 52 inci dan simpangan baku 6,5 inci. Dengan asumsi distribusi yang simetris di sekitar rata-rata. Paling banyak, berapa peluang panjang kabel komputer dari pabrik ini melebihi 71,5 inci? Gunakan teorema Chebyshev.

	<b>Var Y</b>	
<b>Var X</b>	0	1
0 jam	0,1	0,3
8 jam	0,15	0,45

3. Suatu penelitian tentang lama pemakaian printer per hari, dan tingkat kerusakan printer. Variabel random X menyatakan lama pemakaian printer per hari ada 2 macam yaitu 0 artinya printer tidak dipakai atau 8 artinya lama pemakaian printer 8 jam per hari. Variabel random Y menyatakan tingkat kerusakan printer yaitu 0: artinya printer tidak rusak dan 1: artinya printer rusak. Dari data di bawah ini tentukan apakah X dan Y saling bebas.
4. Ditenggarai bahwa dalam berbagai proyek IT, terdapat proyek-proyek yang dicurigai melakukan mark-up. Terdapat 20 proyek IT yang dicurigai melakukan mark-up, namun tidak dapat dilakukan pemeriksaan keseluruhan untuk semua proyek karena keterbatasan anggaran. Misalkan terdapat 3 proyek IT yang melakukan mark-up, maka:
  - (a) Berapa peluang (probabilitas) untuk 5 proyek yang diperiksa, tidak ditemukan proyek IT yang melakukan mark-up?
  - (b) Berapa peluang (probabilitas) untuk skema di atas, akan ditemukan 2 proyek melakukan mark-up?
5. Pada pemilihan umum 2009, digunakan sebuah software pengenal angka otomatis (character recognition) di kabupaten yang berfungsi untuk mengenali rekapitulasi jumlah suara setiap partai di setiap TPS yang ditulis pada sebuah kertas. Karena keterbatasan teknologi, akurasi dari software ini masih relatif rendah sehingga hasil dari software masih harus diperiksa dan diperbaiki secara manual oleh seorang operator data. Dalam satu jam kerja, operator tersebut tidak dapat menyelesaikan tugasnya jika terdapat lebih dari 10 rekap TPS yang diperiksa. Diasumsikan bahwa kedatangan kertas rekap TPS ke kabupaten adalah mengikuti distribusi Poisson dan rata-rata berjumlah 5 rekap per jam.
  - (a) Berapa nilai peluang dalam satu jam tertentu bahwa operator data tidak dapat menyelesaikan tugas pemeriksaan dan perbaikannya?
  - (b) Berapa nilai peluang terdapat lebih dari 20 rekap yang datang dalam waktu 3 jam kerja?

**UTS SEMESTER II – 2014/2015**

**Senin, 9 Maret 2015**

**90 menit (Tutup buku, bawa kalkulator)**

1. Seorang pemrogram melakukan debug perangkat lunak simulasi suatu sistem dan diperoleh rata-rata waktu antar kesalahan adalah 900 jam dengan simpangan baku adalah 50 jam. Berapa peluang paling banyak jika waktu antarkesalahan adalah 700 jam? Gunakan teorema Chebyshev dan asumsi bahwa distribusi data simetri di sekitar rata-rata.
2. Sebuah perusahaan komputer ingin mengevaluasi prosedur pengiriman dari 50 komputer yang sama. Suatu prosedur pengiriman disebut sesuai standar pengiriman jika diambil sampel 5 komputer, paling banyak 2 komputer ditemukan rusak. Tentukan peluang pengiriman sesuai standar jika pada pengiriman ini 20% komputer rusak.
3. Banyak kustomer datang setiap jam pada counter pengaduan suatu perangkat lunak mengikuti distribusi Poisson dengan rata-rata = 7. Tentukan peluang lebih dari 10 kustomer akan datang setiap 2 jam dan berapa rata-rata banyak Customs datang setiap 2 jam?
4. Terdapat 4 karyawan A, B, C, D yang akan menempelkan stiker license pada notebook sebelum dikirimkan. A menempelkan stiker untuk 20% notebook, dan terlewat menempelkan satu stiker setiap 100 produk; C menempelkan stiker untuk 15% produk, dan terlewat menempelkan Sea stiker setiap 90 produk; dan D menempelkan stiker untuk 5% produk, dan terlewat menempelkan satu stiker setiap 200 produk.
  - a. Berapa peluang notebook yang dipilih secara acak tidak ditempelkan stiker?
  - b. Jika terdapat pelanggan yang menerima notebook tanpa stiker, tentukan peluang bahwa notebook tersebut seharusnya ditempelkan stiker oleh A?
5. Diberikan dua variabel random X dan Y dengan fungsi peluang densitas sbb:  
$$f(x, y) = \begin{cases} x + y, & 0 < x < 1; 0 < y < 1 \\ 0, & \text{lainnya} \end{cases}$$
  - a. Tentukan distribusi marginal dari X dan Y.
  - b. Tentukan  $f(x|y)$  untuk  $0 < x < 1$  dan  $0 < y < 1$ , dan berapa nilai  $P(0.5 < x < 0.75 | y = 0.5)$
  - c. Tentukan kovariansi X dan Y.

**UTS SEMESTER II – 2016/2017**

Ujian Tengah Semester 2 – 2016/2017  
Mata kuliah : IF2122 Probabilitas dan Statistik  
Hari/tanggal : Senin, 6 Maret 2017  
Waktu : 90 menit (TUTUP BUKU, Bawa Kalkulator)

- 
1. (Nilai 20) Diberikan dua variabel random X dan Y dengan fungsi peluang densitas sbb:

$$f(x, y) = \begin{cases} 2,0 < x \leq y < 1 \\ 0, \text{ lainnya} \end{cases}$$

a. Tentukan apakah X dan Y saling bebas (independent)

b. Tentukan  $P\left(\frac{1}{4} < X < \frac{1}{2} \mid Y = \frac{3}{4}\right)$

2. (Nilai 15) Misalkan anda bekerja pada sebuah asuransi mobil. Seorang yang membeli mobil baru seharga Rp. 200 juta ingin mengasuransikan mobilnya ke sebuah perusahaan asuransi mobil. Perusahaan asuransi tersebut menaksir per tahun, terjadinya kerugian total, *total loss risk*, (rugi Rp. 200 juta) dengan peluang 0.002, kerugian 50% dari harga beli dengan peluang 0.01, dan kerugian 25% dari harga beli dengan peluang 0.1. Jika kerugian lainnya diabaikan, berapakah besarnya premi yang seharusnya ditagih oleh perusahaan asuransi per tahun untuk dapat rata-rata profit 5 juta.

3. (Nilai 20) Pada ujian kuliah IF2122 Kelas A, rata-rata 1 dari 5 mahasiswa melakukan kesalahan perhitungan jawaban ujian. Misalkan diambil sampel pemeriksaan 10 mahasiswa Kelas A secara acak:

- a. Berapa peluang lebih dari 5 mahasiswa Kelas A yang diperiksa melakukan kesalahan perhitungan
- b. Berapa peluang mahasiswa Kelas A yang diperiksa ke-5 merupakan mahasiswa pertama yang ditemukan melakukan kesalahan perhitungan tersebut.
- c. Berapa peluang mahasiswa Kelas A yang diperiksa ke-5 merupakan mahasiswa ke-3 yang ditemukan melakukan kesalahan tersebut.
- d. Jika ternyata terdapat 10 kelas IF2122 dengan 1000 mahasiswa, rata-rata kesalahan perhitungan terjadi pada 1 dari 100 mahasiswa saja. Berdasarkan data semua kelas ini, berapa peluang lebih dari 5 mahasiswa yang diperiksa melakukan kesalahan perhitungan.

tot=1

4. (Nilai 15) Suatu layanan percetakan poster hanya mampu menangani paling banyak 15 pesanan poster dalam satu hari, sehingga pesanan akan ditolak setelahnya. Jika rata-rata terdapat 10 pesanan poster yang diterima percetakan tersebut, berapa peluang percetakan tersebut akan menolak pesanan poster.

- ~~Nilai 15) Rata-rata UTS mata-kuliah Probabilitas dan Statistik dari 150 mahasiswa adalah 70 dengan simpangan baku 15, asumsi distribusi adalah normal. Hitunglah~~
- a. Jumlah mahasiswa yang mendapatkan nilai kurang dari 40.
  - b. Jumlah mahasiswa yang mendapatkan nilai antara 60 dan 80.
  - c. Nilai terendah dari 10 mahasiswa yang mendapatkan nilai tertinggi.
6. (Nilai 15) Sebuah mata-uang dilempar sebanyak 400 kali. Dengan aproksimasi kurva normal hitunglah probabilitas terjadi kemunculan MUKA:
- a. antara 185 dan 210 (termasuk batas)
  - b. tepat 205 kali.
  - c. kecil dari 176 atau besar dari 227

**Prodi Teknik Informatika  
Sekolah Teknik Elektro dan Informatika ITB**

**Ujian Tengah Semester II 2019/2020**

**Mata kuliah : Probabilitas dan Statistik (IF2220)**

**Hari/tanggal : Senin, 02 Maret 2020**

**Waktu : 100 menit (tutup buku dan gadget)**

---

1. Fungsi densitas gabungan antara dua variabel random X dan Y adalah sebagai berikut

$f(x,y)$	$y=0$	$y=1$	$y=2$
$x=0$	0.12	0.04	0.04
$x=1$	0.08	0.19	0.05
$x=2$	0.06	0.12	0.30

- a) Hitunglah distribusi marginal dari X dan Y  
 b) Hitunglah  $E(X)$  dan Variansi( $X$ )  
 c) Hitunglah kovariansi dari X dan Y
2. Dalam sebuah event Bandung Job Fair, sebuah perusahaan multinasional menawarkan 625 lowongan pekerjaan untuk 250 posisi. Proses seleksi hanya melalui tes tulis saja. Para pencari kerja di Bandung begitu antusias mengikuti schingga ada 5000 orang mendaftar. Setelah mendaftar, para pescerta langsung mengikuti seleksi tes tulis dengan materi tes: kemampuan matematika, bahasa Inggris, dan kepribadian. Ternyata, nilai rata-rata tes seleksi ini adalah 54 dengan standar deviasi sebesar 6. Asumsi: distribusi nilai simetrik terhadap rata-rata.
- a) Apakah Adi pantas untuk yakin lolos, jika nilai tes Adi 72?  
 b) Berapa batas nilai agar bisa mendapatkan pekerjaan di job fair ini?
3. Pada permainan petakumpet, tiga orang anak melakukan hompimpa untuk menentukan siapa scorang yang akan menjadi pencari (kalah). Bila hompimpa menghasilkan muka telapak yang sama maka akan diulangi lagi sampai ada salah seorang yang berbeda. (peluang telapak ke atas atau kebawah sama yaitu 0.5).
- a) Berapa peluangnya sekali hompimpa, ada salah satu orang yang kalah  
 b) Berapa peluangnya tidak sampai empat kali mengulangi hompimpa
4. Jumlah orang yang mau ambil uang di ATM setiap jamnya rata-rata ada 7 orang, asumsi laju kedatangan ini mempunyai distribusi Poisson.

Hitunglah:

- a) Peluang lebih dari 10 kedatangan dalam selang waktu 2 jam
- b) Rata-rata kedatangan dalam selang waktu 5 jam.
5. Pada ujian kuliah IF2220 Kelas A, rata-rata 1 dari 10 mahasiswa melakukan kesalahan perhitungan jawaban ujian. Jika ada 8 kelas semuanya ada 400 mahasiswa, dengan aproksimasi distribusi normal;
- Tentukan peluang banyak mahasiswa melakukan kesalahan paling sedikit 36 orang tetapi lebih kecil dari 47 mahasiswa.
  - Berapakah banyak mahasiswa yang melakukan kesalahan jika proporsinya (peluangnya) = 5%.
6. Berdasarkan testing yang ekstensif, suatu laptop tidak berfungsi dengan baik setelah Y tahun, dimana Y adalah variable random yang mempunyai distribusi eksponensial dengan rata-rata 4 tahun. Dari histori, laptop dianggap bagus jika berfungsi 6 tahun. Fungsi densitas peluang dari Y adalah sebagai berikut:

$$f(y) = \frac{1}{4}e^{-y/4}, \quad y \geq 0$$

Tentukan:

- Peluang laptop tidak berfungsi lebih dari 6 tahun
- Peluang laptop tidak berfungsi pada tahun pertama

Table A.2 (continued) Poisson Probability Sums  $\sum_{r=0}^{\infty} p(x; \mu)$

r	$\mu$									
	10.0	11.0	12.0	13.0	14.0	15.0	16.0	17.0	18.0	
0	0.0000	0.0000	0.0000							
1	0.0005	0.0002	0.0001	0.0000	0.0000					
2	0.0028	0.0012	0.0005	0.0002	0.0001	0.0000	0.0000			
3	0.0103	0.0049	0.0023	0.0011	0.0005	0.0002	0.0001	0.0000	0.0000	
4	0.0293	0.0151	0.0076	0.0037	0.0018	0.0009	0.0004	0.0002	0.0001	
5	0.0671	0.0375	0.0203	0.0107	0.0055	0.0028	0.0014	0.0007	0.0003	
6	0.1301	0.0786	0.0458	0.0259	0.0142	0.0076	0.0040	0.0021	0.0010	
7	0.2202	0.1432	0.0895	0.0540	0.0316	0.0180	0.0100	0.0051	0.0029	
8	0.3328	0.2320	0.1550	0.0998	0.0621	0.0374	0.0220	0.0126	0.0071	
9	0.4579	0.3405	0.2424	0.1658	0.1094	0.0609	0.0333	0.0261	0.0154	
10	0.5830	0.4599	0.3472	0.2517	0.1757	0.1185	0.0774	0.0491	0.0304	
11	0.6968	0.5793	0.4616	0.3532	0.2600	0.1848	0.1270	0.0847	0.0549	
12	0.7916	0.6887	0.5760	0.4631	0.3585	0.2676	0.1931	0.1350	0.0917	
13	0.8645	0.7813	0.6815	0.5730	0.4644	0.3632	0.2745	0.2009	0.1426	
14	0.9165	0.8540	0.7720	0.6751	0.5704	0.4657	0.3675	0.2808	0.2081	
15	0.9513	0.9074	0.8444	0.7636	0.6694	0.5681	0.4667	0.3715	0.2867	
16	0.9730	0.9441	0.8987	0.8355	0.7559	0.6641	0.5660	0.4677	0.3751	
17	0.9857	0.9678	0.9370	0.8905	0.8272	0.7489	0.6593	0.5640	0.4686	
18	0.9928	0.9823	0.9626	0.9302	0.8826	0.8195	0.7423	0.6550	0.5622	
19	0.9965	0.9907	0.9787	0.9573	0.9235	0.8752	0.8122	0.7363	0.6509	
20	0.9984	0.9953	0.9884	0.9750	0.9521	0.9170	0.8682	0.8055	0.7307	

**Pilihan Ganda**

1. STEI ITB akan memberikan laptop untuk diberikan kepada Program Studi Informatika. Adapun di atas meja Dekanat tersedia 2 laptop merek ACER, 3 laptop merek ASUS, 5 laptop merek Apple Macbook, dan 2 laptop merek LENOVO. Jika misalkan diambil 4 laptop diambil secara random dari semua laptop yang tersedia di atas meja di atas, maka berapakah probability nya semua merek, kecuali Apple Macbook (karena harganya terlalu mahal), terambil oleh Dekanat?
  - a. 4/33
  - b. 16/165
  - c. 8/165
  - d. 8/33
  - e. Semua jawaban salah
2. Perusahaan INTEL selama ini memproduksi chip-processor komputer dan poinis di-packing dalam kardus-kardus yang isinya masing-masing 50 buah chip. Diketahui bahwa proporsi chip processor yang rusak sangat sedikit sekali. Namun sebagai quality assurance setiap hari akan diinspeksi sebuah kardus, dan dari dalam kardus tersebut akan diambil 10 chip untuk diperiksa. Jika misalkan diketahui bahwa dalam sebuah kardus tersebut yang rusaknya adalah 2 chip processor, berapakah probabilitas bahwa dalam 10 chip yang diambil tersebut paling sedikit ada 1 chip yang rusak?
  - a. 0,6367
  - b. 0,125
  - c. 0,875
  - d. 0,3633
  - e. Tidak ada jawaban yang benar
3. Perhatikan lagi soal sebelumnya terkait perusahaan INTEL tersebut. Jika misalkan perusahaan INTEL tersebut ingin agar jika dalam satu kardus chip processor tersebut ada 2 chip processor yang rusak, maka berapa sampel chip processor kah yang harus diambil dari kardus jika ingin agar probability ditemukannya minimal 1 buah chip yang rusak adalah 0,9?
  - a. 50
  - b. 43
  - c. 34
  - d. 23
  - e. 13
  - f. Tidak ada jawaban yang benar
4. Jika  $(1-p)$  adalah peluang sukses, maka mean dan variance dari distribusi peluang geometrik adalah sbb :
$$\mu = \frac{1}{p} \text{ and } \sigma^2 = \frac{1-p}{p^2}$$
  - a. Pernyataan di atas benar
  - b. Pernyataan di atas salah
  - c. Tidak bisa ditentukan apakah benar atau salah
  - d. Semua pernyataan di atas adalah salah

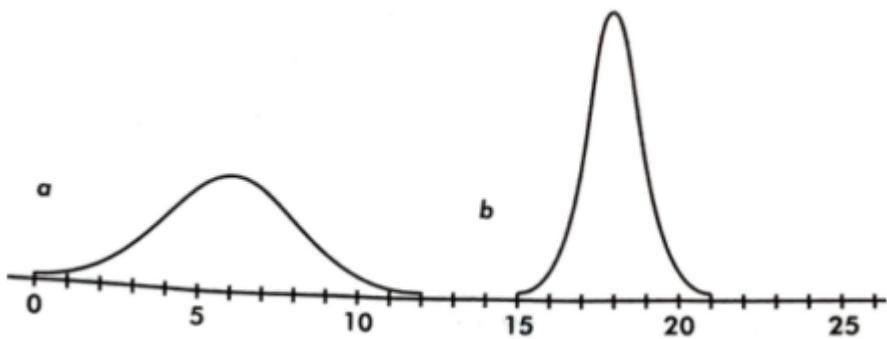
5. Dalam pandemi covid-19 ini diketahui di suatu daerah bahwa tiap jam ada 6 orang pasien yang meninggal karena terpapar covid-19. Jika diketahui distribusi probability pasien yang meninggal itu berdistribusi poisson, maka probability bahwa paling sedikit 4 orang yang meninggal adalah:

**Table A.2 (continued) Poisson Probability Sums  $\sum_{x=0}^r p(x; \mu)$**

r	$\mu$									
	5.5	6.0	6.5	7.0	7.5	8.0	8.5	9.0	9.5	
0	0.0041	0.0025	0.0015	0.0009	0.0006	0.0003	0.0002	0.0001	0.0001	
1	0.0266	0.0174	0.0113	0.0073	0.0047	0.0030	0.0019	0.0012	0.0008	
2	0.0884	0.0620	0.0430	0.0296	0.0203	0.0138	0.0093	0.0062	0.0042	
3	0.2017	0.1512	0.1118	0.0818	0.0591	0.0424	0.0301	0.0212	0.0149	
4	0.3575	0.2851	0.2237	0.1730	0.1321	0.0996	0.0744	0.0550	0.0403	
5	0.5289	0.4457	0.3690	0.3007	0.2414	0.1912	0.1496	0.1157	0.0885	
6	0.6860	0.6063	0.5265	0.4497	0.3782	0.3134	0.2562	0.2068	0.1649	
7	0.8095	0.7440	0.6728	0.5987	0.5246	0.4530	0.3856	0.3239	0.2687	
8	0.8944	0.8472	0.7916	0.7291	0.6620	0.5925	0.5231	0.4557	0.3918	
9	0.9462	0.9161	0.8774	0.8305	0.7764	0.7166	0.6530	0.5874	0.5218	
10	0.9747	0.9574	0.9332	0.9015	0.8622	0.8159	0.7634	0.7060	0.6453	
11	0.9890	0.9799	0.9661	0.9467	0.9208	0.8881	0.8487	0.8030	0.7520	
12	0.9955	0.9912	0.9840	0.9730	0.9573	0.9362	0.9091	0.8758	0.8364	
13	0.9983	0.9964	0.9929	0.9872	0.9784	0.9658	0.9486	0.9261	0.8981	
14	0.9994	0.9986	0.9970	0.9943	0.9897	0.9827	0.9726	0.9585	0.9400	
15	0.9998	0.9995	0.9988	0.9976	0.9954	0.9918	0.9862	0.9780	0.9665	
16	0.9999	0.9998	0.9996	0.9990	0.9980	0.9963	0.9934	0.9889	0.9823	
17	1.0000	0.9999	0.9998	0.9996	0.9992	0.9984	0.9970	0.9947	0.9911	
18		1.0000	0.9999	0.9999	0.9997	0.9993	0.9987	0.9976	0.9957	
19			1.0000	1.0000	0.9999	0.9997	0.9995	0.9989	0.9980	

- a. 0,2851  
b. 0,1512  
c. 0,1339  
d. 0,8488  
e. Semua jawaban di atas adalah salah
6. Waktu layanan informasi untuk nasabah baru di suatu Bank berkisar antara 1 sampai dengan 5 menit, dimana waktu layanan mempunyai distribusi uniform. Hitunglah peluang layanan berlangsung lebih dari 2.5 menit diberikan syarat tidak lebih dari 4 menit [ $P(x>2.5 | x<4)$ ]  
a.  $3/8$   
b.  $5/6$   
c.  $5/8$   
d.  $15/32$   
e.  $16/32$
7. Loket pemesanan tiket kereta api dibuka jam 07.00. Pada saat dibuka banyak pembeli yang datang dan kemudian mereda/berkurang. Jika waktu antar kedatangan di plot, ternyata mempunyai bentuk kurva distribusi tertentu. Kira-kira kurva yang paling tepat untuk menggambarkan distribusi tersebut adalah kurva dari distribusi:  
a. Binomial

- b. Geometric
  - c. Eksponensial
  - d. Uniform
  - e. Gamma
8. Distribusi eksponensial mempunyai sifat memoryless, artinya:
- a. Tidak memerlukan banyak memori, hanya sedikit saja
  - b. Tidak memerlukan memori sama sekali
  - c. Mempunyai keterkaitan dengan distribusi Poisson
  - d. Kejadian di suatu interval bersifat independent
  - e. Tidak ada jawaban yang paling tepat
9. Distribusi Gamma merupakan superset dari eksponensial karena
- a. Mempunyai bentuk kurva distribusi peluang yang sama dengan eksponensial
  - b. Fungsi densitas peluangnya lebih kompleks dari eksponensial
  - c. Mempunyai nilai alpha yang lebih umum
  - d. Digunakan untuk memodelkan life-time dari suatu komponen
  - e. Tidak ada jawaban yang tepat
10. Kebutuhan air minum di suatu wilayah tertentu rata-rata per hari adalah 9 juta liter. Kebutuhan air tersebut mempunyai distribusi Gamma dengan parameter alpha-2 dan beta-3. Pada suatu hari kebutuhan air tidak mencukupi, hitunglah peluang kejadian pada kondisi seperti
- a.  $\approx 0.1$
  - b.  $\approx 0.2$
  - c.  $\approx 0.3$
  - d.  $\approx 0.9$
  - e. Tidak ada jawaban yang paling mendekati
11. I) Luas daerah kurva normal selalu = 1 tidak bergantung pada besarnya rataan variansi. II) Nilai simpangan baku yang kecil pada kurva normal membuat bentuk kurva normal mempunyai puncak yang tinggi dan jangkauan kurva sempit. III) Kurva-kurva normal yang mempunyai nilai rata-rata berbeda-beda mempunyai titik maksimum dengan nilai berbeda-beda. Dari pernyataan-pernyataan tersebut yang benar adalah:
- a. I dan II
  - b. I dan III
  - c. II dan III
  - d. I, II, dan III
  - e. Jawaban tidak ada
12. Diketahui 2 kurva, kurva a dan b berikut. Tentukan kurva mana yang mempunyai rata2 lebih besar dan kurva mana yang mempunyai simpangan baku lebih besar.



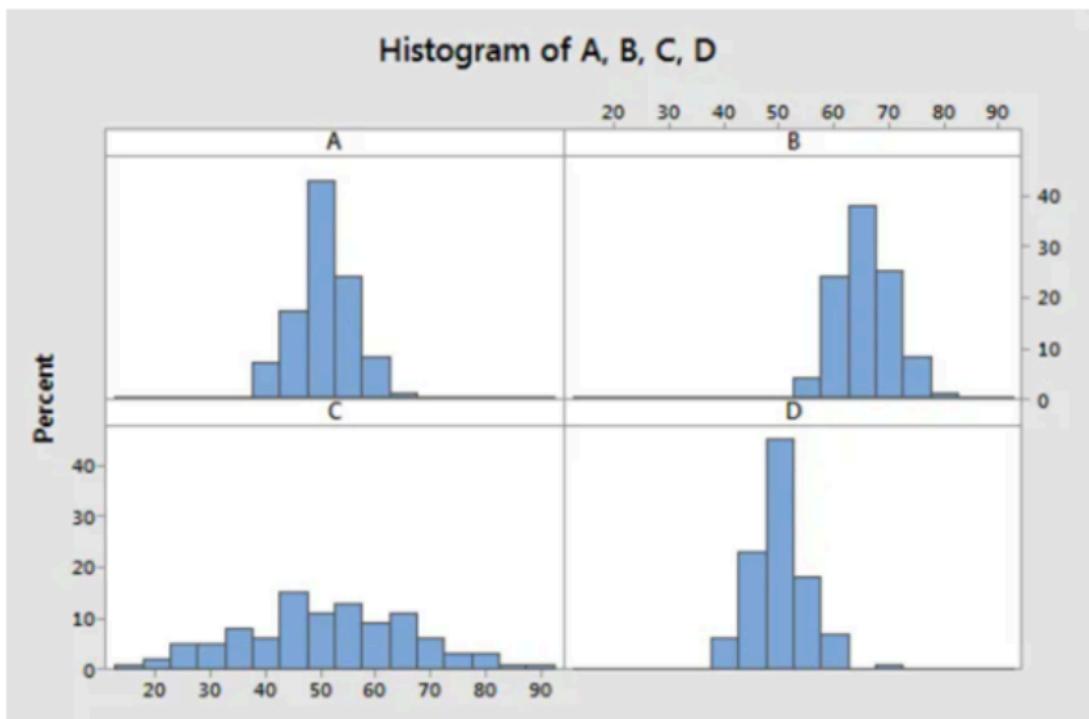
- a. Kurva (a) mempunyai rata-rata lebih besar dan kurva (a) mempunyai simpangan baku lebih besar
- b. Kurva (a) mempunyai rata-rata lebih besar dan kurva (b) mempunyai simpangan baku lebih besar
- c. Kurva (b) mempunyai rata-rata lebih besar dan kurva (a) mempunyai simpangan baku lebih besar
- d. Kurva (b) mempunyai rata-rata lebih besar dan kurva (b) mempunyai simpangan baku lebih besar
- e. Jawaban tidak ada
13. Rata-rata nilai ujian masuk suatu PT = 500 dengan simpangan baku = 100 dan data nilai berdistribusi normal. Tentukan nilai ujian berapa sehingga 95% dari data nilai dinyatakan kriteria lulus. Perhitungan hasil akhir menggunakan tanpa koma.
- a. 260  
 b. 336  
 c. 405  
 d. 414  
 e. Jawaban tidak ada
14. Suatu perusahaan farmasi memproduksi vaksin suatu penyakit menyatakan vaksin tidak efektif dalam kurun waktu 1 tahun = 30%. Penelitian mencobakan vaksin kepada 200 pasien dan menyatakan vaksin efektif pada 150 pasien dalam kurun waktu 1 tahun sehat. Berapa peluang vaksin efektif jika paling sedikit 150 pasien dalam kurun waktu lebih 1 tahun sehat? Perhitungan menggunakan 2 angka dibelakang koma.
- a. 0.9292  
 b. 0.0708  
 c. 0.9474  
 d. 0.0526  
 e. Jawaban tidak ada
15. WHO menyatakan suatu daerah mendapatkan herd immunity (kekebalan kelompok) terhadap virus corona jika 70% dari pendudukan daerah tersebut sudah vaksin corona. Berapa peluang herd immunity daerah A jika survey 100 penduduk dan penduduk sudah vaksin antara 60 sampai 77 orang? Perhitungan menggunakan 2 angka dibelakang koma.
- a. 0.9385  
 b. 0.9495

- c. 0.9211
- d. 0.9357
- e. Jawaban tidak ada

**Benar/Salah**

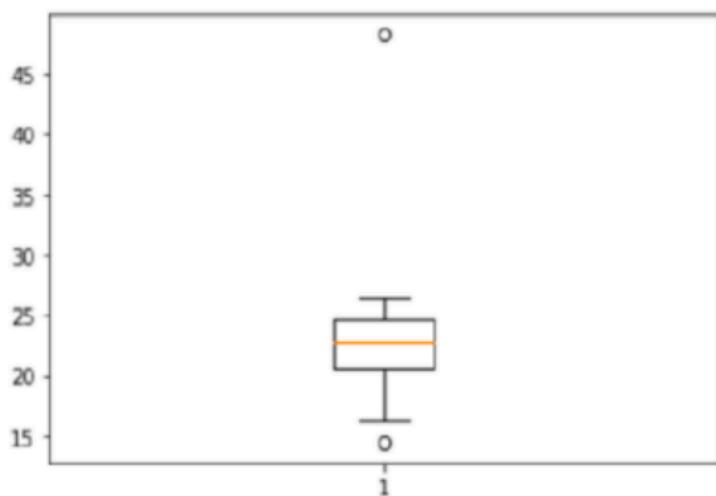
Tentukan apakah pernyataan berikut benar atau salah!

16.



- a. Nilai rata-rata data A dan data C kurang lebih sama. (**Benar/Salah**)
  - b. Data A memiliki variabilitas yang jauh lebih tinggi dibandingkan data B. (**Benar/Salah**)
  - c. Tidak ada data yang mengandung pencilan. (**Benar/Salah**)
  - d. Data D lebih positive skewed dibandingkan ketiga data lainnya. (**Benar/Salah**)
  - e. Data C memiliki jangkauan terbesar. (**Benar/Salah**)
17. Walikota A bermaksud mengetahui tingkat kesejahteraan warganya. Ia melakukan survei kecil terkait penghasilan per tahun terhadap 8 orang warganya. Berikut data tersebut (dalam jutaan rupiah). Pernyataan yang benar menurut data sampel tersebut adalah:

<b>Warga A</b>	48.2	26.5	23.3	22.3	16.4	22.1	24.1	14.5
----------------	------	------	------	------	------	------	------	------



- a. Rata-rata penghasilan per tahun di warga kota A adalah 24.675 juta rupiah. **(Benar/Salah)**
- b. Simpangan baku penghasilan warga kota A adalah 14.025 juta rupiah. **(Benar/Salah)**
- c. Nilai ketiga quartile untuk penghasilan warga kota A adalah 20.675, 22.8, 48.2. **(Benar/Salah)**
- d. Interquartile range untuk penghasilan warga kota A bernilai lebih dari 10. **(Benar/Salah)**
- e. Boxplot di atas adalah boxplot yang benar untuk data penghasilan warga A. **(Benar/Salah)**
18. Dua orang walikota di kota A dan B saling mengklaim bahwa warga mereka lebih sejahtera dibandingkan kota lainnya. Untuk mengetahui perkataan walikota mana yang benar, dilakukan pengambilan data penghasilan per tahun (dalam juta rupiah) dari 8 orang warga di masing-masing kota (lihat tabel). Nilai kebenaran dari pernyataan menurut data sampel tersebut adalah:

<b>Warga A</b>	48.2	26.5	23.3	22.3	16.4	22.1	24.1	14.5
<b>Warga B</b>	31.9	29.1	8.6	26.5	12.8	19.2	52.2	13.9

- a. Nilai tengah penghasilan warga kota A kurang lebih sama dengan warga kota B. **(Benar/Salah)**
- b. Tidak ada penculan pada penghasilan warga kota A. **(Benar/Salah)**
- c. Penghasilan warga kota B lebih condong kanan (skew positif) daripada warga kota A. **(Benar/Salah)**
- d. Jika dilihat dari rata-rata penghasilan, warga kota A jauh lebih sejahtera dibandingkan warga kota B. **(Benar/Salah)**
- e. Jika kesenjangan ekonomi diukur berdasarkan rentang/jangkauan penghasilan dari kebanyakan warganya, maka kesenjangan ekonomi warga kota B lebih tinggi dibandingkan warga kota A. **(Benar/Salah)**

**UAS SEMESTER I – 2008/2009**

**14 Januari 2008**

**90 menit**

1. Sebuah mesin minuman diatur demikian sehingga bisa menuangkan rata-rata 200 mililiter setiap gelas. Minuman yang tertuang dalam gelas tersebut mempunyai distribusi normal dengan simpangan baku 15 mililiter.
  - a. Hitung peluang bahwa sebuah gelas berisi antara 191 dan 209 mililiter
  - b. Berapa gelas yang tidak memuat minuman (tumpah) jika digunakan gelas berukuran 230 mililiter dari 1000 orang peminum berikutnya.
2. Sebuah populasi normal dengan variansi tidak diketahui mempunyai rataan 20. Apakah kemungkinan seseorang mendapatkan sampel random berukuran 9 dengan rataan 24 dan simpangan baku 4.1? Jika tidak, apa yang bisa anda simpulkan?
3. Sebuah mesin menghasilkan batangan logam yang berbentuk silindrik. Sebuah sampel dari batangan-batangan tersebut diambil dan diukur diameternya sebagai berikut: 1.01, 0.97, 1.03, 1.04, 0.99, 0.98, 0.99, 1.01, 1.03 centimeter. Tentukan selang kepercayaan 99% untuk rataan diameter dari batangan-batangan yang dihasilkan mesin tersebut, asumsi secara aproksimasi berdistribusi normal.
4. Pengalaman lalu menunjukkan bahwa waktu yang diperlukan untuk mengerjakan ujian standardisasi siswa SMU adalah sebuah variabel random normal dengan rataan 35 menit. Jika sampel random yang berukuran 20 mempunyai rata-rata 33.1 menit dan simpangan baku 4.3 menit. Ujilah hipotesis pada tingkat signifikan 0.05 bahwa  $\mu=35$  menit terhadap alternatif bahwa  $\mu<35$ .

## Distribusi Peluang Diskrit

### Binomial

**Table A.1 (continued) Binomial Probability Sums  $\sum_{x=0}^r b(x; n, p)$**

n	r	p									
		0.10	0.20	0.25	0.30	0.40	0.50	0.60	0.70	0.80	0.90
19	0	0.1351	0.0144	0.0042	0.0011	0.0001					
	1	0.4203	0.0829	0.0310	0.0104	0.0008	0.0000				
	2	0.7054	0.2369	0.1113	0.0462	0.0055	0.0004	0.0000			
	3	0.8850	0.4551	0.2631	0.1332	0.0230	0.0022	0.0001			
	4	0.9648	0.6733	0.4654	0.2822	0.0696	0.0096	0.0006	0.0000		
	5	0.9914	0.8369	0.6678	0.4739	0.1629	0.0318	0.0031	0.0001		
	6	0.9983	0.9324	0.8251	0.6655	0.3081	0.0835	0.0116	0.0006		
	7	0.9997	0.9767	0.9225	0.8180	0.4878	0.1796	0.0352	0.0028	0.0000	
	8	1.0000	0.9933	0.9713	0.9161	0.6675	0.3238	0.0885	0.0105	0.0003	
	9		0.9984	0.9911	0.9674	0.8139	0.5000	0.1861	0.0326	0.0016	
	10		0.9997	0.9977	0.9895	0.9115	0.6762	0.3325	0.0839	0.0067	0.0000
	11		1.0000	0.9995	0.9972	0.9648	0.8204	0.5122	0.1820	0.0233	0.0003
	12			0.9999	0.9994	0.9884	0.9165	0.6919	0.3345	0.0676	0.0017
	13			1.0000	0.9999	0.9969	0.9682	0.8371	0.5261	0.1631	0.0086
	14				1.0000	0.9994	0.9904	0.9304	0.7178	0.3267	0.0352
	15					0.9999	0.9978	0.9770	0.8668	0.5449	0.1150
	16						1.0000	0.9996	0.9945	0.9538	0.7631
	17							1.0000	0.9992	0.9896	0.9171
	18								0.9999	0.9989	0.9856
	19									1.0000	1.0000
20	0	0.1216	0.0115	0.0032	0.0008	0.0000					
	1	0.3917	0.0692	0.0243	0.0076	0.0005	0.0000				
	2	0.6769	0.2061	0.0913	0.0355	0.0036	0.0002				
	3	0.8670	0.4114	0.2252	0.1071	0.0160	0.0013	0.0000			
	4	0.9568	0.6296	0.4148	0.2375	0.0510	0.0059	0.0003			
	5	0.9887	0.8042	0.6172	0.4164	0.1256	0.0207	0.0016	0.0000		
	6	0.9976	0.9133	0.7858	0.6080	0.2500	0.0577	0.0065	0.0003		
	7	0.9996	0.9679	0.8982	0.7723	0.4159	0.1316	0.0210	0.0013	0.0000	
	8	0.9999	0.9900	0.9591	0.8867	0.5956	0.2517	0.0565	0.0051	0.0001	
	9	1.0000	0.9974	0.9861	0.9620	0.7553	0.4119	0.1275	0.0171	0.0006	
	10		0.9994	0.9961	0.9829	0.8725	0.5881	0.2447	0.0480	0.0026	0.0000
	11			0.9999	0.9991	0.9949	0.9435	0.7483	0.4044	0.1133	0.0100
	12			1.0000	0.9998	0.9987	0.9790	0.8684	0.5841	0.2277	0.0321
	13				1.0000	0.9997	0.9935	0.9423	0.7500	0.3920	0.0867
	14					1.0000	0.9984	0.9793	0.8744	0.5836	0.1958
	15						0.9997	0.9941	0.9490	0.7625	0.3704
	16							1.0000	0.9987	0.9840	0.8929
	17								0.9998	0.9964	0.9645
	18									1.0000	0.9995
	19										1.0000
	20										1.0000

Tabel Poisson

Table A.2 Poisson Probability Sums  $\sum_{x=0}^r p(x; \mu)$ 

$r$	$\mu$								
	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
0	0.9048	0.8187	0.7408	0.6703	0.6065	0.5488	0.4966	0.4493	0.4066
1	0.9953	0.9825	0.9631	0.9384	0.9098	0.8781	0.8442	0.8088	0.7725
2	0.9998	0.9989	0.9964	0.9921	0.9856	0.9769	0.9659	0.9526	0.9371
3	1.0000	0.9999	0.9997	0.9992	0.9982	0.9966	0.9942	0.9909	0.9865
4		1.0000	1.0000	0.9999	0.9998	0.9996	0.9992	0.9986	0.9977
5			1.0000	1.0000	1.0000	0.9999	0.9998	0.9997	
6				1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000

$r$	$\mu$									
	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	
0	0.3679	0.2231	0.1353	0.0821	0.0498	0.0302	0.0183	0.0111	0.0067	
1	0.7358	0.5578	0.4060	0.2873	0.1991	0.1359	0.0916	0.0611	0.0404	
2	0.9197	0.8088	0.6767	0.5438	0.4232	0.3208	0.2381	0.1736	0.1247	
3	0.9810	0.9344	0.8571	0.7576	0.6472	0.5366	0.4335	0.3423	0.2650	
4	0.9963	0.9814	0.9473	0.8912	0.8153	0.7254	0.6288	0.5321	0.4405	
5	0.9994	0.9955	0.9834	0.9580	0.9161	0.8576	0.7851	0.7029	0.6160	
6	0.9999	0.9991	0.9955	0.9858	0.9665	0.9347	0.8893	0.8311	0.7622	
7	1.0000	0.9998	0.9989	0.9958	0.9881	0.9733	0.9489	0.9134	0.8666	
8		1.0000	0.9998	0.9989	0.9962	0.9901	0.9786	0.9597	0.9319	
9			1.0000	0.9997	0.9989	0.9967	0.9919	0.9829	0.9682	
10				0.9999	0.9997	0.9990	0.9972	0.9933	0.9863	
11				1.0000	0.9999	0.9997	0.9991	0.9976	0.9945	
12					1.0000	0.9999	0.9997	0.9992	0.9980	
13						1.0000	0.9999	0.9997	0.9993	
14							1.0000	0.9999	0.9998	
15								1.0000	0.9999	
16									1.0000	

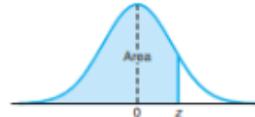
1. Di suatu perusahaan, ada bagian quality control yang memeriksa produk yang rusak satu persatu. Setiap 10 sample yang diperiksa terdapat satu produk yang rusak. Untuk menghitung peluang produk yang rusak terjadi pada pemeriksaan ke-i ( $1 \leq i \leq 10$ ) dari sample tersebut, maka distribusi yang tepat untuk digunakan adalah:
  - a. Multinomial
  - b. Hipergeometrik
  - c. Negatif Binomial
  - d. Geometrik**
  - e. Eksponensial
2. Petugas di bagian customer service menerima telpon rata-rata 5 panggilan setiap menit. Pada suatu hari tertentu terjadi lonjakan panggilan masuk sampai 10 panggilan setiap menit, jika pada hari yang lain kejadian tersebut berulang, berapakah peluang terjadi panggilan lebih dari 10 panggilan dalam satu menit.
  - a. 0.9863
  - b. 0.0181
  - c. 0.0137**
  - d. 0.0318
  - e. Tidak ada jawaban benar

3. Seorang anak bermain lempar dadu, dia akan menang apabila yang muncul adalah muka angka 1. Setelah dilakukan beberapa kali lemparan, angka 1 muncul pada lemparan yang ke-4. Berapakah peluang dia menang pada lemparan tersebut.
- 0.0008
  - 0.0964**
  - 0.0625
  - 0.9035
  - Tidak ada jawaban benar
4. Dari 1000 orang yang diperiksa PCR, ditemukan 300 orang di antaranya positif covid. Jika 20 orang mahasiswa Informatika diperiksa PCR, berapa probabilitas setidaknya 10 orang negatif covid?
- 0.0480
  - 0.9829**
  - 0.0171
  - 0.952
  - tidak ada jawaban benar
5. Dari 1000 orang yang diperiksa PCR, ditemukan 300 orang di antaranya positif covid. Jika 20 orang mahasiswa Informatika diperiksa PCR, berapa probabilitas dari 9 hingga 12 orang negatif covid?
- 0.0467
  - 0.112
  - 0.2106
  - 0.2226**
  - tidak ada jawaban benar
6. Dalam sebuah rangkaian pertandingan persahabatan badminton antar himpunan di ITB, tim yang memenangkan tiga dari lima pertandingan antar dua himpunan adalah pemenang dari pertandingan dua himpunan tsb. Misalkan tim HMIF dan HME bertanding dan tim HMIF memiliki probabilitas 0.52 memenangkan satu pertandingan, maka berapa probabilitas tim HMIF akan memenangkan rangkaian pertandingan badminton tsb.
- 0.1406
  - 0.2025
  - 0.3888
  - 0.7318
  - tidak ada jawaban benar**
7. Sebuah klinik kesehatan setiap harinya melakukan tes antigen covid-19 sebanyak 1000 kali. Dari 1000 kali tes di minggu lalu, rata-rata yang negatif covid adalah 800. Di hari pertama minggu ini, berapakah probabilitas bahwa hasil tes antigen ke-5 adalah pertama positif pada hari tsb?
- 0.0016
  - 0.4096
  - 0.00128
  - 0.0819**
  - tidak ada jawaban benar

8. Dari 10 mahasiswa yang mengikuti pelatihan data science, terdapat 4 orang dengan nilai A, 3 orang dengan nilai B, 2 orang nilai C dan sisanya tidak lulus. Jika diambil random sample 4 orang, berapa probabilitas semuanya lulus dengan semua nilai lulusnya ada?
- 2592/10000
  - 1/2100
  - 34/756000
  - 367/756000
  - tidak ada jawaban benar**
9. Terdapat sebuah konferensi nasional dimana probabilitas kedatangan peserta adalah 0.4, 0.2, 0.3, dan 0.1 untuk kedatangan dengan pesawat, bis, mobil dan kereta. Berapa probabilitas dari 9 peserta, kedatangannya adalah 3 dengan pesawat, 3 dengan bis, 1 dengan mobil dan 2 dengan kereta
- 0.000001536
  - 0.0077**
  - 1008/390625
  - 0.12096
  - tidak ada jawaban benar

## Distribusi Peluang Kontinu

Tabel Normal 1



**Table A.3** Areas under the Normal Curve

<i>z</i>	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
-3.4	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0002
-3.3	0.0005	0.0005	0.0005	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0003
-3.2	0.0007	0.0007	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0005	0.0005	0.0005
-3.1	0.0010	0.0009	0.0009	0.0009	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008	0.0007	0.0007
-3.0	0.0013	0.0013	0.0013	0.0012	0.0012	0.0011	0.0011	0.0011	0.0010	0.0010
-2.9	0.0019	0.0018	0.0018	0.0017	0.0016	0.0016	0.0015	0.0015	0.0014	0.0014
-2.8	0.0026	0.0025	0.0024	0.0023	0.0023	0.0022	0.0021	0.0021	0.0020	0.0019
-2.7	0.0035	0.0034	0.0033	0.0032	0.0031	0.0030	0.0029	0.0028	0.0027	0.0026
-2.6	0.0047	0.0045	0.0044	0.0043	0.0041	0.0040	0.0039	0.0038	0.0037	0.0036
-2.5	0.0062	0.0060	0.0059	0.0057	0.0055	0.0054	0.0052	0.0051	0.0049	0.0048
-2.4	0.0082	0.0080	0.0078	0.0075	0.0073	0.0071	0.0069	0.0068	0.0066	0.0064
-2.3	0.0107	0.0104	0.0102	0.0099	0.0096	0.0094	0.0091	0.0089	0.0087	0.0084
-2.2	0.0139	0.0136	0.0132	0.0129	0.0125	0.0122	0.0119	0.0116	0.0113	0.0110
-2.1	0.0179	0.0174	0.0170	0.0166	0.0162	0.0158	0.0154	0.0150	0.0146	0.0143
-2.0	0.0228	0.0222	0.0217	0.0212	0.0207	0.0202	0.0197	0.0192	0.0188	0.0183
-1.9	0.0287	0.0281	0.0274	0.0268	0.0262	0.0256	0.0250	0.0244	0.0239	0.0233
-1.8	0.0359	0.0351	0.0344	0.0336	0.0329	0.0322	0.0314	0.0307	0.0301	0.0294
-1.7	0.0446	0.0436	0.0427	0.0418	0.0409	0.0401	0.0392	0.0384	0.0375	0.0367
-1.6	0.0548	0.0537	0.0526	0.0516	0.0505	0.0495	0.0485	0.0475	0.0465	0.0455
-1.5	0.0668	0.0655	0.0643	0.0630	0.0618	0.0606	0.0594	0.0582	0.0571	0.0559
-1.4	0.0808	0.0793	0.0778	0.0764	0.0749	0.0735	0.0721	0.0708	0.0694	0.0681
-1.3	0.0968	0.0951	0.0934	0.0918	0.0901	0.0885	0.0869	0.0853	0.0838	0.0823
-1.2	0.1151	0.1131	0.1112	0.1093	0.1075	0.1056	0.1038	0.1020	0.1003	0.0985
-1.1	0.1357	0.1335	0.1314	0.1292	0.1271	0.1251	0.1230	0.1210	0.1190	0.1170
-1.0	0.1587	0.1562	0.1539	0.1515	0.1492	0.1469	0.1446	0.1423	0.1401	0.1379
-0.9	0.1841	0.1814	0.1788	0.1762	0.1736	0.1711	0.1685	0.1660	0.1635	0.1611
-0.8	0.2119	0.2090	0.2061	0.2033	0.2005	0.1977	0.1949	0.1922	0.1894	0.1867
-0.7	0.2420	0.2389	0.2358	0.2327	0.2296	0.2266	0.2236	0.2206	0.2177	0.2148
-0.6	0.2743	0.2709	0.2676	0.2643	0.2611	0.2578	0.2546	0.2514	0.2483	0.2451
-0.5	0.3085	0.3050	0.3015	0.2981	0.2946	0.2912	0.2877	0.2843	0.2810	0.2776
-0.4	0.3446	0.3409	0.3372	0.3336	0.3300	0.3264	0.3228	0.3192	0.3156	0.3121
-0.3	0.3821	0.3783	0.3745	0.3707	0.3669	0.3632	0.3594	0.3557	0.3520	0.3483
-0.2	0.4207	0.4168	0.4129	0.4090	0.4052	0.4013	0.3974	0.3936	0.3897	0.3859
-0.1	0.4602	0.4562	0.4522	0.4483	0.4443	0.4404	0.4364	0.4325	0.4286	0.4247
-0.0	0.5000	0.4960	0.4920	0.4880	0.4840	0.4801	0.4761	0.4721	0.4681	0.4641

Tabel Normal 2

**Table A.3 (continued) Areas under the Normal Curve**

<i>z</i>	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
<b>0.0</b>	0.5000	0.5040	0.5080	0.5120	0.5160	0.5199	0.5239	0.5279	0.5319	0.5359
<b>0.1</b>	0.5398	0.5438	0.5478	0.5517	0.5557	0.5596	0.5636	0.5675	0.5714	0.5753
<b>0.2</b>	0.5793	0.5832	0.5871	0.5910	0.5948	0.5987	0.6026	0.6064	0.6103	0.6141
<b>0.3</b>	0.6179	0.6217	0.6255	0.6293	0.6331	0.6368	0.6406	0.6443	0.6480	0.6517
<b>0.4</b>	0.6554	0.6591	0.6628	0.6664	0.6700	0.6736	0.6772	0.6808	0.6844	0.6879
<b>0.5</b>	0.6915	0.6950	0.6985	0.7019	0.7054	0.7088	0.7123	0.7157	0.7190	0.7224
<b>0.6</b>	0.7257	0.7291	0.7324	0.7357	0.7389	0.7422	0.7454	0.7486	0.7517	0.7549
<b>0.7</b>	0.7580	0.7611	0.7642	0.7673	0.7704	0.7734	0.7764	0.7794	0.7823	0.7852
<b>0.8</b>	0.7881	0.7910	0.7939	0.7967	0.7995	0.8023	0.8051	0.8078	0.8106	0.8133
<b>0.9</b>	0.8159	0.8186	0.8212	0.8238	0.8264	0.8289	0.8315	0.8340	0.8365	0.8389
<b>1.0</b>	0.8413	0.8438	0.8461	0.8485	0.8508	0.8531	0.8554	0.8577	0.8599	0.8621
<b>1.1</b>	0.8643	0.8665	0.8686	0.8708	0.8729	0.8749	0.8770	0.8790	0.8810	0.8830
<b>1.2</b>	0.8849	0.8869	0.8888	0.8907	0.8925	0.8944	0.8962	0.8980	0.8997	0.9015
<b>1.3</b>	0.9032	0.9049	0.9066	0.9082	0.9099	0.9115	0.9131	0.9147	0.9162	0.9177
<b>1.4</b>	0.9192	0.9207	0.9222	0.9236	0.9251	0.9265	0.9279	0.9292	0.9306	0.9319
<b>1.5</b>	0.9332	0.9345	0.9357	0.9370	0.9382	0.9394	0.9406	0.9418	0.9429	0.9441
<b>1.6</b>	0.9452	0.9463	0.9474	0.9484	0.9495	0.9505	0.9515	0.9525	0.9535	0.9545
<b>1.7</b>	0.9554	0.9564	0.9573	0.9582	0.9591	0.9599	0.9608	0.9616	0.9625	0.9633
<b>1.8</b>	0.9641	0.9649	0.9656	0.9664	0.9671	0.9678	0.9686	0.9693	0.9699	0.9706
<b>1.9</b>	0.9713	0.9719	0.9726	0.9732	0.9738	0.9744	0.9750	0.9756	0.9761	0.9767
<b>2.0</b>	0.9772	0.9778	0.9783	0.9788	0.9793	0.9798	0.9803	0.9808	0.9812	0.9817
<b>2.1</b>	0.9821	0.9826	0.9830	0.9834	0.9838	0.9842	0.9846	0.9850	0.9854	0.9857
<b>2.2</b>	0.9861	0.9864	0.9868	0.9871	0.9875	0.9878	0.9881	0.9884	0.9887	0.9890
<b>2.3</b>	0.9893	0.9896	0.9898	0.9901	0.9904	0.9906	0.9909	0.9911	0.9913	0.9916
<b>2.4</b>	0.9918	0.9920	0.9922	0.9925	0.9927	0.9929	0.9931	0.9932	0.9934	0.9936
<b>2.5</b>	0.9938	0.9940	0.9941	0.9943	0.9945	0.9946	0.9948	0.9949	0.9951	0.9952
<b>2.6</b>	0.9953	0.9955	0.9956	0.9957	0.9959	0.9960	0.9961	0.9962	0.9963	0.9964
<b>2.7</b>	0.9965	0.9966	0.9967	0.9968	0.9969	0.9970	0.9971	0.9972	0.9973	0.9974
<b>2.8</b>	0.9974	0.9975	0.9976	0.9977	0.9977	0.9978	0.9979	0.9979	0.9980	0.9981
<b>2.9</b>	0.9981	0.9982	0.9982	0.9983	0.9984	0.9984	0.9985	0.9985	0.9986	0.9986
<b>3.0</b>	0.9987	0.9987	0.9987	0.9988	0.9988	0.9989	0.9989	0.9989	0.9990	0.9990
<b>3.1</b>	0.9990	0.9991	0.9991	0.9991	0.9992	0.9992	0.9992	0.9992	0.9993	0.9993
<b>3.2</b>	0.9993	0.9993	0.9994	0.9994	0.9994	0.9994	0.9994	0.9995	0.9995	0.9995
<b>3.3</b>	0.9995	0.9995	0.9995	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9997
<b>3.4</b>	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9998

- Dari sebuah kurva normal diketahui  $P(X > 41) = 0.0336$  dan  $P(X < 32) = 0.6293$ , maka rataan ( $\mu$ ) dan simpangan baku ( $\sigma$ ) dari kurva tersebut adalah :
  - mu=30 dan sigma=6**
  - $\mu=32$  dan  $\sigma=4$
  - $\mu=34$  dan  $\sigma=8$
  - $\mu=36$  dan  $\sigma=3$
  - Tidak ada jawaban benar
- Tentukan nilai  $k$  demikian sehingga nilai peluang  $P(-2.37 < X < k) = 0.4197$  bernilai benar :
  - $k = -0.16$
  - $k = -0.18$**
  - $k = 0.16$
  - $k = 0.18$
  - Tidak ada jawaban benar

3. Pada proses rekrutmen karyawan di suatu perusahaan dilakukan test tulis dari semua pelamar. Hasil rata-rata test tersebut adalah 650 dengan simpangan baku 10. Jika perusahaan hanya mengambil 10% dari jumlah pelamar, berapakah nilai minimum dari pelamar yang bisa diterima oleh perusahaan tersebut.
  - a. 656
  - b. 658
  - c. 660
  - d. **662**
  - e. Tidak ada jawaban benar
4. Model ujian yang berbentuk pilihan ganda disediakan 5 pilihan jawaban dan hanya ada satu jawaban yang benar. Jika jumlah seluruh soal adalah 100, tentukan peluang mendapatkan skor dari 25 sampai dengan 28 dengan cara menebak.
  - a. 0.0546
  - b. 0.0361
  - c. 0.0218
  - d. 0.0110
  - e. **Tidak ada jawaban benar**

Gunakan informasi ini untuk menjawab soal 5 s.d. 6. Rata-rata waktu yang dibutuhkan pelanggan untuk memilih barang-barang belanjaan pada sebuah minimarket adalah 8 menit. Distribusi waktu memilih barang mengikuti distribusi eksponensial

5. Peluang pelanggan menghabiskan waktu antara 3 sampai 4 menit adalah
  - a. 0.104
  - b. 0.125
  - c. 0.208
  - d. 0.312
  - e. **Tidak ada jawaban**
6. Berapa menit waktu terlama yang dibutuhkan oleh 50% pelanggan?
  - a. 0.25
  - b. 0.28
  - c. 1.8
  - d. 2.5
  - e. 2.8
  - f. 3.8
  - g. **Tidak ada jawaban**

Gunakan informasi ini untuk menjawab soal 7 s.d 10. Sebuah bengkel mobil resmi, memiliki rata-rata waktu servis mobil selama 2 jam dengan simpangan baku 2 jam2. Jika X adalah lama waktu servis, yang mengikuti distribusi gamma, maka:

7. Nilai alpha adalah
  - a. 0.5
  - b. 1
  - c. **2**
  - d. 3
  - e. Tidak ada jawaban

8. Nilai betha adalah
- 0.5
  - 1**
  - 2
  - 3
  - Tidak ada jawaban
9. Peluang pelanggan menunggu servis mobil sampai dengan 3.5 jam adalah:
- 0.94
  - 0.86**
  - 0.81
  - 0.19
  - 0.14
  - 0.06
  - Tidak ada jawaban
10. Pada batas waktu terlama berapa jamkah, 95% waktu tunggu servis mobil?
- 3.25
  - 3.5
  - 3.75
  - 4
  - 4.25
  - 4.5
  - 4.75**
  - 5
  - Tidak ada jawaban

### Analisis Data dengan Python

Gunakan tabel dan teks berikut untuk mengerjakan soal 1 s.d. 5. Badan Pertanahan Nasional (BPN) Kota Bandung membutuhkan informasi harga tanah riil di kecamatan Buahbatu, kota Bandung. Untuk itu dilakukan pengambilan sampel harga tanah yang terjual yang didapatkan dari beberapa agensi properti di kecamatan Buahbatu. Berikut data harga tanah per 10m<sup>2</sup> dalam jutaan rupiah.

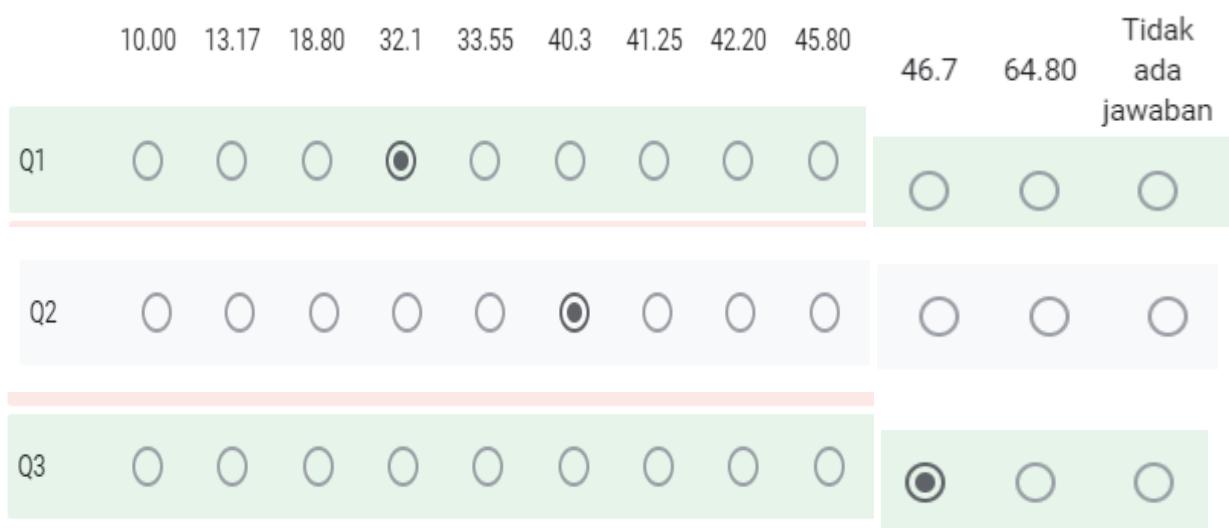
37.9	42.2	47.3	64.8	43.1	32.1	40.3	46.7	18.8	22.1
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

1. Rata-rata harga tanah di kecamatan Buahbatu (dalam rupiah):
- Kurang dari 35 juta
  - Di antara 35 – 38 juta
  - Di antara 38 – 40 juta**
  - Di atas 40 juta

2. Simpangan baku harga tanah di kecamatan Buahbatu adalah

- a. 12.71
- b. **13.17**
- c. 13.71
- d. 14.17
- e. 14.71

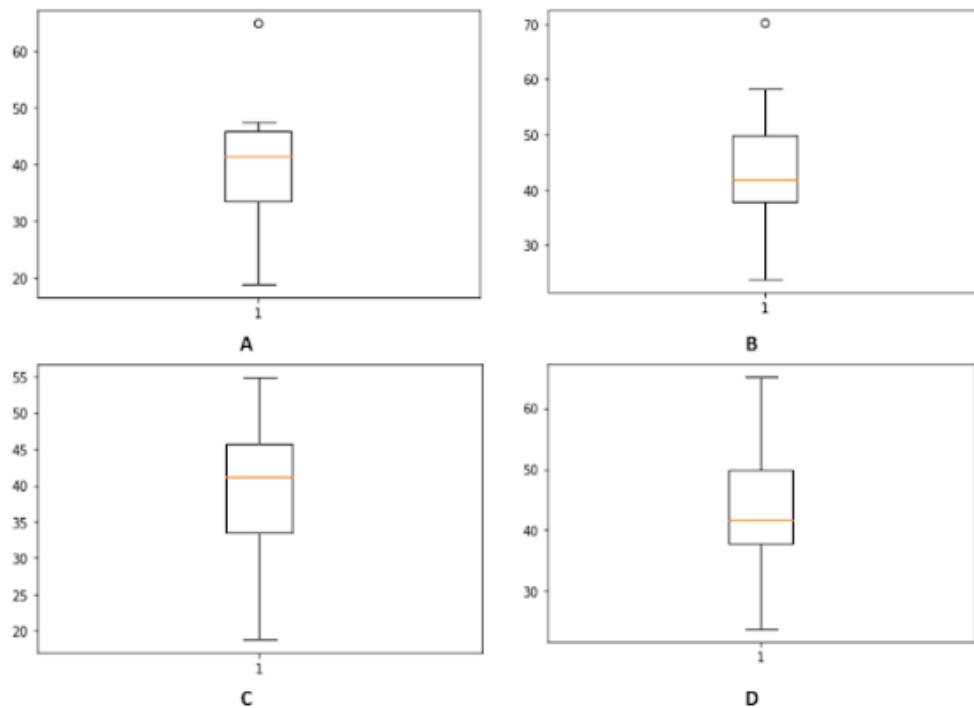
3. Nilai ketiga quartile untuk harga tanah di kecamatan Buahbatu, dengan menggunakan interpolasi ‘nearest’ adalah



4. Data harga tanah tersebut:

- a. **Memiliki pencilan atas**
- b. Memiliki pencilan bawah
- c. Tidak memiliki pencilan
- d. Tidak bisa diketahui

5. Boxplot yang tepat untuk data tanah tersebut, adalah



- a. A
- b. B
- c. C
- d. D
- e. Tidak ada jawaban

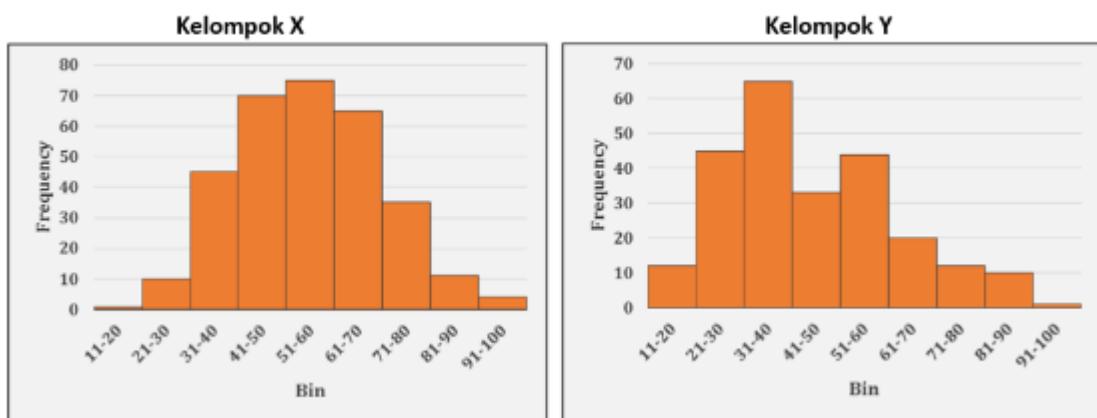
BPN juga perlu membandingkan harga tanah di kecamatan lainnya di kota Bandung. Dilakukan pengambilan data juga untuk kecamatan Coblong, sesuai tabel berikut.

Kec Buahbatu	37.9	42.2	47.3	64.8	43.1	32.1	40.3	46.7	18.8	22.1
Kec Coblong	51.4	58.1	49.3	33.8	54.3	50.5	60.1	37.4	52.3	47.7

6. Pernyataan yang benar sesuai data kedua kecamatan adalah:

	Buahbatu	Coblong
a. Median lebih kecil	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
b. Rata-rata harga tanah lebih tinggi	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
c. Memiliki penculan lebih banyak	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
d. Skewness lebih kecil	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
e. Rentang harga tanah lebih besar	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>

Gunakan dua histogram berikut untuk menjawab soal 7 s.d. 8 berikut.



7. Skewness kedua kelompok
- X dan Y positive skewed
  - X dan Y negative skewed
  - X dan Y normal
  - X normal, Y positive skewed**
  - X positive skewed, Y normal
  - X normal, Y negative skewed
  - X negative skewed, Y normal

8. Perbandingan median, sebaran, dan pencilan kedua kelompok.

Lebih besar    Mirip/sama    Lebih kecil

a. Median X  
dibandingkan  
Median Y

b. Sebaran X  
dibandingkan  
Sebaran Y

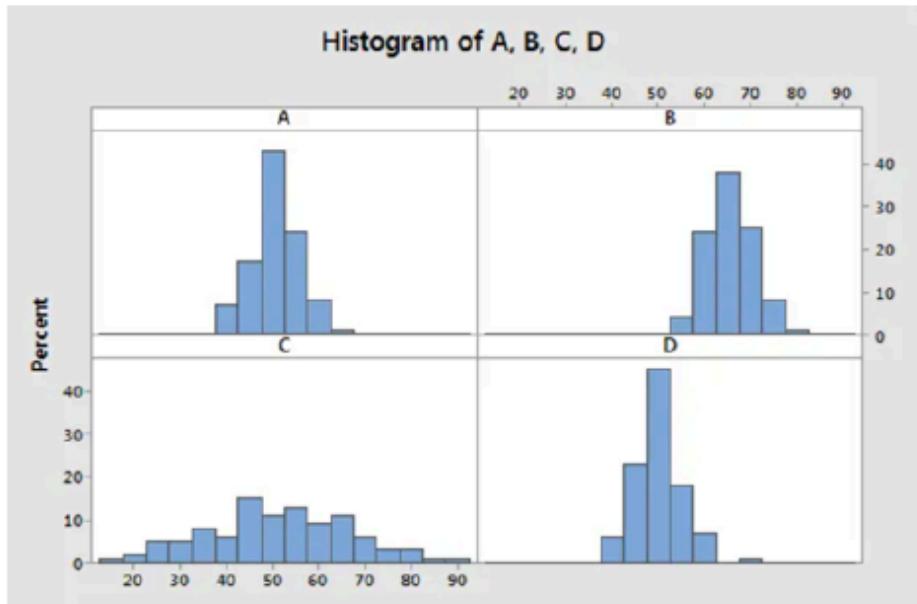
 

c. Banyaknya  
pencilan pada X  
dibandingkan Y

## Analisis Data (Sesi 4)

Tentukan apakah pernyataan berikut benar atau salah! \*

5 points



Benar

Salah

Nilai rata-rata data A dan data C kurang lebih sama.

Data A memiliki variabilitas yang jauh lebih tinggi dibandingkan data B.

Tidak ada data yang mengandung pencilan.

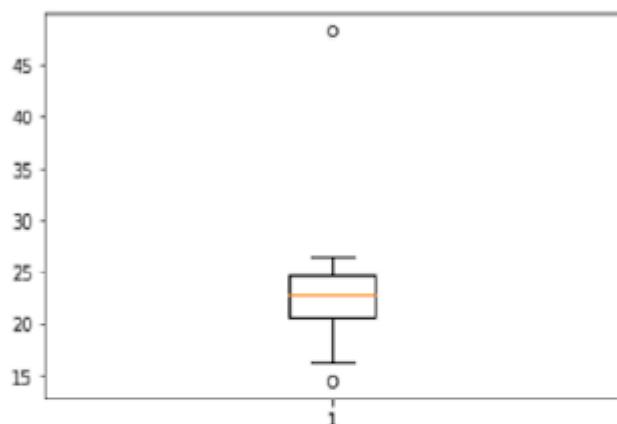
Data D lebih positive skewed dibandingkan ketiga data lainnya.

Data C memiliki jangkauan terbesar.

Walikota A bermaksud mengetahui tingkat kesejahteraan warganya. Ia melakukan survey kecil terkait penghasilan per tahun terhadap 8 orang warganya. Berikut data tersebut (dalam jutaan rupiah). Pernyataan yang benar menurut data sampel tersebut adalah: \*

10 points

<b>Warga A</b>	48.2	26.5	23.3	22.3	16.4	22.1	24.1	14.5
----------------	------	------	------	------	------	------	------	------



Benar

Salah

Rata-rata penghasilan per tahun di warga kota A adalah 24.675 juta rupiah

Simpangan baku penghasilan warga kota A adalah 14.025 juta rupiah

Nilai ketiga quartile untuk penghasilan warga kota A adalah 20.675, 22.8, 48.2

Interquartile range untuk penghasilan warga kota A bernilai lebih dari 10.

Dua orang walikota di kota A dan B saling mengklaim bahwa warga mereka lebih sejahtera dibandingkan kota lainnya. Untuk mengetahui perkataan walikota mana yang benar, dilakukan pengambilan data penghasilan per tahun (dalam juta rupiah) dari 8 orang warga di masing-masing kota (lihat tabel). Nilai kebenaran dari pernyataan menurut data sampel tersebut adalah: \*

10 points

<b>Warga A</b>	48.2	26.5	23.3	22.3	16.4	22.1	24.1	14.5
<b>Warga B</b>	31.9	29.1	8.6	26.5	12.8	19.2	52.2	13.9

Benar                          Salah

Nilai tengah penghasilan warga kota A kurang lebih sama dengan warga kota B           

Tidak ada penciran pada penghasilan warga kota A           

Penghasilan warga kota B lebih condong kanan (skew positif) daripada warga kota A.           

Jika dilihat dari rata-rata penghasilan, warga kota A jauh lebih sejahtera dibandingkan warga kota B.           

Jika kesenjangan ekonomi diukur berdasarkan rentang/jangkauan penghasilan dari kebanyakan warganya, maka kesenjangan ekonomi warga kota B lebih tinggi dibandingkan warga kota A.

**UAS SEMESTER I – 2008/2009**

**8 Januari 2009**

**90 menit**

1. Sebuah perusahaan membayar gaji karyawannya rata-rata Rp 15.900,- per jam dengan simpangan baku Rp 1.500,-. Jika besaran gaji tersebut terdistribusi secara normal (perhitungan dibulatkan ke rupiah terdekat)
  - a. Berapa persen karyawan tersebut menerima gaji antara Rp 13.750,- dan Rp 16.220,-
  - b. Berapakah batas bawah dari 5% jumlah karyawan yang menerima gaji tertinggi.
2. Pabrik tabung TV A menghasilkan produk mempunyai umur rata-rata 6.5 tahun. Dengan simpangan baku 0.9 tahun, sedangkan Pabrik B menghasilkan produk dengan rata-rata umur 6 tahun dengan simpangan baku 0.8 tahun. Dari Pabrik A diambil sampel sebanyak 36 buah dari Pabrik B sebanyak 49 buah. Hitunglah peluang tabung TV dari pabrik A mempunyai umur rata-rata lebih lama 1 tahun dibanding tabung TV dari Pabrik B.
3. Dari sampel random sebanyak 25 botol yang mengandung aspirin mempunyai kandungan rata-rata 325.05 mg aspirin dengan simpangan baku 0.5 mg. Hitunglah batas toleransi 95% dari botol tersebut yang mengandung 90% aspirin. Asumsi kandungan aspirin mempunyai distribusi normal.
4. Ujilah hipotesis bahwa rata-rata volume dari kaleng minyak pelumas tertentu adalah 10 liter. Sampel random diambil sebanyak 10 kaleng dan berisi: 10.2; 9.7; 10.1; 10.3; 10.1; 9.8; 9.9; 10.4; 10.3; dan 9.8 liter. Gunakan tingkat signifikan  $\alpha=0.01$ , asumsi volume minyak tersebut adalah normal.

**UAS SEMESTER I – 2009/2010**

**16 Desember 2009**

**90 menit**

1. Diameter dari suatu keping CD mempunyai distribusi normal dengan rata-rata 12 cm dan simpangan baku 0.05cm.
  - a. Hitung peluang diameter CD bernilai antara 11.91 dan 12.08cm
  - b. Hitung batas atas dan batas bawah ukuran diameter keping CD di mana berukuran 5% lebih besar dan berukuran 5% lebih kecil.
2. Seorang ahli Kimia menyatakan rata-rata hasil suatu proses 500 gram/mmol dari material bahan dasarnya. Untuk memeriksa pernyataan tersebut dia mengambil 25 sampel setiap bulan. Jika nilai  $t$  yang dihitung terletak antara  $-t_{0.05}$  dan  $t_{0.05}$  maka dia puas dengan pernyataannya tersebut. Kesimpulan apa yang dia berikan jika sampel mempunyai rata-rata 518 gram/mmol dengan simpangan baku  $s = 40$  gram? Asumsi distribusi dari hasil proses mendekati normal.
3. Data waktu pengeringan dari suatu pengecatan diberikan sebagai berikut:

3.	2.	4.	2.	3.
4	5	8	9	6
2.	3.	5.	3.	2.
8	3	6	7	8
4.	4.	5.	3.	4.
4	0	2	0	8

Asumsi bahwa pengukuran merepresentasikan sampel random dari populasi normal, tentukan 99% batas toleransi bahwa pengukuran memuat 95% nilai pengukuran waktu pengeringan.

4. Umur harddisk mempunyai distribusi normal dengan rata-rata 800 hari dengan simpangan baku 40 hari. Ujilah hipotesis bahwa  $\mu = 800$  terhadap alternatif  $\mu \neq 800$  jika sampel random sebanyak 30 mempunyai rata-rata umur 788 hari. Gunakan tingkat signifikan 12%. Konfirmasi uji hipotesis dengan  $P\text{-value}$  yang bersesuaian dengan nilai  $z$  yang dihitung.

**UAS SEMESTER I – 2011/2012**

**6 Desember 2011**

**120 menit**

1. Suatu komponen komputer menggunakan keping tembaga diketahui bahwa rata-rata terjadi cacat keeping = 1.5 per millimeter. Diketahui banyaknya terjadi cacat keping tembaga berdasarkan distribusi Poisson. Berapa peluang tidak terjadi cacat keeping tembaga per 5 milimeter. Tentukan rata-rata terjadi cacat keping tembaga per milimeter.
2. Suatu perusahaan komponen komputer menghasilkan 10% item rusak. Bagian kontrol kualitas memilih 100 item secara acak. Dari proses tersebut, diperoleh 15 item rusak. Dengan menggunakan aproksimasi normal, tentukan peluang bahwa item rusak lebih dari 15.
3. Untuk menguji kehandalan dua buah server (server A dan server B) pada perusahaan XYZ, percobaan dilakukan dengan mengamati paket yang dapat dilayani oleh kedua server tersebut dalam waktu tertentu. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa 15 sampel rata-rata ukuran paket yang dapat dilayani oleh server A = 3.11 dengan simpangan baku 0.771; sedangkan pada server B, rata-rata ukuran paket yang dapat dilayani dari pengamatan 12 sampel adalah 2.07 dengan simpangan baku 0.448. Dengan asumsi bahwa populasi paket yang dilayani kedua server memiliki variansi yang seragam dan berdistribusi normal, tentukan selang (confidence interval) perbedaan dari rata-rata (mean) populasi server A dan populasi server B ( $\mu_1 - \mu_2$ ), dengan selang kepercayaan 90%.
4. Dari soal no. 3, jika ingin diketahui bahwa perbedaan antara rata-rata populasi paket di server A dan rata-rata populasi di server B ( $\mu_1 - \mu_2$ ) lebih besar dari 1, berapakah peluang terjadinya kesalahan hipotesis tipe I?
5. Perusahaan XYZ akan membeli server baru dengan tipe yang sama dengan server A (dari soal no. 3). Survey dilakukan pada divisi IT dan divisi Finance dari perusahaan XYZ, untuk mengetahui apakah karyawan dari kedua divisi tersebut menyetujui rencana perusahaan. Hasil survei menunjukkan bahwa 30 dari 50 karyawan divisi IT menyetujui rencana tersebut, dan 60 dari 125 karyawan divisi Finance juga menyetujuinya. Dengan tingkat signifikan  $\alpha = 0.05$ , tentukan apakah proporsi karyawan divisi IT yang menyetujui lebih tinggi dibandingkan dengan proporsi dari karyawan divisi Finance yang menyetujui rencana tersebut dengan menghitung nilai p.

**UAS SEMESTER I – 2012/2013**

**Mata kuliah: Probabilitas dan Statistik (IF2092)**

**Hari/tanggal: Rabu, 12 Desember 2012**

**Waktu: 120 menit (TUTUP BUKU)**

1. Tentukan peluang umur USB Flash Drive jika suatu sampel random 12 buah USB dari populasi normal dengan variansi 3 tahun mempunyai variansi sampel lebih besar 4,71 tahun. Asumsi pengukuran variansi adalah pengukuran kontinu.
2. Sebuah pabrik yang memproduksi keping DVD mempunyai simpangan baku 0,24 inci dari populasi berdistribusi normal. Tentukan suatu estimasi interval untuk rata-rata diameter keping DVD dengan 95% tingkat kepercayaan yang diproduksi oleh pabrik ini. Suatu sampel random diambil sebanyak 36 keping DVD dan mempunyai rata-rata diameter 4,6 inci.
3. Suatu studi untuk menghitung suatu indeks melakukan survey di 2 kota, yaitu kota A dan kota B. Untuk kota A diambil 12 sampel yang mempunyai indeks secara rata-rata 3,11 dan simpangan baku 0,771, sedangkan untuk kota B diambil juga 12 sampel yang mempunyai rata-rata 2,04 dan simpangan baku 0,448. Tentukan 99% tingkat kepercayaan untuk estimasi interval selisih rata-rata kota A dan B, asumsi populasi-populasi ini berdistribusi normal dengan variansi kedua populasi sama.
4. Pada suatu universitas, berdasarkan data yang dikumpulkan, rata-rata pendapatan orang tua mahasiswa adalah 45 (dalam juta rupiah) dengan simpangan baku 2 (juga dalam juta rupiah). Seorang penyandang dana ingin memberikan beasiswa kepada mahasiswa dari Departemen Teknik Informatika. Diambil sampel secara acak 25 catatan mahasiswa di departemen tersebut. Dari sampel diperoleh rata-rata pendapatan orang tua mahasiswa di departemen tersebut adalah 44 (dalam juta rupiah). Penyandang dana ingin mendapatkan keyakinan bahwa rata-rata pendapatan orang tua mahasiswa di departemen tersebut memang lebih rendah dari 45 juta rupiah. Dari data ini, tentukan:
  - a. Hipotesis null dan hipotesis alternatif.
  - b. Distribusi yang dapat digunakan untuk menentukan peluang melakukan kesalahan hipotesis.
  - c. Peluang kesalahan tipe I.
  - d. Peluang kesalahan tipe II jika ternyata rata-rata pendapatan orang tua mahasiswa di departemen tersebut adalah 44,5 juta rupiah.
5. Berdasarkan soal nomor 4, penyandang dana tersebut memutuskan untuk meningkatkan jumlah sampel menjadi 40 mahasiswa. Dari jumlah sampel tersebut, ditemukan bahwa rata-rata pendapatan orang tua mahasiswa Departemen Teknik Informatika adalah 44 juta rupiah. Dari informasi ini tentukan:
  - a. Peluang kesalahan tipe I. Bandingkan dengan jawaban Anda di nomor 4c.
  - b. Gunakan tingkat signifikansi 0,05 untuk menentukan apakah keyakinan penyandang dana bahwa rata-rata pendapatan orang tua mahasiswa di departemen tersebut kurang dari 45 juta rupiah dapat dibenarkan. Gunakan pengujian hipotesa berdasarkan nilai-P, dengan asumsi bahwa asumsi pendapatan orang tua mahasiswa berdistribusi normal.

Ujian Akhir Semester I-2013/2014  
 Mata kuliah : Probabilitas dan Statistik (IF2122)  
 Hari/tanggal : Jumat, 13 Desember 2014  
 Waktu : 120 menit  
 (TUTUP BUKU, Buka Catatan 1 lembar kertas A4)

- Untuk memilih printer A dan B, dilakukan taksiran interval rasio 2 variansi dari pemakaian tinta pada printer A dan B. Diamati 15 buah printer A mempunyai simpangan baku = 1 satuan dan 12 buah printer B mempunyai simpangan baku = 0,8 satuan. Apakah dapat diterima pernyataan kedua printer mempunyai simpangan baku sama dengan 98 % tingkat kepercayaan interval? *sama*
- Suatu sampel random dari 200 orang, ditemukan 114 orang memiliki account facebook.
  - Tentukan interval proposisi orang yang memiliki account dengan tingkat kepercayaan 96 %.  $0,498075 < \mu < 0,64925$   $100 < \mu < 129$
  - Berapa ukuran error dengan tingkat kepercayaan 96 % ini, jika taksiran titik proposisi orang memiliki account = 0,57?  $0,071925$   $e = 15$
- Suatu survey mengenai waktu yang digunakan main game per minggu dari 90 orang menurut jenis kelamin dibawah ini. Gunakan tingkat kepercayaan 0,01 untuk menguji hipotesis bahwa waktu yang digunakan main game saling bebas antara pria dan wanita. *independent ;  $\chi^2 = 4,691$*

Waktu per minggu	Jenis Kelamin	
	Pria	Wanita
Lebih dari 25 jam	15	29
Kurang dari 25 jam	27	19

- Dilakukan random sample terhadap 400 pembeli tablet di sebuah kota tertentu untuk survei terhadap nilai pajak pembelian software online sebesar 4%. Jika ternyata pembeli sebanyak lebih dari 220 namun kurang dari 260 menyetujui nilai pajak tersebut, maka dapat dinyatakan bahwa 60% dari pembeli setuju.

- Berapa peluang tipe I error atau  $\alpha$  jika 60% pembeli menyetujui nilai pajak 4%
- Berapa peluang tipe II error atau  $\beta$  jika sebenarnya hanya 48% pembeli yang setuju  $0$

- Berdasar data pengalaman sebelumnya, ditemukan bahwa waktu yang diperlukan untuk seorang mahasiswa menyelesaikan kuis Probabilitas & Statistika memiliki mean sebesar 35 menit. Jika ternyata dari random sample 20 mahasiswa IF diperoleh rata-rata 33.1 menit untuk menyelesaikan kuis dengan standard deviation 4.3 menit, maka ujilah hipotesis bahwa pada level of significance sebesar 0.05,  $\mu = 35$  menit, dibandingkan dengan hipotesis alternative bahwa  $\mu < 35$  menit.

**UAS SEMESTER II – 2014/2015**

**Selasa, 12 Mei 2015**

**120 menit**

1. Pada setiap awal tahun ajaran baru, terdapat  $1/6$  mahasiswa laki-laki baru yang berasal dari luar kota. Universitas menyediakan sejumlah asrama untuk mahasiswa baru ini, dengan kapasitas 180 mahasiswa untuk setiap asrama laki-laki. Jika penentuan asrama setiap mahasiswa dilakukan secara acak, tentukan probabilitas di suatu asrama laki-laki sedikitnya terdapat  $1/5$  mahasiswa berasal dari luar kota. Asumsi data banyak mahasiswa berdistribusi normal.
2. Suatu sistem komputer mempunyai umur pemakaian berdistribusi eksponensial dengan rata-rata  $\beta = 2$  tahun. Jika 100 sistem tersebut dipasang pada berbagai instansi berapa peluang paling banyak 35 sistem komputer mati pada tahun pertama.
3. Untuk memilih printer A dan B, dilakukan taksiran interval rasio 2 variansi dari pemakaian tinta pada printer A dan B. Diamati 15 buah printer A mempunyai simpangan baku = 1 satuan dan 12 buah printer B mempunyai simpangan baku = 0.8 satuan. Apakah dapat diterima pernyataan kedua printer mempunyai simpangan baku sama, dengan 98% tingkat kepercayaan interval?
4. Seorang dosen memiliki hipotesis bahwa waktu yang dibutuhkan mahasiswa untuk dapat menyelesaikan satu soal standar dalam UAS merupakan suatu variabel acak normal dengan  $\mu = 35$  menit. Jika diambil sampel acak sebanyak 20 mahasiswa, ternyata waktunya rata-rata 33.1 menit dengan simpangan baku sampel sebesar 4.3 menit. Apakah dapat disimpulkan bahwa mahasiswa dapat menyelesaikan soal standar lebih cepat dari 35 menit? Gunakan tingkat signifikan (*level of significance*) 0.05.
  - a. Tentukan hipotesis null dan hipotesis alternatifnya.
  - b. Tentukan distribusi yang akan digunakan untuk menentukan daerah kritis dan P-value, dan jelaskan alasannya terlebih dahulu.
  - c. Berikan juga aturan keputusan "Tolak  $H_0$ " berdasarkan nilai daerah kritis, dan berikan juga aturan berdasarkan nilai P-value.
  - d. Lakukan tes hipotesis untuk menentukan kebenaran kesimpulan bahwa mahasiswa dapat menyelesaikan soal standar lebih cepat dari 35 menit dengan menggunakan aturan daerah kritis dan P-value.

**UAS SEMESTER II – 2015/2016**

1. Sebuah perusahaan survey memerolehdari 17.000 mahasiswa 70% mengikuti kursus bahasa inggris. Jika diambil sampel 18 mahasiswa, berapa peluang lebih dari 9 tetapi kurang dari 14 mahasiswa mengikuti kursus bahasa inggris?

2. Banyak kustomer datang setiap jam pada counter pengaduan suatu perusahaan perangkat lunak mengikuti distribusi Poisson dengan rata-rata = 5. Perusahaan tidak dapat menangani pengaduan setiap jam jika banyak pengaduan lebih dari 10.
- (a). Tentukan peluang perusahaan tidak dapat menangani pengaduan setiap jam.  
 (b). Tentukan peluang lebih dari 20 pengaduan per 3 jam?  
 Tabel Poisson sebagai berikut.

$r$	$\mu$	$\sum_{x=0}^r p(x, \mu)$
5	5	0.6160
10	5	0.9863
10	7	0.9015
20	15	0.9170

3. Diberikan dua variabel random X: waktu respon dan Y: suhu dari suatu komponen dengan fungsi peluang densitas sbb:

$$f(x, y) = \begin{cases} 4xy, & 0 < x < 1; 0 < y < 1 \\ 0, & \text{lainnya} \end{cases}$$

- (a) Tentukan distribusi marginal dari X dan Y.  
 (b) Tentukan  $\sigma_{XY}$   
 (c) Dengan menghitung koefisien korelasi apakah ada relasi antar waktu respon dan suhu?

4. Rata-rata nilai akhir suatu kelas adalah 70 (skala 100) dengan simpangan baku 10. Jika nilai berdistribusi normal dan nilai A akan diberikan kepada 33% peserta kelas, berapa batas bawah nilai A tersebut? Jawaban tanpa perhitungan detil tidak akan dinilai.

5. Peluang lulus ujian SIM adalah 0.7. Untuk menjawab setiap pertanyaan berikut sebutkanlah distribusi peluang yang digunakan sebelum menuliskan jawabannya. Jawaban tanpa perhitungan detil tidak akan dinilai

- Berapa peluang minimal 3 peserta lulus ujian SIM dari total 5 peserta?
- Berapa peluang seseorang lulus ujian SIM sebelum mencoba yang ke-4?
- Berapa peluang jika orang ke-5 yang diinterview secara acak adalah orang ke-3 yang lulus ujian SIM?
- Berapa peluang aproksimasi maksimal 30 peserta lulus ujian SIM dari total 50 peserta?

Tabel binomial sebagai berikut:

r	n	p	$\sum_{x=0}^r b(x; n, p)$
2	3	0.7	0.6570
2	4	0.7	0.3483
3	4	0.7	0.7599
2	5	0.7	0.1631
3	5	0.7	0.4718
4	5	0.7	0.8319

## UAS SEMESTER II – 2016/2017

Ujian Akhir Semester II-2016/2017

Mata kuliah : IF2122 Probabilitas dan Statistik

Hari/tanggal : Jumat, 5 Mei 2017

Waktu : 150 menit

(TUTUP BUKU, Buka Catatan 1 lembar kertas A4, Pakai Kalkulator)

---

1. (Nilai 20) Ukuran pakaian anak yang diproduksi oleh sebuah industri garment dinyatakan dengan variable random  $X$  dengan jumlah tertentu sesuai proporsi yang dinyatakan dalam tabel berikut:

$x$	4	5	6	7	8
$P(X=x)$	0.2	0.4	0.2	0.1	0.1

- a. Hitunglah  $\mu$  dan variansi  $\sigma^2$  dari  $X$ .  
b. Hitunglah  $\mu_{\bar{X}}$  dan variansi  $\sigma_{\bar{X}}^2$  dari variable random  $\bar{X}$  dengan sampel sebanyak 36.  
c. Hitunglah peluang bahwa rataan  $\bar{X}$  kurang dari 5.5 untuk sample sebanyak 36 tersebut.
2. (Nilai 15) Nilai placement test karyawan baru mempunyai distribusi normal dengan  $\mu = 74$  dan variansi  $\sigma^2 = 8$ . Apakah anda masih percaya bahwa variansi  $\sigma^2 = 8$ , jika dari data yang baru sejumlah 20 sample mempunyai nilai variansi  $\sigma^2 = 20$ . Asumsi tingkat kepercayaan 95%.
3. (Nilai 15) Suatu perusahaan baterai komputer menyatakan umur baterai 7900 jam dengan simpangan baku = 400 jam, berdistribusi mendekati normal. Jika suatu sampel dari 30 baterai mempunyai rata umur 7800 jam, tentukan 95 % interval kepercayaan dari umur baterai dan apakah klaim perusahaan bahwa rata2 umur = 7900 jam valid? Petunjuk: Cantumkan rumus yg digunakan.
4. (Nilai 15) Suatu lembaga survey menyatakan 2/3 dari 1600 perusahaan menerapkan e-government dapat mengurangi biaya operasional. Petunjuk: Cantumkan rumus yg digunakan.  
(a). Tentukan 95 % interval kepercayaan dari proposi perusahaan yg menerapkan e-government.  
(b). Berapa persen(%) error( kesalahan) maksimum jika proposi perusahaan menerapkan e-government dapat mengurangi biaya operasional= 2/3?
5. (Nilai 10) Waktu respon untuk akses data diestimasi berdistribusi normal dengan mean 200 ms dan simpangan baku 15 ms. Untuk mengevaluasinya, dilakukan sampling 9 kali pengaksesan data secara periodik. Jika rataan sampel berada pada 191 sampai dengan 209, waktu respon tersebut dianggap memenuhi standar (yaitu mean 200 ms). Jika di luar interval tersebut, disimpulkan mean tidak memenuhi standar.  
(a) Hitunglah peluang error tipe I ketika mean 200  
(b) Hitunglah peluang error tipe II ketika mean 215

Catatan:

- Cantumkanlah rumus yang digunakan. Jawaban tidak akan dinilai jika rumus yang digunakan tidak jelas.
- Gunakanlah ketelitian sampai dengan 3 angka di belakang koma.

6. (Nilai 15) Sebuah start-up sedang mengerjakan 9 proyek pengembangan perangkat lunak bernilai sama dengan metodologi A dan B. Lima proyek dikerjakan dengan metodologi A dan sisanya dikerjakan dengan metodologi B. Keuntungan (dalam puluhan juta) yang didapatkan dari setiap proyek sebagai berikut:

Metodoologi A	2.1	5.3	1.4	4.6	0.9
Metodoologi B	1.9	0.5	2.8	3.1	-

Pemimpin start-up tersebut percaya bahwa metodologi A lebih efektif daripada metodologi B. Lebih efektif artinya rataan keuntungan yang didapatkan lebih besar. Lakukanlah tes hipotesis pendapat pemimpin start-up tersebut dengan tingkat signifikan 0.05 dan asumsi kedua populasi terdistribusi normal dengan variansi yang sama.

- (a) Tentukanlah  $H_0$ ,  $H_1$ , dan daerah kritis.
- (b) Tentukanlah apakah uji statistik yang dilakukan berada pada daerah kritis, dan buatlah kesimpulan berdasarkan uji statistik tersebut.
- (c) Tentukanlah nilai P-value, dan buatlah kesimpulan berdasarkan P-value tersebut.

Catatan:

- Cantumkanlah rumus yang digunakan. Jawaban tidak akan dinilai jika rumus yang digunakan tidak jelas.
- Gunakanlah ketelitian sampai dengan 3 angka di belakang koma.

7. (Nilai 10) Lakukan tes apakah hasil observasi frekuensi nilai 30 mahasiswa berikut berdistribusi normal dengan mean 1.8 dan simpangan baku 0.4, dengan menggunakan tingkat signifikansi 0.01. Nilai mahasiswa dalam range 0.0-6.9

Interval Nilai	Frekuensi
0.0-0.9	8
1.0-1.9	6
2.0-2.9	3
3.0-3.9	2
4.0-4.9	3
5.0-5.9	4
6.0-6.9	4

Catatan:

- Cantumkanlah rumus yang digunakan. Jawaban tidak akan dinilai jika rumus yang digunakan tidak jelas.
- Gunakanlah ketelitian sampai dengan 3 angka di belakang koma.

## UAS SEMESTER II – 2017/2018

Sekolah Teknik Elektro Informatika  
Institut Teknologi Bandung

Ujian Akhir Semester II-2017/2018  
Mata kuliah : IF2122 Probabilitas dan Statistik  
Hari/tanggal : Senin, 30 April 2018  
Waktu : 120 menit  
(TUTUP BUKU, Buka Catatan 1 lembar kertas A4, Pakai Kalkulator)

---

1. Variabel random  $X$  menyatakan banyak error per 100 baris kode programsuatu perangkat lunak mempunyai distribusi peluang sbb.  
(a) Tentukan mean,  $\mu$  dan variance,  $\sigma^2$  of  $X$ .  
(b) Tentukan peluang rata-rata banyak error per 100 baris kode dari sampel 36 perangkat lunak lebih kecil dari 5,5.  
$$\begin{array}{c|cccc} x & 4 & 5 & 6 & 7 \\ \hline P(X=x) & 0.2 & 0.4 & 0.3 & 0.1 \end{array}$$
2. Suatu survey menyatakan kenaikan transaksi ekonomi berbagi (transaksi dengan daring) adalah rata-rata 25 % dan simpangan baku adalah 2,3 % dari suatu sector perdagangan. Jika diambil 40 sektor perdagangan tentukan peluang rata-rata kenaikan antara 24,5 dan 25,5?
3. Data waktu tunggu sebuah job akan diproses oleh server adalah sebagai berikut 0.97, 0.98, 0.99, 0.99, 1.01, 1.01, 1.03, 1.03, 1.04.  
Asumsi data tersebut berdistribusi normal.
  - a). Hitunglah mean dan variansi dari tersebut
  - b). Hitunglah selang kepercayaan 99% untuk mean data tersebut
  - c). Hitunglah selang prediksi 99% untuk mean data tersebut
4. Data penelitian diambil dari pengamatan di lapangan dari kelompok sample yang berbeda. Kelompok data pertama diambil sample sebanyak 15, sedangkan data dari kelompok kedua sebanyak 12. Data pertama mempunyai rata-2 sebesar 3.84 dengan simpangan baku 3.07. Data kedua mempunyai rata-2 1.49 dengan simpangan baku 0.80.
  - a). Hitunglah selang kepercayaan 95% untuk variansi masing-2 data.
  - b). Hitunglah selang kepercayaan 98% untuk rasio simpangan baku data pertama dengan kedua
5. Seorang peneliti sedang membandingkan dua program analisis data berdasarkan waktu eksekusinya yang dikembangkan oleh dua perusahaan baru. Data berikut merepresentasikan waktu eksekusi kedua program analisis data tersebut dengan jumlah eksekusi yang berbeda :

Perusahaan	Waktu eksekusi (menit)						
	102	86	98	109	92	87	114
A							
B	81	165	97	134	92	87	114

Lakukan tes hipotesis bahwa waktu eksekusi rata-rata program yang dikembangkan perusahaan B lebih cepat 10 menit dibandingkan program perusahaan A. Gunakanlah tingkat signifikansi 0.1

dan asumsikan distribusi waktu diaproksimasi normal dengan varians yang berbeda. Sebelum melakukan perhitungan, tuliskanlah rumus yang digunakan. Tanpa informasi rumus, perhitungan tidak akan dinilai.

6. Survei dilakukan terhadap siswa kelas 3 SMA di sekolah S1 dan S2 untuk menentukan sentimen terhadap dua fakultas F1 dan F2 yang akan dipilih saat SNMPTN. Lima ratus siswa dipilih secara random dari setiap sekolah dan berikut data yang didapatkan:

Sentimen	S1	S2
F1	204	225
F2	211	198
Tidak memilih	85	77

Dengan tingkat signifikansi 0.05, lakukan tes dari hipotesis nol bahwa proporsi siswa yang akan memilih F1, F2, dan tidak memilih adalah sama untuk setiap sekolah tersebut. Sebelum melakukan perhitungan, tuliskanlah rumus yang digunakan. Tanpa informasi rumus, perhitungan tidak akan dinilai.

Lampiran :

1. Tabel T
2. Tabel Normal
3. Tabel F
4. Tabel Chi-square

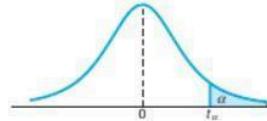
Lampiran distribusi t:

v	$\alpha$						
	0.40	0.30	0.20	0.15	0.10	0.05	0.025
1	0.325	0.727	1.376	1.963	3.078	6.314	12.706
2	0.289	0.617	1.061	1.386	1.886	2.920	4.303
3	0.277	0.584	0.978	1.250	1.638	2.353	3.182
4	0.271	0.569	0.941	1.190	1.533	2.132	2.776
5	0.267	0.559	0.920	1.156	1.476	2.015	2.571
6	0.265	0.553	0.906	1.134	1.440	1.943	2.447
7	0.263	0.549	0.896	1.119	1.415	1.895	2.365
8	0.262	0.546	0.889	1.108	1.397	1.860	2.306
9	0.261	0.543	0.883	1.100	1.383	1.833	2.262
10	0.260	0.542	0.879	1.093	1.372	1.812	2.228
11	0.260	0.540	0.876	1.088	1.363	1.796	2.201
12	0.259	0.539	0.873	1.083	1.356	1.782	2.179
13	0.259	0.538	0.870	1.079	1.350	1.771	2.160
14	0.258	0.537	0.868	1.076	1.345	1.761	2.145
15	0.258	0.536	0.866	1.074	1.341	1.753	2.131
16	0.258	0.535	0.865	1.071	1.337	1.746	2.120
17	0.257	0.534	0.863	1.069	1.333	1.740	2.110
18	0.257	0.534	0.862	1.067	1.330	1.734	2.101
19	0.257	0.533	0.861	1.066	1.328	1.729	2.093
20	0.257	0.533	0.860	1.064	1.325	1.725	2.086

$x$	0	10	20	30	40	50
$y$	31	32	47	79	89	85

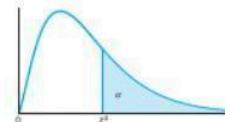
- a). Gunakan *least squares estimation* untuk mendapatkan persamaan regresi linear.
- b). Hitunglah  $R^2$  (koefisien determinasi) dan  $r$  (koefisien korelasi) sample.
- c.) Pada suatu hari Fulan harus tiba di kampusnya pukul 09.00 dan dia berangkat dari rumahnya pukul 07.45. Berapa menit lebih lambat/lebih cepat Fulan tiba di kampusnya.

*bobot penilaian:* 1).6-6-3    2).7,5-7,5    3).15    4).15-5    5).15    6).9-8-3



**Table A.4 Critical Values of the  $t$ -Distribution**

$v$	$\alpha$						
	0.40	0.30	0.20	0.15	0.10	0.05	0.025
1	0.325	0.727	1.376	1.963	3.078	6.314	12.706
2	0.289	0.617	1.061	1.386	1.886	2.920	4.303
3	0.277	0.584	0.978	1.250	1.638	2.353	3.182
4	0.271	0.569	0.941	1.190	1.533	2.132	2.776
5	0.267	0.559	0.920	1.156	1.476	2.015	2.571
6	0.265	0.553	0.906	1.134	1.440	1.943	2.447
7	0.263	0.549	0.896	1.119	1.415	1.895	2.365
8	0.262	0.546	0.889	1.108	1.397	1.860	2.306
9	0.261	0.543	0.883	1.100	1.383	1.833	2.262
10	0.260	0.542	0.879	1.093	1.372	1.812	2.228
11	0.260	0.540	0.876	1.088	1.363	1.796	2.201
12	0.259	0.539	0.873	1.083	1.356	1.782	2.179
13	0.259	0.538	0.870	1.079	1.350	1.771	2.160
14	0.258	0.537	0.868	1.076	1.345	1.761	2.145
15	0.258	0.536	0.866	1.074	1.341	1.753	2.131
16	0.258	0.535	0.865	1.071	1.337	1.746	2.120
17	0.257	0.534	0.863	1.069	1.333	1.740	2.110
18	0.257	0.534	0.862	1.067	1.330	1.734	2.101
19	0.257	0.533	0.861	1.066	1.328	1.729	2.093
20	0.257	0.533	0.860	1.064	1.325	1.725	2.086



**Table A.5 Critical Values of the Chi-Squared Distribution**

$v$	$\alpha$									
	0.995	0.99	0.98	0.975	0.95	0.90	0.80	0.75	0.70	0.50
1	0.04393	0.03157	0.03628	0.03982	0.00393	0.0158	0.0642	0.102	0.148	0.455
2	0.0100	0.0201	0.0404	0.0506	0.103	0.211	0.446	0.575	0.713	1.386
3	0.0717	0.115	0.185	0.216	0.352	0.584	1.005	1.213	1.424	2.366
4	0.207	0.297	0.429	0.484	0.711	1.064	1.649	1.923	2.195	3.357
5	0.412	0.554	0.752	0.831	1.145	1.610	2.343	2.675	3.000	4.351
6	0.676	0.872	1.134	1.237	1.635	2.204	3.070	3.455	3.828	5.348
7	0.989	1.239	1.564	1.690	2.167	2.833	3.822	4.255	4.671	6.346
8	1.344	1.647	2.032	2.180	2.733	3.490	4.594	5.071	5.527	7.344
9	1.735	2.088	2.532	2.700	3.325	4.168	5.380	5.899	6.393	8.343
10	2.156	2.558	3.059	3.247	3.940	4.865	6.179	6.737	7.267	9.342

## UAS SEMESTER II – 2020/2021

1. Di suatu rumah sakit pemerintah, dilakukan pengambilan sampel waktu tunggu pasien mulai dari pendaftaran sampai dengan penanganan oleh dokter. Sampel pertama berukuran 25 dengan rata-rata waktu tunggu 60 menit dan standar deviasi 5. Sampel kedua diambil dari populasi berbeda berukuran 36 dengan rata-rata waktu tunggu 55 menit dan standar deviasi 3. Asumsi kedua populasi berdistribusi normal. Pernyataan yang benar adalah:
  - a. Perkiraan selisih rataan kedua sampel adalah 2
  - b. Standar deviasi selisih rataan kedua sampel adalah 1.25
  - c. Probabilitas rata-rata sampel pertama akan melebihi sampel kedua sebesar antara 3.2 sampai dengan 5.7 menit adalah sekitar 67%
  - d. Kedua sampel tidak bisa dibandingkan.
  - e. Tidak ada jawaban yang benar.
2. Sebuah perusahaan ekspedisi barang mengklaim bahwa barang yang dikirim akan sampai ke tujuan rata-rata 30 jam setelah dikirim. Untuk memastikan klaim ini benar, 20 sampel pengiriman dicatat durasi pengirimannya. Jika nilai t yang dihitung berada antara  $-t_0.05$  dan  $t_{0.05}$ , perusahaan ini akan puas dengan klaimnya. Dari sampel yang ada, diperoleh rata-rata  $X_{\bar{}} = 29$  jam dan standar deviasi  $S = 3$  jam. Asumsikan distribusi durasi pengiriman tersebut mendekati normal. Pernyataan yang salah adalah:
  - a. Derajat kebebasan sampel tersebut adalah 19.
  - b. Batas atas nilai-t yang harus dipenuhi adalah 2.093
  - c. Nilai-t sampel tersebut adalah -1.49
  - d. Berdasarkan sampel, dapat dibuktikan bahwa klaim perusahaan tersebut bisa dibenarkan.
  - e. Tidak ada jawaban yang salah.
3. Suatu perusahaan melakukan pengambilan sampel acak sebanyak 9 orang dari populasi karyawan lajang dan 13 orang dari karyawan sudah menikah. Dari sampel lajang, didapat standar deviasinya adalah 0.25 sedangkan standar deviasi populasinya diketahui sebesar 0.2. Dari sampel yang sudah menikah, didapat standar deviasinya 0.35 dan standar deviasi populasinya adalah 0.4. Pernyataan yang benar adalah:
  - a. Derajat kebebasan sampel sudah menikah adalah 8.
  - b. Nilai-f sudah menikah dengan lajang dengan nilai confidence 99% adalah 5.57.
  - c. Nilai distribusi F antara sampel lajang dan sudah menikah adalah 0.49
  - d. Nilai-f antara lajang dengan sudah menikah dengan nilai confidence 95% adalah 0.3049.
  - e. Tidak ada jawaban yang benar
4. Pemerintah bermaksud membuat kebijakan sekolah luring di semester depan. sebuah lembaga perlindungan pelajar melakukan survei terhadap 273 orang siswa SMA dan 193 orang mahasiswa terkait pendapat mereka atas kebijakan ini apakah menerima, menolak, atau tidak tahu. Tabel berikut ini adalah data sebaran pendapat pelajar terhadap kebijakan tersebut. Dilakukan pengujian dengan tingkat signifikansi 2.5%, untuk menentukan apakah pendapat pelajar terhadap kebijakan tersebut independen terhadap kelompok pelajarnya. Pernyataan yang salah terkait uji hipotesis tersebut adalah:

Pendapat kelompok	Mendukung	Menolak	Tidak Tahu	Total
Siswa SMA	105	118	50	273
Mahasiswa	83	64	46	193
<b>Total</b>	<b>188</b>	<b>182</b>	<b>96</b>	<b>466</b>

- a. Hipotesis alternatif: Pendapat kelompok siswa SMA dan kelompok mahasiswa tidak saling bebas
- b. Daerah kritis: nilai Chi-kuadrat > 7.378
- c. Tes statistik: Nilai Chi-kuadrat = 22.152
- d. Keputusan: pendapat kedua kelompok pelajar saling bebas
- e. Tidak ada jawaban yang salah.
5. Universitas Bangsaku menggunakan kurikulum baru untuk pengajarannya pada semua prodi. Wakil rektor bidang akademik ingin mengetahui apakah rata-rata waktu lulus mahasiswanya dengan kurikulum lama tidak akan lebih besar 0.15 tahun daripada kurikulum baru. Dilakukan pengambilan sampel terhadap mahasiswa dengan kurikulum lama sebanyak 60 orang, dengan rata-rata sampel 4.5 tahun dan standar deviasi populasi 0.3. Pengambilan sampel pada mahasiswa dengan kurikulum baru sebanyak 90 orang, dengan rata-rata sampel 4.3 tahun dan standar deviasi populasi 0.4. Tingkat signifikansi alpha = 0,05. Jika M1 adalah rata-rata waktu lulus mahasiswa dengan kurikulum lama, dan M2 adalah rata-rata waktu lulus mahasiswa dengan kurikulum baru, pernyataan yang benar terkait uji hipotesis tersebut adalah:
- a. Hipotesis alternatif:  $M_1 - M_2 > 0.15$
- b. Daerah kritis: nilai Z > 1.645
- c. Tes statistik: Nilai t = 0.8733
- d. Derajat kebebasan v = 145
- e. Tidak ada jawaban yang benar
6. Pada suatu eksperimen, sekumpulan data mempunyai distribusi normal dengan standard deviasi  $\sigma = 0.0015$ . Jika diharapkan kesalahan tidak melebihi 0.0005 pada tingkat kepercayaan 95%, maka jumlah sample yang diperlukan minimal adalah:
- a. 32
- b. 33
- c. 34
- d. 35
- e. 36
7. Pada Uji hipotesis terdapat dua tipe kesalahan yaitu Kesalahan Tipe I ( $\alpha$ ) dan Kesalahan Tipe II ( $\beta$ ). Pernyataan berikut yang paling benar adalah:
- a.  $\alpha$  dan  $\beta$  saling berhubungan jika  $\alpha$  membesar maka  $\beta$  juga membesar
- b.  $\alpha$  dan  $\beta$  saling berhubungan dan dapat dituliskan secara eksplisit
- c.  $\alpha$  dan  $\beta$  tidak ada hubungannya dengan ukuran sample
- d.  $\alpha$  dan  $\beta$  keduanya menentukan nilai dari kekuatan uji (power of test)
- e. Tidak ada jawaban yang tepat.

8. Sebuah perusahaan benang kail mengklaim produknya mempunyai kekuatan rata-rata 15 kg dengan simpangan baku 0.5 kg. Untuk menguji hipotesis  $H_0: \mu = 15$  kg terhadap alternatif  $H_1: \mu < 15$  kg, diperlukan sample sebanyak 50. Jika daerah kritis adalah  $x(\bar{x}) < 14.9$ , maka peluang Kesalahan Tipe I, jika  $H_0$  benar adalah:
- 5%
  - 7.5%
  - 7.9%
  - 10%
  - Tidak ada jawaban yang benar
9. Berdasarkan pengalaman sebelumnya, waktu untuk mengerjakan satu soal essay adalah variable random normal dengan standard deviasi adalah 6 menit. Untuk keperluan uji hipotesis akan diambil sampel sebanyak 20 dan ternyata standard deviasinya  $s = 4.51$ . Pada uji ini  $H_0: \sigma = 6$  dan alternatifnya adalah  $H_1: \sigma < 6$ . Dengan data-data tersebut, maka P-value dari uji ini (yg paling mendekati) adalah:
- 5%
  - 7%
  - 10%
  - 15%
  - 20%
10. Distribusi nilai probstat untuk tahun yang lalu adalah: nilai A sebanyak 14, B sebanyak 18, C sebanyak 32, D sebanyak 20, dan E sebanyak 16. Distribusi dari nilai tersebut akan di uji jenisnya dengan uji hipotesis. Kesimpulan uji tersebut pada tingkat signifikan 0.05 adalah:
- Distribusi Uniform karena nilai uji kecil dari titik kritis
  - Distribusi Uniform karena nilai uji besar dari titik kritis
  - Distribusi bukan Uniform karena nilai uji kecil dari titik kritis
  - Distribusi bukan Uniform karena nilai uji besar dari titik kritis
  - Tidak ada jawaban benar
11. Diketahui garis regresi linier dari sekumpulan data adalah  $y = 3 + b_1x$  melalui titik (2,7) Jika  $x(\bar{x})$  adalah rata-rata dari data x maka rata-rata dari data y sebagai berikut.
- $x(\bar{x})$
  - $x(\bar{x}) - 2$
  - $x(\bar{x}) + 3$
  - $2x(\bar{x}) + 3$
  - Jawaban tidak ada
12. Diketahui data x menyatakan banyak pengaduan error (unit) suatu sistem per hari dan data y menyatakan biaya yang diperlukan untuk memperbaikinya (Rp juta). Persamaan garis regresi linier digunakan untuk memprediksi biaya perbaikan. Tentukan prediksi biaya perbaikan jika  $x =$  banyak error 12 unit. Perhitungan hasil akhir menggunakan 2 angka dibelakang koma.

x	5	3	10	4	4	6
y	22	11	50	25	30	35

- a. 60,82  
 b. 46,60  
 c. 83,23  
 d. 71,42  
 e. Jawaban tidak ada.
13. Persamaan garis regresi linier dari sekumpulan data didapat  $y = 5,2 + 3x$ . Tentukan pernyataan berikut yang benar.
- a. Koefisien korelasi dari sekumpulan data ini bernilai negatif 3 jika nilai (simpangan baku data y / simpangan baku data x) = 1,  $(Sy)/(Sx) = 1$ .  
 b. Koefisien korelasi dari sekumpulan data ini bernilai positif 3 jika nilai (simpangan baku data y / simpangan baku data x) = 1,  $(Sy)/(Sx) = 1$   
 c. Koefisien korelasi dari sekumpulan data ini bernilai positif 1 jika nilai (simpangan baku data y / simpangan baku data x) = 1,  $(Sy)/(Sx) = 1$   
 d. Koefisien korelasi dari sekumpulan data ini bernilai negatif 1 jika nilai (simpangan baku data y / simpangan baku data x) = 1,  $(Sy)/(Sx) = 1$   
 e. Jawaban tidak ada
14. Suatu pengujian hipotesa tentang proporsi diperoleh  $H_0 : p = 0,6$  dan nilai power dari tes, P-value untuk hipotesa alternatif  $H_a : p = 0,7$  adalah 0,8. Tentukan kesimpulan berikut yang benar.
- a. Peluang error tipe I,  $P(\text{eror tipe I})$  adalah 0,4.  
 b. Jika hipotesa alternatif benar, peluang daerah menolak  $H_0$  nol adalah 0,2.  
 c. Peluang error tipe II,  $P(\text{error tipe II})$  adalah 0,3.  
 d. Semua kesimpulan (A),(B), (C) diatas benar.  
 e. Jawaban tidak ada
15. Data sebanyak 4 instan digunakan untuk menentukan persamaan garis regresi linier didapat  $y = 3x + 4$ . Jika data 4 instan dari variable bebas, x , masing-masing adalah 32, 24, 29, dan 27. Tentukan rata-rata dari variabel respon, y.
- a. 68  
 b. 84  
 c. 88  
 d. 100  
 e. Jawaban tidak ada
16. Untuk mengetahui seberapa cepat mahasiswa Informatika ITB angkatan 2019 dalam membuat program/coding komputer, dua belas orang mahasiswa Teknik Informatika ITB angkatan 2019 diambil sebagai sampel, dan ternyata rata-rata mereka bisa membuat 79,3 baris program per jam tanpa adanya error dengan standar deviasi 7,8 baris program per jam. Asumsikan bahwa distribusi normal untuk jumlah baris program per jam, carilah dengan 95% selang kepercayaan terhadap

rata-rata jumlah baris program yang dapat dibuat tanpa error oleh seluruh mahasiswa Informatika ITB angkatan 2019 ?

- a. Antara 73,13 sampai dengan 83,91
- b. Antara 74,13 sampai dengan 84,57
- c. Antara 74,34 sampai dengan 84,26
- d. Antara 74,9 sampai dengan 83,7
- e. Semua jawaban benar
- f. Semua jawaban salah

17. Sebuah perusahaan software membuat produk software e-government baru versi 2.0 yang diharapkan akan lebih baik daripada produk software e-government lama versi 1.0. Saat ini probabilitas kesuksesan software e-government yang lama versi 1.0 tersebut adalah  $p = 0,8$ . Kemudian sebagai sampel perusahaan tersebut mengimplementasikan aplikasi software E-Government baru versi 2.0 tersebut pada 40 kabupaten/kota, dan ternyata implementasinya berhasil di 34 kabupaten/kota. Berdasarkan eksperimen implementasi aplikasi E-government baru Versi 2.0 ini dan selang kepercayaan 95% pilihlah SATU jawaban yang PALING benar di bawah ini:

- a. nilai  $p$  nya antara 0,712 sampai 0,943
- b. nilai  $p$  nya antara 0,739 sampai 0,961
- c. nilai  $p$  nya antara 0,731 sampai 0,969
- d. Kesimpulan E-government baru versi 2.0 lebih baik daripada E-government lama versi 1.0
- e. Kesimpulan E-government baru versi 2.0 tidak lebih baik daripada E-government lama versi 1.0
- f. Jawaban A dan D benar
- g. Jawaban B dan D benar
- h. Jawaban A dan E benar
- i. Jawaban B dan E benar
- j. Jawaban C dan D benar
- k. Jawaban C dan E benar
- l. Semua jawaban benar
- m. Semua jawaban salah

18. ITB belum memutuskan apakah semester depan akan diadakan kuliah online atau kuliah offline, namun ITB meng-estimasi bahwa paling banyak 25% mahasiswa ingin kuliah offline. Oleh karena itu dilakukan survei dengan pengambilan sampel terhadap 90 mahasiswa, dan ternyata 28 mahasiswa diantaranya memilih kuliah offline. Pilihlah SATU jawaban yang paling benar diantara pilihan jawaban di bawah ini jika menggunakan tingkat kepercayaan 0,05:

- a.  $P_{value}$  sekitar 0,91 dan gagal untuk me-reject hipotesis ITB
- b.  $P_{value}$  sekitar 0,91 dan berhasil untuk me-reject hipotesis ITB
- c.  $P_{value}$  sekitar 0,091 dan gagal untuk me-reject hipotesis ITB
- d.  $P_{value}$  sekitar 0,091 dan berhasil untuk me-reject hipotesis ITB
- e. Semua jawaban benar
- f. Semua jawaban salah

19. Untuk menguji Hipotesis bahwa kompetensi di bidang Artificial Intelligence antara mahasiswa Teknik Informatika ITB, mahasiswa Ilmu Komputer UI, dan Mahasiswa Ilmu Komputer UGM adalah secara proporsional tidak berbeda ( $H_0$ ), maka dilakukanlah penelitian di ketiga perguruan tinggi

tersebut. Hasil penelitian tersebut menemukan bahwa 52 mahasiswa dari total 200 mahasiswa Teknik Informatika, 31 mahasiswa dari total 150 mahasiswa Ilmu Komputer UI, 37 mahasiswa dari total 150 mahasiswa Ilmu Komputer UGM ternyata mempunyai kompetensi di bidang Artificial Intelligence. Pilihlah SATU jawaban yang paling benar apabila level of significance nya adalah 0,05:

- a. Nilai chi-kuadrat nya adalah 1,31 dan gagal untuk me-reject hipotesis H0
- b. Nilai chi-kuadrat nya adalah 1,39 dan gagal untuk me-reject hipotesis H0
- c. Nilai chi-kuadrat nya adalah 1,31 dan berhasil untuk me-reject hipotesis H0
- d. Nilai chi-kuadrat nya adalah 1,39 dan berhasil untuk me-reject hipotesis H0
- e. Semua jawaban di atas benar
- f. Semua jawaban di atas salah

20. Program Studi Teknik Informatika ITB membimbing para mahasiswanya agar bisa menjuarai kompetisi-kompetisi antar mahasiswa di tingkat nasional maupun internasional. Oleh karena itu dalam 5 tahun terakhir ini dilakukan sejumlah workshop dan pelatihan, dan diamati jumlah kehadiran dari mahasiswa di workshop dan pelatihan tersebut ( $x$ ), dan selama periode yang sama jumlah mahasiswa yang berhasil menjuarai berbagai kompetisi ( $y$ ). Data-data terkait itu tercantum di gambar di bawah ini. Pilihlah SATU jawaban yang PALING benar diantara jawaban di bawah ini.

$$n = 12, \quad \bar{x} = 4, \quad \bar{y} = 12,$$
$$\sum_{i=1}^n x_i^2 = 232, \quad \sum_{i=1}^n x_i y_i = 318.$$

- a. fungsi regresi  $y = 37,1 - 6,49X$
- b. Fungsi regresi  $y = 37,8 - 6,45X$
- c. Dengan menghadiri lebih banyak workshop/pelatihan maka jumlah kompetisi yang dijuarai akan semakin banyak
- d. Dengan menghadiri lebih banyak workshop/pelatihan maka jumlah kompetisi yang dijuarai tidak akan semakin banyak
- e. Jawaban A dan C benar
- f. Jawaban A dan D benar
- g. Jawaban B dan C benar
- h. Jawaban B dan D benar
- i. Semua jawaban benar
- j. Semua jawaban salah

**BAGIAN DISTRIBUSI SAMPEL (Nilai 20)**

1. Suatu pabrik produsen susu murni lembang menghasilkan kemasan botol susu murni dengan rata-rata volumenya 250 ml dan standar deviasi 3 ml. Berapa probabilitas sampel acak sebanyak 49 botol susu dan memiliki volume total kurang dari 12,213 liter?
  - a. 0.039
  - b. 0.961
  - c. 0.059
  - d. 0.941
  - e. Tidak ada jawaban yang benar
2. Diketahui standar deviasi sampel pada soal no.1 adalah 3. Jika standar deviasinya ingin diperkecil menjadi 2.5, berapakah ukuran sampel yang harus digunakan?
  - a. 65
  - b. 67
  - c. 70
  - d. 72
  - e. Semua salah
3. Waktu tunggu lulusan adalah jeda waktu antara waktu lulus sampai mendapat pekerjaan. Di suatu universitas, dilakukan pengambilan sampel waktu tunggu lulusan untuk 2 fakultas. Sampel pertama berukuran 50 orang dengan rata-rata waktu tunggu 10.5 bulan dan variansi 1.3. Sampel kedua diambil dari populasi berbeda berukuran 55 dengan rata-rata waktu tunggu 9.2 bulan dan variansi 2.5. Asumsi kedua populasi berdistribusi normal. Pernyataan yang benar adalah:
  - a. Perkiraan selisih rataan kedua sampel adalah 1 bulan
  - b. Standar deviasi selisih rataan kedua sampel adalah 0.15
  - c. Probabilitas rata-rata sampel pertama akan melebihi sampel kedua sebesar antara 1.2 sampai dengan 2 bulan adalah sekitar 57%
  - d. Kedua sampel tidak bisa dibandingkan.
  - e. Tidak ada jawaban yang benar.
4. Sebuah perusahaan email provider mengklaim bahwa setiap email yang dikirim akan sampai ke tujuan rata-rata 5 detik setelah dikirim. Untuk memastikan klaim ini benar, 12 sampel pengiriman email dicatat durasi pengirimannya. Jika nilai t yang dihitung berada diantara  $-t_0.05$  dan  $t_0.05$ , perusahaan ini akan puas dengan klaimnya. Dari sampel yang ada, diperoleh rata-rata  $X_{\bar{}} = 3.5$  detik dan standar deviasi  $S = 1.3$  detik. Asumsikan distribusi durasi pengiriman tersebut mendekati normal. Pernyataan yang salah adalah:
  - a. Derajat kebebasan sampel tersebut adalah 11.
  - b. Batas atas nilai-t yang harus dipenuhi adalah 1.729
  - c. Nilai-t sampel tersebut adalah -3.997
  - d. Berdasarkan sampel, dapat dibuktikan bahwa klaim perusahaan tersebut bisa dibenarkan.
  - e. Tidak ada jawaban yang salah.
5. Suatu perusahaan melakukan pengambilan sampel acak usia dari 12 orang dari populasi karyawan lajang dan 10 orang dari karyawan sudah menikah. Dari sampel lajang, didapat standar deviasinya adalah 0.25 sedangkan standar deviasi populasinya diketahui sebesar 0.2. Dari sampel yang sudah menikah, didapat standar deviasinya 0.33 dan standar deviasi populasinya adalah 0.37. Pernyataan yang benar adalah:
  - a. Derajat kebebasan sampel sudah menikah adalah 11.

- b. Nilai-f rasio lajang dengan sudah menikah dengan nilai confidence 99% adalah 4.63.
- c. Nilai distribusi F rasio antara sampel lajang dan sudah menikah adalah 1.40
- d. Nilai-f rasio antara lajang dengan sudah menikah dengan nilai confidence 95% adalah 0.345
- e. Tidak ada jawaban yang benar

**BAGIAN ESTIMASI PARAMETER POPULASI** (Nilai 25)

- 1. Terdapat 7 botol yang berisi air, masing-masing berisi: 8.8, 9.2, 8.8, 9.4, 8.4, 9.2, 9.2. Berapa estimasi interval untuk means dengan confidence score 95% dengan asumsi kurang lebih berupa distribusi normal
  - a. Diantara 8.69 dan 9.31
  - b. Diantara 8.68 dan 9.32
  - c. Diantara 8.65 dan 9.35
  - d. Diantara 8.74 dan 9.26
  - e. Tidak ada jawaban yang benar
- 2. Dari 40 pelamar tahun ini, nilai rata-rata hasil tes masuk adalah 80. Asumsi nilai deviasi standar populasi adalah 5. Tentukan prediksi interval nilai pelamar selanjutnya dengan confidence score 95%
  - a. Diantara 69.77 dan 90.23
  - b. Diantara 70.08 dan 89.92
  - c. Diantara 71.48 dan 88.52
  - d. Diantara 71.67 dan 88.33
  - e. Tidak ada jawaban yang benar
- 3. Sebuah sub proses baru dikenakan terhadap produksi kabel usb. Ditemukan 60 rusak dari 1500 kabel produksi lama dan 75 rusak dari 2000 kabel dengan produksi menggunakan sub proses baru. Tentukan interval perbedaan proporsi antara produksi lama dan baru dengan confidence 95%.
  - a. Diantara -0.0104 dan 0.0154
  - b. Diantara -0.0084 dan 0.0134
  - c. Diantara 0.0301 dan 0.0499
  - d. Diantara 0.0292 dan 0.0458
  - e. Tidak ada jawaban yang benar
- 4. Dari sebuah random sample 500 mahasiswa, ditemukan bahwa 300 diantaranya menggunakan provider telekomunikasi X. Berapa jumlah sampel minimal yang diperlukan jika kita ingin nilai errornya di bawah 0.03 dengan tingkat confidence 95%
  - a. Sekitar 1597
  - b. Sekitar 1492
  - c. Sekitar 1024
  - d. Sekitar 722
  - e. Tidak ada jawaban yang benar
- 5. Pemerintah Kota Bandung mengambil sampel air Sungai Cikapundung pada dua station A dan B. Pada station A, diambil sebanyak 15 sample, sedangkan pada station B, diambil sebanyak 12

sample. Dari 15 sampel station A, ditemukan means kandungan amonia sebesar 2.5 miligram per liter dengan standard deviation 0.7 miligram per liter. Dan 12 sample station B, ditemukan means kandungan amonia sebesar 1.7 miligram per liter dengan standard deviation 0.2 miligram per liter. Dengan confidence 98%, hitunglah interval untuk  $\sigma_1/\sigma_2$  dari sampel A dan B tersebut.

- a. Diantara 3.05 dan 44.96
- b. Diantara 2.85 dan 47.41
- c. Diantara 1.75 dan 6.71
- d. Diantara 1.69 dan 6.89
- e. Tidak ada jawaban yang benar

#### **BAGIAN UJI HIPOTESIS** (Nilai 40)

1. Penjualan produk makanan tertentu di sebuah restoran setiap hari rata-rata terjual sebanyak 200, asumsi distribusi penjualan tersebut normal dengan standar deviasi 15. Pada suatu hari di periksa jumlah yang terjual dengan mengambil sampel sebanyak 25, dan penjualan dianggap berhasil jika terjual rata-rata antara 191 dan 209, jika gagal, rata-rata penjualan dianggap tidak sama dengan 200. Tentukan kesalahan tipe I, jika diberikan ( $\mu = 200$ )
  - a. 0.0718
  - b. 0.0456'
  - c. 0.0026
  - d. 0.9544
  - e. Tidak ada jawaban yang benar
2. Soal seperti no sebelumnya dengan pertanyaan. Tentukan kesalahan tipe II Jika diberikan ( $\mu = 215$ ).
  - a. 0.1151
  - b. 0.0968
  - c. 0.9032
  - d. 0.0228
  - e. Tidak ada jawaban yang benar
3. Survey pembangunan jalan tol dilakukan di dua lokasi yang berbeda. Hasil survey dari dua lokasi tersebut adalah sebagai berikut, di daerah pertama 63 dari 100 warga menyetujui, sedangkan di daerah yang kedua 59 dari 125 warga menyetujui. Dari hasil survey tersebut ternyata salah satu daerah mempunyai jawaban setuju lebih banyak yang cukup signifikan, hal ini didukung dengan nilai-P sebesar:
  - a. 0.0062
  - b. 0.0073
  - c. 0.0082
  - d. 0.0091
  - e. Tidak ada jawaban yang benar
4. Berdasarkan pengalaman yang lalu menunjukkan bahwa waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan ujian mempunyai distribusi normal dengan standar deviasi adalah 6 menit. Dengan uji hipotesis standar deviasi  $\sigma = 6$  terhadap alternatif  $\sigma < 6$ , jika sampel diambil 20 dengan  $s = 4.51$ . Nilai-P dari hasil perhitungan data tersebut adalah:
  - a. 0.01
  - b. 0.05

- c. 0.07
  - d. 0.10
  - e. Tidak ada jawaban yang benar
5. Keterampilan pekerja wanita dan pria untuk pekerjaan tertentu di suatu pabrik mempunyai rentang kecepatan yang berbeda. Berdasarkan sampel yang diambil pria sebanyak 10 orang dengan standar deviasi 6.1 dan sampel wanita sebanyak 15 dengan standar deviasi 5.3 akan dilakukan uji rasio untuk menghitung nilai-P. Dari hasil perhitungan tersebut nilai-P yang mungkin adalah.
- a. lebih kecil dari 0.01
  - b. antara 0.01 dan 0.05
  - c. lebih besar dari 0.05
  - d. tidak bisa dihitung
  - e. tidak ada jawaban yang benar
6. Jika diberikan sejumlah data sebanyak 40, kita ditugaskan untuk memeriksa apakah data tersebut mempunyai distribusi eksponensial atau bukan, maka cara yang bisa kita gunakan adalah.
- a. Pengujian hipotesis untuk rataan
  - b. Pengujian hipotesis untuk variansi
  - c. Pengujian hipotesis untuk rasio dua variansi
  - d. Pengujian hipotesis untuk uji-kecocokan
  - e. Tidak ada jawaban yang benar
7. Diketahui suatu data masyarakat menunjukkan keterkaitan antara pendapatan perbulan dengan minat rekreasi sebagai berikut:

	RENDAH	SEDANG	TINGGI	Total
rekreasi	182	213	203	598
lain-lain	154	138	110	402
Total	336	351	313	1000

Dari data tersebut akan diuji independensi antara pendapatan dengan rekreasi dengan menghitung nilai-P dengan referensi  $\alpha = 0.05$ , kesimpulan yang dapat diambil adalah :

- a. Keterkaitan pendapatan dan rekreasi tidak ada
- b. Orang yang gajinya tinggi lebih senang rekreasi
- c. Pendapatan dengan minat rekreasi ada keterkaitan
- d. Orang yang gajinya kecil tidak suka rekreasi
- e. Tidak bisa disimpulkan dari data tersebut.

#### **BAGIAN REGRESI LINIER DAN KORELASI** (Nilai 15)

1. Diketahui data curah hujan harian dalam cm (x) dan suhu udara dalam derajat Celcius (y). Jika garis regresi linier dari sekumpulan data tersebut adalah  $y = 5x + c$ , dengan salah satu

data harian adalah curah hujan 4,3 cm dan suhu udara 33 derajat Celcius, maka rata-rata dari data suhu udara adalah sama dengan:

- a. rata-rata curah hujan harian
  - b. 8 kali rata-rata curah hujan harian
  - c. 5 kali rata-rata curah hujan harian
  - d. 8 kali rata-rata curah hujan harian ditambah 5
  - e. 5 kali rata-rata curah hujan harian ditambah 8
  - f. tidak dapat disimpulkan dari informasi yang ada
  - g. tidak ada jawaban yang benar
2. Diketahui data  $x$  menyatakan banyaknya kuliah online yang dilakukan pada 5 kelas dalam suatu semester di Universitas ABC, dan data  $y$  menyatakan banyaknya mahasiswa yang tidak lulus kelas tersebut.

$x$	5	3	10	4	6
$y$	12	11	30	15	24

Dibuat model regresi linier untuk memprediksi banyaknya mahasiswa yang tidak lulus. Manakah pernyataan yang benar.

- a. Jika  $x = 14$ , maka prediksi  $y$  setidaknya 40 orang
  - b. Jika  $x = 2$ , maka prediksi  $y$  setidaknya 8 orang
  - c. Jika  $x = 7$ , maka prediksi  $y$  setidaknya 12 orang
  - d. Pilihan A, B, C benar
  - e. Pilihan A, B benar.
  - f. Tidak ada jawaban yang benar
3. Dosen pengampu mata kuliah IF3270 Pembelajaran Mesin ingin mengetahui hubungan antara nilai MK IF2220 Probabilitas dan Statistika dengan IF3270. Dari data 12 mahasiswa yang ada, diamati nilai UAS MK IF2220 ( $x$ ) dan nilai **UAS MK IF3270** ( $y$ ). Data yang dimiliki dosen tersebut adalah: rata-rata nilai UAS IF2220 adalah 34.9, rata nilai UAS IF3270 adalah 55.9, jumlah kuadrat nilai UAS adalah 15917, dan jumlah perkalian nilai UAS IF2220 dan nilai UAS IF3270 adalah 23537. Pilih satu jawaban yang paling benar dari pilihan berikut.
- a. Fungsi regresi yang memenuhi adalah:  $y = 52.98 + 0.08x$
  - b. Fungsi regresi yang memenuhi adalah:  $y = 59.28 - 0.8x$
  - c. Semakin bagus nilai UAS IF2220, semakin bagus juga nilai UAS IF3270.
  - d. Semakin kecil nilai UAS IF2220, semakin bagus juga nilai UAS IF3270.
  - e. Jawaban A dan C benar
  - f. Jawaban A dan D benar
  - g. Tidak ada jawaban
4. Berikut ini pernyataan yang benar tentang regresi linier dan nonlinier adalah:
- a. Tujuan model regresi linier adalah mendapatkan sum of squared error semaksimal mungkin.
  - b. Metode regresi nonlinier mencari hubungan antara dua variabel melalui kurva.
  - c. Model regresi nonlinier tidak dapat digunakan untuk memprediksi variabel respons  $Y$  dari variabel bebas  $X$ .
  - d. Metode regresi linier dan nonlinier memerlukan fungsi transformasi untuk melakukan prediksi.

- e. Garis regresi nonlinier akan memberikan nilai sum of squared error nol.
  - f. Tidak ada jawaban yang benar.
5. Suatu perusahaan produsen makanan memiliki data zat vitamin yang hilang saat proses pengeringan produk di pabrik. Dengan variabel x adalah lama waktu pengeringan dalam jam, dan variabel y adalah berat zat vitamin yang hilang dalam miligram. Persamaan garis regresi linier yang didapat adalah  $y = 42.17 - 6.95x$ . Pernyataan yang benar tentang hasil regresi tersebut adalah
- a. Sum of squared error (SSE) adalah 73.63
  - b. Sum Square of Total (SST) adalah 6.65
  - c. Nilai koefisien korelasi adalah positif.
  - d. Nilai koefisien determinasinya mendekati sempurna.
  - e. Tidak ada jawaban yang benar

====SELAMAT MENGERJAKAN====

# IF2210

# Pemrograman

# Berorientasi

# Objek

1. Tuliskan implementasi operator << untuk kelas Stack yang memiliki spesifikasi di bawah ini. Operator << berfungsi untuk menerima data dari input stream dan menambahkannya ke stack. Tentukan apakah operator tersebut diimplementasikan sebagai member function atau bukan.

```
#ifndef _STACK_H
#define _STACK_H

class Stack {

public:
//deklarasi ctor, cctor, dtor & assignment operator

    void push(int x);
    int pop();

private:
    int *data; //array untuk menampung elemen pada Stack
    int currentCapacity; //ukuran alokasi array pada data
    int topStack; //posisi stack saat ini
};

#endif // _STACK_H
```

2. Jelaskan masalah yang mungkin muncul pada penggunaan multiple inheritance
3. Tuliskan hasil eksekusi kode berikut:

```
int main()
{
    int m = 44;
    cout << "m = " << m << ", m++ = " << m++ << ", ++m = " << ++m << endl;
}
```

4. Jelaskan apa yang salah pada kode berikut:

```
#include <iostream>

int f(int &c) {
    return c++;
}

int main() {
    std::cout << "f(5) = " << f(5) << std::endl;
}
```

5. Tuliskan hasil eksekusi kode berikut ini (problem ctor, cctor, passing by reference), dan jelaskan jawabannya.

```
#include "iostream"

class X {
public:
    X():value(0) { std::cout << "X::ctor" << std::endl; }
    X(const X& x):value(x.value) {
        std::cout << "X::cctor" << std::endl;
    }
}
```

```

    }
    ~X() {
        std::cout << "X::dtor" << std::endl;
    }
    X& operator=(const X& s) {
        this->value = s.value;
        return *this;
    }
    void setValue(int x) {
        this->value = x;
    }
private:
    int value;
};

X f1(X x) {
    std::cout << "f1()" << std::endl;
    return x;
}

X f2(X &x) {
    std::cout << "f2()" << std::endl;
    return x;
}

X& f3(X &x) {
    std::cout << "f3()" << std::endl;
    return x;
}

X f4(X *x) {
    std::cout << "f4()" << std::endl;
    return *x;
}

int main() {
    X x;
    X y;
    y = f1(x);
    y = f2(x);
    y = f3(x);
    y = f4(&x);
}

```

6. Jelaskan apa yang salah dari kode berikut, dan tuliskan hasil eksekusi programnya.

```

#include <iostream>
#include <string.h>

class array {
protected:
    int size;
    int *data;
public:
    array(const int i_size): size(i_size), data(new int[size]) {
        std::cout << "cctor" << std::endl;
        memset(data, '\0', size * sizeof(data[0]));
    }
    array(const array &src) {
        std::cout << "cctor" << std::endl;
        size = src.size;
    }
};

```

```

        data = new int[src.size]
        memcpy(data, src.data, size * sizeof(data[0]));
    }
    virtual ~array(void) {
        std::cout << "dtor" << std::endl;
        delete []data;
        data = NULL;
    }
    array &operator= (const array &src) {
        std::cout << "operator=" << std::endl;
        delete []data;
        size = src.size;
        data = new int[src.size];
        memcpy(data, src.data, size * sizeof(data[0]));
        return (*this);
    }
    int &operator [](const unsigned int item) {
        std::cout << "operator[]" << std::endl;
        return data[item];
    }
};

void copy_array(array &dest, const array &src) {
    std::cout << "copy array" << std::endl;
    dest = src;
}

int main() {
    array a(30), b(2);
    a[0] = 0;
    a[1] = 1;
    a[2] = 2;
    copy_array(b, a);
    copy_array(a, a);
    std::cout << "a[0]: " << a[0] << ", a[1]: " << a[1] << ", a[2]: " <<
a[2]
    << std::endl;
    std::cout << "b[0]: " << b[0] << ", b[1]: " << b[1] << ", b[2]: " <<
b[2]
    << std::endl;
    return(0);
}

```

7. Jelaskan apa yang salah pada kode berikut ini

```

class X
{ protected:
int a;
};
class Y: public X
{ public:
void set(X x, int c) {x.a = c;}
};

```

8. Jelaskan apa yang dimaksud dengan virtual function, dan berikan contoh penggunaannya.

**Soal 1. Konsep (Bobot: 15%)**

- Jelaskan apa yang dimaksud dengan **kelas abstrak** dan berikan ilustrasi dalam bentuk contoh kode dalam bahasa C++.
- Jelaskan apa yang dimaksud dengan **polymorphism** dan berikan ilustrasi dalam bentuk contoh kode dalam bahasa C++.
- Jelaskan apa yang dimaksud dengan **exception** dan **assertion** dan berikan ilustrasi dalam bentuk contoh kode dalam bahasa C++.

**Soal 2. Eksekusi Program – C++ (Bobot: 15%)**

Tuliskan hasil eksekusi kode berikut dengan cara mengisikan titik-titik pada bagian komentar program di bawah ini. **Jika tak ada output/hasil eksekusi, tuliskan “Tidak ada \*\*\*\*”**

```
#include <iostream>
Using namespace std;
class A {
protected:
    int x;
public:
    A() { x = 0; cout << "1a "; }
    A(int _x) { x = _x; cout << "1b "; }
    A(const A& _A) { x = A.x; cout << "1c "; }
    ~A() { cout << "1d "; }
    void f1() { cout << "A::f1()" << endl; }
    virtual void f2() { cout << "A::f2()" << endl; }
};

class B: protected A {
protected:
    double y;
public:
    B() { y = 0; cout << "2a "; }
    B(int a, double b): A(a) { y = b; cout << "2b "; }
    B(const B& _B) { y = B.y; cout << "2c "; }
    ~B() { cout << "2d "; }
    virtual void f1() { cout << "B::f1()" << endl; }
    virtual void f2() { cout << "B::f2()" << endl; }
int main() {
    // Di awal program (1.0) .....
    B b1(1, 2.0); // (1.1) .....
    B b2; // (1.2) .....
    B b3 = b2; // (1.3) .....
    A a1(10), a2; // (1.4) .....
    a2 = a1; // (1.5) .....

    A *pa1;
    B *pb1;
    pa1 = &a1;
    pa1 -> f1(); // (1.6) .....
    pa1 -> f2(); // (1.7) .....
    pa1 = &b1;
    pa1 -> f1(); // (1.8) .....
}
```

```

pa1 -> f2();      // (1.9) .....
pb1 = &b1;
pb1 -> f1();      // (1.10) .....
pb2 -> f2();      // (1.11) .....

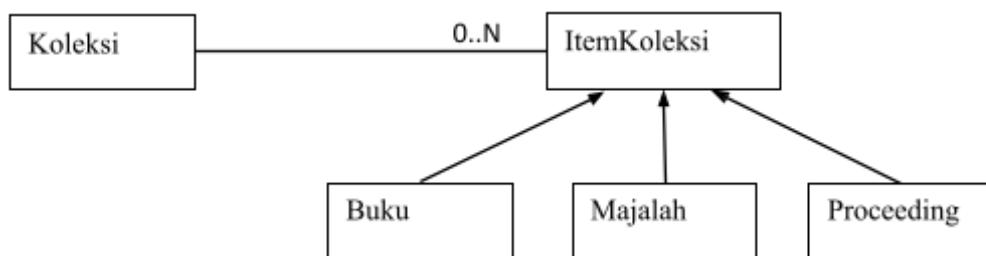
// sesaat sebelum keluar program (1.12) .....
}

```

### Soal 3. Implementator kelas – C++ (Bobot: 40%)

Perhatikan bahwa, secara prinsip persoalan berikut mirip dengan salah satu Soal UTS IF2032 yang lalu.

Sebuah sistem **perpustakaan** berbayar memiliki **koleksi** berbagai **item koleksi** perpustakaan, yang terdiri atas **buku**, **majalah**, dan **proceeding** (kumpulan paper konferensi/seminar). Setiap item koleksi memiliki identitas/id yang unik dan untuk satu judul diasumsikan hanya ada 1 eksemplar item. Untuk memodelkan koleksi yang dimiliki perpustakaan, telah didesain kelas diagram di bawah ini. Perhatikan bahwa dalam persoalan ini, anggota yang dimiliki perpustakaan tidak dimodelkan dan tidak menjadi bagian dari sistem ini.



Perhatikan diagram di atas. Koleksi terdiri atas nol atau lebih ItemKoleksi. ItemKoleksi adalah sebuah kelas abstrak, dan diturunkan menjadi kelas konkret Buku, Majalah, dan Proceeding. Jumlah koleksi yang dapat dikelola, maksimum 1000 item koleksi. ItemKoleksi memiliki atribut id (integer), judul (string), dan tahun terbit (integer), sedangkan Majalah memiliki atribut tambahan berupa bulanTerbit (integer).

ItemKoleksi memiliki fungsi dan prosedur sbb.:

1. **Fungsi abstrak HitungBiayaPeminjaman** (input lamaPinjam: integer) yang menghitung dan mengembalikan biaya peminjaman dengan kebijakan yang berbeda tergantung jenis itemnya sbb:

No	Jenis ItemKoleksi	Biaya Peminjaman
1	Buku	LamaPeminjaman*Rp. 500
2	Majalah	LamaPeminjaman*RP. 1500*(1+(1/TahunTerbit))
3	Proceeding	Rp. 5000 (tidak tergantung dengan lama peminjaman)

2. **Prosedur PrintInfo()**, yang mencetak nilai semua atribut yang dimiliki oleh item koleksi.

Koleksi memiliki prosedur sbb.:

1. **procedure AddItem** (input item: ItemKoleksi), yang menambahkan item baru pada table item yang dikelola oleh koleksi dan merupakan **array static**.
2. **Procedure Print()**, yang mencetak nilai seluruh atribut yang dimiliki oleh semua item yang dikelola oleh koleksi tersebut.

Tugas Anda adalah:

1. Tuliskan **Koleksi.h**, **ItemKoleksi.h**, dan **Majalah.h**, yang merepresentasikan desain kelas di atas. Anda harus menambahkan deklarasi **empat sekawan** dari ketiga kelas tersebut. Tambahkan atribut lain dan method lain dari ketiga kelas tersebut, apabila diperlukan.
2. Anggaplah semua kelas yang didesain sudah diimplementasikan secara lengkap, buatlah kelas **mainLib.cpp** yang memiliki perilaku sebagai berikut:
  - a. Menambahkan Item koleksi berupa Buku dengan ItemId = 1, Judul = "Object Oriented Programming", tahun terbit = 2010.
  - b. Menambahkan Item koleksi berupa Majalah dengan ItemId = 2, Judul = "Informatics Meagazine", tahun = 2012, bulan terbit = 2.
  - c. Mencetak semua item (buku, majalah, proceeding yang dikelola koleksi).
3. Implementasikan **Majalah.cpp** secara lengkap. Perhatikan bahwa Anda juga harus mengimplementasi fungsi **HitungBiayaPeminjaman**, dan meng-override procedure **PrintInfo**.

#### **Soal 4. Desain Kelas – C++ (Bobot: 20%)**

Sebuah *drawing application* digunakan untuk menggambar beberapa bangun 2 dimensi, yaitu **segitiga**, **segiempat**, dan **lingkaran**. Ketiga jenis bangun mempunyai atribut yang berbeda-beda: segitiga mempunyai tiga sisi, segiempat punya empat sisi, dan lingkaran punya sebuah jari-jari (semua sisi dan jari-jari bertipe *double*). Tapi untuk semua jenis bangun, bisa dihitung keliling dan luasnya (walaupun tentu saja dengan rumus yang berbeda-beda) serta dapat ditampilkan gambarnya seperti apa di layar. Ada beberapa jenis segitiga yang spesifik, yaitu segitiga sama kaki, sama sisi, dan siku-siku. Perbedaan ketiganya hanyalah pada kriteria dari sisi-sisinya. Untuk segitiga sama kaki, maka panjang dua buah sisi harus sama. Untuk segitiga sama sisi, panjang semua sisi harus sama. Untuk segitiga siku-siku, jika a, b, dan c adalah sisi-sisinya, harus memenuhi  $a^2 + b^2 = c^2$ . Tidak ada operasi dan atribut spesifik yang berlaku untuk masing-masing jenis segitiga. Untuk bangun segiempat, ada operasi khusus yang dilakukan, yaitu menentukan apakah suatu bangun segiempat adalah bujursangkar atau bukan. Sedangkan untuk lingkaran, ada operasi khusus untuk memperbesar/memperkecil lingkaran berdasarkan suatu faktor, misalnya x (ber-type *double*).

Aplikasi ini juga mempunyai struktur koleksi objek, yaitu *array* yang dapat digunakan untuk menampung beberapa objek jenis bangun tertentu, yaitu *array of lingkaran*, *array of segiempat*, dll. (**satu array hanya boleh menampung array dari satu jenis bangun saja**). *Array* yang digunakan merupakan *array dinamis*, yaitu ukuran *array* dapat berbeda-beda tergantung kebutuhan pengguna. Penggunaan elemen *array* selalu kontigu, dimulai dari indeks ke-0, dan disimpan indeks terakhir dari elemen yang efektif/terdefinisi. Operasi yang berlaku untuk semua jenis *array* sama (selain 4 sekawan), yaitu menampilkan semua objek dalam *array* ke layar.

- a. Buatlah desain kelas untuk persoalan di atas dengan sedapat mungkin memanfaatkan konsep-konsep OO yang telah dijelaskan di kelas secara tepat. Gunakan diagram kelas untuk membuat desain aplikasi ini. Jika Anda memanfaatkan konsep-konsep spesifik OO seperti inheritance, kelas generik/template, ABC, polymorphism, dll., jelaskan alasannya.
- b. Tuliskan file-file \*.h yang merepresentasikan kelas-kelas yang Anda desain pada butir a secara lengkap dan beri komentar dengan baik. Tanpa komentar, fungsi-fungsi selain 4 sekawan tidak akan dinilai.

#### **Soal 5. Implementator Kelas – Java (Bobot: 10%)**

Buatlah implementasi kelas Point2D dalam bahasa Java yang merepresentasikan titik dalam koordinat 2 dimensi (x,y). Lengkapi implementasi kelas tersebut dengan konstruktor tanpa parameter (x,y = 0,0), konstruktor berparameter, getter, setter, dan prosedur cetak.

Buatlah implementasi kelas Point3D yang merepresentasikan titik dalam koordinat 3 dimensi (x,y,z) dan merupakan turunan dari Point2D.

## UTS SEMESTER II – 2015/2016

IF2210 – UTS, Hari Rabu, Tanggal 16 Maret 2016 NIM/Nama/T.t.: 13514032 / Chalvin / chalvin

### Prototype 4 sekawan untuk kelas X

```
X(); // ctor tanpa parameter
X(<list of parameter>); // ctor dg parameter
X (const X&); // cctor
~X(); // dtor
X& operator= (const X& s); // operator=
```

### Soal1. Menuliskan kelas dengan inheritance yang baik dan benar

Diberikan header file sebagai berikut:

1. Lengkapilah header file dengan prototype sesuai dengan spesifikasi yang dituliskan pada komentar. Tambahkan keyword virtual, const sesuai dengan kaidah yang diajarkan untuk menjamin kode anda benar. Jika tidak perlu direalisasikan, tulis: //Tak Perlu
2. Tuliskan kode program Point.cpp dan Point3D.cpp sesuai dengan spesifikasi pada header file dan juga instansiasi semua variabel static. Di balik halaman 1 dan 2

```
//file Point.h
#ifndef _POINT_H
#define _POINT_H
class Point {
public:
    // ctor tanpa parameter, yang akan menciptakan Point dg absis=0 dan ordinat=0
    Point();
    // Tuliskan ctor yang akan menciptakan Point dengan absis = X dan Ordinat = Y yang diberikan
    // sebagai parameter
    Point(int x, int y);
    // cctor
    Point( const Point& p);
    // dtor yang akan menjamin semua objek dibebaskan memoriannya, dan berjalan dengan baik jika
    // ada polymorphism
    virtual ~Point();
    // operator= untuk copy isi objek Point, bukan bitwise copy
    void Point& operator=(const Point& p);
    ////////////////////// getter dan setter /////////////////////
    // Get absis, sebuah fungsi dengan nama GetAbsis dan mengirimkan sebuah integer
    int GetAbsis();
    // Get ordinat, sebuah fungsi dengan nama GetOrdinat dan mengirimkan sebuah integer
    int GetOrdinat();
    // Set ordinat, dengan parameter sebuah integer
    void SetOrdinat(int y);
    // prosedur inverse
    // membalik absis dan ordinat. Misalnya sebuah Point(4,5) akan menjadi (5,4)
    virtual void inverse();
    // fungsi yang akan mengembalikan nilai NbPoint
    static int GetNbPoint();
private:
    int * Data; // Data[0] adalah absis, Data[1] adalah ordinat
    static int NbPoint; // banyaknya point yang pernah diciptakan
};

endif
```

(1)

```
//file Point3D.h
#ifndef _POINT3D_H
#define _POINT3D_H
class Point3D: public Point {
public:
// ctor tanpa parameter, yang akan menciptakan Point 3D dg absis=0 dan ordinat=0 dan color=0
    Point3D();
// Tuliskan ctor yang akan menciptakan Point dengan absis = X dan Ordinat = Y dan color=c
// X, Y dan c adalah parameter
    Point3D(int x, int y, int c);
    Point3D(const Point3D& P);
// dtor yang akan menjamin semua objek dibebaskan memorinya, dan berjalan dengan baik jika
// ada polymorphism
    ~Point3D();
// operator= untuk copy isi objek Point3D, bukan bitwise copy
    Point3D& operator=(const Point3D& P);
//////////////////// getter dan setter /////////////////////
// Get color, sebuah fungsi dengan nama GetColor dan mengirimkan sebuah integer yaitu c
    int GetColor();
// Set color, dengan parameter sebuah integer yaitu color
    void SetColor(int c);
// prosedur inverse: absis dan ordinat dibalik, color dinegasi
// membalik absis dan ordinat. Misalkan sebuah Point(4,5, 1) akan menjadi (5,4,-1)
    void inverse();
// fungsi yang akan mengembalikan nilai NbPoint
// tidak perlu
private:
    int * c; // c[0] adalah "color", kode warna, 0 s.d. 256
};
#endif
```

(1)

625

**Soal 2 Implementasi Operator overloading**

Implementasikan operator+ dengan dua cara, yaitu dengan friend dan tanpa friend (sebagai fungsi anggota)  
Operator+ akan menjumlahkan dua buah Vektor yang ukurannya sama, dengan hasil  $V_{hasil}[i] = V1[i] + V2[i]$

```
//file Vektor.h
#ifndef _VEKTOR_H
#define _VEKTOR_H
class Vektor {
public:
    // ctor , cctor, dtor dan operator= sudah dibuat dengan baik
    // anda tidak perlu membuat prototype dan tak perlu merealisasi

    // tulis prototype fungsi penjumlahan dua buah Vektor,
    // menghasilkan Vektor sebagai friend function
    friend Vektor operator+ (const Vektor& V1, const Vektor& V2);
    // tulis prototype(prosedur) penjumlahan dua buah Vektor,
    // menghasilkan Vektor sebagai member function
    Void operator+ (const Vektor& V);
private:
    int * TabV;
    const int Max=100; // ukuran maksimum
};

#endif
```

**Soal 3 Reading Comprehension (Desain kelas)**

- a. Pada proses perancangan perangkat lunak berorientasi objek dikenal prinsip SOLID. Apa kepanjangan dari SOLID dan jelaskan secara singkat prinsip-prinsip tersebut.
- b. Design pattern apakah yang menyediakan mekanisme untuk melakukan traversal terhadap elemen-elemen dari sebuah collection tanpa mengekspos representasi dari collection tersebut.
- c. Design pattern apakah yang bisa mengendalikan banyaknya instance dari sebuah kelas dan menyediakan titik akses global terhadap instance tersebut.
- d. Design pattern apakah yang memungkinkan satu atau lebih objek diberitahu (diberi notifikasi) bila terjadi perubahan state dari sebuah objek yang lain.
- e. Design pattern apakah yang memungkinkan konversi/penggantian interface dari layanan/service yang diberikan ke sebuah client tanpa mengubah kelakuan (behavior) dari layanan tersebut.

**Soal 1. Kelas dan Inheritance**

Diberikan header file X.h, Y.h, dan Z.h sebagai berikut.

1. Lengkapilah semua header file di bawah ini dengan *prototype* (*tanpa membuat inline implementation*) sesuai dengan spesifikasi yang dituliskan pada komentar. Gunakan nama fungsi/prosedur sesuai yang diberikan di spesifikasi. Tambahkan keyword *virtual*, *const*, dan *static* sesuai dengan kaidah yang diajarkan untuk menjamin kode Anda benar. Jika anggota kelas tidak perlu direalisasikan, tuliskanlah: *//Tak Perlu* (Anda juga tidak perlu menuliskan *prototype*-nya).
2. Tuliskan kode program X.cpp, Y.cpp, dan Z.cpp sesuai dengan spesifikasi pada header file, termasuk inisialisasi semua variabel *static*, pada halaman kosong di balik halaman 1 dan 2 (spesifikasi tidak perlu ditulis ulang).

```
// File: X.h
#ifndef _X_H_
#define _X_H_

class X {
protected:
    int s;
    int a;
    int * tabdata;
    static int nbx; // banyaknya objek X yang sedang hidup pada suatu saat
public:
    // default ctor: set nilai atribut sbb: s = 10; a = 0
    // alokasi tabdata dg ukuran s, dan inisialisasi semua elemen tabdata dg nilai = 0
    X();
    // user-defined ctor: set nilai atribut sbb: s = _s; a = _a
    // alokasi tabdata dg ukuran s, dan inisialisasi semua elemen tabdata dg nilai = _a
    X(int _s, int _a);
    // cctor: pastikan semua elemen tabdata tersalin dengan baik
    X(const X& x);
    // dtor: pastikan memori yang digunakan tabdata dibebaskan
    ~X();
    // operator assignment: pastikan semua elemen tabdata tersalin dengan baik
    X& operator=(const X& x);
    // getS: menghasilkan nilai atribut s
    int getS() const;
    // getA: menghasilkan nilai atribut a
    int getA() const;
    // getEl: menghasilkan nilai elemen atribut tabdata pada indeks ke-i
    int getEl(int i) const;
    // setS: mengubah nilai atribut s dg nilai baru
    void setS(int _s);
    // setA: mengubah nilai atribut a dg nilai baru
    void setA(int _a);
    // setEl: mengubah nilai elemen atribut tabdata pada indeks ke-i dg nilai baru
    void setEl(int i, int x);
    // print: mencetak nilai s, a, dan semua nilai elemen pada tabdata (format bebas)
    void print();
    // fx: menerima masukan sebuah integer, misalnya h
    // melakukan perubahan terhadap setiap elemen tabdata dg aturan yg tergantung pada
    // jenis objek X (belum bisa ditentukan di kelas ini)
    virtual void fx(int h)>0;
    // getNbX: menghasilkan nilai nbx
    static int getNbX() const;
};

#endif
```

```
// File: Y.h
#ifndef _Y_H_
#define _Y_H_

#include "X.h"

class Y : public X {
private:
    int c;
public:
    // default ctor: set nilai atribut a, s, dan tabdata spt pd default ctor X
    // dan set atribut c = 1
    Y();
    // user-defined ctor: set nilai atribut a, s, dan tabdata spt pd user-defined ctor X
    // dan set atribut c = _c
    Y(int a, int s, int c);
    // cctor Y
    // dtor Y
    // Tabl Perlu
    // operator assignment Y
    // Tabl Perlu.
    // getC: menghasilkan nilai atribut c
    int getC() const;
    // setC: mengubah nilai atribut c dg nilai baru
    void setC(int c);
    // print: mencetak nilai s, a, dan semua nilai elemen pada tabdata dgn format sama spt pd X;
    // ditambah mencetak nilai c (format bebas)
    void print();
    // fx: menerima masukan sebuah integer, misalnya h
    // melakukan perubahan terhadap setiap elemen tabdata dg aturan sbb:
    // misal nilai elemen ke-i adalah e[i]; maka nilai e[i] diubah mjd = e[i] * (c + h)
    void fx(int h);
};

#endif
```

```
// File: Z.h
#ifndef _Z_H_
#define _Z_H_

#include "X.h"

class Z : public X {
public:
    // default ctor: set nilai atribut a, s, dan tabdata spt pd default ctor X
    // Tabl Perlu
    // user-defined ctor: set nilai atribut a, s, dan tabdata spt pd user-defined ctor X
    // Tabl Perlu
    // cctor Z
    // Tabl Perlu
    // dtor Z
    // Tabl Perlu
    // operator assignment Z
    // Tabl Perlu
    // print: mencetak nilai s, a, dan semua nilai elemen pada tabdata dgn format sama spt pada X
    // Tabl Perlu
    // fx: menerima masukan sebuah integer, misalnya h
    // melakukan perubahan terhadap setiap elemen tabdata dg aturan sbb:
    // misal nilai elemen ke-i adalah e[i]; maka nilai e[i] diubah mjd = e[i] * h
    void fx(int h);
};

#endif
```

**Soal 2. Template Kelas Dictionary**

Diberikan template kelas entry sebagai berikut.

```
template<class K, class V>
class entry {
private:
    K key;
    V value;
public:
    entry(K k, V v): key(k), value(v) {}
    K getKey() { return key; }
    V getValue() { return value; }
    void setValue (V newValue) { value = newValue; }
};
```

Buatlah template kelas dictionary yang dapat berisi sekumpulan entry. Berikut contoh penggunaan template kelas dictionary. Implementasi template harus mencakup semua fungsi anggota (publik) yang pada contoh di bawah ditandai dengan cetak tebal dan garis bawah. Definisikan exception jika diminta.

```
int main() {
    dictionary<int, string> d; // dapat berisi sekumpulan entry<int, string>

    try {
        d.put(1,"one"); // isi d saat ini: [1:one]                                (menyimpan entry(1,"one") ke d)
        cout<<1<<": "<<d.get(1)<<endl; // mencetak "1: one"   (mengambil value entry yang memiliki key 1)

        d.put(2,"two"); // isi d saat ini: [1:one,2:two]
        cout<<1<<": "<<d.get(1)<<endl; // mencetak "1: one"
        cout<<2<<": "<<d.get(2)<<endl; // mencetak "2: two"

        d.put(1,"satu"); // isi d saat ini: [1:satu,2:two],      (menimpa value dari key 1 dengan "satu")
                        // BUKAN [1:one,2:two,1:satu]
        d.put(3,"three"); // isi d saat ini: [1:satu,2:two,3:three]
        cout<<1<<": "<<d.get(1)<<endl; // mencetak "1: satu"
        cout<<2<<": "<<d.get(2)<<endl; // mencetak "2: two"
        cout<<3<<": "<<d.get(3)<<endl; // mencetak "3: three"

        d.remove(2); // isi d saat ini: [1:satu,3:three]           (menghapus entry yang memiliki key 2)
        cout<<1<<": "<<d.get(1)<<endl; // mencetak "1: satu"
        if (d.containsKey(2)) {                                // (mengembalikan true jika d memiliki entry dengan key 2)
            cout<<2<<": "<<d.get(2)<<endl; // tidak ada output
        }
        cout<<2<<": "<<d.get(2)<<endl; // mencetak "exception: key not found!"   (key 2 tidak ada di d)
        cout<<3<<": "<<d.get(3)<<endl; // tidak ada output karena sudah exception
    } catch (const char* c) {
        cout<<"exception: "<<c<<endl;
        return 1;
    }

    return 0;
}
```

**Petunjuk:**

- Anda tidak perlu membuat method 4 sekarang (dianggap sudah ada).
- Secara internal, Anda boleh menentukan sendiri bagaimana kumpulan entry disimpan (array, std::vector, dsb.).  
Petunjuk: jika menggunakan vector Anda tidak perlu memikirkan penggeseran elemen array bilamana terdapat elemen yang dihapus di tengah array (gunakan fungsi `erase()`).

Tuliskan jawaban di sisa halaman ini dan di halaman kosong di baliknya.

**Soal 3. Reading Comprehension**

Diberikan program sebagai berikut, tuliskan hasil eksekusinya di balik halaman 4. Program dijamin lolos kompilasi.

```
#include <iostream>
using namespace std;

class A {
public:
    A(const char i=0) {
        cout << "A::ctor" << endl;
        x = i;
    }
    A(const A& i) {
        cout << "A::cctor" << endl;
        x = i.x;
    }
    ~A() {
        cout << "A::dtor" << endl;
    }
    A& operator=(const A& i) {
        cout << "A::opr=" << endl;
        x = i.x;
        return *this;
    }
    void f() {
        cout << "A::f()" << endl;
    }
private:
    char x;
};

class B {
public:
    B(const int n) {
        cout << "B::ctor" << endl;
        pa = new A[n];
        this->n = n;
    }
    B(const B& a) {
        cout << "B::cctor" << endl;
        n = a.n;
        pa = new A[n];
    }
    B& operator=(const B& b) {
        cout << "B::opr=" << endl;
        if (this != &b) {
            delete[] pa;
            n = b.n;
            pa = new A[n];
        }
        return *this;
    }
    virtual ~B() {
        cout << "B::dtor" << endl;
        delete[] pa;
    }
    virtual void f() {
        cout << "B::f()" << endl;
        for (int i=0; i<n; i++)
            pa[i].f();
    }
private:
    A *pa;
    int n;
};

class C: public A, public B {
public:
    C(const char n): B(n) {
        cout << "C::ctor" << endl;
    }
    virtual ~C() {
        cout << "C::dtor" << endl;
    }
    virtual void f() {
        cout << "C::f()" << endl;
        A::f();
        B::f();
    }
};

int main() {
    cout << "1:" << endl;
    A *pa;
    B *pb;
    C *pc = new C(3);

    cout << "2:" << endl;
    pa = pc;
    pb = pc;
    pa->f();
    pb->f();

    cout << "3:" << endl;
    pc->B::f();

    cout << "4:" << endl;
    delete pb;

    cout << "5:" << endl;
    C c1(2);
    C c2 = c1;

    cout << "6:" << endl;
    c2 = c1;

    cout << "0:" << endl;
    return 0;
}
```

## Section 1

Soal di Quizizz yang tidak sempat didokumentasikan

## Section 2

### **Soal 1. Inheritance, Abstract Class/Function**

- A. Lengkapi header kelas abstrak Property berikut ini dengan *prototype* (tanpa membuat *inline implementation*) sesuai dengan spesifikasi yang dituliskan pada komentar. Gunakan nama fungsi/prosedur sesuai yang diberikan di spesifikasi. Tambahkan *keyword* virtual, const, dan/atau static sesuai dengan kaidah yang diajarkan untuk menjamin kode Anda benar. Jika anggota kelas tidak perlu direalisasikan, tuliskanlah: // TIDAK PERLU (Anda juga tidak perlu menuliskan *prototype*-nya).

```
// Class Property
// File: Property.h

#ifndef PROPERTY_H
#define PROPERTY_H

#include <string>
using namespace std;

class Property {
protected:
    // Atribut
    string name;
    string type; //hotel; hostels; villas; cottages
    int openYear;
public:
    // User-defined constructor: set nilai atribut berdasarkan nilai
    // parameter masukan

    // Default constructor: set nilai atribut sbb:
    // name = "noname"; openYear = 1900; type = "none"

    // Copy constructor

    // Destructor

    // Operator Assignment

    // ... set_name(...)

    // ... get_name()

    // ... set_type(...)

    // ... get_type()

    // ... get_age(), asumsikan tahun saat ini dapat diakses dengan
```

```

// makro CURRENT_YEAR

// ... displayInfo(): Mencetak nama, umur, type, dan rate Property

// ... rate(): menghitung biaya property sesuai dengan umur dan
// tergantung type property

};

#endif // PROPERTY_H

```

- B. Buatlah *subclass* dengan mewariskan kelas *Property* pada kelas *Hotel* dan *Hostel*, dengan ketentuan sebagai berikut (buat *overload function* jika diperlukan):
- Kelas *Hotel* mencatat jumlah star setiap *Hotel*, diakses menggunakan *set\_star()* dan *get\_star()*. Override *displayInfo()* untuk mencetak informasi tambahan yaitu *total rate* yang didapatkan dari perkalian antara *rate* dengan *star*.
  - Kelas *Hostel* mencatat jumlah facility yang sudah digunakan (*set\_facility()*, *get\_facility()*) dan memiliki fungsi *calculateFacility()* yang menghasilkan *expense* yaitu jumlah facility dikalikan dengan 80000. Override *displayInfo()* untuk mencetak informasi tambahan yaitu *expense*.
- C. Tuliskan implementasi kelas abstrak *Property* dalam *Property.cpp* sesuai dengan spesifikasi pada *header file*.
- D. Lengkapi *main.cpp* berikut pada bagian yang kosong untuk menguji perilaku kelas-kelas yang Anda buat dengan:

```

#include "Property.h"
#include <iostream>
using namespace std;

int main() {
    Hotel hilton = Hotel("Hotel Hilton", 2000);
    Hostel vio = Hostel("Hostel Vio", 2003);
    // cetak semua property dan informasi semua property
    // [gunakan Property::displayInfo()]

    -----
}

```

## Soal 2. Queue dan PriorityQueue

Queue adalah sebuah struktur data yang dapat menyimpan sekumpulan elemen, dimana sebuah elemen dimasukkan dan dikeluarkan secara *first-in-first-out*. Sebuah queue umumnya memiliki dua method penting, yaitu *enqueue* untuk memasukkan elemen ke posisi paling akhir, dan *dequeue* untuk mengeluarkan elemen pada posisi paling depan. Berikut ini adalah contoh serangkaian aksi *enqueue* dan *dequeue* pada sebuah queue dengan elemen bertipe integer dan memiliki kapasitas 10.

No.	Aksi	Kondisi Queue
0	Kondisi awal kosong	Elemen:

1	enqueue(8)	Elemen: 8
2	enqueue(6)	Elemen: 8, 6
3	enqueue(4)	Elemen: 8, 6, 4
4	dequeue(), returns 8	Elemen: 6, 4
5	enqueue(2)	Elemen: 6, 4, 2
6	dequeue(), returns 6	Elemen: 4, 2

Struktur queue ini dapat *di-extend* lebih lanjut menjadi apa yang disebut PriorityQueue. Pada PriorityQueue, setiap elemen memiliki prioritas yang menentukan posisi elemen tersebut pada queue. Semakin tinggi prioritas sebuah elemen, akan semakin di depan posisinya. Elemen-elemen dengan prioritas yang sama, akan diperlakukan secara *first-in-first-out* sebagaimana pada Queue biasa. Berikut ini adalah contoh serangkaian aksi *enqueue* dan *dequeue* pada sebuah PriorityQueue dengan elemen bertipe integer dan memiliki kapasitas 10. Fungsi *enqueue* memiliki dua parameter, yaitu *enqueue(elemen, prioritas)*.

No.	Aksi	Kondisi Queue
0	Kondisi awal kosong	Elemen: Prioritas:
1	enqueue(8, 1)	Elemen: 8 Prioritas: 1
2	enqueue(6, 2)	Elemen: 6, 8 Prioritas: 2, 1
3	enqueue(4, 1)	Elemen: 6, 8, 4 Prioritas: 2, 1, 1
4	dequeue(), returns 6	Elemen: 8, 4 Prioritas: 1, 1
5	enqueue(2, 3)	Elemen: 2, 8, 4 Prioritas: 3, 1, 1
6	dequeue(), returns 2	Elemen: 8, 4 Prioritas: 1, 1

Sebuah struktur data Queue dan PriorityQueue dapat dibuat generik sehingga elemennya dapat bertipe apapun. Dengan bahasa C++,

- Buatlah sebuah kelas Queue generik dengan kapasitas maksimal 10 elemen.
- Turunkan kelas Queue tersebut menjadi sebuah kelas PriorityQueue generik.

Kelas-kelas tersebut minimal harus memiliki:

- a. Default constructor
- b. Destruktor
- c. Method enqueue, untuk memasukkan sebuah elemen ke dalam queue. Method ini akan melempar sebuah exception jika queue sudah penuh.
- d. Method dequeue, untuk mengeluarkan sebuah elemen ke dalam queue. Method ini akan melempar sebuah exception jika queue kosong.
- e. Method print, untuk menampilkan isi queue (bentuk tampilan bebas)

- C. Tulislah juga sebuah *main function* yang membuat sebuah Queue dan PriorityQueue dengan isi seperti contoh di atas. Gunakanlah *exception handler* di *main function* untuk menangani *exception* yang dilemparkan oleh kelas Queue dan PriorityQueue.

Anda boleh menggunakan kerangka program berikut ini. Jika ada bagian kerangka program yang kurang lengkap atau salah, Anda dapat melengkapinya atau menggantinya.

```
#include <iostream>

using namespace std;

template <class T>
class Queue {
private:
    T *elements;
    int nElements;
public:
    Queue();
    ~Queue();
    void enqueue(const T&);
    T dequeue();
    void print();
};

// Default constructor

// Destructor

// Method enqueue

// Method dequeue

// Method print

template <class T>
class PriorityQueue : public Queue<T> {
private:
    int *priorities;
public:
    PriorityQueue();
    ~PriorityQueue();
    void enqueue(const T&, int);
};
```

```

// Default constructor

// Destructor

// Method enqueue

// Method dequeue, override if needed

// Method print, override if needed

// Main function
int main() {

}

```

### Soal 3. STL

Pada Python, kita dapat membuat *tuple*, yakni gabungan dari beberapa nilai, misalnya (123, "abc", true). Di C++, kita juga dapat menggunakan STL *pair*<> untuk menggabungkan dua nilai. Namun, kali ini Anda membutuhkan tuple untuk tiga nilai. Karena itu, buatlah sebuah kelas bernama *Triplet* yang dapat menampung tiga nilai dengan tipe data yang berbeda.

Contoh Kode	Contoh Output
<pre> Triplet&lt;int, int, int&gt; a(3, 2, -5);  cout &lt;&lt; a.getFirst() &lt;&lt; endl; cout &lt;&lt; a.getSecond() &lt;&lt; endl; cout &lt;&lt; a.getThird() &lt;&lt; endl; </pre>	3 2 -5
<pre> Triplet&lt;string, float, string&gt; a("abc", 4.5, "def"); Triplet&lt;string, float, string&gt; b("ghi", -1.0, "def"); Triplet&lt;string, float, string&gt; c("abc", 4.5, "def");  if (a == b) {     cout &lt;&lt; "a == b" &lt;&lt; endl; } if (a == c) {     cout &lt;&lt; "a == c" &lt;&lt; endl; } </pre>	a == c

**SECTION I: SOAL KONSEP**

1. Bila kita memerlukan fungsi yang melakukan operasi sejenis terhadap tipe data yang berbeda, maka kita menggunakan:
  - a. virtual function
  - b. template (/generic) function
  - c. friend function
  - d. const function
  - e. cctor
2. (Multiple Answer) Berikut ini yang merupakan jenis-jenis inheritance pada C++ adalah
  - a. Hierarchical inheritance
  - b. Double inheritance
  - c. Hybrid Virtual inheritance
  - d. Multilevel inheritance
3. (Multiple Answer) Jika kelas D1 dan D2 merupakan turunan dari kelas B yang mengandung definisi method virtual M, dan kelas E yang diturunkan dari D1 dan D2 tidak meng-override M, maka:
  - a. Salah satu dari D1 atau D2 harus meng-override M
  - b. D1 dan D2 keduanya harus meng-override M
  - c. Salah satu dari D1 atau D2 boleh meng-override M
  - d. D1 dan D2 tidak perlu meng-override M
4. (Multiple Answer) Mana sajakah pernyataan yang benar terkait exception handling di C++
  - a. Bekerja dengan mengubah alur eksekusi program sambil mengembalikan objek tertentu sebagai informasi alur yang baru
  - b. Jika sebuah method ditulis menangani exception, invokasi sebaiknya dilakukan dalam sebuah blok try ... finally
  - c. Error selalu harus ditangani dengan exception handling
  - d. Exception dapat menyebabkan program terminate abnormally
5. (Multiple Answer) Diberikan screenshot program terlampir. Pilih pernyataan yang benar:

```
● ● ●

1 #include <iostream>
2 using namespace std;
3
4 class Kendaraan {
5 public:
6     virtual void info(){
7         cout << "Ini adalah kendaraan." << endl;
8     }
9 };
10
11 class Mobil:virtual public Kendaraan {
12 public:
13     void info(){
14         cout << "Ini adalah kendaraan mobil." << endl;
15     }
16 };
17
18 class Motor:virtual public Kendaraan {
19 public:
20     void info(){
21         cout << "Ini adalah kendaraan motor." << endl;
22     }
23 };
24
25 class Batmobile:public Mobil, public Motor {
26 public:
27     void info(){
28         cout << "Ini adalah kendaraan mobil motor Batmobile." << endl;
29     }
30 };
31
32 int main(){
33     Kendaraan kendaraan;
34     Mobil mobil;
35     Motor motor;
36     Batmobile batmobile;
37
38     Kendaraan* obj1 = &kendaraan;
39     obj1->info();
40     obj1 = &mobil;
41     obj1->info();
42     obj1 = &motor;
43     obj1->info();
44     obj1 = &batmobile;
45     obj1->info();
46
47     Kendaraan obj2 = kendaraan;
48     obj2.info();
49     obj2 = mobil;
50     obj2.info();
51     obj2 = motor;
52     obj2.info();
53     obj2 = batmobile;
54     obj2.info();
55
56     return 0;
57 }
```

- a. Baris ke-41 dan ke-43 akan menampilkan string "Ini adalah kendaraan mobil." dan "Ini adalah kendaraan motor."
  - b. Baris ke-45 menyebabkan program error.
  - c. Baris ke-45 akan menampilkan string "Ini adalah kendaraan."
  - d. Baris ke-54 menyebabkan program error.
  - e. Baris ke-54 akan menampilkan string "Ini adalah kendaraan."
6. (Multiple Answer) Berikut ini merupakan prinsip dari OOP
- a. Monomorfisme
  - b. Encapsulation
  - c. Abstraction
  - d. Inheritance

7. Container dengan struktur sekuens berindeks yang memperbolehkan menambah dan menghapus elemen di awal dan di akhir disebut sebagai
  - a. iterator
  - b. deque
  - c. queue
  - d. bidirectional
8. (Multiple Answer) Yang harus ada pada sistem pemrograman berorientasi objek
  - a. Objek
  - b. Kelas
  - c. Method
  - d. Inheritance
9. (Multiple Answer) Berikut adalah karakteristik kelas abstrak (abstract base class/ABC)
  - a. Kita tidak dapat membuat objek dari kelas ABC
  - b. Kelas ABC dapat langsung diinstansiasi
  - c. Objek yang diinstansiasi terbatas pada instansiasi kelas turunan ABC
  - d. Kelas ABC setidaknya memiliki satu method yang tidak diimplementasikan
  - e. Suatu kelas dikatakan kelas ABC jika terdapat method yang dioverride oleh kelas turunannya
10. (Multiple Answer) Manakah penjelasan yang tepat untuk jenis iterator berikut
  - a. Output: iterator yang menulis elemen dari container dan bisa bergerak maju atau mundur
  - b. Forward: iterator untuk membaca/menulis elemen dari container, hanya bisa bergerak maju, tapi bisa multipass
  - c. Random access: iterator yang dapat maju, tetapi bisa juga mundur, dan juga lompat ke elemen manapun
  - d. Input: iterator yang membaca elemen dari container dan hanya bisa bergerak maju
11. (Multiple Answer) Pilihlah pernyataan yang benar mengenai beberapa jenis objek dalam program C++
  - a. Free Store Object
  - b. Member Object
  - c. Dynamic Object
  - d. Dependent Object
12. (Multiple Answer) Jika kita membutuhkan kelas Stack yang ketika setiap diinstansiasi dapat menampung tipe data yang berbeda, maka kita bisa memanfaatkan:
  - a. generic class
  - b. standard template library
  - c. polymorphism dari base class Array
  - d. struct
  - e. operator overloading

## SECTION II: SOAL PEMROGRAMAN

### Soal 1. Inheritance, Abstract Class/Function

a. Lengkapi header kelas abstrak `Hotel` berikut ini dengan prototype (tanpa membuat *inline implementation*) sesuai dengan spesifikasi yang dituliskan pada komentar. Gunakan nama fungsi/prosedur sesuai yang diberikan di spesifikasi. Tambahkan keyword `virtual`, `const`, dan/atau `static` sesuai dengan kaidah yang diajarkan untuk menjamin kode Anda benar. Jika anggota kelas tidak perlu direalisasikan, tuliskanlah:

// TIDAK PERLU (Anda juga tidak perlu menuliskan *prototype*-nya).

```
// Class Hotel
// File: Hotel.h

#ifndef HOTEL_H
#define HOTEL_H

#include <string>
using namespace std;

class Hotel {
protected:
    // Atribut
    string name;
    string bintang; //MeLatih; bintang_tiga; bintang_empat; bintang_Lima
    int openYear;
public:
    // User-defined constructor: set nilai atribut berdasarkan nilai parameter masukan

    // Default constructor: set nilai atribut sbb:
    // name = "noname"; openYear = 1900; bintang = "none"

    // Copy constructor

    // Destructor

    // Operator Assignment

    // ... set_name(...)

    // ... get_name()

    // ... set_bintang(...)

    // ... get_bintang()

    // ... get_age(), asumsikan tahun saat ini dapat diakses dengan makro CURRENT_YEAR

    // ... displayInfo(): Mencetak nama, umur hotel, bintang, dan room_rate

    // ... rate(): menghitung biaya menginap sesuai dengan umur dan tergantung bintang hotel

};

#endif // HOTEL_H
```

- b. Buatlah *subclass* dengan mewariskan kelas `Hotel` pada kelas `bintang_empat` dan `bintang_lima`, dengan ketentuan sebagai berikut (buat *overload function* jika diperlukan):
- Kelas `bintang_empat` mencatat jumlah star layanan setiap hotel bintang empat, diakses menggunakan `set_star()` dan `get_star()`. *Override* `displayInfo()` untuk mencetak informasi tambahan yaitu `totalRate` yang didapatkan dari perkalian antara `rate` dengan `star`.
  - Kelas `bintang_lima` mencatat jumlah facility yang sudah digunakan (`set_facility()`, `get_facility()`) dan memiliki fungsi `calculateFacility()` yang menghasilkan `expense` yaitu jumlah facility dikalikan dengan 100000. *Override* `displayInfo()` untuk mencetak informasi tambahan yaitu `expense`.
- c. Tuliskan implementasi kelas abstrak `Hotel` dalam `Hotel.cpp` sesuai dengan spesifikasi pada header file.
- d. Lengkapi `main.cpp` berikut pada bagian yang kosong untuk menguji perilaku kelas-kelas yang Anda buat dengan:

```

#include "Hotel.h"
#include <iostream>
using namespace std;

int main() {
    _____ aston = bintang_empat("Hotel Aston", 2010);
    _____ padma = bintang_lima("Hotel Padma", 2000);
    // cetak semua hotel dan informasi semua hotel
    // [gunakan Hotel::displayInfo()]

    _____
    _____
}

}

```

## Soal 2. Generic Class dan Exception Handling

Berikut ini adalah contoh serangkaian aksi enqueue dan dequeue pada sebuah queue dengan elemen bertipe integer dan memiliki kapasitas 3 elemen.

No.	Aksi	Kondisi Queue
0	Kondisi awal kosong	Elemen:
1	dequeue()	Elemen: Queue telah kosong
2	enqueue(8)	Elemen: 8
3	enqueue(6)	Elemen: 8, 6
4	enqueue(4)	Elemen: 8, 6, 4
5	enqueue(9)	Elemen: 8, 6, 4 Queue telah penuh
6	dequeue(), returns 8	Elemen: 6, 4
7	enqueue(2)	Elemen: 6, 4, 2
8	dequeue(), returns 6	Elemen: 4, 2

Sebuah struktur data Queue dapat dibuat generik sehingga elemennya dapat bertipe apapun.

Tugas kalian adalah:

1. Dengan bahasa C++, buatlah sebuah kelas Queue generik dengan kapasitas maksimal 3 elemen. Kelas tersebut minimal harus memiliki:
  - a. Default constructor.
  - b. Destructor.
  - c. Method enqueue, untuk memasukkan sebuah elemen ke dalam Queue. Method ini akan melempar sebuah exception jika Queue sudah penuh.
  - d. Method dequeue, untuk mengeluarkan sebuah elemen ke dalam Queue. Method ini akan melempar sebuah exception jika Queue kosong.
  - e. Operator overloading << untuk menampilkan isi Queue (bentuk tampilan bebas).
2. Membuat kelas abstrak QueueException dengan method what() yang mengembalikan informasi tipe exception. Kelas turunan QueueException dapat menangani 2 jenis exceptions:
  - a. Suatu Queue telah kosong.
  - b. Suatu Queue telah penuh.
3. Tulislah main program yang membuat sebuah Queue dengan isi seperti contoh di atas. Gunakanlah exception handler untuk menangani exception yang dilemparkan oleh kelas Queue.
4. Tunjukkan bahwa struktur data Queue telah dibuat generik dengan mampu menampung elemen yang beragam:
  - a. Minimal 2 tipe data "built-in", yakni Queue of int dan Queue of float.
  - b. Minimal 1 tipe data "customized", yakni Queue of Mobil (definisi kelas Mobil dibebaskan).

Gunakan kerangka program berikut ini. Program dikerjakan dalam satu buah file main.cpp untuk sekedar alasan kepraktisan dalam pemeriksaan ujian. Jika ada bagian kerangka program yang kurang lengkap atau salah, Anda dapat melengkapinya atau menggantinya.

```

#include <iostream>

using namespace std;

template <class T>
class Queue {
private:
    // lengkapi private member di sini
    T *elements;
    ...
public:
    // lengkapi public member di sini
    ...
};

// Default constructor
// Destructor
// Method enqueue
// Method dequeue
// Operator overloading <<

// Main function
int main() {

}

```

### Soal 3. STL

Di negara NeverHeardBefore, pemimpin pemerintahan memiliki masa jabatan yang ditentukan oleh voting. Seorang pemimpin memiliki nilai diri tertinggi dibandingkan dengan birokrat lainnya. Setiap pemimpin/birokrat memiliki dua birokrat lainnya untuk membantu, dengan ketentuan nilai diri mereka lebih tinggi dari dua asistennya tersebut. Struktur seperti ini dikenal dengan max heap yang merupakan implementasi dari priority queue. Jika pemimpin sekarang di-vote untuk berhenti memimpin, maka pengantinya diambil dari salah satu asisten yang memiliki skor tertinggi. Gunakan STL untuk mengimplementasikan hal berikut:

1. Membuat sebuah heap yang terdiri dari 50 bilangan integer random untuk merepresentasikan struktur pemimpin/birokrat negara NeverHeardBefore
2. Menambahkan birokrat baru dengan nilai diri integer random
3. Melakukan vote terhadap pemimpin (menghapus elemen maksimum dari heap)
4. Mengurutkan struktur birokrat/ heap tersebut.

Note: kalau butuh contoh heap [http://www.cplusplus.com/reference/queue/priority\\_queue/](http://www.cplusplus.com/reference/queue/priority_queue/)

atau dapat juga memanfaatkan vector

**Bagian I. C++ (Bobot total: 30 %)****Soal 1. Polyline (Bobot: 20%)**

Suatu polyline adalah suatu garis dengan segmen yang dibentuk dari titik-titik (Point). Didefinisikan file Point.h dan Polyline.h serta implementasi Polyline dalam Polyline.cpp sebagai berikut:

```
// File:Point.h
#ifndef _POINT_
#define _POINT_
Class Point {
private:
    int x; // absis
    int y; // ordinat
public:
    Point();
    Point(int _x, int _y);
    void Cetak(); // mencetak Point ke layar dalam bentuk (x,y)
};
#endif
```

```
// File:Polyline.h
#ifndef _POLYLINE_
#define _POLYLINE_
Class Polyline {
private:
    Point *points;      // array of Point membentuk Polyline
    int max;            // maksimum banyaknya Point yang bias ditampung dalam
                        // sebuah Polyline
    int nbpoints;       // banyaknya Point yang ditampung Polyline
                        // array of Point diisi dari indeks ke-0 s.d.
                        // nbpoints-1
    .....             // (1.1) Deklarai nbpoly
public:
    Polyline();
    Polyline(int _max); // menciptakan Polyline dengan max = _max
    ~Polyline();
    Polyline (const Polyline& PL);
    Polyline& operator= (const Polyline& PL);
    void Cetak();      // mencetak seluruh Point dalam Polyline ke layar
    .....             // (1.2) Deklarasi operator overloading +
    .....             // (1.3) Deklarasi getNbPoly
};
#endif
```

**Catatan:** Point.cpp diasumsikan sudah diimplementasikan. Untuk polyline.cpp dibawah ini, fungsi-fungsi yang dituliskan, diasumsikan sudah diimplementasikan dan tidak perlu dikerjakan.

```
//File:Polyline.cpp
#include <iostream>
using namespace std;
#include "Polyline.h"

..... // (1.4) Inisiasi nbpoly
```

```

Polyline::Polyline() { ... }

..... // (1.5) Implementasi konstruktor user-defined Polyline
..... // (1.6) Implementasi destruktur Polyline
..... // (1.7) Implementasi copy constructor Polyline

Polyline& operator= (const Polyline& PL) { ... }
void Polyline::Cetak() { ... }

..... // (1.8) Implementasi operator overloading +
..... // (1.9) Implementasi getNbPoly

```

Isilah titik-titik di atas (dengan cara menuliskan jawaban sesuai nomor) sesuai dengan petunjuk berikut ini:

- 1.1. Deklarasikan **nbpoly** yang merupakan suatu nilai global yang digunakan untuk menampung berapa banyak objek Polyline yang sedang *hidup* (pernah diciptakan dan belum dimusnahkan) pada saat *runtime*.
- 1.2. Deklarasikan **operator overloading +** yang digunakan untuk menambahkan sebuah Point, misalnya P, ke dalam suatu Polyline, misalnya L, sehingga dapat di-invoke dalam bentuk L + P dan P + L. Berikan komentar dengan baik.
- 1.3. Deklarasikan fungsi **getNbPoly** yang mengeluarkan nilai nbpoly.
- 1.4. Tuliskan kode untuk **menginisialisasi nbpoly** dengan 0.

Untuk implementasi kode di bawah ini (nomor 1.5 s.d. 1.9) tuliskan seluruh kode termasuk signature fungsinya. Ingat juga untuk menuliskan kode untuk meng-update nilai nbpoly jika diperlukan.

- 1.5. Tuliskan kode **konstruktor user-defined Polyline** dengan parameter masukan *\_max* untuk menciptakan Polyline dengan ukuran maksimum *\_max*. Gunakan sedapat mungkin *constructor initialization list*.
- 1.6. Tuliskan kode **destruktur Polyline**, dengan mengingat bahwa array yang sudah diciptakan harus dihancurkan.
- 1.7. Tuliskan kode **copy constructor Polyline**.
- 1.8. Tuliskan kode **operator overloading +** sesuai deskripsi pada nomor 1.2.
- 1.9. Tuliskan kode **getNbPoly** sesuai deskripsi pada nomor 1.3.

### Soal 2. Animal (Bobot: 10%)

Tuliskan hasil eksekusi bagian dari kode di bawah ini dengan menuliskan pada nomor yang sesuai. Jika bagian kode tidak mungkin dieksekusi, tuliskan “Error” dan jelaskan mengapa.

```

//File:Animal.cpp
#include <iostream>
using namespace std;

class Animal {
public:
    virtual void greeting() = 0;
};

class Cat: public Animal {
public:
    void greeting()          { cout << "Meow!" << endl; }
};

class Dog: public Animal {
public:
    virtual void greeting() { cout << "Woof!" << endl; }
};

```

```

    void greeting(Dog another) { cout << "Wooooooooof!" << endl;
};

class BigDog: public Dog {
public:
    void greeting()           { cout << "Woww!" << endl; }
    void greeting(Dog another) { cout << "Wooooowwww!" << endl;
};

int main() {
    Animal animal; animal.greeting();      // (2.1) .....
    Cat cat1; cat1.greeting();             // (2.2) .....
    Dog dog1; dog1.greeting();            // (2.3) .....
    Bigdog bigdog1; bigdog1.greeting();   // (2.4) .....
    dog1 = bigdog; dog1.greeting();       // (2.5) .....
    BigDog bigdog2; dog1.greeting(bigdog2); // (2.6) .....
    bigdog2.greeting(bigdog1);           // (2.7) .....
    bigdog2 = dog1; bigdog2.greeting();   // (2.8) .....
    return 0;
}

```

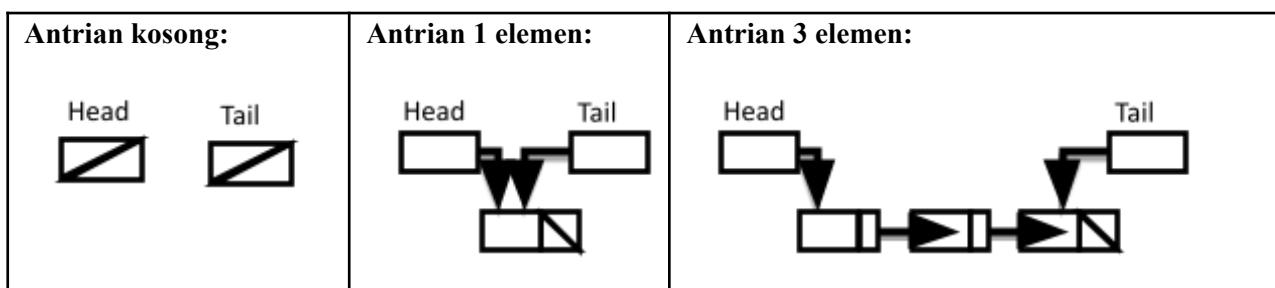
## Bagian 2. JAVA (Bobot total: 70%)

### Soal 1. Konsep Umum (Bobot: 20%)

- Jelaskan apa yang dimaksud **interface** dalam bahasa Java, dan buatlah contoh penggunaanya.
- Jelaskan apa yang dimaksud dengan **polymorphism** dan buatlah contohnya.

### Soal 2. Queue Generik (Bobot: 25%)

Sebuah kelas generik **GQueue** merepresentasikan antrian, dan dikenali alamat pertamanya bernama **Head** dan alamat terakhirnya bernama **Tail**. Antrian tidak kosong mengandung elemen-elemen bertipe generik **GElement**. Sebuah elemen antrian mengandung variabel **info** yang bertipe generik, dan sebuah address **ext** yang menunjuk kepada elemen berikutnya (jika ada). Perhatikan bahwa antrian ini diimplementasi dalam bentuk list linier, dan bukan tabel kontigu. Berikut adalah ilustrasi antrian kosong, antrian dengan 1 elemen dan antrian dengan 3 elemen.



Skema umum kelas GElement adalah sbb:

```

public class GElement ..... {
    ..... info;
    ..... next;

    // konstruktor, dengan menset nilai info dengan newInfo, dan next
    public Gelement (..... newInfo);
    public ..... getNext();
    public ..... getInfo();
    public ..... setInfo(..... newInfo);
    public ..... setNext(..... newAddress);

    // cetak info ke layar
    public void print();
}

```

```
}
```

Kelas GQueue mengandung method dengan spesifikasi sbb:

```
// Deklarasi nama kelas  
  
// Deklarasi ember variabel Head  
  
// Deklarasi ember variabel Tail  
  
// konstruktor  
  
// method IsEmpty  
// menghasilkan tua jika antrian kosong  
  
// method Insert(parameter e adalah elemen GElement)  
// IS: lis mungkin kosong  
// FS: e ditambahkan sebagai elemen terakhir queue, Tail diupdate  
  
// fungsi Delete:  
// mengembalikan elemen generik GElement yang merupakan elemen pertama  
// antrian  
// prakondisi: antrian tidak kosong  
// fungsi menghapus elemen pertama antrian, mengupdate had, dan  
// mengembalikan // elemen pertama tersebut sebagai return value
```

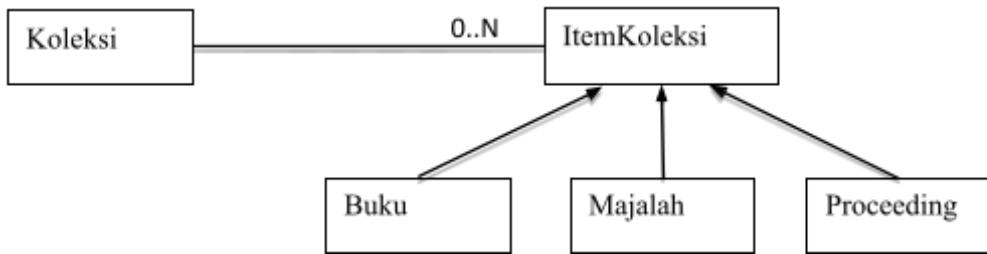
Implementasi kelas GElement dan GQueue di atas, dan program utama MainQueue dalam bahasa Java dengan skema sbb:

```
public static void main(String[] args) {  
    // Deklarasi dan inisialisasi GQueue QInt dengan elemen Integer  
  
    // Deklarasi dan inisialisasi GElement e1 dengan tipe spesifik Integer,  
    // dengan nilai 10  
    // Deklarasi dan inisialisasi GElement e2 dengan tipe spesifik Integer,  
    // dengan nilai 20  
  
    // insert e1 ke QInt  
    // insert e2 ke QInt  
  
    // Deklarasi GElement e3 dengan tipe spesifik Integer  
  
    // Assign e3 dengan hasil invoke Delete dari QInt  
}
```

### Soal 3. Implementator kelas (Bobot: 25%)

Perhatikan bahwa, secara prinsip persoalan berikut mirip dengan salah satu Soal UTS IF2032 yang lalu.

Sebuah sistem **perpustakaan** berbayar memiliki **koleksi** berbagai **item koleksi** perpustakaan, yang terdiri atas **buku**, **majalah**, dan **proceeding** (kumpulan paper konferensi/seminar). Setiap item koleksi memiliki identitas/id yang unik dan untuk satu judul diasumsikan hanya ada 1 eksemplar item. Untuk memodelkan koleksi yang dimiliki perpustakaan, telah didesain kelas diagram di bawah ini. Perhatikan bahwa dalam persoalan ini, anggota yang dimiliki perpustakaan tidak dimodelkan dan tidak menjadi bagian dari sistem ini.



Perhatikan diagram di atas. Koleksi terdiri atas nol atau lebih ItemKoleksi. ItemKoleksi adalah sebuah kelas abstrak, dan diturunkan menjadi kelas konkret Buku, Majalah, dan Proceeding. Jumlah koleksi yang dapat dikelola, maksimum 1000 item koleksi. ItemKoleksi memiliki atribut id (integer), judul (string), dan tahun terbit (integer), sedangkan Majalah memiliki atribut tambahan berupa bulanTerbit (integer).

ItemKoleksi memiliki fungsi dan prosedur sbb.:

1. **Fungsi abstrak HitungBiayaPeminjaman (input lamaPinjam: integer)** yang menghitung dan mengembalikan biaya peminjaman dengan kebijakan yang berbeda tergantung jenis itemnya sbb:

No	Jenis ItemKoleksi	Biaya Peminjaman
1	Buku	LamaPeminjaman*Rp. 500
2	Majalah	LamaPeminjaman*RP. 1500*(1+(1/TahunTerbit))
3	Proceeding	Rp. 5000 (tidak tergantung dengan lama peminjaman)

2. **Prosedur PrintInfo()**, yang mencetak nilai semua atribut yang dimiliki oleh item koleksi.

Koleksi memiliki prosedur sbb.:

1. **procedure AddItem (input item: ItemKoleksi)**, yang menambahkan item baru pada table item yang dikelola oleh koleksi dan merupakan **array static**.
2. **Procedure Print()**, yang mencetak nilai seluruh atribut yang dimiliki oleh semua item yang dikelola oleh koleksi tersebut.

Tugas Anda adalah:

1. Tuliskan **Koleksi.java**, **ItemKoleksi.java**, dan **Majalah.java**, yang merepresentasikan kelas-kelas sesuai penjelasan di atas.
2. Anggaplah semua kelas yang didesain sudah diimplementasikan secara lengkap, buatlah kelas **mainLib.java** yang memiliki perilaku sebagai berikut:
  - a. Menambahkan Item koleksi berupa Buku dengan ItemId = 1, Judul = “Object Oriented Programming”, tahun terbit = 2010.
  - b. Menambahkan Item koleksi berupa Majalah dengan ItemId = 2, Judul = “Informatics Meagazine”, tahun = 2012, bulan terbit = 2.
  - c. Mencetak semua item (buku, majalah, proceeding yang dikelola koleksi).

## SECTION I: SOAL TEORI

Soal diketik ulang dan diambil dari [www.quizizz.com](http://www.quizizz.com)

1. [OO] Sebuah fungsi menyembunyikan detil informasi dan instruksi yang diperlukan untuk melakukan pekerjaan tertentu dari kode program yang memanggilnya. Hal ini serupa dengan karakteristik object-oriented yang manakah?
  - a. Communication between objects
  - b. Generalization
  - c. Encapsulation
  - d. Abstraction
2. [OO] Berikut ini adalah fitur yang hanya ada dalam paradigma berorientasi objek:
  - a. Abstract Data Type
  - b. Modularity
  - c. Polymorphism
  - d. Inheritance
3. [C++] Manakah pernyataan berikut ini yang bukan merupakan konsep kelas C++?
  - a. Di dalam class body, nama fungsi harus didahului oleh class scope
  - b. Class interface
  - c. Pengaturan akses anggota kelas
  - d. Multiply defined name
4. [C++] Manakah yang benar dari pernyataan-pernyataan berikut ini:
  - a. ctor otomatis dipanggil pada saat penciptaan objek
  - b. initialization list dapat berisi  $\geq 1$  inisialisasi
  - c. Default constructor hanya memiliki satu parameter formal
  - d. Anggota fungsi statik tidak memiliki pointer this
5. [C++] Cara mendeklarasikan fungsi operator sebagai fungsi non anggota diantaranya adalah
  - a. Parameter pertama dari operasi harus bertipe kelas tersebut
  - b. Jumlah parameter formal = jumlah operan
  - c. Dideklarasikan di wilayah public
  - d. Mengimplementasikan operator assignment =

6. [C++] Pendefinisian void operator+ (Stack& s, int m) {s.Push(m);} dan void operator+ (int m, Stack& s){s.Push(m);} dalam class Stack di antaranya untuk
- diimplementasikan sebagai non-anggota
  - dideklarasikan di wilayah public
  - c. membuat operator biner yang komutatif
  - mengakses anggota yang non-public
7. [C++] Jika terjadi inheritance seperti ini P{-p, +func1()} diturunkan menjadi Q:P{-q, +func1()<<override>>} dan R:P{-r, +func1()<<override>>} dan S:Q, R{} maka
- s.func1() mengacu ke func1() milik P
  - s.func1() mengacu ke func1() milik R
  - s.func1() mengacu ke func1() milik Q
  - d. Q dan R harus dideklarasikan virtual
8. [C++] Manakah yang benar dari pernyataan berikut ini tentang inheritance dalam C++?
- Jika kelas turunan tidak mendefinisikannya, operator= dari kelas dasar akan dipanggil (jika ada)
  - Pada pemusnahan objek kelas turunan, destruktur kelas dasar dipanggil setelah destruktur kelas turunan
  - Fungsi di dalam kelas turunan dapat mengakses semua anggota (fungsi/data) di dalam bagian non-private
  - Reference dan pointer dapat digunakan untuk dynamic binding.
9. [C++] Jika terdapat hierarki P{-p, +f1()} diturunkan menjadi Q:P{-q, +f1()<<override>>}, lalu R:Q{-r, +f1()<<override>>} dan S:Q:{-s, +f1()<<override>>} sehingga T:R{} dan U:T, S{} maka yang menjadi final overrider di kelas U adalah (asumsi P::f1() virtual)
- P
  - R
  - c. Q
  - d. S
10. [C++] Dalam template <class T>, parameter T tersebut
- Harus berupa sebuah kelas
  - b. Dapat berupa tipe apapun, baik user defined maupun built in
  - Tidak harus berupa sebuah kelas
  - Hanya dapat berupa tipe yang disediakan C++
11. [C++] Kelas-kelas pada STL berikut yang bukan merupakan sequence container:
- list
  - deque
  - c. map
  - d. stack
  - e. queue

12. [C++] Keyword yang digunakan dalam sebuah method untuk memberitahu runtime system bahwa terjadi kesalahan
- a. throw
  - b. try
  - c. finally
  - d. throws
  - e. catch
13. [OO Design] Sebuah sistem penjualan buku memiliki kelas Book {-author, -title, -stock, +restock()} yang diturunkan menjadi kelas Ebook:Book {+fileFormat}. Prinsip SOLID apa saja yang dilanggar?
- a. Single Responsibility
  - b. Liskov Substitution
  - c. Dependency Inversion
  - d. Open-closed
  - e. Interface Segregation
14. [OO Design] Sebuah kelas Cage dapat menyimpan sebuah Animal. Pada saat runtime, sebuah Cage diisi dengan sebuah Lion. Prinsip SOLID apa saja yang dipenuhi oleh rancangan ini?
- a. Single Responsibility
  - b. Liskov Substitution
  - c. Dependency Inversion
  - d. Open-closed
  - e. Interface Segregation
15. [Java] Siklus hidup objek di Java:
- a. Java memiliki constructor
  - b. Java memiliki destruktor
  - c. Java memperbolehkan overriding operator assignment
  - d. Java memiliki copy constructor
  - e. Java memiliki garbage collector
16. [Java] String bersifat mutable
- a. Benar
  - b. Salah
17. [Java] Jika sebuah kelas mendefinisikan method dengan signature yang sama dengan method yang dimiliki superclass-nya, ketika method subclass dipanggil:
- a. Method superclass dieksekusi terlebih dahulu, kemudian method subclass dieksekusi
  - b. Hanya method superclass yang dieksekusi
  - c. Hanya method subclass yang dieksekusi
  - d. Method subclass dieksekusi, kemudian method superclass dieksekusi
18. [Java] Apa saja alternatif multiple inheritance yang disediakan Java?
- a. Interface
  - b. Abstract class



25. [Exception] Bagaimana urutan proses yang benar saat terjadinya exception?
- a. Terjadi error pada method, method akan menciptakan object, object tersebut akan dilempar ke runtime system.
  - b. Terjadi error pada method, method akan menciptakan exception object, exception object mencari exception handler untuk menghandle
  - c. Terjadi error pada method, method akan melempar exception object, runtime system akan mencari sesuatu yang menghandle
  - d. Terjadi error pada method, method tersebut akan dilempar ke runtime system, runtime system akan mencari exception handler untuk menghandle
  - e.** Terjadi error pada method, method akan menciptakan exception object, object tersebut akan dilempar ke runtime system, runtime system akan mencari exception handler untuk menghandle.
26. [Assertion] Manakah pernyataan yang benar mengenai Asersi
- a.** Pada C++, asersi diimplementasi sebagai macro
  - b.** Default di Java tidak akan diperiksa oleh JVM
  - c. Digunakan untuk memaksa prekondisi sebuah method benar
  - d. Digunakan saat cek argumen method yang bersifat publik
  - e. Digunakan ketika ada statement switch yang memiliki default case
27. [Multithreading] Manakah yang dikunci dari hal berikut ketika keyword synchronized pada sebuah method dijalankan.
- a. Method
  - b.** Object
28. [Multithreading] Manakah dari pernyataan berikut yang benar
- a.** Thread bisa diset prioritasnya dari konstruktor
  - b.** Method wait memungkinkan menghasilkan exception
  - c. Apa yang bisa dilakukan oleh Thread bisa dilakukan oleh Timer
  - d.** Thread bisa disuspend karena method sleep dipanggil untuk thread tersebut
  - e. Timer digunakan agar dapat membuat thread terpisah secara manual
29. [Reflection] Reflection dapat digunakan pada J2EE untuk pengaturan konkurensi.
- a.** Benar
  - b. Salah
30. [Reflection] Pada bahasa Java, tidak memungkinkan untuk passing kode berdasarkan string nama
- a. Benar
  - b.** Salah

# **UAS IF2210 Semester II 2019/2020**

Rabu, 29 April 2020, pukul 13:15 - 15:30 WIB

## **SECTION II: SOAL PEMROGRAMAN**

1. Implementasikan program berikut dalam Bahasa Java.
2. Gunakan 2 (dua) *design patterns* dalam membuat program ini. Tuliskan sebuah penjelasan singkat di mana Anda menggunakan *design pattern* tersebut, dan alasan mengapa Anda memilihnya.

### **“Bed & Breakfast”**

Sebuah sistem *Bed & Breakfast* (BnB) menyediakan sebuah fasilitas *marketplace* bagi para pemilik properti untuk dapat menyewakan propertinya kepada pengguna secara harian.

Setiap properti memiliki deskripsi dan harga dasar harian yang dapat diatur oleh pemilik properti. Ada 3 (tiga) macam properti dalam sistem BnB: kamar hotel, unit apartemen, dan kamar *homestay*. Sebuah unit apartemen memiliki informasi jumlah kamar tidur yang ada pada unit apartemen itu, dan disewakan satu kesatuan sebagai sebuah unit (bukan per kamar tidur). Sedangkan kamar hotel dan kamar *homestay* disewakan per kamar. Di samping itu, sebuah kamar hotel memiliki tipe kamar, yaitu *standard*, *deluxe*, dan *suite*.

Setiap properti juga memiliki fasilitas-fasilitas yang disediakan. Ada fasilitas yang harus dibayar harian (misal sarapan), dan ada juga fasilitas gratis (misal kolam renang). Sistem BnB dirancang sedemikian rupa sehingga jenis-jenis fasilitas dapat tambahkan tanpa harus meng-*compile* ulang seluruh sistem (menggunakan mekanisme plugin). Sebuah direktori berisi kumpulan *class* yang merepresentasikan jenis fasilitas tertentu dibuat sedemikian rupa sehingga fasilitas dapat ditambahkan ke sebuah properti dengan menyebutkan (string) nama fasilitas yang akan ditambahkan.

Sistem BnB memiliki sebuah *registry* dimana pemilik dapat mendaftarkan diri. *Registry* ini juga menyediakan fasilitas pencarian ketersediaan semua kamar yang didaftarkan oleh semua pemilik yang tersedia pada tanggal tertentu.

Pengguna sistem BnB adalah pelanggan yang mendaftarkan nama, email, dan no telepon nya pada sistem. Pelanggan dapat mencari ketersediaan kamar pada tanggal tertentu melalui *registry*, kemudian melakukan reservasi dengan memasukkan tanggal dan id properti yang diinginkan. Jika pada tanggal tersebut properti yang dipesan tidak tersedia, maka sistem akan memberikan sebuah pesan kesalahan melalui *exception*. Jika reservasi berhasil, sistem akan menampilkan sebuah pesan yang berisi deskripsi, yaitu nama, daftar fasilitas, jumlah kamar per unit (untuk unit apartemen), dan tipe kamar (untuk kamar hotel), serta total harga (harga dasar + harga seluruh fasilitas) yang harus dibayarkan untuk reservasi pada (satu) tanggal yang dimaksud.

Sistem BnB ini juga memungkinkan para pemilik properti mengirimkan pesan *broadcast* ke seluruh pengguna yang telah melakukan reservasi properti miliknya. Setiap kali sebuah pesan

dikirimkan oleh pemilik, pengguna akan mendapat notifikasi yang berisi nama pemilik dan pesan yang dikirimkan.

Buatlah juga sebuah program utama untuk menguji sistem yang berisi hal-hal berikut:

1. Dua orang terdaftar di *registry*, masing-masing memiliki properti berikut:
  - a. Pemilik pertama memiliki 10 kamar hotel bertipe *standard* (harga Rp. 400,000 per hari) dan 3 kamar hotel bertipe *deluxe* (harga Rp. 600,000 per hari). Hotel ini juga memiliki fasilitas kolam renang, dan fasilitas sarapan (dengan tambahan biaya Rp. 80,000 per hari)
  - b. Pemilik kedua memiliki 3 unit apartemen, masing-masing berharga Rp. 700,000 per hari dan memiliki 2 kamar tidur, dengan fasilitas sarapan berbiaya Rp. 60,000 per hari; serta 5 kamar *homestay* masing-masing dengan biaya sewa Rp. 150,000 per hari.
2. Dua orang pelanggan terdaftar pada sistem.
3. Program menampilkan daftar seluruh properti yang tersedia pada tanggal 29 April 2020.
4. Pelanggan pertama melakukan reservasi untuk sebuah kamar hotel dan sebuah kamar *homestay* pada tanggal 29 April 2020.
5. Program menampilkan kembali daftar seluruh properti yang tersedia pada tanggal 29 April 2020.
6. Pelanggan kedua melakukan reservasi untuk sebuah unit apartemen pada tanggal 29 April 2020.
7. Program menampilkan kembali daftar seluruh properti yang tersedia pada tanggal 29 April 2020.
8. Pemilik pertama mengirimkan sebuah pesan *broadcast*.
9. Pemilik kedua mengirimkan sebuah pesan *broadcast*.

## Section 1

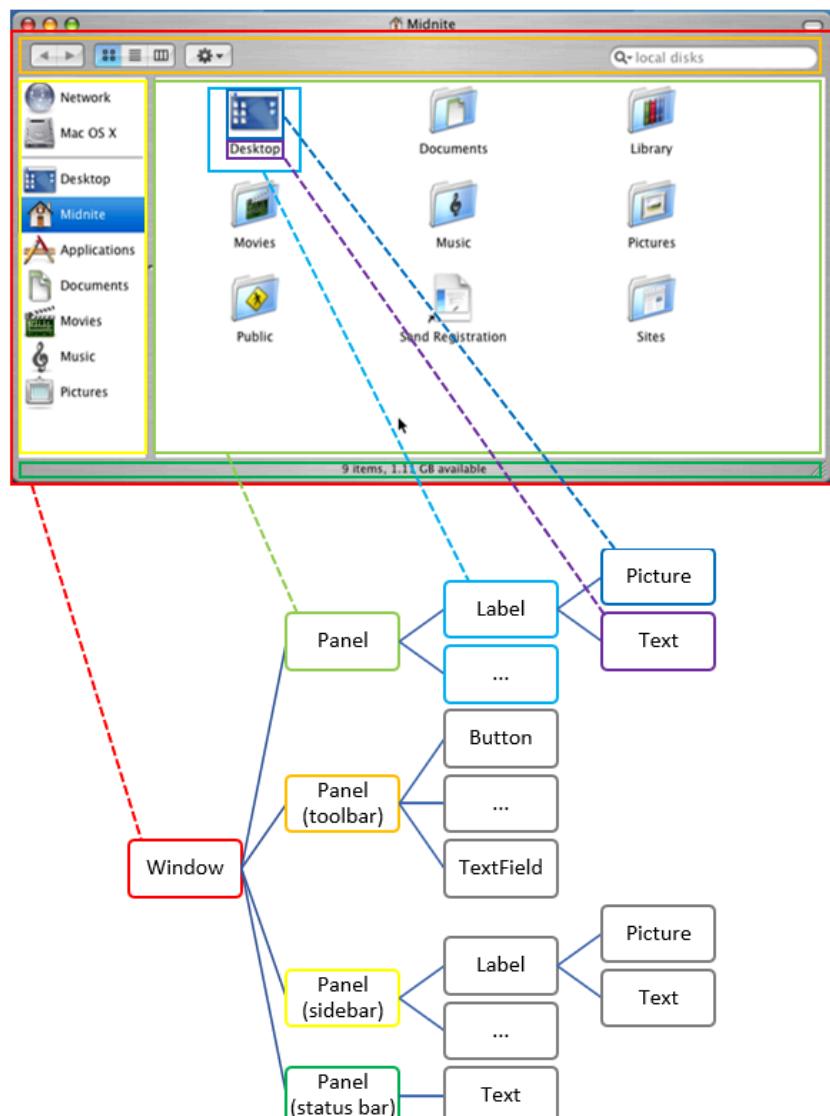
Soal teori sama persis dengan tahun lalu + tambahan sedikit yang tidak sempat dicatat

## Section 2

### Soal 1. Design Pattern & SOLID

Dalam pemrograman GUI, komponen-komponen visual distrukturkan seperti sebuah pohon dimana sebuah simpul dalam pohon dapat berupa sebuah *container* yang bisa mengandung komponen-komponen lain lagi (seperti panel *toolbar* mengandung sekumpulan *button*) atau sebuah komponen “daun” yang tidak dapat berisi komponen lagi (seperti *text*).

Perhatikan ilustrasi di bawah ini untuk lebih jelasnya. Window, Panel , dan Button merupakan contoh *container* sedangkan Picture , Text , Button , dan TextField merupakan contoh komponen “daun”.



Struktur ini menerapkan pola desain yang disebut dengan *Composite*. Tugas Anda:

- a. Buatlah kelas-kelas yang menggambarkan pola *Composite* dalam pemrograman GUI ini (untuk komponen konkret cukup: Window, Panel, Picture, dan Text), termasuk *superclass & interface*, *abstract class*, dan *final class*.

Setiap komponen memiliki method `draw()` untuk menggambar komponen tersebut di layar. Implementasikan method `draw()` dengan `println` saja (misal untuk kelas Text :

`System.out.println("menggambar teks " + this.caption);`, namun pastikan `draw()` pada sebuah container juga menggambar komponen-komponen lain yang ada di dalam *container* tsb.

Buat juga kelas Application yang harus berisi satu Window saja dan memanggil method `draw()` dari Window tersebut ketika kelas ini diinstansiasi.

- b. Buatlah program utama yang mengilustrasikan penciptaan komponen-komponen dan penyusunan komposit (menambahkan komponen-komponen ke dalam *container*) sehingga membentuk Aplikasi GUI berbentuk seperti contoh *screenshot* di atas. (Karena tidak diminta untuk dibuat, substitusikan kelas Label, Button, dan TextField dengan Panel, Picture, dan Text.)
- c. Sebutkan prinsip SOLID mana yang paling relevan dengan struktur *Composite* ini (1 prinsip saja) dan jelaskan bagaimana kelas-kelas yang Anda buat sudah memenuhi prinsip tersebut.

## Soal 2. Exception dan Assertion

Diberikan potongan program tidak lengkap berikut, isilah di bagian yang kosong dan ditandai komentar angka dengan kode yang tepat berkaitan dengan pembuatan & penanganan *exception* serta *assertion*. Bagian `/* 0 */` sudah dikerjakan sebagai contoh.

```
class TimeOfDay {
    int h, m, s;

    /**
     * Menciptakan objek TimeOfDay jika diketahui detik ke-berapa sejak tengah malam (00:00:00).
     *
     * @param seconds harus berada di antara 0 (00:00:00) dan 86399 (23:59:59), inklusif [precondition]
     * @throws IllegalArgumentException jika input tidak valid
     *
     * 0≤h≤23; 0≤m,s≤59; h*3600 + m*60 + s == seconds [post-condition]
     */
    public TimeOfDay(int seconds) _____ throws IllegalArgumentException _____ { _____ /* 0 */

    _____ /* 1 */

    h = seconds / 3600;
    int rem = seconds % 3600;
    m = rem / 60;
    s = rem % 60;

    _____ /* 2 */

}

@Override public String toString() { return String.format("%02d:%02d:%02d", h, m, s); }
```

```

}

public class Main {
    public static void main(String[] args) {



---


        TimeOfDay t = new TimeOfDay(0); // yaitu pukul 00:00:00
        System.out.println(t);
        t = new TimeOfDay(77777);      // yaitu pukul 21:36:17
        System.out.println(t);
        t = new TimeOfDay(99999);      // yaitu pukul 27:46:39??
        System.out.println(t);



---


        System.out.println("Input tidak valid!");


---


    }
}

```

### Soal 3. Java Collection

Java Collection framework terdiri dari *Interface (List, Queue, Deque, Set, Map)*, implementasi (contoh: *ArrayList, LinkedList, ArrayDeque, HashSet, HashMap*), dan algoritma (Contoh: *searching, sorting*).

Jelaskan dengan singkat alasan pemilihan dan tunjukkan dengan *snippet* programnya, Java collection (interface, implementasi, dan algoritma) manakah yang sesuai untuk kasus-kasus berikut:

- Chart lagu di radio, dimana urutan lagu berubah setiap minggu. Sebuah lagu bisa menempati posisi tertentu, kemudian minggu berikutnya bisa naik posisinya atau terlempar dari chart. Radio bisa memutar lagu berdasarkan urutan posisi chart tersebut dan bisa mencari posisi lagu tersebut di chart minggu ini.
- History order makanan di aplikasi pesan antar makanan , dimana setelah limit tertentu maka history paling lama akan dihapus pada penambahan berikutnya. Setiap item history terdiri atas nama resto, list makanan yang dipesan, dan total harga. Aplikasi bisa menampilkan list item-item dari resto tertentu. Pengguna juga bisa mengetahui jumlah total yang sudah dibelanjakan untuk membeli makanan. Implementasi diminta mempertimbangkan efisiensi memory.

### Soal 4. Reflection

Anda diminta mendapatkan data-data yang dimiliki asisten OOP IF. Setiap asisten pasti memiliki data gaji yang didapatkan dan juga daftar mahasiswa yang direkomendasikan untuk menjadi asisten OOP periode selanjutnya. Berikut adalah gambaran besar kelas asisten yang dimaksud.

```

import java.util.*;

class Assistant {
    private int salary;
    private List recommendations;

    Assistant(int salary) {
        this.salary = salary;
        recommendations = new ArrayList();
    }
}

```

```
    private void addPersonToRecommendations(String name) {
        this.recommendations.add(name);
    }
}
```

Sebagai seseorang yang sangat kepo, anda ingin melihat berapa gaji tiap asisten dan juga menambahkan nama anda sendiri ke dalam daftar rekomendasi asisten OOP periode selanjutnya. Sayangnya atribut `salary` dan method untuk menambahkan nama kita bersifat `private` di kelas `Assistant`, sehingga kita harus menggunakan *reflection* untuk mengaksesnya.

Buatlah kelas `AssistantDecoder` yang memiliki interface sebagai berikut.

```
import java.lang.reflect.*;

public class AssistantDecoder {

    AssistantDecoder(Assistant assistant) {

    }

    public void addPersonToRecommendations(String name) throws Exception {

    }

    public int getSalary() throws Exception {

    }
}
```

**Hint:** Panggil `setAccessible(true)` pada Field/Method untuk mengakses Field/Method yang `private`.

**Section 1**

Soal teori tidak sempat tercatat

**Section 2**

**SOAL: Mudik Wakanda**

Hanya ada satu Mudik Wakanda di dunia ini, dengan jumlah kapasitas jalur tertentu. Untuk melewati sebuah jalur saat mudik, kendaraan dikenai biaya.

Mudik Wakanda biasanya dijalani oleh berbagai jenis kendaraan, seperti: mobil dan kereta api. Jenis kendaraan lainnya mungkin saja ditambahkan suatu saat. Mobil bisa bergerak, bisa berhenti kapan saja dan di mana saja, bisa putar balik dan comfortable. Kereta dapat bergerak maju mundur, berhenti di stasiun tertentu sesuai jadwal, tidak bisa putar balik, dan comfortable. Salah satu dari kedua jenis kendaraan ini bisa menyerupai yang lainnya.

Mudik ini sangat diminati pengendara sehingga informasi ketersediaan jalur mudik ini selalu diberitakan kepada kendaraan yang terlibat (apakah jalur penuh atau masih ada jalur tersedia).

Statistik pengguna jalur juga diinfokan (misal: berapa mobil dan kereta api yang sudah lewat) Setiap jalur memiliki biaya dasar, dan bisa ditambahkan biaya penunjang lainnya setelah kendaraan melewati jalur.

Jenis jalur mudik Wakanda dibagi menjadi:

- Arteri: Rp 150000 per hari
- Tol: Rp 750000 per hari
- Kereta/One Way: Rp 1000000 per hari

Penunjang yang disediakan adalah:

- Food street: Rp 150000 per hari
- Go Massage: Rp 50000 per hari
- Netkliks: Rp 75000 per hari

Tagihan jalur dihitung berdasarkan tarif jalur, jumlah hari dan penunjang yang digunakan.

Setelah kendaraan sampai tujuan, jalur akan available (bertambah kapasitasnya).

**Tugas anda adalah:**

A. Implementasikan interface (bobot 25 %) dan minimal dua design pattern (bobot 25 %) dari kasus Mudik Wakanda ini.

**B.** Sebutkan prinsip SOLID mana yang paling relevan dengan kasus ini (1 prinsip saja) dan jelaskan bagaimana kelas-kelas yang Anda buat sudah memenuhi prinsip tersebut (bobot 25 %)

**C.** (bobot 25 %) Jika kelas mobil berbentuk seperti berikut ini:

```
import java.util.*;  
  
class Mobil {  
    private int harga;  
    private List mirip;  
  
    Mobil(int salary) {  
        this.harga = harga;  
        mirip = new ArrayList();  
    }  
  
    private void tambahMobilToMirip(String name) {  
        this.mirip.add(name);  
    }  
}
```

dengan data harga mobil dan juga daftar mobil yang mirip harganya. Kemudian diperlukan informasi berapa harga tiap mobil dan juga menambahkan mobil ke dalam daftar mobil yang mirip harganya. Perhatikan bahwa atribut harga dan method untuk menambahkan nama mobil bersifat private di kelas Mobil, sehingga kita harus menggunakan reflection untuk mengaksesnya. Buatlah kelas MobilDecoder yang memiliki interface sebagai berikut.

```
import java.lang.reflect.*;  
  
public class MobilDecoder {  
  
    MobilDecoder(Mobil mobil) {  
    }  
  
    public void tambahMobilToMirip (String name) throws Exception {  
    }  
  
    public int getHarga() throws Exception {  
    }  
}
```

Hint: Panggil `setAccessible(true)` pada Field/Method untuk mengakses Field/Method yang private.

IF2211

# Strategi Algoritma

**UTS SEMESTER II – 2003/2004**

**Rabu, 24 Maret 2004, 11.00 – 12.40 (100 menit)**

**Dosen: Rinaldi Munir**

- (Activity Selection Problem) Sebuah studio musik membuka layanan sewa studio bagi sejumlah grup *band* anak muda yang ingin latihan di studio tersebut. Grup *band* yang ingin menyewa harus mendaftar dua hari sebelumnya untuk kemudian dijadwalkan. Andaikan studio musik itu hanya buka mulai dari jam 1 sampai jam 14. Setiap grup *band* yang hendak menyewa harus menuliskan jam mulai dan jam selesai latihan (semua jam adalah bilangan bulat). Berhubung permintaan latihan cukup banyak sementara dalam satu waktu hanya satu grup *band* yang dapat dilayani, maka manajemen studio musik harus memilih dan menjadwalkan grup *band* yang akan menggunakan studionya itu sehingga sebanyak mungkin grup *band* yang dapat dilayani. Misalkan pada hari ini studio musik telah menerima permintaan sewa dari 10 grup *band* sebagai berikut:

Grup <i>band</i>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Jam Mulai	1	3	2	4	8	7	9	11	9	12
Jam Selesai	3	4	5	7	9	10	11	12	13	14

- (a) Jika persoalan di atas diselesaikan dengan algoritma *Brute Force*, berapa kompleksitas algoritmanya dalam notasi *O*-besar? (5)
- (b) Jika persoalan di atas diselesaikan dengan algoritma *greedy*, jelaskan strategi *greedy* yang digunakan untuk memilih grup *band* yang dijadwalkan pada setiap langkah. Buat asumsi jika diperlukan. (5)
- (c) Dengan strategi *greedy* di atas, selesaikan persoalan ini. Grup *band* mana saja yang dapat dijadwalkan? (10)
- (d) Berapa kompleksitas algoritma *greedy*-nya dalam notasi *O*-besar? (5)
- (Sum of Big Integers Problem) Misalkan *u* dan *v* adalah dua buah bilangan bulat besar yang panjangnya *n* angka (*digit*):  

$$u = u_1u_2\dots u_n \text{ dan } v = v_1v_2\dots v_n$$
(keterangan:  $u_i$  dan  $v_i$  adalah angka  $\in \{0, 1, 2, \dots, 9\}$ )  
Kita ingin menjumlahkan dua buah bilangan bulat tersebut ( $u + v$ ).  
(a) Bagaimana algoritma penjumlahan dengan algoritma *Brute Force*? Berapa kompleksitas algoritmanya? (10)  
(b) Jika penjumlahan dilakukan dengan algoritma *Divide and Conquer*, jelaskan caranya? Apakah kompleksitas algoritmanya lebih baik daripada algoritma *Brute Force*? (15)
- (Quick Sort) Tuliskan langkah-langkah pengurutan 7 buah elemen di bawah ini dengan algoritma *Quick Sort* sehingga seluruh elemen terurut menaik. Elemen yang dijadikan *pivot* adalah elemen pertama:  
12, 6, 10, 25, 1, 7, 14 (15)
- (Merge Sort) Algoritma pengurutan *Merge Sort* selalu membagi tabel (*array*) yang berukuran *n* menjadi dua bagian yang berukuran sama (*n/2*). Misalkan algoritma tersebut dimodifikasi sehingga membagi tabel menjadi empat bagian yang masing-masing berukuran *n/4*. Jika pada algoritma *Merge Sort* yang

biasa jumlah operasi perbandingan elemen data adalah  $T(n) = an + cn^2\log(n)$ ,  $a$  dan  $c$  adalah konstanta, maka tentukan pula jumlah operasi perbandingan pada algoritma *Merge Sort* yang telah dimodifikasi. Apakah jumlah operasi perbandingan elemen-elemen yang terjadi lebih sedikit atau lebih banyak dibandingkan dengan algoritma Mergesort biasa? (10)

5. (*Fractional Knapsack Problem*) Tinjau persoalan *Fractional Knapsack* dengan  $n = 6$ . Misalkan objek-objek tersebut kita beri nomor 1, 2, 3, 4, 5, dan 6. Properti setiap objek  $i$  dan kapasitas *knapsack* adalah sebagai berikut

$$w_1 = 10; p_1 = 45$$

$$w_2 = 5; p_2 = 10$$

$$w_3 = 2; p_3 = 25$$

$$w_4 = 5; p_4 = 30$$

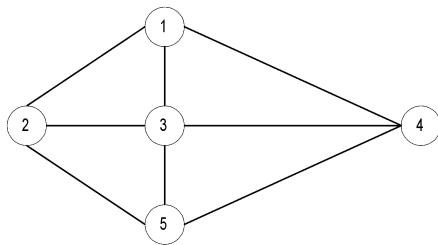
$$w_5 = 8; p_5 = 16$$

$$w_6 = 8; p_6 = 12$$

Kapasitas *knapsack*  $W = 18$

Selesaikan persoalan ini dengan algoritma *Greedy* sehingga diperoleh keuntungan yang maksimum. Solusi dinyatakan dengan tupel  $X = (x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6)$ , yang dalam hal ini  $x_i \in \mathbb{R}$ . Hitung juga berapa jumlah keuntungan yang dapat diperoleh. (15)

6. (*Depth First Search Algorithm*) Algoritma DFS dapat dibuat dalam versi iteratif (tanpa rekursifitas) dengan menggunakan antrian. Bagaimana prinsip antrian yang digunakan pada DFS? Jelaskan jawaban anda dengan contoh graf di bawah ini (traversal dimulai dari 1): (10)



**UTS SEMESTER II – 2004/2005**

**Rabu, 29 Maret 2005, 11.00 – 12.40 (100 menit)**

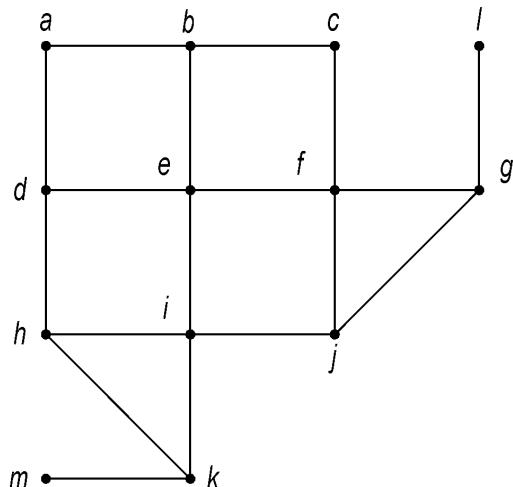
**Dosen: Rinaldi Munir**

1. (**Penjadwalan job dengan tenggat waktu**). Tinjau 7 buah *job* di bawah ini dengan tenggat waktu (*deadline*) dan keuntungan setiap *job*.

<i>Job</i>	Tenggat	Keuntungan
1	2	40
2	4	15
3	3	60
4	2	20
5	3	10
6	1	45
7	1	55

- (a) Jika diselesaikan dengan algoritma *brute-force*, berapa banyak kemungkinan solusi yang harus dievaluasi? (5)
- (b) Terapkan algoritma *greedy* untuk memperoleh penjadwalan *job* yang memberikan keuntungan terbesar. Solusi *greedy* anda harus berupa langkah-langkah pemilihan *job* (sebaiknya jawaban dinyatakan dalam bentuk tabel) (15)
2. (**Single-source shortest path**) Algoritma Dijkstra mengasumsikan bahwa bobot sisi di dalam graf adalah tak-negatif. Mengapa algoritma tersebut tidak memberikan solusi yang benar jika ada beberapa sisi yang mempunyai bobot negatif? (10)
3. (**Mergesort**) Misalkan pada algoritma *mergesort* tabel dibagi menjadi tiga bagian masing-masing berukuran  $n/3$  elemen, urutkan masing-masing bagian, dan gabung hasil pengurutan tiga bagian tersebut.
- (a) Gambarkan proses pengurutan dengan *mergesort* yang disebutkan di atas untuk data *integer* berikut:  
12, 8, 15, 9, 10, 5, 2, 1, 14, 20, 13, 8, 11, 7, 4, 9 (10)
- (b) Nyatakan kompleksitas waktu algoritma *mergesort* di atas dalam notasi rekurens, lalu selesaikan relasi tersebut untuk memperoleh notasi *O*-nya. (10)
4. (**Divide and conquer**) Di sebuah perguruan tinggi BHMN, seperti ITB, pemilihan rektor dilakukan melalui pemungutan suara oleh  $n$  orang anggota MWA (Majelis Wali Amanat). Tiap anggota MWA hanya memilih 1 orang kandidat dari beberapa orang kandidat rektor yang tersedia (bisa terdapat lebih dari 2 orang kandidat). Misalkan suara-suara (*votes*), yaitu nama kandidat yang dipilih oleh  $n$  orang anggota MWA, dinyatakan sebagai elemen-elemen tabel (contoh: B, A, A, B, C, B). Rancanglah algoritma *divide and conquer* untuk menentukan kandidat yang memperoleh suara paling banyak (majoritas). (Petunjuk: asumsikan  $n$  genap, dan bagilah tabel menjadi dua bagian yang masing-masing berukuran  $n/2$  elemen. Catatlah bahwa seorang kandidat tidak mendapat majoritas suara tanpa memperoleh majoritas suara di paling sedikit salah satu dari dua bagian tabel) (20)

5. (**BFS dan DFS**) Pohon merentang (*spanning tree*) dari sebuah graf  $G$  adalah pohon yang mengandung semua simpul graf. Gunakan algoritma *BFS* dan *DFS* untuk menemukan pohon merentang dari graf  $G$  di bawah ini jika traversalnya dimulai dari simpul  $e$ . Dalam menjawab soal ini, perlihatkan traversal *BFS/DFS* sebagai pohon berakar dengan  $e$  sebagai akarnya. (20)



**UTS SEMESTER II – 2006/2007**

**Waktu: 2 jam (110 menit)**

**Sifat: Tutup Buku**

1. Pita kaset (*tape*) adalah media penyimpanan sekuensial yang masih digunakan hingga kini. Sebuah pita kaset dapat menyimpan beberapa buah video. Diberikan  $n$  buah video dengan panjang masing-masing (dalam satuan *byte*) adalah  $m_1, m_2, \dots, m_n$ . Bagaimana urutan terbaik menyimpan seluruh video di dalam kaset tersebut sedemikian sehingga meminimumkan waktu temu-kembali (*retrieval*) seluruh video dengan ketentuan sbb:
  - (i) Temu-kembali sebuah video berarti menempatkan *head* pada posisi awal video dan memainkan video tersebut sampai selesai.
  - (ii) Setiap kali temu-kembali suatu video, posisi pita selalu dimulai lagi dari awal
  - (iii) Setiap temu-kembali video membutuhkan waktu sepanjang video-video yang mendahuluinya ditambah panjang video tersebut.
  - (iv) Seluruh video ditemu-kembalikan.

(a) Bagaimana penyelesaian masalah ini secara *brute force / exhaustive search?* (7,5)  
(b) Bagaimana penyelesaian masalah ini dengan algoritma *greedy*? (7,5)  
(c) Ilustrasikan soal (a) dan (b) di atas untuk instansiasi persoalan sebagai berikut:  $n = 3; m_1 = 8, m_2 = 10, m_3 = 5$ . (10)
2. Sebuah ruang kuliah digunakan untuk beberapa perkuliahan. Pengelola ruang harus menjadwalkan permintaan jadwal kuliah yang masuk dengan ketentuan tidak boleh ada dua kuliah atau lebih yang bentrok menggunakan ruang tersebut. Permintaan jadwal kuliah di ruang tersebut adalah sbb:

Kuliah	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Mulai	9.00	9.30	9.50	10.00	10.10	10.30	10.15	10.30	10.45	10.55	11.00
Selesai	9.45	10.00	10.15	10.30	10.25	10.55	10.45	11.00	11.30	11.25	11.15

- (a) Apa fungsi obyektif dari persoalan ini? (5)  
(b) Selesaikan masalah ini dengan algoritma *greedy* dan tentukan kuliah mana saja yang bisa menggunakan ruang tersebut! (15)
3. Diberikan  $x = 1234$  dan  $y = 5678$ . Kita ingin menghitung  $xy$ .
  - (a) Berapa jumlah operasi kali ( $\times$ ) dan berapa jumlah operasi tambah (+) jika  $xy$  dihitung secara konvensional (*brute force*)? (5)
  - (b) Berapa jumlah operasi kali ( $\times$ ) dan berapa jumlah operasi tambah (+) jika  $xy$  dihitung dengan algoritma *divide and conquer*? (10)
  - (c) Berapa jumlah operasi kali ( $\times$ ) dan berapa jumlah operasi tambah (+) jika  $xy$  dihitung dengan algoritma Karatsuba (perbaikan *divide and conquer*)? (10)

Catatan: untuk (b) dan (c), operasi kali pada perpangkatan 10 tidak dihitung.

4. Algoritma *Merge Sort* yang biasa membagi tabel menjadi dua bagian yang berukuran sama. Misalkan kita tidak membagi tabel menjadi dua bagian, tetapi menjadi empat bagian yang masing-masing berukuran sama. Asumsikan ukuran tabel adalah perpangkatan dari empat (yaitu,  $n = 4^k$ ).  
(a) Tentukan rumus kompleksitas waktunya dalam notasi relasi rekurens. Asumsikan kebutuhan waktu untuk menggabung empat buah tabel terurut menjadi satu tabel terurut adalah  $cn$ . **(5)**  
(b) Selesaikan relasi rekurens tersebut. Apakah kompleksitas waktunya lebih baik atau lebih buruk daripada *Merge Sort* biasa? **(10)**
5. (*Sum of subsets*). Diberikan  $A$  adalah sebuah himpunan yang berisi sejumlah bilangan bulat,  $x_1, x_2, \dots, x_n$ . Asumsikan bahwa himpunan  $A$  sudah terurut menurun. Anda diminta menentukan himpunan bagian dari  $A$  yang mempunyai jumlah  $M$ . Misalnya, jika  $A = \{31, 27, 15, 11, 7, 5\}$  dan  $M = 27$ , maka himpunan bagian tersebut adalah  $\{5, 15, 7\}$ . Perhatikan bahwa solusi masalah ini bisa lebih dari 1 (solusi lainnya adalah  $\{27\}$ ). Gambarkan pembentukan pohon *DFS* secara dinamis untuk mencari himpunan bagian pertama dari  $A$  yang mempunyai jumlah  $M = 39$ , dengan ketentuan bila jumlah *subset* yang sedang dihitung melebihi 39, maka simpul pohon yang berasosiasi dengannya tidak digambarkan. **(15)**

UTS SEMESTER II – 2007/2008

Rabu, 26 Maret 2008

**Waktu: 100 menit**

### **Sifat: Tutup Buku**

6. Berapa banyak jumlah perbandingan karakter yang dilakukan oleh algoritma pencocokan *string* secara *brute force* untuk setiap pola berikut pada *file* biner yang berisi 1000 buah karakter 0:  
(a) 00001                   (b) 10000                   (c) 01010                   (15)

7. Terapkan algoritma Strassen untuk menghitung perkalian dua buah matriks berikut:

$$\left[ \begin{array}{cccc} 1 & 0 & 2 & 1 \\ 4 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 3 & 0 \\ 5 & 0 & 2 & 1 \end{array} \right] \times \left[ \begin{array}{cccc} 0 & 1 & 0 & 1 \\ 2 & 1 & 0 & 4 \\ 2 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 3 & 5 & 0 \end{array} \right]$$

Pembagian matriks berhenti jika ukuran matriks =  $2 \times 2$ . Hitung juga berapa banyak operasi kali dan tambah dan bandingkan hasilnya jika dihitung secara *brute force*. (20)

8. Misalkan terdapat  $n$  orang dan  $n$  buah pekerjaan (*job*). Setiap orang akan di-*assign* dengan sebuah pekerjaan. Penugasan orang ke- $i$  dengan pekerjaan ke- $j$  memberikan keuntungan sebesar  $p(i, j)$ . Kita ingin memaksimumkan keuntungan dari penugasan semua  $n$  orang dengan semua  $n$  pekerjaan

  - (a) Jika diselesaikan dengan algoritma *Brute Force*, bagaimana caranya? Berapa kompleksitas algoritmanya dalam notasi O-besar? (10)
  - (b) Jelaskan strategi *greedy* untuk menyelesaikan masalah ini. Ilustrasikan algoritma *greedy* tersebut dengan instansiasi persoalan dinyatakan sebagai matriks  $P$  sebagai berikut

$$P = \begin{bmatrix} Job 1 & Job 2 & Job 3 & Job 4 \\ 9 & 2 & 7 & 8 \\ 6 & 4 & 3 & 7 \\ 5 & 8 & 1 & 4 \\ 7 & 6 & 9 & 4 \end{bmatrix} \begin{array}{l} \text{Orang } a \\ \text{Orang } b \\ \text{Orang } c \\ \text{Orang } d \end{array} \quad (15)$$

- (c) Sebuah larik (array) berisi 8 bilangan bulat:

14	10	8	7	6	5	3	2
----	----	---	---	---	---	---	---

Gunakan algoritma *Quicksort* untuk mengurut laris tersebut sehingga terurut menaik (dari kecil ke besar) dengan ketentuan *pivot* selalu merupakan elemen pertama tabel. Perlihatkan proses pengurutannya. **(20)**

- (d) Misalkan anda mempunyai dua buah ember, masing-masing bervolume 5 liter dan 3 liter. Anda diminta mendapatkan air (dari sebuah danau) sebanyak 4 liter di dalam salah satu ember dengan menggunakan bantuan hanya kedua ember tersebut (tidak ada peralatan lain yang tersedia, hanya kedua ember itu saja yang ada!). Anda boleh memindahkan air dari satu ember ke ember lain, membuang seluruh air dari ember, dan sebagainya. Gambarkan pencarian solusi persoalan ini dengan membangun pohon secara dinamis dengan algoritma *DFS* atau *BFS* (pilih salah satu). Anda harus menjelaskan apa yang menjadi *state* persoalan. **(20)**

**UTS SEMESTER I – 2009/2010**  
**Senin, 19 Oktober 2009 (2 Jam)**

1. Ada  $n$  buah lagu yang akan direkam ke sebuah pita kaset yang panjang. Setiap lagu  $i$  memiliki waktu putar masing-masing  $t_i$  menit. Kita ingin menyimpan semua lagu itu ke dalam pita kaset sehingga waktu rata-rata setiap lagu menunggu ia hingga selesai diputar adalah minimum (asumsi semua lagu diputar dari awal sampai selesai). Bagaimana urutan penyimpanan lagu-lagu itu di dalam kaset?
  - (a) Jelaskan solusinya masing-masing dengan menggunakan algoritma *brute force* dan algoritma *greedy*. (10)
  - (b) Ilustrasikan penyelesaian secara *brute force* dan algoritma *greedy* untuk 4 buah lagu dengan  $t_1 = 6$  menit,  $t_2 = 4$  menit,  $t_3 = 5$  menit, dan  $t_4 = 8$  menit. (10)
2. (**Graph colouring**). Diberikan  $n$  buah simpul pada sebuah graf. Bagaimana strategi *greedy* untuk menentukan jumlah warna *minimum* yang diperlukan untuk mewarnai simpul-simpul pada graf sehingga tidak ada dua simpul bertetangga mempunyai warna yang sama? Berikan contoh dengan graf enam simpul. (10)
3. Sebuah kotak dapat diisi dengan fraksi obyek-obyek. Kapasitas kotak adalah 30 kg, sedangkan 6 obyek yang akan dimasukkan masing-masing mempunyai massa (satuan kg) 5, 12, 15, 18, 20, 25. Nilai (profit) masing-masing obyek (dalam satuan Rp) adalah 20, 60, 80, 40, 50, 70. Tentukan fraksi obyek-obyek yang dimasukkan ke dalam kotak sehingga total nilai obyek di dalamnya maksimum! (20)
4. Diberikan  $x = 4321$  dan  $y = 5678$ . Anda diminta menghitung nilai  $xy$  dengan:
  - (a) Cara perkalian susun ke bawah (konvensional/*brute force*). Hitung hasil kali, jumlah operasi kali ( $\times$ ) dan jumlah operasi tambah ( $+$ ). (10)
  - (b) Metode *divide and conquer* (perlihatkan prosesnya). Hitung hasil kali, jumlah operasi kali ( $\times$ ) dan jumlah operasi tambah ( $+$ ). (10)
  - (c) Bonus: Metode A.Karatsuba (perbaikan *divide and conquer*). Hitung hasil kali, jumlah operasi kali ( $\times$ ) dan jumlah operasi tambah ( $+$ ). (10)
5. Diberikan 8 buah data *integer* yang tersusun acak sbb: 9, 3, 13, 120, 18, 10, 7, 21. Urutkan data tersebut sehingga tersusun menurun (dari besar ke kecil) dengan algoritma *Quick Sort*. Gunakan *pivot* = elemen pertama tabel. Yang dituliskan di kertas jawaban hanyalah susunan subtabel setiap kali partisi (proses pemindaian dan pertukaran tidak diperlihatkan) dan hasil akhir (terurut). (15)
6. (**The missionaries and cannibals problem**). Tiga orang misionaris dan tiga orang kanibal harus menyeberang sungai dengan menggunakan sebuah perahu yang hanya dapat memuat paling banyak dua orang (oleh karena itu perahu harus digunakan bolak-balik untuk menjemput dan mengantarkan penumpang). Bagaimana menyeberangkan keenam orang itu ke seberang sungai dengan kendala bahwa jumlah kanibal pada setiap sisi sungai (baik di sisi sungai A maupun di sisi sungai B) tidak boleh melebihi jumlah misionaris (sebab kanibal akan memakan misionaris jika jumlah kanibal lebih banyak daripada jumlah misionaris)? Oh ya, perahu tidak dapat menyeberang sendiri tanpa penumpang di dalamnya. Selesaikan masalah ini dengan algoritma BFS atau DFS dengan ketentuan sbb: status pada pohon *state space tree* menyatakan susunan misionaris dan kanibal pada setiap sisi sungai, busur (*edge*) pada pohon dilabeli dengan orang-orang yang berada di dalam perahu. Sebagai petunjuk, 3 orang misionaris dinyatakan sebagai A, B, dan C, dan tiga orang kanibal sebagai a, b, dan c. (15)

1. Misalkan diketahui sekumpulan data integer sebagai berikut:

18	3	21	10	8	7	25	5	14
----	---	----	----	---	---	----	---	----

- a. Urutkan data tersebut dari nilai besar hingga nilai kecil (descending order) dengan salah satu algoritma pengurutan brute force yaitu selection sort, lalu hitung jumlah operasi perbandingan elemen-elemen yang terjadi
  - b. Sekarang kita urutkan dengan algoritma merge sort, perlihatkan proses pengurutannya dalam bentuk diagram, lalu hitung jumlah operasi perbandingan elemen-elemen yang terjadi
2. Ada  $n$  buah titik hitam dan  $n$  buah titik putih dalam satu garis, jarak antara dua buah titik berurutan adalah sama. Anda diminta menghubungkan setiap titik hitam dengan setiap titik putih dengan minimum panjang kawat. Misalnya pada gambar berikut, panjang kawat yang digunakan adalah  $1 + 1 + 1 + 5 = 8$
- 
- a. Bagaimana strategi penyelesaiannya dengan algoritma greedy?
- b. Berikan satu counter example dimana strategi yang anda tuliskan itu tidak selalu memberikan solusi optimal
3. Tiga misionaris dan tiga kanibal tiba di tepi sebuah sungai. Hanya ada sebuah perahu tersedia di sana yang dapat dihunakan tidak lebih dari 2 orang. Bagaimana mereka harus menggunakan perahu untuk menyebrangi sungai ini sedemikian rupa sehingga jumlah kanibal tidak pernah melebihi jumlah misionaris di kedua sisi sungai (jika jumlah kanibal melebihi jumlah misionaris, maka kanibal akan memakan misionaris)? Anda diminta menyelesaikan masalah ini dengan pohon pencarian. Setiap simpul dinyatakan dengan  $\{n_1, n_2, L/R\}$ ,  $n_1$  dan  $n_2$  berturut-turut menyatakan jumlah misionaris dan jumlah kanibal di sisi **kiri** sungai,  $L/R$  adalah sisi sungai dimana perahu berada sekarang (left/ right). Jadi start state adalah  $\{3,3,L\}$  dan goal state adalah  $\{0,0,R\}$ .
- a. Gambarkan pohon ruang status yang lengkap. Jangan gambarkan simpul yang berulang dan jangan gambarkan simpul yang menyatakan jumlah kanibal lebih banyak dari jumlah misionaris.
  - b. Traversal pohon secara BFS, kemudian tuliskan lintasan yang menyatakan urutan penyeberangan
  - c. Traversal pohon secara DFS, kemudian tuliskan lintasan yang menyatakan urutan penyeberangan.
4. a. Apa saja elemen/properti algoritma runut-balik?
- b. Mengapa algoritma runut-balik disebut perbaikan dari algoritma exhaustive search?

**Bagian A (Soal dari Dr. Rinaldi Munir)**

1. **(Greedy)** Misalkan kita menempuh perjalanan sejauh 100 km, dimulai dari titik 0 dan berakhir pada kilometer 100. Di sepanjang jalan terdapat SPBU pada jarak 10, 25, 30, 40, 50, 75, dan 80 km dari titik awal. Tangki bensin pada awalnya hanya cukup untuk berjalan sejauh 30 km. Bagaimana kita menempuh tempat pemberhentian agar kita berhenti sesedikit mungkin?
  - (a) Bagaimana penyelesaian dengan algoritma *Brute Force*? Jelaskan!
  - (b) Bagaimana penyelesaian dengan algoritma *Greedy*? Jelaskan!
  - (c) Perkirakan kompleksitas algoritmanya (brute force dan greedy) jika jumlah SPBU adalah  $n$ .
2. **(Greedy)** Misalkan terdapat 7 mata kuliah yang dijadwalkan ujiannya sebagai berikut: 1) Kalkulus (jam 7.00 – 9.00), Fisika Dasar (13.00 – 15.00), Kimia Dasar (9.00 – 11.00), Bahasa Inggris (8.00 – 10.00), Bahasa Indonesia (13.00-16.00), Kewirausahaan (10.00-12.00), dan Agama (13.00 -15.00). Bagaimana cara menjadwalkan semua ujian tersebut sehingga menggunakan ruangan kelas sesedikit mungkin? Dalam menjawab soal ini tuliskan strategi *greedy* yang dipakai, kemudian perkirakan kompleksitas waktu algoritmanya jika terdapat  $n$  mata kuliah.

(20)

(15)

(20)

**Bagian B (Soal dari Dr. Ayu Purwarianti)**

4. **(Soal BFS)** Buatlah **pohon penelusuran** untuk pencarian situs dengan *crawling* yang menggunakan algoritma **BFS** yang menerima masukan berupa URL Seed (URL awal), kedalaman pencarian serta kata kunci yang diharapkan. Untuk setiap URL yang dikunjungi, sistem akan menelusuri setiap OUTLINK yang ada pada URL tersebut. Jika sebuah OUTLINK sudah pernah ada pada pohon yang dibangkitkan, maka OUTLINK tersebut tidak akan ditelusuri. Namun jika belum ada, maka OUTLINK akan diambil untuk dilihat apakah sudah memenuhi kedalaman yang diinginkan user. Jika nilai kedalaman masih lebih kecil, maka URL yang sedang dilihat akan ditelusuri lagi OUTLINKnya. Selain masukannya berupa URL Seed dan kedalaman pencarian, *user* juga memasukkan daftar kata kunci untuk melihat apakah URL yang sedang ditelusuri sesuai dengan situs yang diinginkan *user*. Sebagai contoh, jika *user* memasukkan kata kunci berupa “beasiswa” dan URL yang diperiksa memiliki kata kunci “beasiswa” maka URL akan dimasukkan sebagai dokumen yang dicari *user*. Pohon penelusuran akan berhenti ketika semua URL yang ada pada *queue* sudah semuanya diperiksa.

(25)

115

Asumsi yang digunakan adalah sebagai berikut:

- Input:
  - o URL Seed: [www.itb.ac.id](http://www.itb.ac.id)
  - o Kedalaman: 3
  - o kata kunci: beasiswa kuliah

- Data

id	URL	OUTLINK	Kata kunci
D1	<a href="http://www.itb.ac.id">www.itb.ac.id</a>	<a href="http://www.itb.ac.id/fakultas">www.itb.ac.id/fakultas</a> ; <a href="http://www.itb.ac.id/penelitian">www.itb.ac.id/penelitian</a> ; <a href="http://www.dikti.org">www.dikti.org</a> ; <a href="http://www.itb.ac.id/beasiswa">www.itb.ac.id/beasiswa</a>	ITB kuliah
D2	<a href="http://www.itb.ac.id/fakultas">www.itb.ac.id/fakultas</a>	<a href="http://www.itb.ac.id">www.itb.ac.id</a> ; stei.itb.ac.id; fti.itb.ac.id	Fakultas ITB
D3	<a href="http://www.itb.ac.id/penelitian">www.itb.ac.id/penelitian</a>	<a href="http://www.itb.ac.id">www.itb.ac.id</a> ; <a href="http://www.dikti.org">www.dikti.org</a> ; stei.itb.ac.id; fti.itb.ac.id	Penelitian ITB
D4	<a href="http://www.dikti.org">www.dikti.org</a>	<a href="http://www.dikti.org/universitas">www.dikti.org/universitas</a> ; <a href="http://www.dikti.org/beasiswa">www.dikti.org/beasiswa</a>	Direktorat Pendidikan tinggi Indonesia
D5	<a href="http://www.itb.ac.id/beasiswa">www.itb.ac.id/beasiswa</a>	<a href="http://www.itb.ac.id">www.itb.ac.id</a>	Beasiswa kuliah ITB
D6	stei.itb.ac.id	<a href="http://www.itb.ac.id">www.itb.ac.id</a> ; stei.itb.ac.id/prodi; stei.itb.ac.id/pasca	STEI ITB
D7	fti.itb.ac.id	<a href="http://www.itb.ac.id">www.itb.ac.id</a> ; fti.itb.ac.id/prodi; fti.itb.ac.id/pasca	FTI ITB
D8	<a href="http://www.dikti.org/universitas">www.dikti.org/universitas</a> ;	<a href="http://www.itb.ac.id">www.itb.ac.id</a> ; <a href="http://www.ui.ac.id">www.ui.ac.id</a> ; <a href="http://www.its.ac.id">www.its.ac.id</a>	Perguruan tinggi Indonesia
D9	<a href="http://www.dikti.org/beasiswa">www.dikti.org/beasiswa</a>	<a href="http://www.dikti.org">www.dikti.org</a>	Beasiswa S1 S2 S3
D10	stei.itb.ac.id/prodi	<a href="http://www.itb.ac.id">www.itb.ac.id</a> ; if.itb.ac.id; el.itb.ac.id	Program Studi STEI
D11	stei.itb.ac.id/pasca	www.itb.ac.id; if.itb.ac.id; el.itb.ac.id	Pasca Sarjana STEI
D12	if.itb.ac.id	<a href="http://www.itb.ac.id">www.itb.ac.id</a> ; stei.itb.ac.id; if.itb.ac.id/beasiswa	Teknik Informatika STEI ITB
D13	el.itb.ac.id	<a href="http://www.itb.ac.id">www.itb.ac.id</a> ; stei.itb.ac.id;	Teknik Elektro STEI ITB
D14	If.itb.ac.id/beasiswa	Stei.itb.ac.id	Beasiswa kuliah

5. (**Soal DFS**) Buatlah sebuah **pohon penelusuran** (hingga mendapatkan 1 solusi) untuk menyelesaikan masalah penjadwalan kelas menggunakan DFS *backtracking* dengan asumsi sebagai berikut:

- Jumlah ruangan ada 2 (R1 dan R2)
- Waktu yang dapat digunakan adalah jam 5 sampai jam 9 malam (jam 5-7 dan jam 7-9)
- Hari yang dapat digunakan adalah hari Sabtu dan Minggu
- Jumlah mata kuliah adalah 2 mata kuliah 4 sks (MK1, MK2) dan 4 mata kuliah 2 sks (MK3, MK4, MK5, MK6). MK1, MK3 dan MK4 adalah untuk mahasiswa tingkat 1. MK2, MK5 dan MK6 adalah untuk mahasiswa tingkat 2.

Dalam menetapkan jadwal kuliah, perlu diperhatikan bahwa kuliah 4 sks tidak dapat dilaksanakan pada hari yang sama, harus dibagi 2 jam per hari. Selain itu, mata kuliah utk angkatan yang sama tidak boleh dilaksanakan dalam waktu yang sama sebagai contoh MK1 dan MK3 tidak boleh dilakukan pada hari dan jam yang sama.

(20)

UTS SEMESTER I – 2012/2013

Senin, 15 Oktober 2012

Waktu: 120 menit

**Bagian A (Soal dari Dr. Rinaldi Munir)**

1. **(Brute Force + Divide and Conquer)** Diberikan sebuah larik (*array*) integer dengan  $n$  elemen. Anda diminta menghitung jumlah (*summation*) seluruh elemen di dalam larik
  - (a) Jika diselesaikan dengan algoritma *Brute-Force*, jelaskan algoritmanya seperti apa (tidak perlu *pseudo-code*) dan berapa kompleksitas waktunya dalam nota *Big-Oh*?  
**(10)**
  - (b) Desain algoritma *divide and conquer* (tidak harus berupa *pseudo-code*) untuk menghitung jumlah semua elemen di dalam larik. Beri contoh penjelasan algoritma anda dengan *array* 8 elemen. Selanjutnya tentukan relasi rekurens kompleksitas waktunya dihitung dari banyaknya operasi penjumlahan, lalu selesaikan relasi rekurens tersebut (boleh pakai Teorema Master). Apakah solusinya lebih baik daripada Algoritma *Brute-Force*?  
**(20)**
2. **(Divide and Conquer)** Aplikasikan Teorema Master untuk menentukan notasi *Big-Oh* dari relasi rekurens berikut:
  - (a)  $T(n) = 10T(n/3) + 17n^{1.2}$
  - (b)  $T(n) = 7T(n/3) + n^3$
  - (c)  $T(n) = T(2n/3) + 1$
  - (d)  $T(n) = 9T(n/3) + \sqrt[n]{n}$**(10)**
3. **(Decrease and Conquer)** Temukan tahap-tahap menemukan elemen median dari larik berikut  
12, 5, 8, 15, 18, 21, 6, 10, 4  
dengan algoritma *decrease and conquer* yang memanfaatkan proses partisi pada Algoritma Quick Sort  
**(15)**

**Bagian B (Soal dari Dr. Masayu Leyla Khodra)**

4. **(Greedy)** Ringkasan ekstraktif dari sebuah teks disusun dengan memilih sejumlah kalimat penting dengan kendala jumlah kata dalam ringkasan. Dengan asumsi bahwa kalimat penting merupakan kalimat yang paling mirip dengan judul teks, rancanglah algoritma greedy untuk peringkasan ekstraktif tersebut (strategi, elemen persoalan, dan pseudo code algoritma). Kemiripan suatu kalimat dengan judul dihitung berdasarkan jumlah kata yang sama. Contohnya kemiripan kalimat "Sistem peringkasan mentransformasi suatu teks menjadi ringkasan." Dengan judul "Peringkasan Teks dengan Greedy" adalah 2 (pasar, di, dekat). Ilustrasikan algoritma *greedy* tersebut dengan instansiasi persoalan berikut:  
Batasan jumlah kata dalam ringkasan: 50

Judul: Peringkasan Teks dengan *Lexical chain*

Teks: Peringkasan teks otomatis (*automated text summarization*) merupakan suatu teknologi yang berkembang untuk meringkas dokumen teks secara otomatis. Proses peringkasan yang dilakukan dengan menghasilkan suatu teks hasil peringkasan dengan tetap memiliki isi yang penting dari teks sumber. Peringkasan teks dengan *lexical chain* adalah suatu metode peringkasan teks yang termasuk dalam *cohesion based method* (Marcu, 2002). Dengan dibentuknya *lexical chain* maka entitas-entitas yang mempunyai hubungan semantik akan dapat terlihat keterhubungannya. Kalimat yang mempunyai keterhubungan entitas-entitas yang banyak menunjukkan bahwa kalimat tersebut merupakan kalimat penting pada teks sumber. Penulis melakukan peringkasan teks dengan *lexical chain* tidaklah hanya

sebatas pada pembentukan *lexical chain* saja. Terdapat tahapan-tahapan lain sehingga dapat dihasilkan sebuah ringkasan teks sumber. Secara umum peringkasan teks dengan *lexical chain* dibagi ke dalam beberapa tahapan proses teknis, yaitu segmentasi, *tagging dan filtering*, pembangunan *lexical chain*, dan pemilihan kalimat berdasarkan *lexical chain* yang dibentuk (Barzilay, 1999; Silber, 2000; Silber, 2002; brunn, 2001).

(25)

5. **(River crossing problem).** Seorang petani harus menyeberangi sungai dengan membawa 1 rubah, 1 angsa, dan 1 kantong kacang dengan menggunakan sebuah perahu yang hanya dapat memuat petani dan salah satu bawaannya. Persoalannya adalah petani harus menentukan giliran bawaannya karena rubah akan memakan angsa, dan angsa akan memakan sekantong kacang. Selesaikan masalah ini dengan algoritma BFS, DFS, dan IDS.

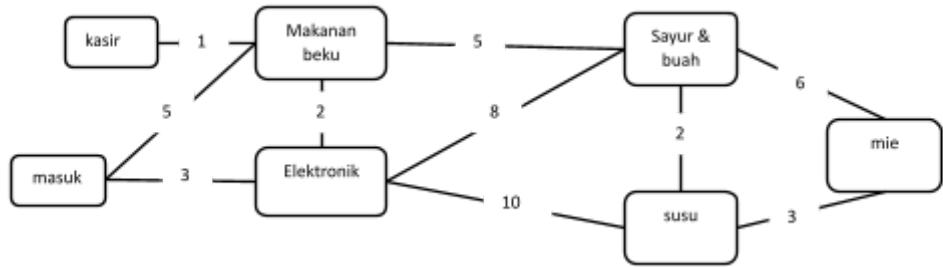
(20)

**Bagian A (Soal dari Dr. Rinaldi Munir)**

1. **(Brute Force + Divide and Conquer)** Diberikan sebuah larik (*array*) integer dengan  $n$  elemen. Anda diminta menghitung jumlah (*summation*) seluruh elemen di dalam larik  
(c) Jika diselesaikan dengan algoritma *Brute-Force*, jelaskan algoritmanya seperti apa (tidak perlu *pseudo-code*) dan berapa kompleksitas waktunya dalam nota *Big-Oh*? **(10)**  
(d) Desain algoritma *divide and conquer* (tidak harus berupa *pseudo-code*) untuk menghitung jumlah semua elemen di dalam larik. Beri contoh penjelasan algoritma anda dengan *array* 8 elemen. Selanjutnya tentukan relasi rekurens kompleksitas waktunya dihitung dari banyaknya operasi penjumlahan, lalu selesaikan relasi rekurens tersebut (boleh pakai Teorema Master). Apakah solusinya lebih baik daripada Algoritma *Brute-Force*? **(20)**
2. **(Divide and Conquer)** Aplikasikan Teorema Master untuk menentukan notasi *Big-Oh* dari relasi rekurens berikut:  
(e)  $T(n) = 10T(n/3) + 17n^{1.2}$   
(f)  $T(n) = 7T(n/3) + n^3$   
(g)  $T(n) = T(2n/3) + 1$   
(h)  $T(n) = 9T(n/3) + \sqrt{n}$  **(10)**
3. **(Decrease and Conquer)** Temukan tahap-tahap menemukan elemen median dari larik berikut  
12, 5, 8, 15, 18, 21, 6, 10, 4  
dengan algoritma *decrease and conquer* yang memanfaatkan proses partisi pada Algoritma Quick Sort **(15)**

**Bagian B (Soal dari Dr. Masayu Leyla Khodra)**

1. **(Algoritma Greedy)** Sebuah supermarket sedang merancang sistem otomatis yang dapat memberikan kenyamanan lebih baik bagi pelanggannya. Pengembang sistem akan memilih apakah akan menerapkan algoritma *brute force* atau *greedy* dalam mengimplementasikan sistem yang diinginkan. Bantulah pengembang sistem dengan menjelaskan strategi serta efektifitas (penjaminan solusi tercapai) dan efisiensi (kompleksitas algoritma) untuk setiap instansiasi persoalan yang diberikan. Berikanlah solusinya.
  - a. Fasilitas penentuan lintasan terpendek dari pintu masuk ke setiap produk yang diinginkan seorang pelanggan, yaitu makanan beku, elektronik, sayur & buah, susu, dan mie, dan kembali ke kasir. Posisi setiap produk, jalur yang tersedia, dan panjang jalur digambarkan pada graf berikut ini. Fasilitas ini memberikan urutan produk yang akan diambil, lalu jalur terpendek dari produk yang terakhir diambil ke kasir.



- b. Fasilitas penentuan seminar promosi produk yang akan diikuti seorang pelanggan. Setiap seminar promosi akan memberikan *cash-back* yang diasumsikan sama besarnya, sehingga setiap pelanggan berusaha mengikuti seminar promosi sebanyak-banyaknya. Misalkan pelanggan membeli 8 produk yang mengadakan seminar promosi dengan informasi sbb:

Produk	Waktu mulai	Waktu selesai
makanan beku 1	1	4
makanan beku 2	2	4
Elektronik 1	1	3
Elektronik 2	5	7
sayur & buah	4	7
susu 1	3	4
Susu 2	6	8
Mie 1	4	5
Mie 2	7	8

2. (DFS dan BFS) Misalkan anda mempunyai dua buah ember kosong *A* dan *B*, masing-masing dapat diisi penuh 5 liter dan 3 liter. Anda diminta mendapatkan air (dari sebuah danau) sebanyak 4 liter di dalam salah satu ember dengan menggunakan bantuan hanya kedua ember tersebut (tidak ada peralatan lain yang tersedia, hanya kedua ember itu saja yang ada!). Anda boleh menggunakan operator berikut ini:

*fill(x)*: mengisi ember *x* sampai penuh. Syarat: ember *x* tidak penuh.

*clear(x)*: membuang seluruh air dari ember *x*. Syarat: ember *x* tidak kosong.

*move(x,y)*: memindahkan air dari ember *x* ke ember *y* sampai *y* penuh, dan isi ember *x* berkurang.

Syarat: ember *x* memiliki isi lebih banyak atau sama dengan *z* liter untuk membuat *y* penuh.

Anda harus menjelaskan apa yang menjadi *state* persoalan. Gambarkan pencarian solusi persoalan ini dengan membangun pohon secara dinamis dengan algoritma *DFS* atau *BFS*. Pohon hanya mengandung state yang unik. Urutan operator harus digunakan secara konsisten.

Berikanlah penomoran state untuk menggambarkan urutan state pada pohon yang dibangun. Urutan operator: *fill(A)*, *fill(B)*, *clear(A)*, *clear(B)*, *move(A, B)*, *move(B, A)*. Operator yang tidak dipergunakan tidak perlu dicantumkan pada pohon.

**Bagian A (Soal dari Dr. Rinaldi Munir)****1. (Brute Force & Divide and Conquer)**

Diberikan sebuah larik (*array*) *integer*  $a_1, a_2, \dots, a_n$ . Anda diminta menemukan *sub-sequence* yang kontigu (berderetan) dari larik tersebut yang memiliki nilai maksimum, atau dengan kata lain temukan

$\sum_{k=i}^j a_k$

nilai maksimum dari  $\sum_{k=i}^j a_k$  yang dalam hal ini  $1 \leq i \leq j \leq n$ . Nilai maksimum *sub-sequence* adalah **nol jika semua elemen larik adalah negatif**. Sebagai contoh instansiasi: larik  $[-2, 11, -4, 13, -5, 2, -1, 3]$  memiliki nilai maksimum *sub-sequence* kontigu adalah 20, yaitu dari elemen ke-2 hingga elemen ke-4 (yaitu  $[11, -4, 13]$ ).

- (a) Jika diselesaikan dengan algoritma *brute force* bagaimana caranya? Berapa kompleksitas algoritma *brute force* tersebut dalam notasi O-besar?
- (b) Jika diselesaikan dengan algoritma *divide and conquer* bagaimana caranya (langkah-langkahnya, bukan *pseudo-code*)? (Petunjuk: gunakan gagasan seperti pada masalah mencari sepasang jarak titik terdekat/ *The Closest Point Pair Problem*). Jelaskan jawaban anda dengan mengambil contoh larik di atas. Berapa kompleksitas waktu asimptotiknya?

(Nilai = 10 + 15)

**2. (Divide and Conquer lagi)**

- (a) Tuliskan formula Teorema Master
- (b) Nyatakan kembali kompleksitas waktu  $T(n)$  algoritma *Mergesort* dalam notasi rekursif, lalu selesaikan  $T(n)$  tersebut dengan menggunakan Teorema Master untuk memperoleh notasi O-besarnya.
- (c) Misalkan algoritma *Mergesort* tidak membagi larik menjadi dua bagian, tetapi menjadi tiga bagian yang berukuran sama, lalu proses penggabungannya dilakukan terhadap dua pertiga bagian lebih dahulu, baru kemudian hasilnya digabung dengan 1/3 bagian yang tersisa. (i) Tuliskan kompleksitas waktunya dalam persamaan rekurens. (ii) Kemudian, selesaikan relasi rekurens tersebut dengan Teorema Master. (iii) Bila dibandingkan dengan kompleksitas waktu *Mergesort* original, mana yang lebih baik

(Nilai = 5 + 5 + 10)

**3. (Decrease and Conquer)**

- (a) Tinjau algoritma *interpolation search* untuk mencari elemen bernilai  $x$  di dalam sebuah larik yang sudah terurut menaik. Tuliskan penurunan rumus estimasi posisi nilai  $x$  di dalam larik tersebut.
- (b) Diberikan sebuah larik berisi elemen-elemen kunci (tidak ada yang sama) yang telah terurut menaik sebagai berikut:  $[4, 12, 14, 18, 25, 38, 41, 50]$ . Perlihatkan tahap-tahap pencarian elemen  $x = 41$  di dalam larik tersebut dengan menggunakan algoritma *interpolation search*!

(Nilai = 5 + 10)

**Bagian B (Soal dari Dr. Masayu Leyla Khodra)**

#### 4. (Algoritma Greedy)

Bentuklah pohon kode untuk pemampatan data dengan algoritma Huffman agar mendapatkan kode sependek mungkin dari teks 35 karakter berikut ini: "pemampatan data dengan kode huffman". Terdapat 14 karakter unik pada teks tersebut. Jika terdapat karakter dengan frekuensi yang sama, karakter yang lebih kecil ('<a<b<c<...<z) berada di sebelah kiri karakter lainnya. Pohon gabungan terbaru selalu diletakkan di sebelah kanan dari pohon lain yang memiliki frekuensi yang sama. Hitunglah % pemampatan Huffman untuk teks tersebut relatif terhadap pengkodean 4 bit per karakter yang membutuhkan  $35 \times 4 = 140$  bit.

(Nilai = 25)

#### 5. (Soal Pencarian Solusi dengan BFS dan DFS)

Tentukanlah solusi pertama dari persoalan 8-puzzle dengan membangun pohon ruang pencarian menggunakan BFS dan DFS (dua pohon terpisah). Path solusi berupa sekuen operator perpindahan tile kosong (B/blank). Operator perpindahan B adalah:

*Up*: memindahkan B satu posisi ke atas (jika B tidak berada di baris 1)

*Down*: memindahkan B satu posisi ke bawah (jika B tidak berada di baris terbawah)

*Right*: memindahkan B satu posisi ke kiri (jika B tidak berada di kolom paling kanan)

*Left*: memindahkan B satu posisi ke kiri (jika B tidak berada di kolom paling kiri)

Berikanlah penomoran state untuk menggambarkan urutan state pada pohon yang dibangun. Urutan operator: up, down, left, right. Operator yang tidak dipergunakan tidak perlu dicantumkan pada pohon. Pembangunan pohon akan berhenti jika solusi pertama didapatkan.

Initial state			Goal state		
8	1	3	1	2	3
	2	4	8		4
7	6	5	7	6	5

(Nilai = 25)

**UTS SEMESTER II – 2014/2015**

**Hari Jumat, Tanggal 13 Maret 2015**

**Waktu: 120 menit**

**Dosen: Rinaldi Munir & Nur Ulfa Maulidevi**

**Bagian A (Soal dari Dr. Rinaldi Munir)**

1. **(Brute Force, Divide and Conquer)** Seorang ahli biologi sedang meneliti  $n$  sampel DNA. Menemukan kode DNA eksak untuk tiap sampel memakan waktu yang lama. Namun, semua ahli biologi ingin mengetahui apakah terdapat paling sedikit setengah dari sampel berasal dari hewan yang sama. Dia ingin memperoleh metode yang dengan cepat menentukan apakah sembarang pasangan sampel DNA berasal dari hewan yang sama. Dengan mengasumikan  $n$  adalah perpangkatan dari dua, maka:
  - (a) Bagaimana algoritma *brute force* untuk menentukan apakah paling sedikit setengah dari  $n$  sampel DNA tersebut berasal dari hewan yang sama. Deskripsikan algoritmanya (bukan *pseudo-code*) dan perkiraan kompleksitas algoritmanya dalam notasi O-besar.
  - (b) Rancanglah algoritma *divide and conquer* yang menentukan apakah paling sedikit dari  $n$  sampel DNA berasal dari hewan yang sama. Deskripsikan algoritmanya masing-masing untuk bagian basis dan bagian rekurens (bukan *pseudo-code*), hitung kompleksitas waktunya dalam  $T(n)$  yang berbentuk rekursif, lalu perkiraan kompleksitas algoritmanya dalam notasi O-besar (menggunakan Teorema Master).

**(Nilai = 10 + 10)**

2. **(Teorema Master)** Gunakan teorema Master untuk menentukan notasi asymptotic untuk  $T(n)$  berikut:
  - (a)  $T(n) = 8T(n/2) + n^2$
  - (b)  $T(n) = 2T(n/2) + n^2$
  - (c)  $T(n) = 4T(n/2) + n^2$
  - (d)  $T(n) = 2T(\sqrt{n}) + \log \log n^{1.5}$  (Petunjuk: misalkan  $n = 2^m$ , lalu definisikan  $S(m) = T(2^m)$ . Jelaslah bahwa solusi  $S(m)$  juga solusi  $T(n)$ )

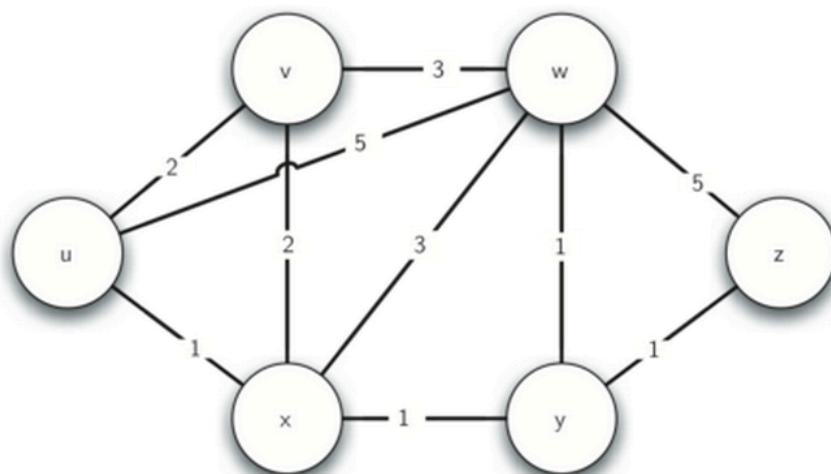
**(Nilai = 3 + 3 + 3 + 6)**

3. **(Brute Force, Divide and Conquer, Decrease and Conquer)** Menghitung perpangkatan  $a^n$ ,  $n$  adalah bilangan bulat  $\geq 0$ . Misalkan  $T(n)$  adalah jumlah operasi perkalian yang terjadi.
  - (a) Rumuskan cara perhitungan dengan algoritma *brute force*, lalu hitung  $T(n)$ .
  - (b) Rumuskan cara perhitungan dengan algoritma *divide and conquer*, lalu hitung  $T(n)$ .
  - (c) Rumuskan cara perhitungan dengan algoritma *decrease and conquer*, lalu hitung  $T(n)$ .

**(Nilai = 5 + 5 + 5)**

**Bagian B (Soal dari Dr. Nur Ulfa Maulidevi)**

Untuk soal nomor 4 dan 5, perhatikan gambar graf tak berarah berikut ini. Setiap simpul merepresentasikan router pada suatu jaringan komputer. Simpul yang menghubungkan dua buah router merepresentasikan biaya (*cost*) jika melewati jalur tersebut.



#### 4. (Algoritma Greedy)

- Tentukan matriks ketetanggaan dari graf tak berarah tersebut, dengan isi tiap sel matrik adalah bobot yang bersesuaian.
- Gunakan algoritma Djikstra untuk mencari jalur terpendek dari simpul **u** ke simpul yang lain. Dalam proses penulisan solusi, gunakan tabel sebagai berikut.

Lelaran ke-	Simpul yang dipilih	Lintasan	Simpul sudah dikunjungi (1= sudah, 0 = belum)						Jarak dari simpul u					
			u	v	w	x	y	z	u	v	w	x	y	z

Catatan: Pada kolom Jarak dari simpul u, tentukan lintasan yang digunakan untuk mendapatkan jarak tersebut.

- Berdasarkan jawaban anda pada butir (b), tentukan jalur minimal yang menghubungkan simpul **u** dengan simpul **z**.
- Tentukan kompleksitas waktu asimtot untuk mencari jalur terpendek dengan algoritma ini.

(Nilai = 30)

#### 5. (Soal BFS dan DFS)

- Dengan menggunakan pendekatan **DFS**, carilah jalur dari simpul **u** ke simpul **z**. Gambarkan pohon proses penelusuran graf yang dilakukan. Asumsi: urutan simpul sesuai dengan urutan abjad.
- Dengan menggunakan pendekatan **BFS**, carilah jalur dari simpul **u** ke simpul **z**. Gambarkan pohon proses penelusuran graf yang dilakukan. Asumsi: urutan simpul sesuai dengan urutan abjad.
- Jika **b** adalah banyaknya anak maksimum yang bisa di ekspansi oleh suatu node, **d** adalah kedalaman minimum untuk mencapai solusi, dan **m** adalah kedalaman maksimum yang mungkin dilakukan saat proses pencarian solusi, bagaimakah kompleksitas waktu dan kompleksitas ruang untuk masing-masing algoritma DFS dan BFS?
- Berdasarkan jawaban anda di 5(a) dan 5(b), algoritma manakah yang memberikan solusi lebih baik jika dilihat dari:
  - Banyaknya perpindahan router (banyaknya *hops*) yang dilakukan untuk mencapai simpul **z** dari simpul **u** (jelaskan dengan singkat).
  - Biaya yang dibutuhkan untuk mencapai simpul **z** dari simpul **u** (jelaskan dengan singkat).
  - Bandingkan dengan jalur terpendek yang dihasilkan oleh Algoritma Djikstra.

(Nilai = 20)

Berdoalah terlebih dahulu agar Anda sukses dalam ujian ini!

**Bagian A (Soal dari Dr. Rinaldi Munir)**

1. **(BRUTE FORCE + DECREASE AND CONQUER)** Misalkan anda diberikan sebuah larik bilangan bulat yang terurut. Setiap nilai muncul dua kali, kecuali sebuah nilai tertentu yang hanya muncul sekali. Tugas anda adalah mencari nilai integer yang muncul hanya sekali.

Contoh larik:

- (i)        1 1 2 2 **3** 4 4 5 5 6 6 7 7 8 8  
(ii)      10 10 17 17 18 18 19 19 21 21 **23**  
(iii)     **1** 3 3 5 5 7 7 8 8 9 9 10 10

(angka yang dicetak tebal adalah nilai yang hanya muncul sekali)

- (a) Jika diselesaikan dengan algoritma *Brute Force*, bagaimana caranya? (jawaban bukan dalam *pseudo-code*). Berapa kompleksitasnya dalam notasi O-besar?  
(b) Jika diselesaikan dengan algoritma decrease and conquer, bagaimana langkah-langkahnya? (jawaban bukan dalam *pseudo-code*). Ilustrasikan langkah-langkah anda dengan contoh larik pertama. Berapa kompleksitas algoritmanya dalam notasi O-besar?

Catatan: misalkan  $n$  = jumlah elemen larik, maka  $n$  pasti ganjil

(Nilai: 20)

2. **(DECREASE AND CONQUER)** Carilah median dari barisan angka ini tanpa perlu menguratkannya dengan algoritma *Decrease and Conquer*, perlihatkan tahapan-tahapannya:

4, 1, 10, 9, 7, 12, 8, 2, 15

(Nilai: 20)

3. **(TEOREMA MASTER)** Aplikasikan Teorema Master untuk menentukan notasi *Big-Oh* dari relasi rekurens berikut. Jika tidak bisa diaplikasikan, tuliskan “tidak bisa diterapkan”.

- (i)  $T(n) = 4T(n/2) + n^2\sqrt{n}$   
(j)  $T(n) = 7T(n/3) + n^3$   
(k)  $T(n) = 2T(n/3) + 1$   
**(l)**  $T(n) = 9T(n/3) + n/(\log n)$

(Nilai: 10)

**Bagian B (Soal dari Dr. Nur Ulfa Maulidevi)**

4. **(DFS dan BFS)** Terdapat sebuah persoalan “*Missionaries and Cannibals*”. Penjelasan dari persoalan tersebut adalah sebagai berikut.

- Terdapat 3 misionaris dan 3 kanibal pada sisi kiri sebuah sungai.
- Mereka ingin menyeberang sungai, dan hanya terdapat 1 perahu untuk menyeberang, dan hanya 2 orang yang bisa diseberangkan oleh perahu tersebut.
- Banyaknya kanibal pada suatu sisi sungai tidak boleh lebih banyak dari banyaknya misionaris pada sisi sungai yang sama, karena jika kanibal jumlahnya lebih banyak maka misionaris akan dimakan oleh kanibal.

Berdasarkan penjelasan tersebut, anda diminta untuk membuat urutan langkah agar semua orang (3 misionaris dan 3 kanibal) bisa dengan selamat sampai di sisi kanan sungai, dengan menjawab pertanyaan berikut.

- a. Usulkan sebuah Representasi status (*state*) untuk menyelesaikan persoalan ini. Berikan sebuah contoh representasi status ini, dan jelaskan dengan singkat contoh yang anda buat.
- b. Sebutkan langkah yang mungkin dilakukan pada proses pencarian solusi persoalan ini.
- c. Sebutkan dua aturan untuk menunjukkan langkah yang bisa diambil (*feasible moves*) untuk persoalan ini.
- d. Dari langkah-langkah yang *feasible*, tentukan langkah yang legal (boleh dilakukan) agar proses penyeberangan ini berhasil.
- e. Jika diselesaikan dengan DFS atau BFS, tentukan faktor pencabangan maksimum (maksimum branching factor) dari proses pencarian solusi persoalan ini, dan jelaskan dengan singkat jawaban anda.
- f. Jika  $b$  adalah banyaknya anak maksimum yang bisa di ekspansi oleh suatu node,  $d$  adalah kedalaman minimum untuk mencapai solusi, dan  $m$  adalah kedalaman maksimum yang mungkin dilakukan saat proses pencarian solusi, bagaimanakah kompleksitas waktu dan kompleksitas ruang untuk masing-masing algoritma DFS dan BFS?
- g. Gambarkan pohon pencarian menggunakan DFS dan BFS (tunjukkan nomor simpul pencarian agar diketahui langkah DFS dan BFS nya), dengan kedalaman pohon pencarian dibatasi hingga 2. Perhatikan langkah *feasible* dan langkah legal ketika membangkitkan simpul.

(Nilai: 30)

5. **(ALGORITMA GREEDY)** Terdapat sekelompok mahasiswa sebanyak  $n$  orang, yang duduk pada barisan yang sama dan sedang menonton *stand up comedy*. Sudah diketahui terdapat beberapa mahasiswa yang selalu bertengkar sepanjang pertunjukan jika mereka duduk bersebelahan.

- a. Selesaikan persoalan tersebut dengan pendekatan algoritma *Backtracking*, dengan menjelaskan masukan untuk algoritma, keluaran yang dihasilkan, dan algoritma global (boleh dalam uraian kalimat). Tunjukkan dengan contoh, jika terdapat 3 mahasiswa, dan hanya mahasiswa2 dan mahasiswa3 yang suka bertengkar. Hentikan pencarian ketika sudah menemukan sebuah solusi. Contoh boleh digambar.
- b. Jelaskan dengan singkat penyelesaian persoalan yang sama dengan pendekatan *Greedy*, dan berikan contoh untuk kasus yang sama dengan (a).
- c. Dari kedua pendekatan tersebut, bandingkan pendekatan mana yang pasti mendapatkan solusi.

Petunjuk: Gunakan pendekatan sirkuit Hamilton untuk penyelesaian persoalan tersebut, dengan mahasiswa yang bisa duduk berdampingan direpresentasikan sebagai dua simpul yang dihubungkan dengan sebuah busur.

(Nilai: 20)

Berdoalah terlebih dahulu agar Anda sukses dalam ujian ini!

### **Brute Force + Divide and Conquer**

1. Diberikan sebuah larik *integer* dengan elemen-elemen  $A[1], A[2], \dots, A[n]$ . Anda diminta mencari nilai maksimum di dalam larik.
  - (a) Jika diselesaikan dengan algoritma *Brute-Force*, bagaimana langkah-langkahnya? Jelaskan! (boleh berupa *pseudo-code*) Berapa jumlah perbandingan elemen yang dibutuhkan dan berapa kompleksitas algoritma dalam notasi *Big-Oh*?
  - (b) Jika diselesaikan dengan algoritma *Divide and Conquer*, bagaimana langkah-langkahnya? Jelaskan! (boleh dalam *pseudo-code*) Berapa jumlah perbandingan elemen yang dibutuhkan dan berapa kompleksitas algoritma dalam notasi *Big-Oh*?
  - (c) Apakah hasil yang diperoleh dari (b) di atas lebih baik dari (a)?
2. MARC Inc. adalah perusahaan yang bergerak dalam bisnis media. Setiap tahun perusahaan tersebut mencatat laba (atau rugi) dalam milyaran rupiah. Misalkan selama  $n$  tahun laba/rugi perusahaan tersebut disimpan di dalam sebuah larik *integer* dengan elemen-elemen  $A[1], A[2], \dots, A[n]$ . Carilah rentang tahun dimana MARC Inc. memperoleh total laba/rugi **maksimum** (laba dalam bilangan positif, rugi dalam bilangan negatif).

Contoh:

Tahun	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Laba/Rugi (Rp)	-3	2	1	-4	5	2	-1	3	-1

Dalam rentang tahun 5 sampai 8 perusahaan memperoleh total laba/rugi maksimum, yaitu  $5 + 2 - 1 + 3 = 9$

- (a) Jika diselesaikan dengan algoritma *Brute-Force*, bagaimana langkah-langkah atau *pseudo-code*-nya? Jelaskan! Berapa kompleksitas algoritma dalam notasi *Big-Oh*?
- (b) Jika diselesaikan dengan algoritma *Divide and Conquer*, bagaimana langkah-langkahnya (jawaban bukan dalam bentuk *pseudo-code*)? Jelaskan! Berapa kompleksitas algoritma dalam notasi *Big-Oh*? Gunakan Teorema Master.

### **Exhaustive Search + Greedy**

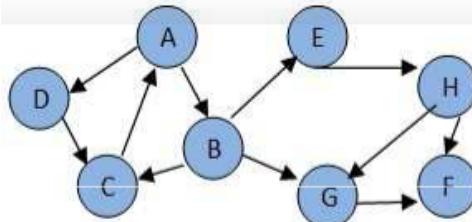
3. Terdapat 4 orang yang berada pada sisi kiri dari suatu jembatan, dan akan menyeberang ke sisi kanan jembatan. Kondisinya adalah waktunya malam, jembatannya gelap dan rapuh, dan hanya ada satu senter. Dalam satu saat, maksimum hanya dua orang yang dapat menyeberang, dan perlu senter dalam perjalanan tersebut. Senter tidak dapat dilempar ke sisi yang lain, dan harus dibawa lagi oleh seseorang. Setiap orang berjalan dengan kecepatan yang berbeda. Pasangan akan berjalan mengikuti orang yang paling lambat di antara mereka berdua. Waktu menyeberang sebagai berikut: orang pertama 1 menit, orang kedua 2 menit, orang ketiga 5 menit, orang keempat 10 menit.

Solusi berupa urutan aksi menyeberang 4 orang yang dijelaskan di atas, dan waktu yang diperlukan untuk setiap urutannya. Berikanlah tanda + untuk menyeberang dari kiri ke kanan, dan tanda – untuk menyeberang dari kanan ke kiri.

- Jika diselesaikan dengan *exhaustive search*, jelaskan strateginya seperti apa (tidak perlu *pseudo-code*) sehingga diperoleh waktu total minimum untuk  $n$  orang menyeberang jembatan. Berikanlah ilustrasi strategi *exhaustive search* tersebut untuk mendapatkan solusi persoalan di atas. Dalam ilustrasi tersebut, mulailah dengan pasangan (1,2) saja. Berikanlah waktu total terbaik 4 orang tersebut menyeberang jembatan.
- Jika diselesaikan dengan *greedy*, rancanglah strategi *greedy* sehingga diperoleh waktu total minimum untuk  $n$  orang menyeberang jembatan. Definisikanlah 5 elemen strategi *greedy* untuk persoalan menyeberang jembatan untuk  $n$  orang tersebut. Berikanlah ilustrasi strategi *greedy* tersebut untuk mendapatkan solusi persoalan di atas. Berikanlah waktu total terbaik 4 orang tersebut menyeberang jembatan.

#### **DFS dan BFS**

- Terdapat sebuah graf sebagai berikut.
  - Sebutkan semua simpul tetangga dari setiap simpul yang ada pada graf.
  - Jika simpul awal adalah simpul A, tuliskan urutan langkah penelusuran semua simpul pada graf dengan menggunakan teknik DFS, dengan asumsi kita selalu memilih simpul dengan huruf yang lebih awal pada urutan abjad.
  - Jika simpul awal adalah simpul A, tuliskan urutan langkah penelusuran semua simpul pada graf dengan menggunakan teknik BFS, dengan asumsi yang sama pada (c) untuk pemilihan simpul.
  - Jika ingin dicari jalur dari simpul A menuju simpul G, gambarkan pohon ruang status yang terbentuk (beri nomor urut simpul yang dibentuk) dalam pencarian jalur hingga sampai ke simpul G, dengan teknik DFS.
  - Jika ingin dicari jalur dari simpul A menuju simpul G, gambarkan pohon ruang status yang terbentuk (beri nomor urut simpul yang dibentuk) dalam pencarian jalur hingga sampai ke simpul G, dengan teknik BFS.



#### **Decrease and Conquer**

- Seorang siswa yang mengikuti kegiatan pertukaran pelajar ke luar negeri, diminta untuk mengambil 5 kuliah (misal C1, C2, C3, C4, dan C5). Kelima kuliah boleh diambil dalam urutan sembarang, selama prerequisite (prasyarat) dari kuliah tersebut terpenuhi.
  - Kuliah C1 dan C2 tidak memiliki prasyarat.
  - Kuliah C3 prasyaratnya sudah mengambil C1 dan C2.
  - Kuliah C4 prasyaratnya sudah mengambil C3.
  - Kuliah C5 prasyaratnya sudah mengambil C3 dan C4.

Berdasarkan penjelasan tersebut, anda diminta untuk membantu mengatur urutan kuliah yang harus diambil siswa, jika setiap term siswa hanya bisa mengambil satu kuliah saja.

- a) Gambarkan persoalan pengambilan kuliah tersebut dalam bentuk graf berarah, di mana awal busur adalah kuliah yang menjadi prasyarat, dan akhir busur adalah kuliah yang bisa diambil jika prasyarat terpenuhi.
- b) Jika persoalan pengambilan kuliah diselesaikan dengan pendekatan *Decrease-and-Conquer*, jelaskan langkah-langkah yang anda lakukan secara umum untuk persoalan pengambilan kuliah, tidak spesifik pada kasus 5 kuliah di atas. Jelaskan juga dengan singkat apakah pendekatan anda menggunakan *decrease by constant*, *decrease by constant factor*, atau *variable size decrease algorithm*.
- c) Ilustrasikan dengan gambar penerapan pendekatan *Decrease-and-Conquer* yang anda usulkan untuk kasus 5 kuliah di atas.

Jumat, 9 Maret 2017

Waktu: 100 menit

Dosen: Masayu Leylia Khodra, Nur Ulfa Maulidevi, Rinaldi Munir

Berdoalah terlebih dahulu agar Anda sukses dalam ujian ini!

### **Bagian A (Soal dari MLK)**



Pada persoalan *muddy city*, terdapat suatu kota tanpa jalan aspal. Jika hujan badai, jalanan menjadi sangat berlumpur, mobil terjebak di lumpur dan boots orang menjadi kotor. Walikota memutuskan untuk memasang *paving block* lebar, tetapi hanya ingin menghabiskan biaya seminimal mungkin. Terdapat dua kondisi:

(1) *Paving block* cukup dipasang sehingga penduduk dapat datang dari rumah mereka ke rumah lain melalui jalan ber-*paving block*, mungkin saja harus melalui rumah lainnya; (2) Jumlah *paving block* seminimal mungkin agar biayanya juga minimal. Bantulah Pak Walikota dengan memberikan solusi jalur *paving block* yang akan dipasang. (Sumber gambar: <http://statklee.github.io/website-csunplugged>)

1. a. (Nilai 5) Representasikanlah gambar kota di atas menjadi sebuah graf, dengan simpul merepresentasikan rumah, dan bobot sisi merepresentasikan jumlah paving block yang dibutuhkan. Jembatan dihitung sebagai satu paving block.
- b. (Nilai 15) Jika diselesaikan dengan exhaustive search, jelaskan strateginya seperti apa (tidak perlu pseudo-code), lalu tentukanlah kompleksitas algoritmanya dalam notasi big O.
  
2. (Nilai 15) Jika diselesaikan dengan greedy, rancanglah strategi greedy terbaiknya, dan tentukanlah kompleksitas algoritmanya dalam notasi big O.

### **Bagian B (Soal dari NUM)**

3. Aplikasikan algoritma **Merge Sort** dan **Quick Sort** pada kumpulan huruf pada tabel berikut ini menjadi terurut abjad.

E	X	A	M	P	L	E
---	---	---	---	---	---	---

Gambarkan pohon pemanggilan rekursif untuk **masing-masing** algoritma tersebut. Untuk **QuickSort**, pivot yang digunakan adalah elemen pertama tabel. Pada setiap langkah perjelas posisi yang ditukar, dan posisi pada tabel di mana partisi dilakukan.

Untuk **setiap** algoritma, tentukan berapa kali pemanggilan rekursif dilakukan dalam rangka mendapatkan kumpulan huruf yang sudah terurut abjad. (Nilai: 15)

4. Terdapat sebuah larik A yang berisi bilangan bulat positif dan negatif sebagai berikut. (Nilai: 20)

$$\{2, -4, 1, 9, -6, 7, -3\}$$

a. Rancanglah pendekatan *Divide and Conquer* untuk menemukan bagian upa-larik yang sekuensnya memiliki jumlah maksimum (yang berlaku untuk semua larik dan tidak hanya pada contoh larik A di atas). Misal i adalah indeks awal dan j adalah indeks akhir suatu sekuens upa-larik A, maka

dicari  $S_{ij} = \sum_{k=i}^j A[k]$  bernilai maksimal. Contoh untuk larik A yang indeksnya dimulai dari 1, maka upa-larik yang menghasilkan sekuens nilai maksimal adalah  $i=3$  dan  $j=6$ , yang jumlah elemennya adalah 11. Rancangan tidak perlu sampai *pseudo code*, cukup penjelasan langkah-langkah.

b. Tentukan waktu yang diperlukan dari pendekatan yang anda usulkan dalam notasi  $T(n)$ , dengan menentukan basis dan rekurensinya.

c. Tentukan kompleksitas dari pendekatan yang anda usulkan dalam notasi Big O, dengan memanfaatkan Teorema Master (perjelas nilai  $a$ ,  $b$ , dan  $d$  sesuai jawaban anda di butir (b)).

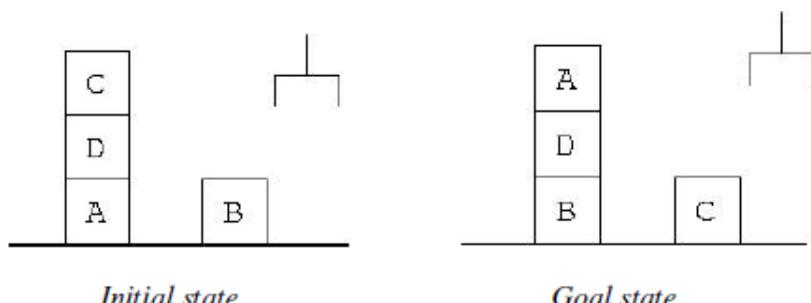
### **Bagian C (Soal dari RN)**

5. (*Selection problem*) Diberikan larik (*array*) sebagai berikut:

$$13, 9, 18, 6, 8, 11, 15, 7, 12$$

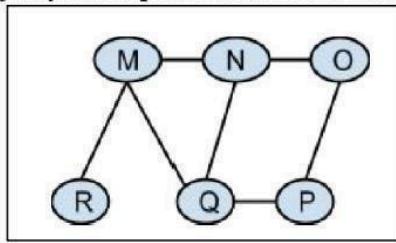
Perlihatkan proses mencari elemen terbesar ke-5 dengan algoritma *decrease and conquer* dan memanfaatkan algoritma partisi dari algoritma *Quicksort* varian kedua. *Pivot* yang diambil selalu elemen pertama larik. (Nilai: 12)

6. (*Block World Problem*) Terdapat beberapa buah balok berbentuk kubus yang ditempatkan di atas meja atau di atas balok yang lain sehingga membentuk sebuah kofigurasi. Sebuah robot yang memiliki lengan bercapit harus memindahkan balok-balok kubus tersebut sehingga membentuk konfigurasi lain dengan jumlah perpindahan yang minimum. Persyaratannya adalah hanya boleh memindahkan satu balok setiap kali ke atas balok lain atau ke atas meja. Gambarkan pohon ruang status pencarian solusi secara BFS dan DFS untuk *initial state* dan *goal state* di bawah ini. Setiap status digambarkan sebagai tumpukan balok kubus setelah pemindahan satu balok. Beri nomor setiap status sesuai aturan BFS dan DFS. Hitung berapa banyak status yang dibangkitkan sampai ditemukan *goal state*. (Nilai: 18)



**Program Studi Teknik Informatika**

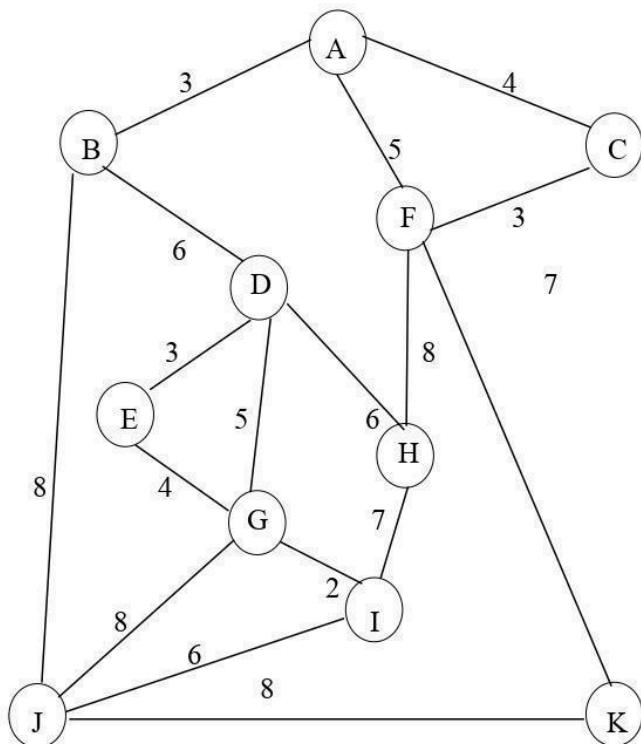
- i. Cara kerja algoritma DFS seperti struktur data *queue*, dan cara kerja algoritma BFS seperti struktur data *stack*. **(Nilai 3)**
- ii. Penelusuran secara DFS pada sebuah graf berarah, akan menghasilkan pohon-pohon penelusuran yang sama jika dimulai dari sembarang simpul pada graf tersebut. **(Nilai 3)**
- iii. Terdapat graf pada Gambar 1, dan penelusuran secara BFS pada graf tersebut jika dimulai dari simpul Q (dengan *expand* selanjutnya memperhatikan urutan alfabet) adalah QMNPOR. **(Nilai 3)**



Gambar 1. Graf Tidak Berarah

- (b) Terdapat sebuah graf pada Gambar 2, yang menunjukkan keterhubungan antar simpul dan jarak antar simpul.

- i. Tuliskan dengan lengkap tabel yang menunjukkan pohon pencarian jalur dari simpul A ke simpul G dengan cara DFS, dengan urutan pemeriksaan tetangga sesuai urutan alfabet. Tabel berisi informasi simpul ekspan dan simpul hidup. Tuliskan jalur yang dihasilkan dan jarak dari jalur yang dihasilkan. **(Nilai 5)**
- ii. Tuliskan dengan lengkap tabel yang menunjukkan pohon pencarian jalur dari simpul A ke simpul G dengan cara BFS, dengan urutan pemeriksaan tetangga sesuai urutan alfabet. Tabel berisi informasi simpul ekspan dan simpul hidup. Tuliskan jalur yang dihasilkan dan jarak dari jalur yang dihasilkan. **(Nilai 5)**



Gambar 2. Graf dengan Jarak antar Simpul

**Decrease and Conquer**

3. Terdapat sebuah matriks A berukuran  $n \times n$ , yang sudah terurut menaik elemen-elemennya, sedemikian sehingga  $A[i][j] < A[i][j']$  untuk  $j < j'$ ; dan  $A[i][j] < A[i'][j]$  untuk  $i < i'$ . Persoalan yang akan



diselesaikan adalah menentukan apakah sebuah elemen  $x$  ada pada matriks tersebut. Gunakan pendekatan Decrease and Conquer untuk menyelesaikan persoalan tersebut.

- Tuliskan langkah-langkah pendekatan yang anda usulkan, dan tuliskan apakah pendekatan tersebut termasuk *decrease by a constant*, *decrease by a constant factor*, atau *decrease by variable size*. Tentukan juga kompleksitas pendekatan usulan anda dalam notasi Big O. (**Nilai 10**)
- Terapkan pendekatan usulan anda (langkah per langkah) untuk mencari apakah  $x = 29$  terdapat pada matriks berikut ini, dan hasilkan posisi ditemukannya elemen tersebut. (**Nilai 6**)

10	20	30	40
15	25	35	45
27	29	37	48
32	33	39	50

#### *Exhaustive Search + Greedy*

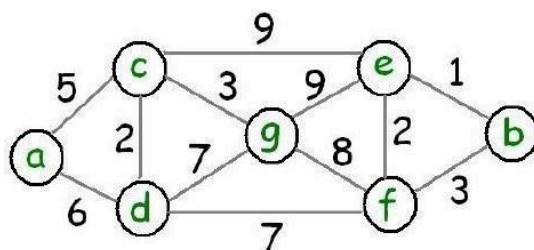
- Lakukanlah penjadwalan untuk sebuah mesin yang menerima 7 *job*, dan setiap *job* diproses selama 1 satuan waktu. Fungsi objektifnya adalah memaksimumkan profit.

Job ke-i	1	2	3	4	5	6	7
deadline	2	4	3	2	3	1	1
profit	40	15	60	20	10	45	55

- Jelaskanlah proses penjadwalan dengan exhaustive search, dan tentukan kompleksitas algoritmanya? (**Nilai 7.5**)
- Jelaskanlah strategi greedy untuk penjadwalan ini dan berikanlah solusinya langkah per langkah. (**Nilai 7.5**)

#### *Greedy*

- Diberikan graf berikut ini, kita akan menentukan lintasan terpendek dari simpul a ke semua simpul lainnya.



- Gunakanlah algoritma Kruskal untuk menentukan lintasan terpendek tersebut. Sebelum mengerjakan, tuliskanlah strategi greedy yang digunakan Kruskal. (**Nilai 7.5**)
- Gunakanlah algoritma Dijkstra untuk menentukan lintasan terpendek tersebut. Sebelum mengerjakan, tuliskanlah strategi greedy yang digunakan Dijkstra. (**Nilai 10**)
- Berikanlah kesimpulan dari hasil (a) dan (b). (**Nilai 2.5**)

**Program Studi Teknik Informatika  
Sekolah Teknik Elektro dan Informatika  
Institut Teknologi Bandung**

**Ujian Tengah Semester IF2211 Strategi Algoritma**

Selasa 3 Maret 2020

Waktu: 110 menit

Dosen: Masayu Leylia Khodra, Nur Ulfa Maulidevi, Rinaldi Munir

---

*Berdoalah terlebih dahulu agar Anda sukses dalam ujian ini!*

**Brute Force + Greedy**

1. Misalkan terdapat sebuah larik  $a[1..n]$  dengan  $n$  elemen bilangan bulat. Kita ingin menghitung  $F = \sum_{i=1}^n i * a[i]$  sedemikian sehingga  $F$  bernilai maksimum.
  - (a) Jika diselesaikan secara *brute force/exhaustive search*, bagaimana caranya, dan berapa perkiraan kompleksitas waktunya (dalam notasi Big-Oh)? (5)
  - (b) Jika diselesaikan secara *greedy*, bagaimana caranya, dan berapa perkiraan kompleksitas waktunya? Contohkan jawaban anda untuk larik  $a = [3, 5, 6, 1]$ . (10)
2. Diberikan  $n$  buah job. Setiap job  $i$  memiliki  $(s_i, f_i)$ ,  $s_i$  = waktu mulai,  $f_i$  = waktu selesai,  $s_i < f_i$ . Tersedia banyak mesin untuk mengerjakan semua job tersebut. Satu mesin dapat mengerjakan job-job secara sekuensial asalkan waktunya tidak bentrok (beririsan). Setiap job dikerjakan dari waktu mulai hingga waktu selesaiya. Berapa *minimal* jumlah mesin yang dibutuhkan untuk mengerjakan **semua** job tersebut? Sebagai contoh:  $n = 4$ ,  $(s_i, f_i) = [(4,8), (1,3), (3,4), (4,7)]$ , dibutuhkan minimal dua mesin, yaitu mesin 1:  $[(1,3), (4, 7)]$ , mesin 2 :  $[(3, 4), (4, 8)]$ . Jika persoalan ini diselesaikan dengan algoritma *greedy*, jelaskan bagaimana strateginya, dan tentukan berapa kompleksitas waktu asimptotiknya. Jelaskan jawaban anda untuk contoh berikut:  $n = 8$ ,  $(s_i, f_i) = [(4,7), (2,5), (1,4), (3,7), (7,8), (1,3), (6,9), (5, 8)]$ , lalu tentukan berapa jumlah mesin yang dibutuhkan. (15)

**Divide and Conquer**

3. Jelaskanlah strategi umum Bute Force dan Divide and Conquer Karatsuba pada persoalan perkalian dua bilangan besar X dan Y, dan lengkapi kompleksitas waktunya (dalam notasi Big-O). Gambarkan pohon pemanggilan rekursif D&C dari perkalian 2412 dan 3231. (15)
4. a. MergeSort merupakan salah satu teknik pengurutan dengan Divide and Conquer yang memiliki kompleksitas algoritma  $O(n \log_2 n)$ . Jika diberikan suatu array sembarang berukuran  $n=2^k$ , jelaskanlah berapa kali pemanggilan rekursif MergeSort dan Merge dilakukan dalam pengurutan array tersebut. Pemanggilan pertama MergeSort(A,1,n) masuk dalam perhitungan. (5)
- b. Lakukanlah proses divide atau partisi pada QuickSort untuk array karakter ‘MARET’ dengan menggunakan pivot elemen tengah sehingga array terurut menaik. Indeks array dimulai dari 1. Pada setiap langkah perjelas posisi yang ditukar, dan posisi pada tabel di mana partisi dilakukan. (7.5)
- c. Diberikan kumpulan titik  $\{\{1, 1\}, \{2, 2\}, \{4, 4\}, \{0, 0\}, \{1, 2\}, \{3, 1\}, \{3, 3\}\}$ , lakukanlah proses QuickHull yang menggunakan strategi Divide and Conquer untuk mendapatkan kumpulan titik yang membentuk convex hull. Tidak perlu melakukan perhitungan jarak antara dua titik, boleh menggunakan estimasi untuk prosesnya. (7.5)

### Decrease and Conquer + DFS-BFS

5. Lengkapi tabel berikut ini sesuai petunjuk di tiap soal.

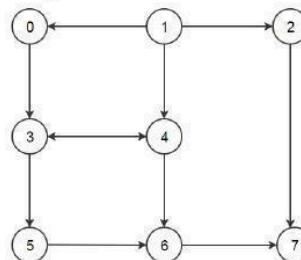
(a) Isikan perbandingan antara ketiga teknik dalam tabel berikut ini. (9)

Aspek	Binary Search	Interpolation Search	Pencarian Median (Selection Problem dengan $k = \lceil n/2 \rceil$ )
Decrease by :			
Larik harus terurut (Ya/ Tidak)			
Kompleksitas Algoritma (Big O):			

(b) Terdapat sebuah larik unik A sebagai berikut:  $A = [3, 14, 27, 31, 39, 42, 55, 70, 74, 81, 85, 93, 98]$ . Carilah indeks di mana nilai  $K = 85$  berada (indeks larik dimulai dari indeks 1), dengan pendekatan Binary Search dan Interpolation Search. Jika tidak ditemukan bilangan tersebut pada larik, pencarian menghasilkan -1. Tuliskan proses pencarian dengan melengkapi tabel berikut ini (penentuan nilai mid dan iterasi untuk tiap jenis pencarian). (11)

Formula pencarian indeks mid:	Binary Search			Interpolation Search		
	Indeks awal	Indeks akhir	Indeks mid	Indeks awal	Indeks akhir	Indeks mid
Iterasi 1	1	13	...	1	13	...
2	...	...	...	...	...	...
Dst...	...	...	...	...	...	...
Indeks Akhir hasil pencarian:	...			...		
Jumlah Iterasi	...			...		

6. Terdapat sebuah gambar graf berarah sebagai berikut.



(a) Jika semua simpul harus dikunjungi, tuliskan urutan simpul yang dikunjungi dimulai dari simpul 1, dengan teknik: (i) BFS; (ii) DFS. Catatan: prioritas simpul dengan aturan ‘ascending’. (5)

(b) Bentuklah pohon pencarian jalur dari simpul 1 ke simpul 7 dengan pendekatan DFS dan BFS dengan melengkapi tabel berikut ini. Simpul yang belum pernah di ekspan akan tetap dibangkitkan dan masuk dalam simpul hidup. Simpul yang sudah pernah di ekspan (dari jalur manapun) tidak perlu dibangkitkan. (10)

BFS		DFS	
Simpul Ekspan	Simpul Hidup	Simpul Ekspan	Simpul Hidup
1	0 <sub>1</sub> , 2 <sub>1</sub> , 4 <sub>1</sub>	1	0 <sub>1</sub> , 2 <sub>1</sub> , 4 <sub>1</sub>
...	...	...	...
Dst...	...	Dst...	...
Hasil pencarian rute dari simpul 1 ke simpul 7: ...		Hasil pencarian rute dari simpul 1 ke simpul 7: ...	

**UTS SEMESTER II – 2020/2021**

**Waktu: 100 menit**

**Dosen: Harlili, Rila Mandala, Nur Ulfa Maulidevi, Rinaldi Munir**

**Untuk kunci jawaban silahkan lihat website Pak Rinaldi Munir.**

**Bagian A (Soal Essay)**

1. [Greedy] Diberikan sebuah himpunan P berisi n buah titik di suatu sistem koordinat 2 dimensi, dan sebuah integer k  $\leq n$ . Carilah himpunan C yang berisi k buah titik yang merupakan subset dari himpunan P, yang meminimalkan jarak maksimum dari semua titik yang ada di himpunan P ke titik terdekat di himpunan C. Jawablah pertanyaan berikut:
  - a) Carilah strategi Greedy yang akan memberikan solusi paling baik (bukan strategy yang "bodoh"),
  - b) Berikan contoh jalannya algoritma anda tersebut dengan memberikan contoh himpunan P, C, n, dan k, serta tahapan-tahapan dan hasil akhir yang didapatkan, dan
  - c) Hitunglah kompleksitas waktunya dengan menggunakan notasi Big-O.
2. [Decrease and Conquer] Diberikan sebuah larik A berukuran  $n = 9$  elemen. Elemen-elemen larik A adalah sebagai berikut: [4 1 10 9 7 12 8 2 15]. Kita akan mencari elemen terbesar di dalam larik tersebut dengan metode decrease and conquer (memanfaatkan algoritma partisi di dalam Quicksort versi 2). Tuliskan susunan elemen-elemen larik kondisi terakhir setelah ditemukan elemen terbesar .

Format jawaban: [a1 a2 a3 a4 a5 a6 a7 a8 a9].

Contoh jawaban: [4 9 5 12 15 1 2 10 7].

3. [Divide and Conquer] Sebuah larik A berisi deretan bilangan integer yang tidak terurut. Tuliskan algoritma dengan pendekatan **Divide and Conquer** dalam bentuk rekursif untuk mencari banyaknya elemen yang memiliki rentang nilai antara (dan termasuk) min dan mak. Sebagai contoh, jika A = 10, 29, 89, 50, 34, 91, 39, 66, 20 dengan nilai yang dicari dalam rentang antara min=20 dan mak=40, maka banyak elemen dengan rentang tersebut adalah 4 (empat). Lalu tuliskan analisis algoritma untuk mendapatkan kompleksitas dari perbandingan elemen yang dilakukan.

Untuk algoritma, gunakan nama dan urutan parameter masukan berikut:

**CountRange (Input**    A: larik integer;

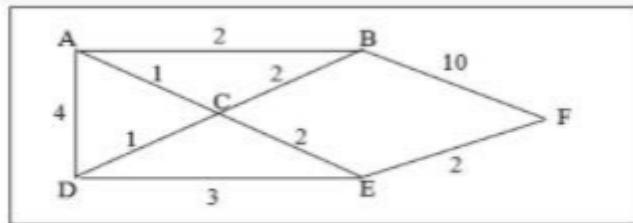
                        low, high: integer; // batas indeks bawah dan atas larik A.

                        min, mak: integer). // batas bawah dan atas rentang nilai yang dihitung.

Output CountRange adalah banyaknya elemen antara (dan termasuk) min dan mak.

Dalam penulisan untuk penuruan kompleksitas gunakan symbol ‘^’ untuk menyatakan pangkat, sebagai contoh: “n pangkat 2” ditulis dengan “n^2”.

4. Terdapat sebuah graf tidak berarah seperti pada Gambar 1 berikut ini. Simpul merepresentasikan kota, dan bilangan yang terdapat pada sisi adalah jarak antara dua kota. Persoalan yang ingin diselesaikan adalah mencari jalur dari kota A ke kota F, dan diharapkan dapat memberikan jalur dengan jarak total minimum. Jawablah pertanyaan berikut ini
  - a) Jika digunakan pendekatan Brute Force, tuliskan langkah penyelesaiannya secara garis besar, kemudian tuliskan jalur hasil penyelesaiannya serta jarak total jalur hasil tersebut.
  - b) Jika digunakan pendekatan BFS, tuliskan proses pencarian dengan cara seperti pada gambar.
  - c) Jika digunakan pendekatan DFS, tuliskan proses pencarian dengan cara seperti pada gambar. Catatan: untuk pencarian dengan BFS atau DFS, urutan prioritas simpul sesuai dengan urutan abjad. Perhatikan urutan penulisan simpul hidup jika terdapat simpul baru yang ditambahkan pada daftar simpul hidup, sesuai dengan teknik BFS atau DFS.



Gambar 1.

Contoh pengerajan adalah sebagai berikut:

### BFS

Iterasi 1:

Simpul Ekspan (Simpul yang diperiksa) = A

Simpul Hidup = B[A] C[A] D[A] (catatan: C[AB] artinya simpul C dari jalur AB)

Iterasi 2:

Simpul Ekspan (Simpul yang diperiksa) = [tuliskan simpul yang diperiksa berikutnya]

Simpul Hidup = [tuliskan semua simpul tetangga termasuk dari iterasi sebelumnya yang belum diperiksa]

Dst.... (Catatan: pencarian dihentikan ketika simpul yang diperiksa = F)

Jalur hasil pencarian dengan BFS =

Jarak jalur hasil pencarian dengan BFS=

### DFS

Iterasi 1:

Simpul Ekspan (Simpul yang diperiksa) = A

Simpul Hidup = B[A] C[A] D[A] (catatan: C[AB] artinya simpul C dari jalur AB)

Iterasi 2:

Simpul Ekspan (Simpul yang diperiksa) = [tuliskan simpul yang diperiksa berikutnya]

Simpul Hidup = [tuliskan semua simpul tetangga termasuk dari iterasi sebelumnya yang belum diperiksa]

Dst.... (Catatan: pencarian dihentikan ketika simpul yang diperiksa = F)

Jalur hasil pencarian dengan DFS =

Jarak jalur hasil pencarian dengan DFS =

### Bagian B (Soal Pilihan Ganda)

1. Algoritma greedy untuk kompresi yang pertama kali dikemukakan oleh Huffman mempunyai kompleksitas sebagai berikut :
  - a.  $O(n)$
  - b.  $O(\log n)$

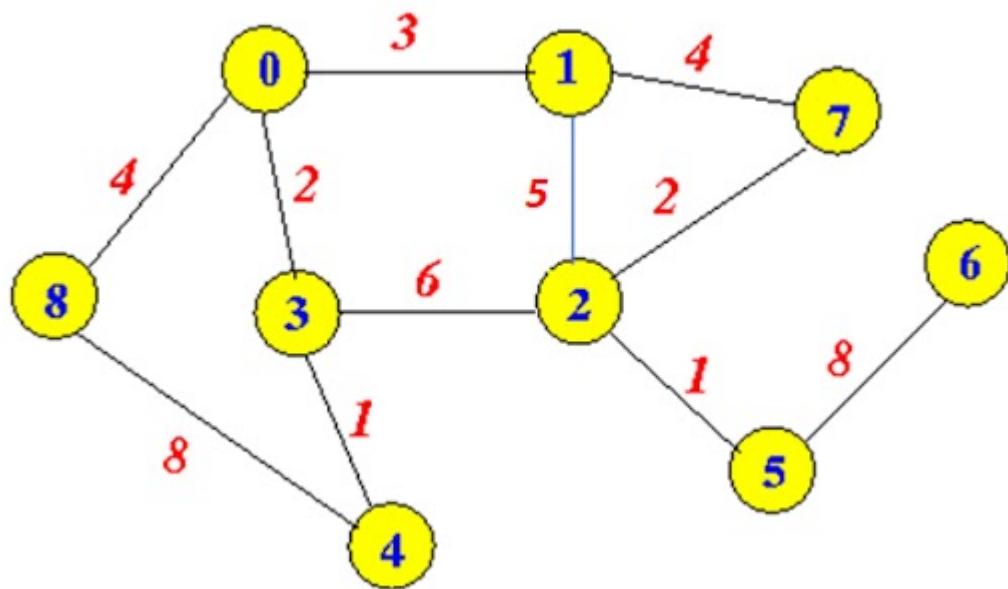
- c.  $O(n \log n)$
  - d.  $O(n^*n)$
  - e. Semua jawaban salah
2. Manakah diantara pernyataan di bawah ini yang paling benar berdasarkan time complexity nya :
- a. Algoritma Prim lebih baik daripada algoritma Kruskal
  - b. Algoritma Kruskal lebih baik dari Algoritma Prim
  - c. Dalam kasus graph yang fully connected Algoritma Kruskal lebih baik daripada algoritma Prim
  - d. Dalam kasus graph yang fully connected Algoritma Prim lebih baik daripada algoritma Kruskal
  - e. Semua jawaban salah
3. Pilihlah mana pernyataan di bawah ini yang salah :
- a. Algoritma Greedy dapat mencari solusi paling optimal dalam persoalan activity selection problem
  - b. Algoritma Greedy dapat mencari solusi paling optimal dalam persoalan shortest path problem
  - c. Algoritma Greedy dapat mencari solusi paling optimal dalam persoalan fractional knapsack problem
  - d. Algoritma Greedy dapat mencari solusi paling optimal dalam persoalan integer 0/1 knapsack problem
  - e. Semua jawaban salah
4. Kompleksitas waktu sebuah algoritma divide and conquer berbentuk relasi rekurens  $T(n) = T(2n/3) + 2$ . Maka, notasi Big-O kompleksitas waktunya adalah
- a.  $O(n)$
  - b.  $O(\log n)$
  - c.  $O(n \log n)$
  - d.  $O(n^2)$
  - e.  $O(n^2 \log n)$
  - f. Tidak ada jawaban yang benar
5. Sebuah persoalan fractional knapsack terdiri dari 4 buah objek dengan bobot (weight) dan profit dinyatakan dalam tabel berikut. Kapasitas knapsack adalah 10. Solusi optimal persoalan fractional knapsack tersebut adalah memiliki keuntungan:

Items	1	2	3	4
Weights	5	4	6	3
Profit	10	40	30	50

**Capacity : 10**

- a. 95
- b. 100
- c. 105
- d. 110
- e. 120
- f. Tidak ada jawaban yang memenuhi

6. Diberikan sebuah graf berbobot sebagai berikut. Misalkan initial state adalah dari simpul 0 dan goal state adalah simpul 6. Jika rute dari 0 ke 6 dicari secara aturan BFS, maka urutan simpul-simpul yang dilalui dan total bobotnya adalah: (Catatan: urutan simpul yang dibangkitkan sesuai dengan nomor urut dari kecil ke besar)



- a. 0, 1, 7, 2, 5, 6; bobot = 18
  - b. 0, 3, 2, 5, 6, bobot = 17
  - c. 0, 8, 4, 3, 2, 5, 6, bobot = 28
  - d. 0, 1, 2, 5, 6, bobot = 17
  - e. Tidak ada jawaban yang benar
7. QuickSort adalah metode pengurutan dengan divide and conquer dimana sebuah larik A yang akan diurutkan (dalam tahapan divide) dipartisi menjadi dua larik A1 dan A2 sehingga semua elemen di A1  $\leq$  semua elemen di A2 jika akan diurut menaik, atau sebaliknya jika akan diurut menurun. Misalkan A akan diurut menurun (descending order) dan berisi deretan elemen 5, 8, 2, 1, 4, 6, 9, 3, 7 , maka partisi A1 dan A2 yang akan dihasilkan apabila pivot untuk proses partisi diambil dari elemen pertama adalah:
- a. A1 = 5, 8, 7, 9, 6 dan A2 = 4, 1, 3 ,2
  - b. A1 = 5, 3, 2, 1, 4 dan A2 = 6, 9, 8, 7
  - c. A1 = 8, 7, 9, 6 dan A2 = 5, 4, 1, 3, 2
  - d. A1 = 3, 2, 1, 4 dan A2 = 5, 6, 9, 8, 7
  - e. Tidak ada jawaban yang benar
8. Misalkan pencarian nilai minimum dan maksimum dalam suatu larik dilakukan dengan menerapkan Divide and Conquer, yaitu dengan cara membagi secara rekursif menjadi dua sub larik sampai ke ukuran yang dapat ditentukan langsung nilai minimum dan maksimumnya ( saat sublarik berukuran 1 atau 2). Jika sebuah larik mengandung deretan elemen berikut: 11, 21, 6, 45, 3, 19, 64, 10, 50 maka jumlah perbandingan nilai elemen yang diperlukan untuk mendapatkan elemen dengan nilai minimum dan maksimum adalah
- a. 10
  - b. 11
  - c. 12
  - d. 13
  - e. 14

9. Algoritma Merge Sort menerapkan Divide and Conquer dengan membagi larik menjadi dua sub larik secara rekursif dan melakukan penggabungan dengan fungsi Merge dari dua sub larik yang sudah terurut. Jika dua sub larik tersebut adalah A1= 4, 12, 14, 25, 40 dan A2 = 2, 11, 15, 22, 24 maka jumlah perbandingan nilai elemen saat mengeksekusi fungsi Merge tersebut adalah:
- 10
  - 11
  - 12
  - 13
  - 14
10. Terdapat persoalan n-ratu, di mana n ratu harus diletakkan pada papan catur berukuran  $n^2$ , dan tidak ada ratu yang berada pada baris yang sama, kolom yang sama, dan diagonal yang sama. Berapa kemungkinan banyak posisi yang harus diperiksa dengan pendekatan Exhaustive Search ketika saat meletakkan ratu tidak boleh ada ratu yang berada pada baris dan kolom yang sama
- Kombinasi:  $C(n^2, n)$
  - $n^n$
  - $n!$
  - Permutasi:  $P(n^2, n)$
  - Tidak ada jawaban yang benar
11. Jika terdapat sebuah kalimat KULIAH\_STRATEGI\_ALGORITMA\_SANGAT\_MENANTANG dan ingin dicari apakah pola UJIAN muncul pada kalimat tersebut, maka banyaknya perbandingan yang dilakukan dengan pendekatan Brute Force adalah:
- 36
  - 37
  - 38
  - 39
  - 40
  - 41
  - 42
  - Tidak ada yang benar.
12. Dari pernyataan berikut, tentukan apakah pernyataan tersebut benar atau salah

	Benar	Salah
Jika Topological Sort dapat diterapkan pada suatu graf berarah, maka graf tersebut mungkin membentuk sirkuit.		
Persoalan apakah sebuah elemen terdapat pada suatu larik, paling mangkus diselesaikan dengan pendekatan Sequential Search yang memiliki kompleksitas $O(n)$ .		
Pendekatan Brute Force belum tentu mendapatkan solusi dari suatu persoalan, walaupun solusinya ada.		

## UTS SEMESTER II – 2020/2021

Soal : <https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Stmik/2021-2022/Soal-UTS-IF2211-2022.pdf>

Solusi : <https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Stmik/2021-2022/Solusi-Soal-UTS-IF2211-2022.pdf>

**Program Studi Teknik Informatika  
Sekolah Teknik Elektro dan Informatika  
Institut Teknologi Bandung**

**Jawaban Ujian Tengah Semester IF2211 Strategi Algoritma**

Rabu, 9 Maret 2022

Waktu: 120 menit

Dosen: Masayu Leylia Khodra, Nur Ulfa Maulidevi, Rinaldi Munir

---

*Berdoalah terlebih dahulu agar Anda berhasil dalam ujian ini!*

### **Brute Force + Divide and Conquer**

1. Diberikan sebuah larik yang berisi elemen biner (0 atau 1). Elemen-elemen larik sudah **terurut** menaik (dari kecil ke besar). Kita akan menghitung jumlah bit 1 di dalam larik tersebut. Contoh: A = [0, 0, 0, 1, 1, 1, 1, 1], jumlah bit 1 adalah 5.
  - (a) **(Nilai: 10)** Jika diselesaikan dengan algoritma brute force, jelaskan caranya atau langkah-langkahnya, lalu tentukan kompleksitas waktu asimptotiknya dalam notasi O besar.
  - (b) **(Nilai: 13)** Jika diselesaikan dengan algoritma divide and conquer, jelaskan langkah-langkahnya (tuliskan bagian basis dan rekurensnya). Tentukan kompleksitas waktunya dalam bentuk rekursif, lalu selesaikan untuk menentukan kompleksitas waktu asimptotiknya dalam notasi O besar. Ilustrasikan jawaban anda dengan contoh A = [0, 0, 0, 1, 1, 1, 1, 1]

**Jawaban:**

- (a) Traversasi larik sampai ketemu elemen 1 pertama, misalkan pada posisi k. Karena larik sudah terurut, maka hitung jumlah 1 dari posisi tersebut sampai posisi terakhir dengan rumus  $\text{count} = (n - k) + 1$ . Kompleksitas waktu algoritmanya, dihitung dari jumlah operasi perbandingan elemen, adalah  $O(n)$
- (b) Algoritma:

**HitungBit1(A, n, count)**

- (i) Basis: Jika ukuran larik = 0, maka jumlah bit 1 sama dengan 0
- (ii) Rekurens: Jika ukuran larik > 0, maka
  - Bagidua larik pada posisi pertengahan, A1 dan A2, masing-masing larik berukuran  $n/2$
  - jika pada upalarik kiri, A1, elemen terakhirnya 0, maka dipastikan seluruh elemen larik pada bagian tersebut adalah 0 (karena larik sudah terurut), jadi  $\text{count}_1 = 0$ .  
**else** HitungBit1(A1,  $n/2$ , count1)
  - jika elemen pertama pada upalarik kanan, A2, adalah 1, maka dipastikan seluruh elemen pada bagian larik tersebut adalah 1. Jadi,  $\text{count}_2 = \text{ujung kanan} - \text{ujung kiri} + 1$ .  
**else** HitungBit1(A2,  $n/2$ , count2)
  - $\text{count} = \text{count}_1 + \text{count}_2$  { tahap combine }

Kompleksitas waktu algoritma, dihitung dari jumlah operasi perbandingan elemen, adalah:

$$\begin{aligned}T(n) &= a, \text{ jika } n = 0 \\&= T(n/2) + 2, \text{ jika } n > 0\end{aligned}$$

Menurut teorema master,  $a = 2$ ,  $b = 2$ ,  $d = 0$ , sehingga  $a = b^d$  (case 2), jadi  $T(n) = O(n^0 \log n) = O(\log n)$

2. **(Nilai : 3 + 3 + 3 + 3)** Dengan menggunakan teorema master, tentukan notasi Big-Oh untuk kompleksitas waktu berikut:

- a.  $T(n) = 8T(n/2) + 1000n^2$
- b.  $T(n) = 5T(n/4) + 5n$
- c.  $T(n) = 25T(n/5) + n^2$
- d.  $T(n) = 2T(n/4) + \sqrt{n} + 42$ .

**Jawaban:**

- a.  $O(n^3)$
- b.  $O(n^4 \log 5)$
- c.  $O(n^2 \log n)$
- d.  $O(\sqrt{n} \log n)$

### **Exhaustive Search & Greedy**

3. Seorang mahasiswa IF tingkat 4 mengalokasikan waktu  $n$  jam untuk mengerjakan proyek programming. Terdapat  $m$  proyek ( $p_1..p_m$ ) yang mungkin diterima dengan mempertimbangkan estimasi waktu kerja ( $t_1..t_m$ ) dalam jam, dan honor yang akan diterima ( $s_1..s_m$ ) dalam ratusan ribu. Bantulah mahasiswa ini memilih proyek yang akan dikerjakan untuk memaksimumkan honor yang akan diterima. Pertanyaan a-d dijawab dengan asumsi proyek dikerjakan secara utuh (diambil atau tidak diambil).
  - a) **(Nilai: 3+3+3)** Jika diselesaikan dengan exhaustive search, jelaskanlah langkah-langkah yang dilakukan di dalam exhaustive search. Lengkapilah penjelasan dengan jumlah kandidat solusi yang akan dievaluasi, dan tentukan kompleksitas waktu asimptotiknya dalam notasi  $O$  besar.
  - b) **(Nilai: 8)** Jika diselesaikan dengan greedy, definisikanlah elemen-elemen dari algoritma greedy untuk persoalan ini dengan menyatakan secara eksplisit anggotanya jika elemen greedy berupa himpunan dan definisi fungsi ( $\text{domain} \rightarrow \text{fungsi}$ ) dan deskripsinya jika elemen greedy berupa fungsi. Strategi greedy disebutkan secara eksplisit pada fungsi seleksi.
  - c) **(Nilai: 5)** Ilustrasikan jawaban anda dengan strategi greedy jika waktu yang dialokasikan proyek sebanyak 60 jam, terdapat 4 proyek A..D dengan estimasi waktu  $t_i$  dan honor  $s_i$  sebagai berikut.  
 Proyek A:  $t=40, s=2800$   
 Proyek B:  $t=10, s=1000$   
 Proyek C:  $t=20, s=1200$   
 Proyek D:  $t=24, s=1200$   
 Tentukanlah himpunan solusi yang dihasilkan, dan total honor yang akan diterima.
  - d) **(Nilai: 3)** Apakah solusi yang diberikan di bagian c sudah optimal ? Jelaskanlah pendapat Anda.
  - e) **(Nilai: 5)** Misalkan ada kesempatan untuk mengerjakan proyek secara part time, berikanlah ilustrasi jawaban Anda dengan strategi greedy untuk persoalan c.

**Jawaban:**

- a) Langkah-langkah dalam exhaustive search (nilai 3):
  - i) enumerasi kandidat solusi dengan sistematis. Jumlah kandidat solusi:  $2^n$  (Nilai 3)
  - ii) evaluasi setiap kandidat solusi, simpan solusi terbaik.
  - iii) umumkan solusi terbaik di akhir pencarian.
 Kompleksitas waktu  $O(n \cdot 2^n)$ . (Nilai 3)
- b) **Himpunan kandidat (C):** berisi  $m$  proyek  $p_1..p_m$   
**Himpunan solusi (S):** berisi proyek  $p_i$  yang sudah dipilih  
**Fungsi solusi:** himpunan solusi  $S \rightarrow \text{boolean}$ , menentukan apakah  $S$  sudah merupakan solusi lengkap.  
**Fungsi seleksi:** himpunan kandidat  $C \rightarrow$  kandidat, menentukan proyek yang memiliki densitas tertinggi dari  $C$ . Pada setiap langkah, knapsack diisi dengan proyek yang mempunyai densitas  $(p_i/w_i)$  terbesar. (Nilai 3)  
**Fungsi kelayakan:** himpunan  $S \cup$  kandidat  $\rightarrow \text{boolean}$ , true jika proyek yg dipilih menjadi bagian dari  $S$  maka waktu yang dibutuhkan tidak melebihi alokasi waktu  $n$  jam.

**Fungsi obyektif:** memaksimumkan honor yang diterima.

c)

Proyek	t	s	s/t	Dipilih
A	40	2800	70	1
B	10	1000	100	1
C	20	1200	60	0
D	24	1200	50	0

Solusi: <1,1,0,0>

Total honor=3800 ratus ribu

d) Tidak, solusi optimal <1,0,1,0> dengan total honor 4000 ratus ribu.

e)

Proyek	t	s	s/t	Dipilih
A	40	2800	70	1
B	10	1000	100	1
C	20	1200	60	0.5
D	24	1200	50	0

Solusi: <1,1,0.5,0>

Total honor=4400 ratus ribu

4. **(Nilai: 5)** Sebutkanlah 2 persoalan yang dipelajari di kuliah yang tidak menjamin dihasilkannya solusi optimal oleh strategi greedy. Jelaskanlah untuk setiap persoalan tersebut fungsi objektif, strategi greedy, dan contoh instansiasi kasus yang dilustrasikan tidak menghasilkan solusi optimal.

**Jawaban:**

1. Persoalan penukaran uang, dgn penjelasan
2. Persoalan 1/0 knapsack, dgn penjelasan

### **Decrease and Conquer**

5. **(Nilai 7)** Terdapat beberapa algoritma untuk mencari pembagi bilangan terbesar (Greatest Common Divisor/GCD) yang sudah anda pelajari. Jelaskan salah satu algoritma untuk mencari GCD dari dua buah bilangan bulat positif, yang menggunakan pendekatan Decrease and Conquer. Jelaskan langkah-langkah nya (bukan pseudo code), dan terapkan pada contoh mencari GCD(10,15) dan GCD(20,12).

**Jawaban:**

Dengan algoritma Euclidean yang sudah dipelajari di kuliah Matdis. Misal parameter pertama m, parameter kedua n:

1. jika n = 0, kembalikan m sebagai hasil GCD (basis), else
2. m dicari sisa pembagian (mod, misal disimpan di r) dengan n
3. panggil kembali (rekursif) GCD dengan nilai m diganti n, dan nilai n diganti r, hingga dicapai basis.

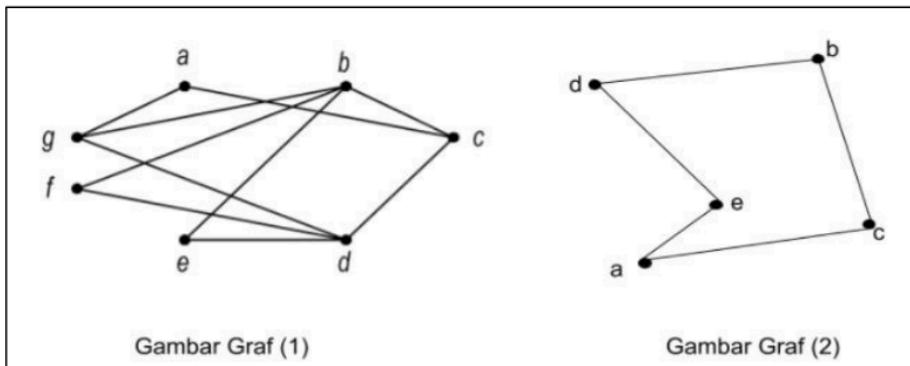
Bilangan pada parameter di setiap langkah tersebut akan terus berkurang (decrease), dan ini bagian yang di 'conquer'. Tidak ada tahap combine pada decrease and conquer.

$$\text{GCD}(10,15) = \text{GCD}(15,10) = \text{GCD}(10,5) = \text{GCD}(5,0) = 5$$

$$\text{GCD}(20,12) = \text{GCD}(12,8) = \text{GCD}(8,4) = \text{GCD}(4,0) = 4$$

### **DFS - BFS**

6. Terdapat sebuah graf terhubung sederhana tidak berarah seperti pada Gambar 1 berikut ini. Setiap simpul akan diberi warna, dan warna yang digunakan hanya warna merah dan biru. Diasumsikan sudah ada matriks ketetanggaan yang merepresentasikan graf tersebut, untuk mengetahui sebuah simpul bertetangga dengan simpul mana saja. Urutan penelusuran atau pemeriksaan simpul tetangga mengikuti urutan abjad.



Gambar 1. Graf Terhubung Sederhana Tidak Berarah

- a. **(Nilai 7)** Jika pewarnaan Graf (1) dimulai dari simpul a dengan warna biru, penelusuran simpul berikutnya mengikuti aturan DFS, dan simpul tetangganya (misal simpul x) diberi warna merah, lalu simpul tetangga dari simpul x diberi warna biru hingga akhir simpul berselang seling pemberian warnanya dengan simpul tetangga, tuliskan warna yang diberikan pada setiap simpul dan penulisan diurutkan berdasarkan urutan penelusurannya. Contoh penulisan mulai dari simpul a:

1. Simpul a - biru
2. Simpul x - merah
- ... dst

**Jawaban:**

1. **Simpul a - biru**

2. **Simpul c** (karena c lebih awal daripada g pada urutan abjad) - merah

3. **Simpul b - biru**

4. **Simpul e - merah**

5. **Simpul d - biru**

6. **Simpul f** (karena f lebih awal daripada g pada urutan abjad) - **merah** (karena tidak ada tetangga f yg belum ditelusuri, backtrack ke d, periksa tetangga d yg lain)

7. **Simpul g - merah** (ingat pemberian warna berselang seling dengan simpul tetangga)

8. Selesai (semua simpul sudah ditelusuri)

- b. **(Nilai 5)** Jika pewarnaan Graf (2) dimulai dari simpul a dengan warna biru, penelusuran simpul berikutnya mengikuti aturan BFS, dan simpul tetangganya (misal ada simpul x) diberi warna merah, lalu simpul tetangga dari simpul x diberi warna biru hingga akhir simpul berselang seling pemberian warnanya dengan simpul tetangga, tuliskan warna yang diberikan pada setiap simpul dan penulisan diurutkan berdasarkan urutan penelusurannya. Contoh penulisan mulai dari simpul a:

1. Simpul a - biru
2. Simpul x - merah
- ... dst

**Jawaban:**

1. **Simpul a - biru**

2. **Simpul c** (karena c lebih awal daripada e pada urutan abjad) - **merah**

3. **Simpul e - merah** ((ingat pemberian warna berselang seling dengan simpul tetangga, dan e adalah tetangga simpul a)
4. **Simpul b - biru** (karena simpul b adalah tetangga simpul c)
5. **Simpul d - biru** (karena simpul d adalah tetangga simpul e dari urutan proses penelusuran secara BFS)
- c. **(Nilai 1)** Apakah ada simpul yang saling bertetangga memiliki warna yang sama untuk jawaban butir (a)?  
Simpul apa saja jika ada?  
**Jawaban:** Tidak ada
- d. **(Nilai 1)** Apakah ada simpul yang saling bertetangga memiliki warna yang sama untuk jawaban butir (b)?  
Simpul apa saja jika ada?  
**Jawaban:** Ada, simpul b dan simpul d.
- e. **(Nilai 2)** Apakah Graf (1) bipartite? Jelaskan jawaban dan kaitkan dengan jawaban di butir (c).  
**Jawaban:** Jika semua simpul dengan warna yang sama dikelompokkan menjadi satu himpunan bagian, maka terdapat dua himpunan bagian (misal V1 dan V2), dan setiap sisi menghubungkan sebuah simpul di V1 ke simpul di V2, dan tidak ada simpul di V1 yg saling bertetangga, demikian juga simpul di V2. Sehingga Graf (1) Bipartite.
- f. **(Nilai 2)** Apakah Graf (2) bipartite? Jelaskan jawaban dan kaitkan dengan jawaban di butir (d).  
**Jawaban:** Jika setiap simpul dengan warna yang sama dikelompokkan menjadi satu himpunan bagian, maka terdapat simpul di salah satu himpunan bagian yang memiliki sisi dengan simpul warna yang sama, yaitu simpul b dan simpul d. Jadi Graf (2) tidak bipartite.
- g. **(Nilai 5)** Apakah simpul d bisa dicapai dari simpul awal b pada Graf (1), jika penelusuran menggunakan DLS dengan batas kedalaman 3? Tuliskan urutan langkah pencarinya (urutan tetangga sesuai urutan abjad) termasuk jika ada backtrack; dan jika berhasil ditemukan, tentukan kedalaman simpul d dalam pohon pencarian tersebut.  
**Jawaban:** Jika setiap simpul dengan warna yang sama dikelompokkan menjadi satu himpunan bagian, maka terdapat simpul di salah satu himpunan bagian yang memiliki sisi dengan simpul warna yang sama, yaitu simpul b dan simpul d. Jadi Graf (2) tidak bipartite.

## UTS SEMESTER II – 2022/2023

Soal: <https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Stmik/2022-2023/Soal-UTS-IF2211-2023.pdf>

Solusi: <https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Stmik/2022-2023/Solusi-Soal-UTS-IF2211-2023.pdf>

**Program Studi Teknik Informatika  
Sekolah Teknik Elektro dan Informatika  
Institut Teknologi Bandung**

---

### Solusi Ujian Tengah Semester IF2211 Strategi Algoritma

Rabu, 8 Maret 2023

Waktu: 120 menit

Dosen: Rinaldi Munir (K1), Nur Ulfa Maulidevi (K2), Rila Mandala (K3)

---

*Berdoalah terlebih dahulu agar Anda berhasil dalam mengerjakan ujian ini!*

#### **Brute force dan Greedy Algorithm**

1. Diberikan dua buah larik integer, A[1..n] dan B[1..n]. Kita ingin memminimumkan  $\sum_{i=1}^n A[i] * B[i]$ .
  - (a) Jika diselesaikan secara *brute force*, bagaimana caranya dan berapa kompleksitas algoritmanya?
  - (b) Jika diselesaikan dengan algoritma *greedy*, bagaimana strateginya? Berapa kompleksitasnya? Ilustrasikan jawaban anda dengan contoh berikut: A = [7, 5, 1, 4] dan B = [6, 17, 9, 3].

(Nilai: 10)

#### **Jawaban:**

- (a) Untuk setiap susunan elemen-elemen di dalam larik A, kalikan A[i] dengan B[i] untuk  $i = 1, 2, \dots, n$ , jumlahkan semua hasil kalinya, lalu pilih yang paling minimum. Ada  $n!$  susunan elemen di dalam larik A dan untuk setiap susunan ada  $n$  operasi perkalian elemen larik A dengan elemen larik B, serta  $n$  buah operasi penjumlahan untuk setiap perkalian larik A dan B. Jika kompleksitas waktu algoritma brute force dihitung hanya dari operasi perkalian saja, maka  $T(n) = n \cdot n! = O(n \cdot n!)$ . Jika operasi penjumlahan pada setiap perkalian larik juga diperhitungkan maka terdapat  $T(n) = n \cdot n! + n \cdot n! = O(n \cdot n!)$ .  
(b) Urutkan larik A sehingga terurut menaik dan larik B terurut menurun, lalu kalikan A[i] dengan B[i] untuk  $i = 1, 2, \dots, n$ . Mengurutkan larik A dengan algoritma pengurutan brute force membutuhkan waktu  $O(n^2)$ , mengurutkan larik B membutuhkan waktu  $O(n^2)$ , mengalikan elemen-elemen larik membutuhkan waktu  $O(n)$ , menjumlahkan semua hasil perkalian membutuhkan waktu  $O(n)$ . Jadi, kebutuhan waktu seluruhnya adalah  $O(n^2) + O(n^2) + O(n) + O(n^2) = O(n^2)$ . Jika algoritma pengurutan yang digunakan adalah Quicksort/Mergesort, maka kebutuhan waktu seluruhnya adalah  $O(n \log n)$ .

Contoh: A = [7, 5, 1, 4] urutkan menaik  $\rightarrow$  A = [1, 4, 5, 7]

B = [6, 17, 9, 3] urutkan menurun  $\rightarrow$  B = [17, 9, 6, 3]

$$\sum_{i=1}^n A[i] * B[i] = (1 \times 17) + (4 \times 9) + (5 \times 6) + (7 \times 3) = 104$$

2. Terdapat  $n$  buah mata kuliah yang akan dijadwalkan pada sejumlah ruang kuliah. Setiap mata kuliah  $i$  memiliki waktu mulai  $s_i$  dan waktu selesai  $f_i$ . Bagaimana menjadwalkan semua kuliah pada ruang-ruang kuliah sehingga jumlah ruang kuliah yang dipakai seminimal mungkin? Tidak boleh ada dua atau lebih kuliah yang bentrok waktunya (beririsir waktunya) menggunakan ruang kuliah yang sama. Jelaskan strategi *greedy*-nya seperti apa dan berapa kompleksitas waktunya. Ilustrasikan jawaban anda dengan contoh berikut:

(Nilai: 15)

$$n = 10, (s_i, f_i) = [(5, 6), (4, 7), (2, 5), (1, 4), (3, 7), (8, 10), (7, 8), (1, 3), (6, 9), (5, 8)]$$

#### **Jawaban:**

Strategi *greedy*-nya adalah:

- (i) Urutkan mata kuliah dalam urutan menaik berdasarkan waktu mulainya (s).
- (ii) Mulai dengan ruang kuliah ke-k = 1.

- (iii) *Assign* kuliah-kuliah ke dalam ruang kuliah k yang waktu mulainya lebih besar atau sama dengan waktu selesai kuliah yang telah dipilih sebelumnya.
- (iv) Jika ada kuliah yang tersisa, tambahkan ruang kuliah baru ( $k = k + 1$ ), lalu ulangi langkah (iii) sampai seluruh mata kuliah sudah di-*assign* ke ruang-ruang kuliah.

Contoh:  $n = 10$ ,  $(s_i, f_i) = [(5, 6), (4, 7), (2, 5), (1, 4), (3, 7), (8, 10), (7, 8), (1, 3), (6, 9), (5, 8)]$

Diurutkan:  $[(1, 3), (1, 4), (2, 5), (3, 7), (4, 7), (5, 6), (5, 8), (6, 9), (7, 8), (8, 10)]$

Ruang kuliah  $k = 1$ :  $[(1, 3), (3, 7), (7, 8), (8, 10)]$

Ruang kuliah  $k = 2$ :  $[(1, 4), (4, 7)]$

Ruang kuliah  $k = 3$ :  $[(2, 5), (5, 6), (6, 9)]$

Ruang kuliah  $k = 4$ :  $[(5, 8)]$

Jadi, dibutuhkan 4 ruang kuliah saja

Meng-*assign* setiap kuliah ke ruang kuliah cukup dilakukan dalam waktu  $O(n)$  saja. Kompleksitas algoritma adalah  $O(n^2)$  atau  $O(n \log n)$  jika waktu pengurutan diperhitungkan. Jika waktu pengurutan tidak diperhitungkan, maka kompleksitasnya adalah  $O(n)$ .

### **Teorema Master**

3. Tentukan notasi Big-Oh untuk kompleksitas waktu dalam bentuk relasi rekurens berikut. Jika teorema master tidak bisa diterapkan jelaskan alasannya: (Nilai: 5)
- $T(n) = 27T(n/3) + n^3$
  - $T(n) = 0.5T(n/4) + n/2$
  - $T(n) = 16T(n/2) - n^2$

### **Jawaban:**

- $T(n) = 27T(n/3) + n^3 \rightarrow a = 27, b = 3, c = 1, d = 3 \rightarrow 27 = 3^3 \rightarrow a = b^d \rightarrow$  case 2  $\rightarrow O(n^3 \log n)$
- $T(n) = 0.5T(n/4) + n/2 \rightarrow$  tidak bisa diterapkan Teorema Master karena  $a < 1$
- $T(n) = 16T(n/2) - n^2 \rightarrow$  tidak bisa diterapkan Teorema Master karena  $c < 0$

### **Divide and Conquer**

4. Di bawah ini adalah algoritma dengan strategi *divide and conquer* untuk menghitung jumlah daun dari sebuah pohon biner

```
Algoritma LeafCounter( T )
//Menghitung secara rekursif jumlah daun dalam sebuah pohon biner.
//Input: sebuah pohon biner T
//Output: Jumlah daun dalam pohon T
if T = Ø
    return 0
else
    return LeafCounter(TL)+ LeafCounter (TR)
```

- Apakah algoritma di atas benar atau salah (bukan secara sintaksis) untuk semua kemungkinan pohon biner ? Jika anda menjawab benar, maka jelaskan mengapa algoritma di atas benar. Jika anda menjawab salah, maka berikan sebuah contoh data (berupa pohon biner) dimana algoritma itu akan memberikan jawaban yang salah. (Nilai : 5)
- Berdasarkan notasi algoritma di atas, buatlah dengan notasi di atas, algoritma untuk menghitung jumlah level yang ada pada sebuah pohon biner sbb (Nilai : 5) :

---

```
Algoritma Levels(T)
//Input: pohon biner T
//Output: jumlah level pohon biner T
```

**Jawaban:**

- a. Algoritma ini salah, karena tidak akan berlaku jika pohon biner nya hanya berisi satu simpul/node. Jika pohon biner nya hanya berisi satu simpul/node maka hasilnya adalah 0 bukan 1. Algoritma yang benar adalah sbb :

```
Algoritma LeafCounter(T)
//Menghitung secara rekursif jumlah daun dalam sebuah pohon biner.
//Input: sebuah pohon biner T
//Output: Jumlah daun dalam pohon T
if T =  $\emptyset$  return 0
else if TL =  $\emptyset$  and TR =  $\emptyset$  return 1
else return LeafCounter(TL) + LeafCounter (TR)
```

- b. algoritma untuk menghitung jumlah level yang ada pada sebuah pohon biner sbb :

```
Algorithm Levels(T)
//Input: pohon biner T
//Output: jumlah level pohon biner T
if T =  $\emptyset$  return 0
else return max(Levels(TL)+ LeafCounter (TR)) + 1;
```

**Decrease and Conquer**

5. Diberikan sebuah array yang dimulai dengan indeks 0 yang isinya adalah *n* bilangan integer yang sudah terurut dan perbedaan diantara 2 bilangan yang berurutan adalah selalu konstan. Diketahui bahwa diantara *n* bilangan tersebut ada 1 buah bilangan yang sengaja dihilangkan. Carilah sebuah bilangan yang hilang dalam urutan *n* bilangan tersebut.

Sebagai contoh jika diberikan array sbb : int nums[] = { 5, 7, 9, 11, 15 }; maka *missing* elemen nya adalah 13.

- a. Selesaikan persoalan di atas (boleh *pseudo-code* atau memakai kata-kata sehari-hari namun harus jelas) dengan menggunakan strategi algoritma Brute Force dan hitunglah kompleksitas waktu nya. **(Nilai : 5)**
- b. Selesaikan algoritma tersebut dengan menggunakan *pseudo-code* (C-like) dengan menggunakan algoritma *Decrease and Conquer* yang harus lebih efisien daripada metode brute force di bagian **a** (harus ada komentar untuk setiap instruksi, di instruksi itu melakukan apa) dengan membuat body dari fungsi di bawah ini :

```
int findMissingTerm(int nums[], int n)
{
}
```

Dimana *nums*[ ] adalah array yang sudah berisi bilangan integer, dan *n* adalah jumlah bilangan yang ada di array *nums*[ ]. **(Nilai : 10)**

- c. Jalankan step-step dari algoritma yang sudah anda buat di bagian **b** pada array { 5, 7, 9, 11, 15 } **(Nilai : 5)**

**Jawaban:**

- Brute force : Hitung konstanta pembeda tiap elemen array. Misalkan  $d$ . Mulai dari elemen pertama, bandingkan  $\text{nums}[k]$  dengan  $\text{nums}[k+1]$ , dengan  $k$  mulai 0 sampai  $n-2$ . Jika ada  $\text{nums}[k+1]$  dikurangi  $\text{nums}[k]$  tidak sama dengan  $d$  maka elemen yang hilang adalah  $\text{nums}[k]+d$ . Kompleksitas waktunya adalah  $O(n)$ .
- Algoritmanya memakai binary search sbb :

```
// Fungsi untuk menemukan sebuah elemen
int findMissingTerm(int nums[], int n)
{
    // ruang pencarinya adalah nums[low...high]
    int low = 0, high = n - 1;

    // menghitung perbedaan di antara 2 elemen yang berturutan
    int d = (nums[n - 1] - nums[0]) / n;

    // looping sampai ruang pencarinya habis
    while (low <= high)
    {
        // cari indeks tengah
        int mid = high - (high - low) / 2;

        // memeriksa perbedaan antara elemen array di tengah dg elemen tetangganya di kanan
        if (mid + 1 < n && nums[mid + 1] - nums[mid] != d) {
            return nums[mid + 1] - d;
        }

        // memeriksa perbedaan antara elemen array di tengah dg elemen tetangganya di kiri
        if (mid - 1 >= 0 && nums[mid] - nums[mid - 1] != d) {
            return nums[mid - 1] + d;
        }

        // Jika elemen array yang hilang ada di subarray kiri , maka reduksi
        // ruang pencarian ke subarray kiri nums[low...mid-1]
        if (nums[mid] - nums[0] != (mid - 0) * d) {
            high = mid - 1;
        }
        else {
            low = mid + 1;
        }
    }
}
```

- Jalannya steps dari algoritma yang sudah anda buat di bagian **b** pada array { 5, 7, 9, 11, 15 }

$D = (15-5)/5 = 2$   
 Low = 0, high = 4  
 $Mid = 4-(4-0)/2 = 2$   
 $\text{Nums}[mid] = \text{nums}[2] = 9$   
 $\text{Nums}[mid+1] - \text{nums}[mid] = 2$   
 $(\text{nums}[mid] - \text{nums}[0] = 4) != ((mid - 0) * d) = 2*2)$  ini adalah false maka

$$\text{Low} = \text{mid} + 1 = 2 + 1 = 3$$

$$\text{High} = 4$$

$$\text{Mid} = 4 - (4-3)/2 = 3$$

$$\text{Nums}[\text{mid}] = \text{nums}[3] = 11$$

$$\text{Nums}[\text{mid}+1] - \text{nums}[\text{mid}] = 15 - 11 = 4 \text{ tidak sama dengan } 2$$

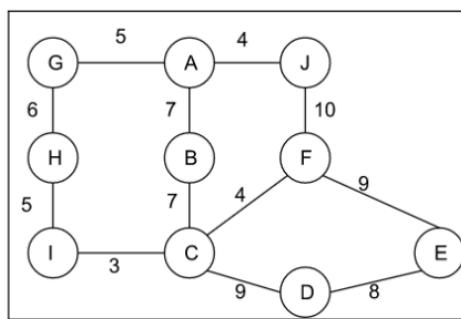
Maka return  $\text{nums}[\text{mid}+1] - 2 = 13$ .

SELESAI

- d. Karena ini pada prinsipnya adalah binary search, maka kompleksitas waktunya adalah  $O(\log n)$

### **Brute Force, DFS dan BFS**

Terdapat graf sebagai berikut. Simpul merepresentasikan kota, dan sisi merepresentasikan jalan yang menghubungkan antar kota dan jaraknya. **Prioritas pemilihan simpul berdasarkan urutan abjad.**



Gambar 1. Graf Terhubung

6. Jika ingin dicari jalur terpendek dari A menuju ke I. (**Nilai 10**)  
a. Jelaskan langkah-langkah untuk mendapatkan jalur terpendek dengan memanfaatkan Brute Force.  
b. Jelaskan dengan singkat kompleksitas waktu untuk jawaban butir (a) dalam Big O.

#### **Jawaban:**

Jalur terpendek dengan Brute Force

a. Langkah-langkah:

- Enumerasi semua kemungkinan jalur dari simpul A ke simpul I, paling banyak kemungkinan jalur adalah permutasi dari  $n-2$  dengan  $n$  adalah banyaknya simpul;
- Setiap kemungkinan jalur dievaluasi total jaraknya, simpan jalur dengan jarak terpendek saat itu;
- Jika pencarian berakhir (semua kemungkinan sudah dievaluasi), kembalikan jalur dengan jarak terpendek

b. Kompleksitas algoritme:

- Enumerasi semua kemungkinan jalur dari simpul A ke simpul I, adalah permutasi dari  $n-2$  dengan  $n$  adalah banyaknya simpul; jadi banyaknya kemungkinan yang perlu diperiksa:  $O((n-2)!)$
- Setiap kemungkinan jalur perlu diperiksa total jaraknya, dengan kompleksitas:  $O(n)$

Jadi total kompleksitas:  $O(n.(n-2)!)$

7. Ingin ditelusuri semua simpul pada gambar 1 menggunakan pendekatan BFS dan DFS. (**Nilai 10**)  
a. Tuliskan urutan penelusuran semua simpul pada Gambar 1 yang dimulai dari simpul A dengan BFS.

- b. Tuliskan urutan penelusuran semua simpul pada Gambar 1 yang dimulai dari simpul A dengan DFS.

**Jawaban:**

Penelusuran semua simpul pada Gambar 1.

- a. BFS: A - B - G - J - C - H - F - D - I - E  
 b. DFS: A - B - C - D - E - F - J - I - H - G

8. Jika ingin dicari jalur dari A menuju ke I menggunakan BFS dan DFS. (**Nilai 15**)

- a. Tuliskan proses pencarian jalur menggunakan BFS menggunakan contoh tabel 1.  
 b. Tuliskan proses pencarian jalur menggunakan DFS menggunakan contoh tabel 1.  
 c. Bandingkan jalur hasil pencarian (jarak) dari A menuju I menggunakan Brute Force, BFS, dan DFS.  
 Catatan: Untuk BFS dan DFS, simpul yang sudah pernah di ekspan tidak diperiksa lagi. Pencarian berhenti ketika simpul yang diperiksa adalah simpul goal (simpul I).

Tabel 1. Proses Pencarian Jalur dari Simpul A ke Simpul I

Iterasi	Simpul Ekspan	Simpul Hidup
1	A	B <sub>A</sub> , G <sub>A</sub> , J <sub>A</sub>
2	...	...
...	...	...
Jalur Hasil:	...	
Jarak:	...	

**Jawaban:**

- (a) Tabel 1. Proses Pencarian Jalur dari Simpul A ke Simpul I BFS

Iterasi	Simpul Ekspan	Simpul Hidup
1	A	B <sub>A</sub> , G <sub>A</sub> , J <sub>A</sub>
2	B <sub>A</sub>	G <sub>A</sub> , J <sub>A</sub> , C <sub>BA</sub>
3	G <sub>A</sub>	J <sub>A</sub> , C <sub>BA</sub> , H <sub>GA</sub>
4	J <sub>A</sub>	C <sub>BA</sub> , H <sub>GA</sub> , F <sub>JA</sub>
5	C <sub>BA</sub>	H <sub>GA</sub> , F <sub>JA</sub> , D <sub>CBA</sub> , F <sub>CBBA</sub> , I <sub>CBA</sub>
6	H <sub>GA</sub>	F <sub>JA</sub> , D <sub>CBA</sub> , F <sub>CBBA</sub> , I <sub>CBA</sub> , I <sub>HGA</sub>
7	F <sub>JA</sub>	D <sub>CBA</sub> , F <sub>CBBA</sub> , I <sub>CBA</sub> , I <sub>HGA</sub> , E <sub>FJA</sub>

8	D <sub>CBA</sub>	F <sub>CBA</sub> , I <sub>CBA</sub> , E <sub>FJA</sub> , E <sub>DCBA</sub>
9	F <sub>CBA</sub>	I <sub>CBA</sub> , E <sub>FJA</sub> , E <sub>DCBA</sub> , E <sub>FCBA</sub>
10	I <sub>CBA</sub>	Goal state, berhenti
Jalur Hasil:	A - B - C - I	
Jarak:	17	

(b) Tabel 2. Proses Pencarian Jalur dari Simpul A ke Simpul I DFS

Iterasi	Simpul Eksidan	Simpul Hidup
1	A	B <sub>A</sub> , G <sub>A</sub> , J <sub>A</sub>
2	B <sub>A</sub>	C <sub>BA</sub> , G <sub>A</sub> , J <sub>A</sub>
3	C <sub>BA</sub>	D <sub>CBA</sub> , F <sub>CBA</sub> , I <sub>CBA</sub> , G <sub>A</sub> , J <sub>A</sub>
4	D <sub>CBA</sub>	E <sub>DCBA</sub> , F <sub>CBA</sub> , I <sub>CBA</sub> , G <sub>A</sub> , J <sub>A</sub>
5	E <sub>DCBA</sub>	F <sub>EDCBA</sub> , F <sub>CBA</sub> , I <sub>CBA</sub> , G <sub>A</sub> , J <sub>A</sub>
6	F <sub>EDCBA</sub>	J <sub>FEDCBA</sub> , F <sub>CBA</sub> , I <sub>CBA</sub> , G <sub>A</sub> , J <sub>A</sub>
7	J <sub>FEDCBA</sub>	F <sub>CBA</sub> , I <sub>CBA</sub> , G <sub>A</sub> , J <sub>A</sub>
8	F <sub>CBA</sub>	I <sub>CBA</sub> , G <sub>A</sub> , J <sub>A</sub>
9	I <sub>CBA</sub>	Goal state, berhenti
Jalur Hasil:	A - B - C - I	
Jarak:	17	

c. Dengan brute force (exhaustive search), maka didapatkan jalur terpendek dari A ke I adalah 16, dan hal ini tidak tercapai saat melakukan pencarian dengan BFS maupun DFS, dengan prioritas simpul berdasarkan abjad.

**UAS SEMESTER II – 2003/2004**

**Rabu, 24 Mei 2004, 11.00 – 13.00 (110 menit)**

**Dosen: Rinaldi Munir**

**A. Backtracking, Branch and Bound, dan Program Dinamis**

Diberikan persoalan TSP dengan sebuah graf lengkap berarah dengan 4 buah simpul (setiap simpul diberi nomor 1, 2, 3, dan 4) yang direpresentasikan dengan matriks ketetanggaan sebagai berikut:

$$\begin{bmatrix} \infty & 12 & 10 & 24 \\ 7 & \infty & 6 & 8 \\ 11 & 14 & \infty & 9 \\ 16 & 8 & 15 & \infty \end{bmatrix}$$

Perjalanan (tur) dimulai dari simpul 1. Soal-soal di bawah ini mengacu pada persoalan TSP di atas.

1. Selesaikan persoalan TSP tersebut dengan algoritma *backtracking*. Solusi dinyatakan dengan  $X = (1, x_1, x_2, x_3, 1)$  dan total bobot tur terpendek. Gambarkan juga pembentukan pohon ruang statusnya yang dibentuk selama pencarian solusi.
2. Selesaikan persoalan TSP tersebut dengan algoritma *branch and bound* yang menggunakan matriks ongkos tereduksi. Solusi dinyatakan dengan  $X = (1, x_1, x_2, x_3, 1)$  dan total bobot tur terpendek. Gambarkan juga pembentukan pohon ruang statusnya yang dibentuk selama pencarian solusi.
3. Selesaikan persoalan TSP tersebut dengan algoritma *program dinamis*. Solusi dinyatakan dengan urutan simpul-simpul yang dilalui dan total bobot tur terpendek.

Catatan: ketiga buah soal di atas harus menghasilkan jawaban yang sama.

**B. Pattern Matching**

4. Diberikan sebuah teks ( $T$ ) dan pattern ( $P$ ) sebagai berikut:

$$T = 010100011001101$$

$$P = 10101$$

- (a) Gambarkan proses pencarian yang menggunakan algoritma *brute force*. Berapa kali jumlah perbandingan yang dilakukan?
- (b) Gambarkan proses pencarian dengan menggunakan algoritma Knuth-Morris-Pratt (KMP). Berapa kali jumlah perbandingan yang dilakukan?

**UAS SEMESTER II – 2004/2005**

**Rabu, 25 Mei 2005, 10.00 – 12.40 (100 menit)**

**Dosen: Rinaldi Munir**

1. **(Masalah Ember 5 liter dan ember 3 liter).** Misalkan anda mempunyai dua buah ember, masing-masing bervolume 5 liter dan 3 liter. Anda diminta mendapatkan air (dari sebuah danau) sebanyak 4 liter dalam salah satu ember dengan menggunakan bantuan hanya kedua ember tersebut (tidak ada peralatan lain yang tersedia, hanya kedua ember itu saja yang ada!). Anda boleh memindahkan air dari satu ember ke ember lain, membuang seluruh air dari ember, dan sebagainya.
  - (a) Tuliskan langkah-langkah mendapatkan air sebanyak 4 liter dalam salah satu ember. Gambarkan ember yang berisi air (atau kosong) yang menggambarkan langkah tersebut. (10)
  - (b) Coba selesaikan masalah ini dengan menggunakan algoritma runut-balik (*backtracking*) sehingga jumlah langkah mendapatkan air 4 liter sesedikit mungkin. Gambarkan pohon ruang statusnya (statis maupun dinamis), dan jelaskan juga fungsi pembatas yang digunakan untuk membatasi pembangkitan simpul yang tidak perlu. (15)
2. **(Travelling Salesperson Problem)** Diberikan persoalan *TSP* dengan sebuah graf lengkap berarah dengan 4 buah simpul (setiap simpul diberi nomor A, B, C, dan D) yang direpresentasikan dengan matriks ketetanggan sebagai berikut:

$$\begin{bmatrix} \infty & 16 & 10 & 12 \\ 7 & \infty & 9 & 8 \\ 14 & 15 & \infty & 7 \\ 11 & 18 & 5 & \infty \end{bmatrix}$$

Perjalanan (tur) dimulai dari simpul C.

4. Selesaikan persoalan *TSP* tersebut dengan algoritma *branch and bound* yang menggunakan matriks ongkos tereduksi. Solusi dinyatakan dengan  $X = (C, x_1, x_2, x_3, C)$  dan total bobot tur terpendek. Dalam menjawab soal ini, gambarkan pembentukan pohon ruang statusnya yang dibentuk selama pencarian solusi serta matriks tereduksinya. (25)
  5. Selesaikan persoalan *TSP* tersebut dengan metode *program dinamis*. Solusi dinyatakan dengan urutan simpul-simpul yang dilalui dan total bobot tur terpendek. (25)
- a. **(Pencocokan pola)** Diberikan sebuah teks (*T*) dan *pattern* (*P*) sebagai berikut:  
 $T = 0100010101010111$   
 $P = 01011$ 
    - a. Jika menggunakan algoritma *brute force*, berapa kali jumlah perbandingan antara elemen-elemen di dalam *P* dengan *T* dilakukan? (10)
    - b. Gambarkan proses pencarian dengan menggunakan algoritma *Knuth-Morris-Pratt (KMP)*. Berapa kali jumlah perbandingan antara elemen-elemen di dalam *P* dengan *T* dilakukan? (15)
  4. Apa nilai perkiraan anda untuk ujian ini? (A/B/C/D/E) (2)

Total Nilai = 102

**UAS SEMESTER II – 2005/2006**

**Selasa, 30 Mei 2006**

**Waktu: 100 menit**

Diberikan persoalan *TSP* dengan sebuah graf lengkap berarah dengan 4 buah simpul (setiap simpul diberi nomor 1, 2, 3, dan 4) yang direpresentasikan dengan matriks ketetanggaan sebagai berikut:

$$\begin{bmatrix} \infty & 12 & 10 & 24 \\ 7 & \infty & 6 & 8 \\ 11 & 14 & \infty & 9 \\ 16 & 8 & 15 & \infty \end{bmatrix}$$

Perjalanan (tur) dimulai dari simpul 2. Soal-soal 1 s/d 3 di bawah ini mengacu pada persoalan *TSP* di atas. Ketiga soal (kalau dikerjakan) harus menghasilkan jawaban yang sama.

6. Selesaikan persoalan *TSP* tersebut dengan algoritma *backtracking*. Solusi dinyatakan dengan  $X = (2, x_1, x_2, x_3, 2)$  dan total bobot tur terpendek. Gambarkan juga pembentukan pohon ruang statusnya yang dibentuk selama pencarian solusi. **(25)**
7. Selesaikan persoalan *TSP* tersebut dengan program dinamis. Solusi dinyatakan dengan urutan simpul-simpul yang dilalui dan total bobot tur terpendek. **(25)**
8. Pilih hanya salah satu dari dua soal di bawah ini: **(25)**
  - a. Selesaikan persoalan *TSP* tersebut dengan algoritma *branch and bound* dengan menggunakan salah satu dari dua cara menghitung fungsi *bound* yang dijelaskan di dalam kuliah. Solusi dinyatakan dengan urutan simpul-simpul yang dilalui dan total bobot tur terpendek.
  - b. (*Assignment problem*). Misalkan terdapat  $n$  orang dan  $n$  buah pekerjaan (*job*). Setiap orang akan di-*assign* dengan sebuah pekerjaan. Penugasan orang ke- $i$  dengan pekerjaan ke- $j$  membutuhkan biaya sebesar  $c(i, j)$ . Bagaimana melakukan penugasan sehingga total biaya penugasan adalah seminimal mungkin? Misalkan instansiasi persoalan dinyatakan sebagai matriks  $C$  sebagai berikut:

$$C = \begin{array}{cccc|c} & \text{Job 1} & \text{Job 2} & \text{Job 3} & \text{Job 4} & \\ \text{Orang } a & 8 & 2 & 7 & 9 & \\ \text{Orang } b & 6 & 3 & 4 & 7 & \\ \text{Orang } c & 1 & 8 & 5 & 4 & \\ \text{Orang } d & 7 & 4 & 9 & 6 & \end{array}$$

Selesaikan persoalan ini dengan algoritma *branch and bound*. Di dalam menjawab persoalan ini tentukan cara menghitung fungsi *bound*. Lalu gambarkan pohon ruang status yang terbentuk selama pencarian solusi. (catatan: soal ini sudah pernah dibahas di kelas sebagai latihan)

4. (a) Sebuah teks terdiri dari 100 buah *string* biner yang semuanya angka 0. Misalkan Pola yang akan dicocokkan adalah '0001'. Berapa banyak operasi perbandingan bit-per-bit yang dilakukan oleh masing-masing algoritma pencocokan *brute force* dan algoritma Knuth-Morris-Pratt (KMP)?  
(b) Misakan

Teks: 0001011001001

Pola: 00100

Hitung fungsi pinggiran, lalu lakukan simulasi pencocokan pola dengan algoritma KMP. Berapa jumlah operasi perbandingan bit-per-bit yang terjadi? **(10 + 15)**

5. Apa perkiraan nilai anda untuk kuliah ini? (A/B/C/D/E) **(2)**

1. Diberikan teks seperti bawah ini:

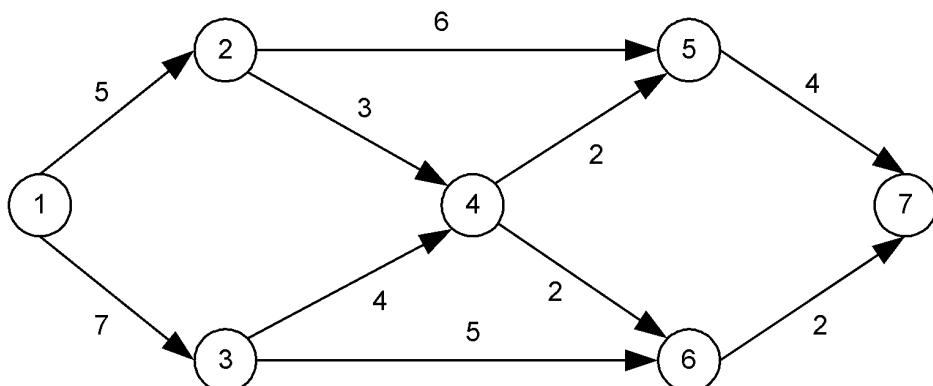
a	b	a	c	a	a	b	a	C	c	a	b	a	c	a	b	b	a	b	b
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

dan sebuah pola:

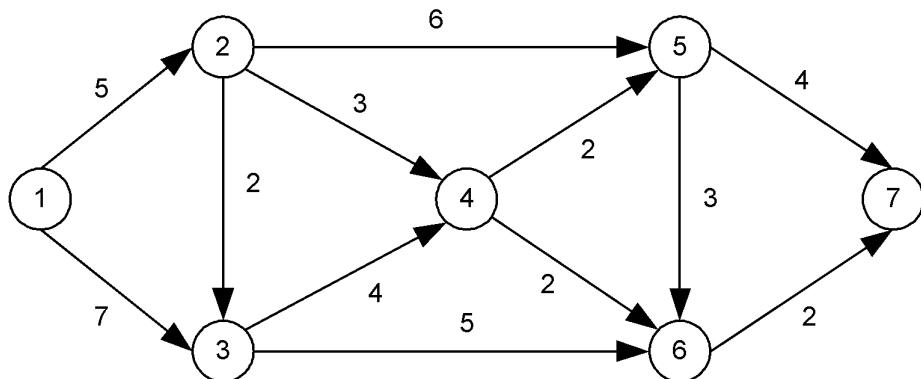
b	a	c	a	b	a
---	---	---	---	---	---

- (a) Gambarkan simulasi pencocokan pola dengan algoritma **KMP**. Berapa jumlah operasi perbandingan karakter yang terjadi? **(20)**
- (b) Bonus: Jika diselesaikan dengan algoritma **Boyer-Moore**, berapa jumlah perbandingan karakter yang terjadi? **(5)**

2. (a) Diberikan graf berarah-berbobot seperti gambar di bawah ini. Tentukan lintasan terpendek dari 1 ke 7 dengan menggunakan algoritma program dinamis (maju atau mundur, pilih salah satu). Perhitungan menggunakan tabel.  
**(20)**



- (b) Jika ditambahkan busur dari 2 ke 3 dan dari 5 ke 6 seperti gambar di bawah ini, masih dapatkah diselesaikan persoalan a di atas dengan program dinamis? Kalau dapat, tuliskan kembali perhitungan lintasan terpendek dari 1 ke 7 menggunakan tabel. **(20)**



3. Ada 6 zat kimia berupa (A, B, ..., F), beberapa di antaranya tidak dapat disimpan bersama-sama di dalam satu ruangan karena campurannya dapat menimbulkan reaksi kimia yang eksplosif, yaitu:
- Zat kimia A tidak dapat disimpan bersama-sama dengan B, C dan D
  - Zat kimia B tidak dapat disimpan bersama-sama dengan A, E, dan F
  - Zat kimia C tidak dapat disimpan bersama-sama dengan A, D, dan F
  - Zat kimia D tidak dapat disimpan bersama-sama dengan A, C, dan F
  - Zat kimia E tidak dapat disimpan bersama-sama dengan B dan D
  - Zat kimia F tidak dapat disimpan bersama-sama dengan B, C, dan D

Modelkan masalah ini dengan graf, lalu tentukan berapa minimal jumlah ruangan yang dibutuhkan untuk menyimpan zat kimia tersebut dengan menggunakan algoritma *backtracking*. (20)

4. Misalkan terdapat 4 orang dan 4 buah pekerjaan (*job*). Setiap orang akan *di-assign* dengan sebuah Penugasan orang ke-*i* dengan pekerjaan ke-*j* membutuhkan biaya sebesar  $c(i, j)$ . Lihat matriks  $c$  di bawah ini. Kita ingin meminimumkan biaya dari penugasan keempat orang dengan 4 pekerjaan tersebut. Selesaikan masalah ini dengan algoritma *Branch and Bound*. (20)

$$c = \begin{bmatrix} Job 1 & Job 2 & Job 3 & Job 4 \\ 9 & 2 & 7 & 8 \\ 6 & 4 & 3 & 7 \\ 5 & 8 & 1 & 4 \\ 7 & 6 & 9 & 4 \end{bmatrix} \begin{array}{l} \text{Orang } a \\ \text{Orang } b \\ \text{Orang } c \\ \text{Orang } d \end{array}$$

5. Apa perkiraan nilai anda untuk kuliah ini? (A/B/C/D/E) (2)

1. Lima orang akan ditugaskan dengan lima pekerjaan yang berbeda. Biaya untuk penugasan setiap orang berbeda-beda untuk setiap pekerjaan. Matriks berikut memperlihatkan biaya penugasan:

Orang1	Orang2	Orang3	Orang4	
10	12	8	3	Job1
7	8	11	15	Job2
12	10	9	10	Job3
14	13	12	9	Job4

Objektif yang diinginkan adalah bagaimana membuat penugasan dengan biaya sekecil mungkin. Anda diminta menyelesaiakannya dengan algoritma branch and bound di mana nilai bound harus dihitung dengan matriks ongkos tereduksi. **(30)**

2. Diberikan sebuah teks dan pattern sebagai berikut:

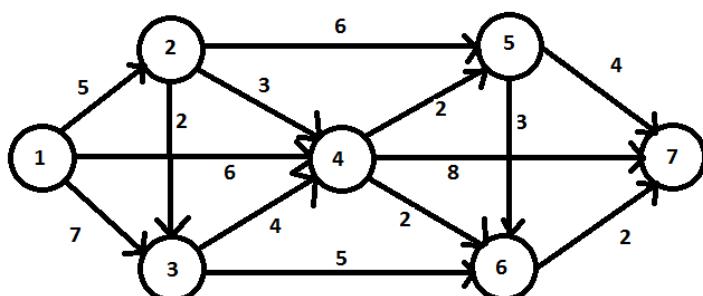
Teks:aaaaaaaaaaaaaa

Pattern: aaaaah

Keberadaan pattern dicari di dalam teks tersebut menggunakan algoritma brute force, KMP, boyer-moore

- a. Hitung jumlah perbandingan karakter yang terjadi masing-masing dengan algoritma di atas
- b. Jalankan iterasi pencocokan dengan salah satu algoritma di atas untuk mencari keberadaan pattern di dalam teks tersebut **(30)**

3. Diberikan graf berarah berbobot seperti gambar dibawah ini. tentukan lintasan terendek dari 1 ke 7 dengan menggunakan algoritma program dinamis (pendekatan maju atau mundur, pilih salah satu). Perhitungan menggunakan tabel.

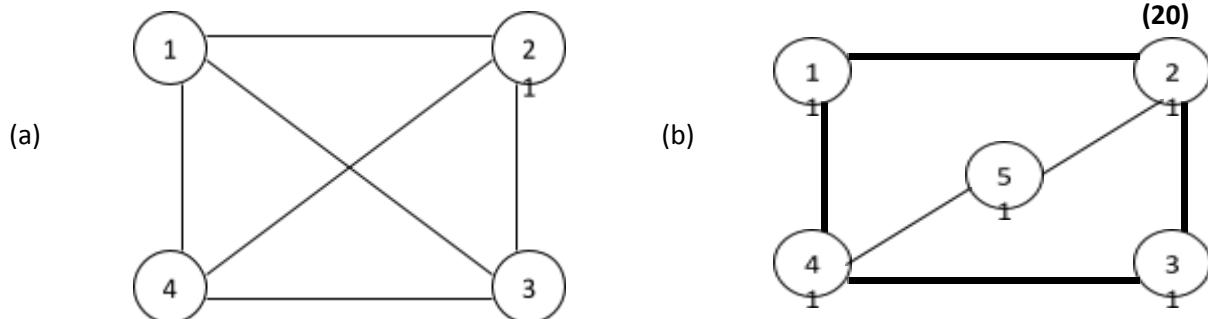


**(25)**

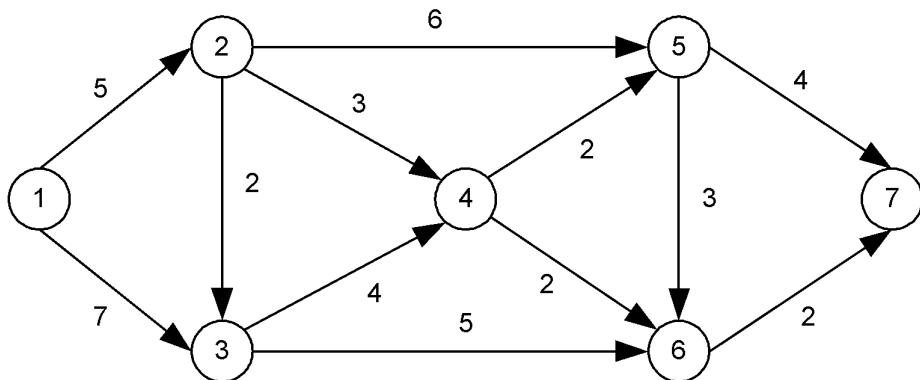
4. a. Nyatakan persoalan shortest path antara dua simpul di dalam sebuah graf menjadi persoalan keputusan yang bersesuaian. Termasuk ke dalam persoalan apakah persoalan keputusan tersebut (P, NP, atau NP-complete)?

- b. Nyatakan persoalan assigning problem (lihat soal nomor 1 di atas) menjadi persoalan keputusan yang bersesuaian. Termasuk ke dalam persoalan apakah persoalan keputusan tersebut (P, NP, atau NP-complete)? **(15)**
5. Apa perkiraan nilai anda untuk kuliah ini? (A/AB/B/BC/C/D/E) **(2)**

- Berikan contoh sebuah teks dan sebuah *pattern* dimana jumlah perbandingan karakter yang terjadi dengan algoritma *brute-force* dan algoritma KMP adalah sama. Panjang *pattern* minimal 5 karakter dan panjang teks minimal 15 karakter. Perlihatkan (simulasikan) proses pencocokan yang terjadi. **(25)**
- Temukan semua sirkuit Hamilton (jika ada) untuk dua buah graf di bawah ini dengan menggunakan algoritma runut-balik (*backtracking*). Perlihatkan proses pembentukan pohon ruang statusnya.



- Diberikan graf berarah-berbobot seperti gambar di bawah ini. Tentukan lintasan terpendek dari 1 ke 7 dengan menggunakan algoritma program dinamis (pendekatan maju atau mundur, pilih salah satu). Perhitungan menggunakan tabel. **(25)**



- Diberikan persoalan *TSP* dengan sebuah graf lengkap berarah dengan 4 buah simpul (setiap simpul diberi nomor *a*, *b*, *c*, dan *d*) yang direpresentasikan dengan matriks ketetanggaan sebagai berikut:

$$\begin{bmatrix} \infty & 12 & 10 & 24 \\ 7 & \infty & 6 & 8 \\ 11 & 14 & \infty & 9 \\ 16 & 8 & 15 & \infty \end{bmatrix}$$

Perjalanan (tur) dimulai dari simpul c. Selesaikan persoalan *TSP* tersebut dengan algoritma *branch and bound* dengan pendekatan matriks ongkos terduksi Solusi dinyatakan dengan  $X = (c, x_1, x_2, x_3, c)$  dan

total bobot tur terpendek. Gambarkan juga pembentukan pohon ruang statusnya yang dibentuk selama pencarian solusi. **(20)**

5. (a) Berikan dua contoh persoalan keputusan yang termasuk ke dalam kelas P. Deskripsikan persoalan tersebut **(5)**  
(b) Berikan dua contoh persoalan keputusan yang termasuk ke dalam kelas NP. Deskripsikan persoalan tersebut. **(5)**
6. Apa perkiraan nilai anda untuk kuliah ini? (A/AB/B/BC/C/D/E) **(2)**

**Bagian A (Soal dari Dr. Ayu Purwarianti)****1. (*Branch and Bound*)**

Empat (4) orang akan ditugaskan dengan lima pekerjaan yang berbeda. Biaya untuk penugasan setiap orang berbeda-beda untuk setiap pekerjaan. Matriks berikut memperlihatkan biaya penugasan:

orang1	orang2	orang3	orang4	
20	22	18	16	job1
16	14	12	20	job2
14	16	18	14	job3
10	12	14	13	job4

Obyektif yang diinginkan adalah bagaimana membuat penugasan dengan biaya sekecil mungkin. Anda diminta menyelesaikannya dengan algoritma *Branch and Bound* dimana nilai *bound* harus dihitung dengan *matriks ongkos tereduksi*. Gambarkan pohon ruang status yang terbentuk selama pencarian solusi.

(25)

**Bagian B (Soal dari Dr. Rinaldi Munir)****2. (*Pattern Matching*)**

- (a) Diberikan sebuah pattern ababababca. Hitung masing-masing fungsi pinggiran (*border function*) dan fungsi kemunculan terakhir (*last occurrence function*) terkait untuk masing-masing penggunaan algoritma KMP dan Boyer-Moore bilamana alfabet adalah  $\Sigma = \{a, b, c\}$ .
- (b) Diberikan sebuah teks  $T$ : aaaaaaaaaa dan dua buah *pattern* P1: aaab dan P2: baaa. Berapa jumlah operasi perbandingan karakter yang terjadi jika P1 dicocokkan dengan teks  $T$  menggunakan algoritma KMP dan Boyer-Moore? Ulangi pertanyaan yang sama untuk *pattern* P2.

(25)

**3. (*Dynamic Programming*)**

Diberikan persoalan *TSP* dengan sebuah graf lengkap berarah dengan 4 buah simpul (setiap simpul diberi nomor  $a$ ,  $b$ ,  $c$ , dan  $d$ ) yang direpresentasikan dengan matriks ketetanggaan sebagai berikut:

$\begin{bmatrix} \infty & 12 & 10 & 24 \\ 7 & \infty & 6 & 8 \\ 11 & 14 & \infty & 9 \\ 16 & 8 & 15 & \infty \end{bmatrix}$	Perjalanan (tur) dimulai dari <u>simpul d</u> . Selesaikan persoalan <i>TSP</i> tersebut dengan algoritma <i>dynamic programming</i> . Solusi dinyatakan dengan $X = (c, x_1, x_2, x_3, c)$ dan total bobot tur terpendek.
---	--



4. **(Teori P dan NP)**

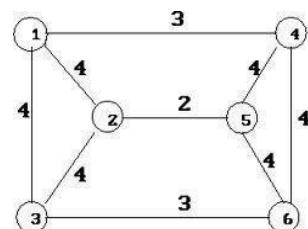
- (a) Diberikan sebuah graf berbobot  $G$ , sebuah nilai bilangan bulat  $k$ , dan sembarang pasangan simpul  $u$  dan  $v$ . Tuliskan persoalan keputusan dalam terminologi  $G$ ,  $k$ ,  $u$  dan  $v$  untuk menemukan lintasan yang bobotnya *terpanjang* di dalam graf.
- (b) Persoalan *Integer Knapsack Decision Problem* berbunyi: diberikan keuntungan sebesar  $P$ , apakah mungkin memuat sebuah *knapsack* dengan objek-objek sehingga tidak melebihi kapasitas *knapsack* sebesar  $W$  dan memberikan total keuntungan *paling sedikit* sama dengan  $P$ . Jawaban untuk persoalan ini adalah ‘ya’ atau ‘tidak’. Persoalan *Integer Knapsack Decision Problem* termasuk kelas NP. Tuliskan secara garis besar *pseudo-code* algoritma tahap verifikasi (dalam bentuk fungsi) yang menerima input berupa  $W$ ,  $P$ , dan string  $S$ . Fungsi mengembalikan nilai (*return value*) berupa *true* (jika jawabannya ‘ya’) atau *false* (jika jawabannya ‘tidak’). **(25)**

5. Apa perkiraan nilai anda untuk kuliah ini? (A/AB/B/BC/C/D/E)

**(2)**

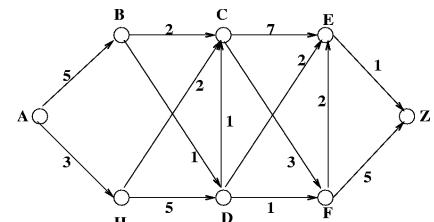
## Bagian A (Soal dari Dr. Masayu Leylia Khodra)

1. Persoalan TSP dapat diselesaikan dengan berbagai strategi algoritma yang ada.
    - a. Carilah semua solusi dari persoalan TSP (simpul awal 1) di samping dengan menggunakan Branch & Bound. Definisikanlah cost yang akan digunakan. Untuk terdapat simpul dengan cost yang sama, pilihlah simpul yang memiliki kedalaman terbesar. Jika terdapat simpul dengan cost yang sama pada kedalaman yang sama, pilihlah simpul dengan nomor terendah.
    - b. Pilihlah 3 strategi algoritma lainnya dan jelaskanlah apakah Branch & Bound lebih baik dalam menyelesaikan persoalan TSP di samping.



2. Carilah semua jalur terpendek dengan program dinamis dari A ke Z pada graf di samping. Sebelum mengkonstruksi solusi, definisikanlah struktur solusi optimal dan fungsi rekursif nilai solusi optimal.

(Nilai: 30)



## Bagian B (Soal dari Dr. Rinaldi Munir)

- ### 3. ***(Pattern Matching)***

Diberikan sebuah text biner yang panjangnya 1000 elemen, seluruh elemennya 0 kecuali elemen terakhir 1 (yaitu 000...0001). Sebuah *pattern* dicocokkan dengan 3 buah algoritma berikut: (i) *Brute Force*, (ii) KMP, (iii) Boyer-Moore. Hitung jumlah perbandingan karakter yang terjadi dengan setiap algoritma tersebut jika *pattern*-nya adalah:

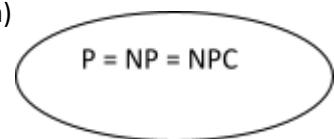


Keterangan: satu buah *pattern* dicobakan dengan 3 algoritma di atas.

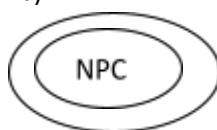
- #### 4. (*Teori P dan NP*)

Manakah dari diagram berikut yang tidak bertentangan dengan pengetahuan kita saat ini tentang kelas kompleksitas P, NP, dan NPC? Jelaskan alasannya mengapa anda memilih diagram tersebut. (Nilai: 15)

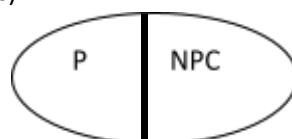
- a)



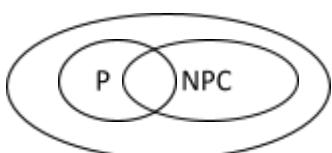
- b)  $P = NP$



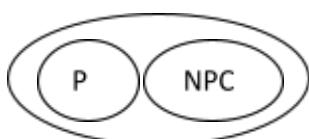
- c) NP



- d) NP

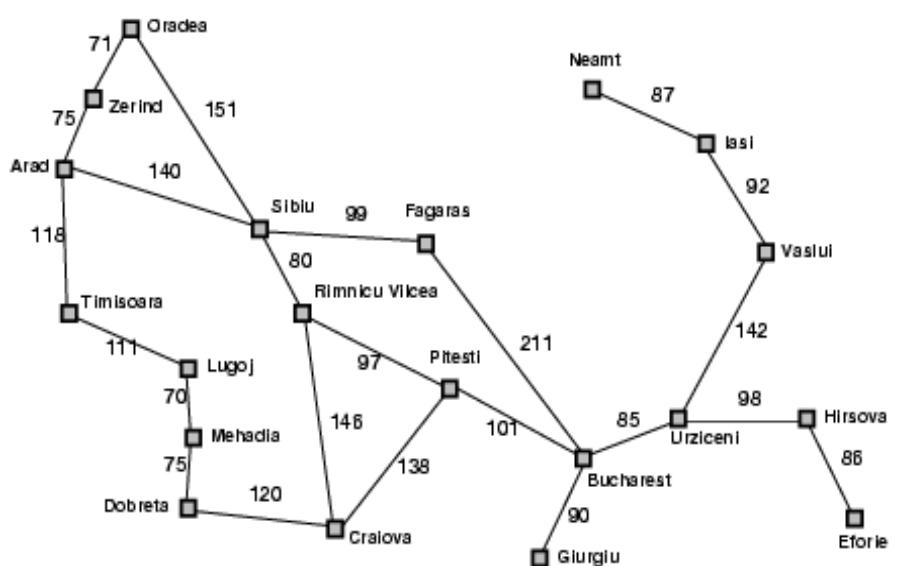


- e) NP



#### A. Soal dari Masayu Leylia Khodra

1. Diberikan graf berikut ini:



Straight-line distance to Bucharest	
<b>Arad</b>	366
<b>Bucharest</b>	0
<b>Craiova</b>	160
<b>Dobreta</b>	242
<b>Eforie</b>	161
<b>Fagaras</b>	176
<b>Giurgiu</b>	77
<b>Hirsova</b>	151
<b>Iasi</b>	226
<b>Lugoj</b>	244
<b>Mehadia</b>	241
<b>Neamt</b>	234
<b>Oradea</b>	380
<b>Pitesti</b>	100
<b>Rimnicu Vilcea</b>	193
<b>Sibiu</b>	253
<b>Timisoara</b>	329
<b>Urziceni</b>	80
<b>Vaslui</b>	199
<b>Zerind</b>	374

Simpul pada graf menunjukkan kota, sedangkan bobot menunjukkan jarak dari suatu kota ke kota lainnya.

- a. **Tentukanlah lintasan dari Arad ke Bucharest** yang meminimumkan jarak tempuhnya dengan menggunakan *greedy*, BFS, DFS, *Branch & Bound* (B&B), dan Program Dinamis.

  - Definisikanlah strategi yang digunakan untuk *greedy*, fungsi estimasi *cost* untuk B&B, dan tahapan & fungsi rekursif untuk Program Dinamis.  
Hints: untuk Program Dinamis, sederhanakan dulu grafnya dan gunakan 3 tahapan.
  - Khusus untuk BFS, DFS, dan B&B, gambarlah pohon ruang statusnya, dengan memberi nomor simpul berdasarkan urutannya relatif pada pohon tersebut (tidak mengacu ke penomoran pada pohon ruang status yang lengkap). Hanya simpul unik yang akan dicantumkan pada pohon tersebut. *State* menyatakan kota yang dicapai, sedangkan operator yang digunakan adalah *goto X* (dapat disingkat dengan huruf pertama kota yang dituju). Prioritas operator untuk level yang sama diberikan mulai dari kota di atas kota sekarang dengan arah lintasan jarum jam, misalnya operator untuk state Sibiu mulai dari F dulu, lalu R, A, dan O.
  - Pencarian dihentikan saat lintasan pertama ke Bucharest didapatkan.

(Skor: 5+5+5+15+15)

- b. Jelaskan dengan disertai alasan **strategi mana yang paling baik** digunakan untuk menentukan lintasan terpendek ini. **(Skor: 5)**

2. Pencarian kalimat dapat dilakukan dengan *pattern* berupa *regular expression (regex)*. Berikanlah pattern yang tepat dari bagian yang dihighlight pada teks berikut. **(Skor: 10)**

1. Informasi transaksi online di Indonesia didapatkan dari survei yang hanya melibatkan pembeli online dalam jumlah kecil (DailySocial, 2012).

2. Pengumpulan informasi transaksi dari para penjual online tidak efektif karena jumlah penjual yang banyak dan informasi tersebut merupakan data rahasia bagi para penjual.

3. Makalah ini mengeksplorasi analisis konten tweet dari twitter untuk mengumpulkan secara otomatis informasi transaksi online di Indonesia.

4. Pengguna twitter dari Indonesia telah mencapai 30 juta pada Juli 2012 (Semiocast, 2012).

5. Microblog ini telah digunakan para penggunanya untuk menulis berbagai aktifitas termasuk aktifitas dalam melakukan transaksi online.

6. Selain itu, transaksi online dilakukan pengguna twitter lebih banyak 24% dibandingkan rata-rata pengguna internet lainnya (Boorstin, 2012).

7. Analisis konten tweet berbahasa Indonesia sudah dilakukan untuk berbagai kepentingan seperti analisis opini dan sentimen (Romelta, 2012; Sunni & Widayantoro, 2012; Aliandu, 2012), klasifikasi tweet kemacetan lalu lintas (Rodiyansyah, 2012), ekstraksi informasi kemacetan lalu lintas (Hasby & Khodra, 2013; Endarnoto dkk, 2011), ataupun peringkasan untuk menjelaskan trending topic pada twitter Indonesia (Winatmoko & Khodra, 2013).

8. Aplikasi analisis yang dikembangkan disebut dengan SaFE-F yang melakukan pencarian tweet (Search) dengan kata kunci tertentu, memfilter konten tweet yang relevan dengan kegiatan transaksi online (Filter), mengekstraksi informasi transaksi online (Ekstraksi), dan menyimpan hasil ekstraksi dalam bentuk yang lebih terstruktur (Filling).

9. Selain mengembangkan aplikasi SaFE-F, penelitian ini juga berkontribusi dalam mengkonstruksi korpus tweet yang telah dilabeli informasi transaksi online, dan mengembangkan model ekstraksi berbasis klasifikasi untuk mengekstraksi informasi transaksi online pada tweet berbahasa Indonesia (Hasby & Khodra, 2013).

## B. Soal dari Rinaldi Munir

3. Berikan satu buah kasus pencocokan *string* sedemikian sehingga kinerja algoritma KMP, Boyer-Moore, dan *Brute Force* sama! (yang dimaksud ‘sama’ adalah jumlah perbandingan karakter yang terjadi sama banyaknya). Tunjukkan dengan contoh sebuah *pattern* sepanjang enam karakter dan *text* sepanjang 10 karakter. Perlihatkan proses pencocokannya sehingga terlihat jumlah perbandingan dan pergeseran yang terjadi sama. **(Skor: 10)**
4. Diberikan sebuah *text*: abacaabaccabacabaa dan *pattern*: abacab.
1. Hitung fungsi pinggiran
  2. Gambarkan proses pencocokan *string* dengan algoritma KMP sampai *pattern* ditemukan
  3. Berapa jumlah perbandingan karakter yang terjadi? **(Skor: 5+10+5)**

5. Definisi persoalan *Integer Knapsack Decision Problem* adalah sebagai berikut: Apakah terdapat objek-objek (dengan masing-masing bobot  $w_i$  dan profit  $p_i$ ) yang dapat dimasukkan ke dalam sebuah *knapsack* sehingga total bobotnya tidak melebihi  $W$  tetapi total profitnya paling sedikit sebesar  $P$ . Jawaban terhadap persoalan keputusan ini adalah YA atau TIDAK.

*Integer Knapsack Decision Problem* termasuk ke dalam kelas NP. Algoritma di dalam kelas NP memiliki kompleksitas waktu polinom pada tahap verifikasinya, sedangkan pada tahap menerka adalah non-deterministik.

Tuliskan algoritma dalam bentuk fungsi (tidak usah terlalu rinci *pseudo-code* nya, bisa dalam bentuk kalimat deskriptif) pada tahap verifikasi tersebut yang mempunyai waktu polinom. *Header* fungsi sebagai berikut:

```
function verify( $W$ : integer;  $P$ : integer,  $S$ :string): boolean
{ Fungsi mengembalikan nilai true jika objek-objek yang
direpresentasikan oleh string  $S$  memenuhi konstrain dan total profitnya
paling sedikit sebesar  $P$ . Sebaliknya, fungsi mengembalikan nilai
false. Konstrain pada persoalan knapsack adalah total bobot
objek-objek yang dimasukkan ke dalam knapsack harus  $\leq W$ . Contoh nilai
string  $S$  yang dibangkitkan pada tahap menerka adalah 011101 yang
artinya: 0 jika objek  $i$  dimasukkan, 1 jika objek  $i$  dimasukkan.
Perhatikan bahwa  $S$  bisa jadi sebuah non-sense string }
```

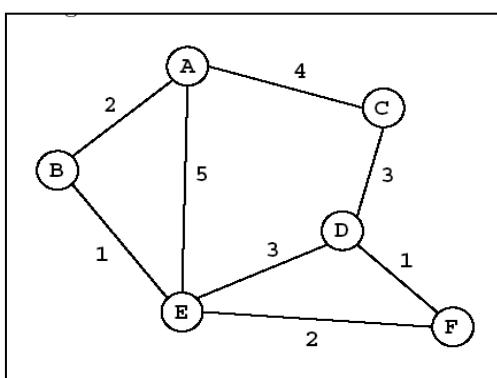
(Skor: 10)

6. Apa prediksi nilai Anda untuk kuliah ini? (A/AB/B/BC/C/D/E)

(Skor: 2)

**Bagian A (Soal dari Dr. Nur Ulfa Maulidevi)**

- Dalam permainan *video game*, adakalanya entitas bergerak dalam *video game* perlu berpindah dari satu posisi ke posisi lain. Seringkali proses perpindahan perlu mengutamakan jalur terdekat atau biaya minimal karena berhubungan dengan poin yang diperoleh. Gambar di bawah ini menunjukkan contoh jalur yang mungkin dilewati oleh entitas bergerak dalam suatu *video game*. Suatu entitas akan berpindah dari posisi titik A menuju ke posisi titik F. Jika diperlukan informasi heuristik, nilai heuristik dari suatu simpul adalah **banyaknya busur minimal** yang menghubungkan titik tersebut ke titik tujuan.



Gambar 1. Graf lintasan pada suatu Video Game

Lengkapilah tabel berikut untuk mencari jalur dari simpul A ke simpul F dengan menggunakan beberapa pendekatan. Pencarian dihentikan ketika solusi pertama ditemukan.

Iterasi	Uniform Cost Search		Greedy Best First Search		A Star		
	Simpul - Ekspan	Simpul Hidup	Simpul - Ekspan	Simpul Hidup	Simpul - Ekspan	Simpul Hidup	
	Formula: $f(n) = \dots$ {Isikan formula untuk mencari $f(n)$ dengan UCS}		Formula: $f(n) = \dots$ {Isikan formula untuk mencari $f(n)$ dengan Greedy Best First Search}		Formula: $f(n) = \dots$ {Isikan formula untuk mencari $f(n)$ dengan A Star}		
1	A	$B_A$ $f(B_A) = \dots$ ... $f(\dots) = \dots$ ... $f(\dots) = \dots$	A	$B_A$ $f(B_A) = \dots$ ... $f(\dots) = \dots$ ... $f(\dots) = \dots$	A	$B_A$ $f(B_A) = \dots$ ... $f(\dots) = \dots$ ... $f(\dots) = \dots$	
2	...	...					
...							
Hasil	Jalur = A - ... - ... Jarak = ... Banyaknya iterasi hingga solusi pertama ditemukan = ...	Jalur = A - ... - ... Jarak = ... Banyaknya iterasi hingga solusi pertama ditemukan = ...	Jalur = A - ... - ... Jarak = ... Banyaknya iterasi hingga solusi pertama ditemukan = ...				

Catatan: Urutan anak adalah sesuai urutan abjad. Untuk tiap pendekatan, simpul yang sudah pernah di-ekspan dengan jalur yang sama tidak akan diperiksa lagi, dan tidak boleh membentuk sirkuit.

**(Nilai = 30)**

2. Dengan graf yang sama pada Gambar 1, selesaikan persoalan TSP yang dimulai dari simpul A dan berakhir di simpul A menggunakan pendekatan Branch and Bound. Fungsi pembatas yang digunakan adalah bobot minimum tur lengkap. Gambarkan pohon pencarian yang terbentuk, dan lengkapi tiap simpul dengan perhitungan untuk mendapatkan bobot pada tiap simpul tersebut. Pencarian dihentikan saat solusi pertama sudah ditemukan. Tuliskan jalur yang dihasilkan dan bobot dari jalur tersebut.

(Nilai = 20)

**Bagian B (Soal dari Dr. Rinaldi Munir)**

3. Perhatikan kembali graf pada soal nomor 1. Tentukan tur terpendek yang dimulai dari simpul A, melalui simpul lainnya tepat satu kali, dan kembali lagi ke simpul A dengan total bobot minimal dengan metode Program Dinamis.

(Nilai = 20)

4. Diberikan sebuah text: 000...0001 (sepanjang 1000 karakter) dan pattern 0000000001 (sepanjang 10 karakter). Hitung jumlah perbandingan karakter yang terjadi jika pencocokan string dilakukan dengan:

- Algoritma Brute Force
- Algoritma Knuth-Morris-Pratt (hitung fungsi pinggiran lebih dahulu)
- Algoritma Boyer-Moore (hitung fungsi *last occurrence* lebih dahulu)

(Nilai = 15)

5. (a) Gambarkan dalam diagram Venn hubungan antara kelas P, NP, dan NP-Complete  
(b) Mengapa kelas persoalan P termasuk subset dari kelas NP?  
(c) Sebutkan masing-masing 3 persoalan keputusan yang termasuk kelas P, kelas NP, dan kelas NPC, lengkap dengan deskripsi persoalannya.

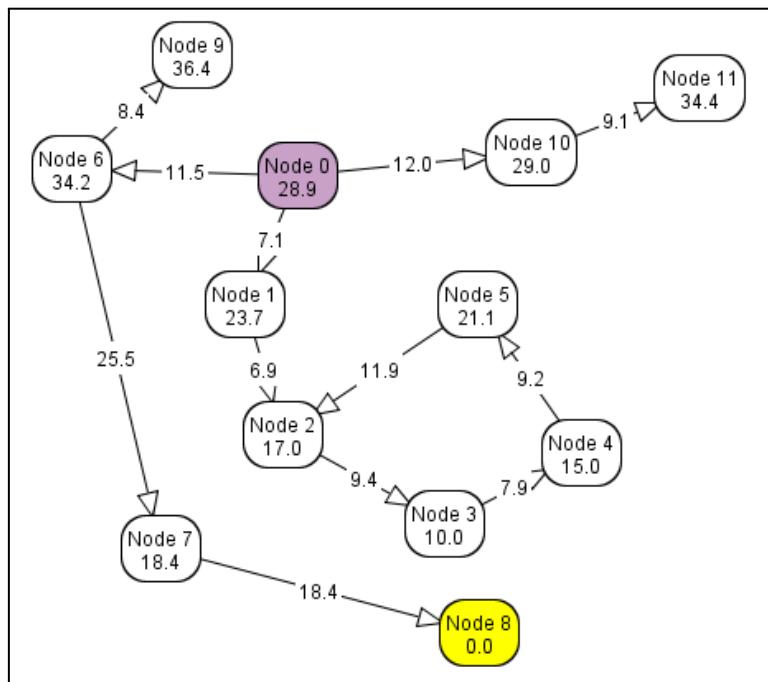
(Nilai = 15)

6. Apa perkiraan nilai anda untuk mata kuliah ini? (A/AB/B/BC/C/D/E)

(Nilai = 2)

**Bagian A (Soal dari Dr. Nur Ulfa Maulidevi)**

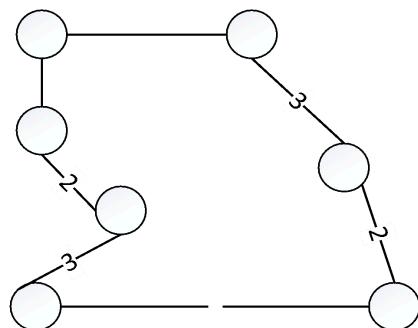
- Pencarian jalur pada suatu graf dengan memanfaatkan algoritma A\* bertujuan untuk menghindari jalur yang ‘mahal’. Oleh karena itu nilai heuristik setiap simpul harus *admissible*. Dari Gambar 1 di bawah ini, tentukan apakah terdapat nilai heuristik yang tidak *admissible*, dan jelaskan dengan singkat. Nilai pada simpul adalah nilai heuristik, sedangkan nilai pada busur adalah biaya (*cost*) antar simpul. Pencarian jalur dimulai dari Node\_0 untuk menuju Node\_8.



Gambar 1. Graf berarah

**(Nilai = 10)**

- Pada Gambar 2 berikut ini, terdapat graf yang menghubungkan simpul X ke simpul Z yang melalui beberapa simpul antara. Informasi mengenai jarak antar simpul dan nilai heuristik simpul (SLD dari simpul ke Z) sudah diberikan pada gambar tersebut.



Gambar 2. Graf lintasan X - Z

Lengkapilah tabel berikut untuk mencari jalur dari simpul X ke simpul Z dengan menggunakan beberapa pendekatan. Pencarian dihentikan ketika solusi pertama ditemukan.

Iterasi	Greedy Best First Search		A Star	
	Formula: $f(n) = \dots$ {Isikan formula untuk mencari $f(n)$ dengan Greedy Best First Search}		Formula: $f(n) = \dots$ {Isikan formula untuk mencari $f(n)$ dengan A Star}	
	Simpul – Eksan	Simpul Hidup	Simpul - Eksan	Simpul Hidup
1	X	$A_x$ $f(A_x) = \dots$ $f(\dots) = \dots$	X	$A_x$ $f(A_x) = \dots$ $f(\dots) = \dots$
Dst...				
Hasil	Jalur = X - ... - ... Jarak = ... Banyaknya iterasi hingga solusi pertama ditemukan = ...	Jalur = X - ... - ... Jarak = ... Banyaknya iterasi hingga solusi pertama ditemukan = ...		

Catatan: Urutan anak adalah sesuai urutan abjad. Untuk tiap pendekatan, simpul yang sudah pernah **di-eksan** dengan jalur yang sama tidak akan diperiksa lagi, dan tidak boleh membentuk sirkuit.  
**(Nilai = 20)**

3. Terdapat persoalan *Knapsack* dengan kapasitas total bobot *knapsack* 10. Terdapat 4 barang yang tersedia dengan bobot dan profit seperti pada Tabel 1. Selesaikan persoalan *Knapsack* tersebut dengan pendekatan *Branch and Bound*, dengan fungsi pembatas:

$$\text{total\_profit\_barang\_terpilih} + (\text{sisa\_bobot\_yang\_masih\_memungkinkan} * \text{nilai\_density\_terbaik\_berikutnya})$$

Tabel 1. Persoalan Knapsack

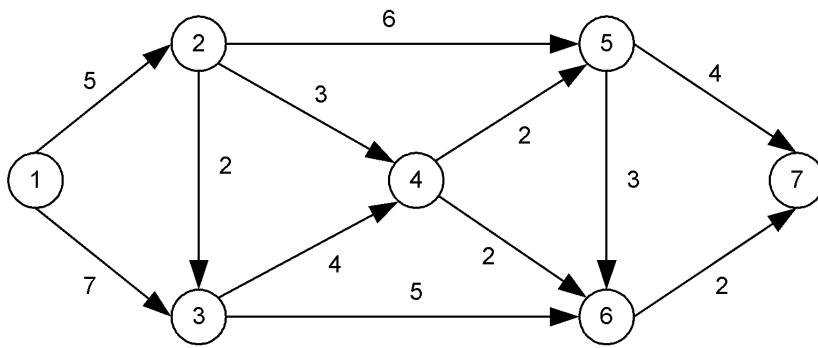
Barang	Bobot	Profit	Profit/ Bobot (Density)
1	4	40	10
2	7	42	6
3	5	25	5
4	3	12	4

Gambarkan pohon pencarian, lengkap dengan keterangan setiap simpul merepresentasikan apa dan perhitungan lengkap untuk setiap simpul yang dibangkitkan pada pohon pencarian.

**(Nilai = 20)**

#### Bagian B (Soal dari Dr. Rinaldi Munir)

4. Carilah lintasan terpendek dari 1 ke 7 pada graf di bawah ini dengan algoritma Program Dinamis. Perlihatkan tabel perhitungannya (boleh pilih pendekatan maju atau mundur)



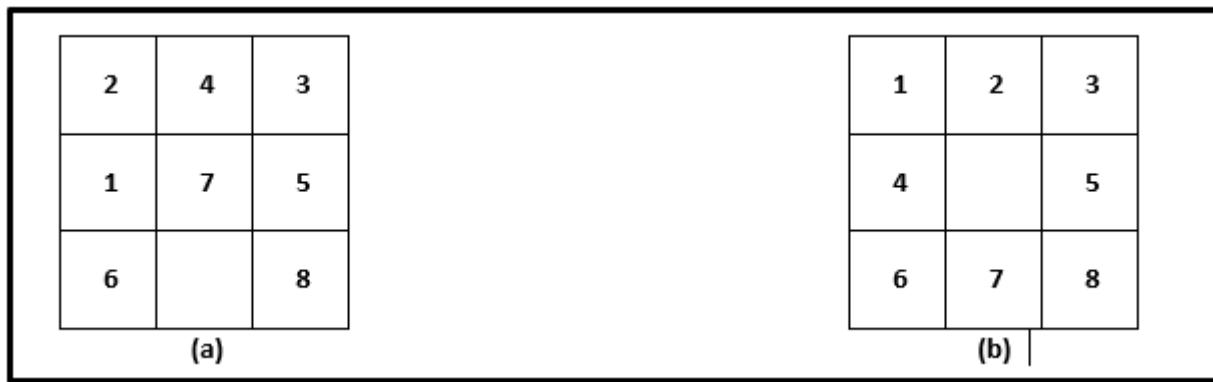
(Nilai = 20)

5. (a) Berikan contoh sebuah *pattern* yang panjangnya 6 karakter dan text yang panjangnya 10 karakter sedemikian sehingga pencocokan untuk kasus terburuk pada algoritma KMP sama dengan pencocokan untuk kasus terburuk algoritma *Brute-Force*. Hitung jumlah perbandingan karakter yang terjadi.  
 (b) Diberikan sebuah *pattern*: EXAMPLE dan sebuah text: HERE IS A SIMPLE EXAMPLE. Jalankan algoritma Boyer-More untuk mencocokkan *pattern* dengan teks tersebut, perlihatkan proses pencocokannya *step by step*, lalu hitung jumlah perbandingan karakter yang terjadi.  
 (Catatan: gambarkan *pattern* dan teks sebagai larik, lalu tuliskan angka 1, 2, 3, ... di atas *pattern* yang menyatakan jumlah perbandingan karakter yang terjadi)
- (Nilai = 10 + 10)
6. Diberikan tiga soal pilihan berganda di bawah ini, **pilihlah jawaban yang benar dan sertakan alasannya:**
- (6.1). Dengan mengasumsikan  $P \neq NP$ , maka dari jawaban berikut yang benar?
- (A) NP-complete = NP
  - (B) NP-complete  $\cap P = \emptyset$
  - (C)  $NP \cap NP\text{-complete} = P$
  - (D)  $P = NP\text{-complete}$
- (6.2) Manakah dari pernyataan berikut yang BENAR? (1) Persoalan menentukan adakah lintasan terpendek di dalam graf tak-berarah adalah persoalan P. (2) Persoalan menentukan apakah terdapat lintasan terpendek di dalam graf tak-berarah adalah persoalan NP. (3) Jika persoalan A adalah NP-Complete, maka terdapat algoritma non-deterministik dalam waktu polinom untuk memecahkan A.
- (A) 1, 2, dan 3
  - (B) 1 dan 3
  - (C) 2 dan 3
  - (D) 1 dan 2
- (6.3) Sebuah persoalan di dalam NP adalah NP-complete jika
- (A) ia dapat direduksi menjadi persoalan TSP dalam waktu polinom
  - (B) Persoalan TSP dapat direduksi menjadi persoalan tersebut dalam waktu polinom
  - (C) ia dapat direduksi menjadi sembarang persoalan lain di dalam NP dalam waktu polinom
  - (D) Beberapa persoalan di dalam NP dapat direduksi menjadi persoalan tersebut dalam waktu polinom.
- (Nilai: 12)
7. Apa perkiraan nilai anda untuk mata kuliah ini? (A/AB/B/BC/C/D/E) (Nilai = 2)

*Berdoalah terlebih dahulu agar Anda sukses dalam ujian ini!*

### Bagian A (Path Finding dan Dynamic Programming)

- (Nilai 20) Terdapat persoalan 8-puzzle seperti pada Gambar 1. Gambar 1(a) adalah *start state* persoalan, dan gambar 1(b) adalah *goal state*. Ubin yang dapat bergerak adalah ubin kosong, dengan urutan pergerakan (jika diperlukan) adalah kiri, kanan, atas, bawah. Selesaikan persoalan 8-puzzle tersebut dengan teknik A\*. Biaya suatu *state* dari *start state* adalah banyaknya langkah ubin kosong yang telah dilakukan. Jika diperlukan heuristik, maka digunakan jumlah *manhattan distance* semua ubin **selain** ubin kosong. *Manhattan distance* sebuah ubin adalah banyaknya ubin secara horisontal dan vertikal terdekat untuk menuju posisi ubin yang sesuai dengan *goal state*.



Gambar 1. *Start State* dan *Goal State* Persoalan 8-Puzzle

Tuliskan langkah-langkah penyelesaiannya dengan menggambarkan pohon ruang pencarian, dan di setiap simpul pohon tunjukkan perhitungan nilai fungsi evaluasinya (yang menjadi penentu *state* berikutnya yang harus diperiksa). State yang sudah pernah dilalui tidak perlu diperiksa kembali. Setelah pencarian selesai, tuliskan langkah (*path*) pergeseran ubin kosong agar dari *start state* bisa mencapai *goal state*.

- (Nilai 20) Terdapat barisan koin sebanyak n. Tiap koin bernilai sebuah bilangan bulat positif, dan nilai dari setiap koin tidak harus selalu berbeda. Tujuan dari persoalan ini adalah mendapatkan total koin terbesar, dengan batasan tidak boleh ada dua koin berurutan (bersebelahan) yang terambil sebagai solusi optimal. Berikut ini barisan tujuh koin yang dimulai dari indeks ke-0, dengan nilai koinnya. Indeks ke-0 artinya tidak ada koin yang terambil (koin dengan nilai nol).

Koin ke- atau Indeks ke-	0	1	2	3	4	5	6	7
Nilai koin ( $C_n$ )		5	1	2	9	10	9	2

Persoalan tersebut akan diselesaikan dengan Program Dinamis.  $F(n)$  adalah jumlah maksimum dari koin yang bisa diambil pada barisan tersebut. Pendekatan yang bisa dilakukan adalah dengan membagi barisan koin tersebut menjadi dua buah kelompok, yaitu kelompok yang menyertakan koin terakhir ( $C_n + F(n-2)$ ), dan kelompok yang tidak menyertakan koin terakhir ( $F(n-1)$ ). Kita bisa memilih kelompok mana yang memberikan jumlah maksimum, pada setiap tahapnya.

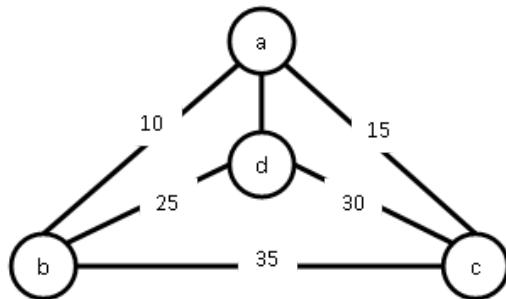
- Tentukan struktur solusi optimal.

- b. Tentukan basis dan rekurens dari persoalan tersebut.
- c. Tuliskan perhitungan untuk mendapatkan nilai  $F(n)$  pada tiap tahap, sesuai dengan jawaban anda pada butir (b).
- d. Konstruksikan solusi optimal berdasarkan hasil perhitungan pada butir (c).

### **Bagian B (Branch & Bound)**

Untuk nomor 3 dan 4, jawaban ditulis dengan menggambarkan pohon ruang solusi dan menuliskan perhitungan cost setiap simpul. Jika ada simpul dengan cost sama pada level berbeda, pilihlah simpul dengan level yang lebih besar. Jika ada simpul dengan cost sama pada level yang sama, pilihlah path yang memilih simpul dengan abjad lebih kecil. Tanpa perhitungan detil, jawaban tidak akan dinilai.

3. **(Nilai 17.5)** Selesaikan persoalan TSP berikut dengan Branch & Bound dengan reduced cost matrix atau bobot tur lengkap. Simpul awal adalah a. Sebelum menjawab, tuliskan terlebih dahulu fungsi pembatas yang akan digunakan untuk menentukan cost simpul. Berikanlah semua tour terpendek yang dihasilkan.



Objek ke-	berat	nilai
1	100	40
2	50	35
3	45	18
4	20	4
5	10	10
6	5	2

4. **(Nilai 17.5)** Selesaikan persoalan Knapsack berkapasitas 100 dengan Branch & Bound untuk mendapatkan semua solusi optimal. Gunakanlah fungsi pembatas yang dipelajari di kuliah yaitu  $c(i)=f(i)+g(i)$  dengan  $f(i)$  adalah total nilai yang didapatkan sampai dengan simpul i, sedangkan  $g(i)$  adalah selisih kapasitas dengan total berat sampai simpul i dikali dengan rasio nilai dan berat barang berikutnya. Perhatikan syarat yang perlu dipenuhi untuk fungsi pembatas ini. Berikanlah semua solusi optimalnya dalam format  $(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6)$

### **Bagian C (Pattern Matching dan NP)**

5. **(Nilai 15)** Diberikan teks “a long text with words.” dan pola “with”. Lakukan pencocokan pattern dengan text sampai ketemu dengan algoritma Brute Force, KMP, dan Boyer-Moore. Hitung jumlah perbandingan karakter yang terjadi. Dalam menjawab soal ini, hitung fungsi pinggiran dan fungsi last occurrence.

Teks:

a		i	o	n	g		t	e	x	t		w	i	t	h		w	o	r	d	s	.
---	--	---	---	---	---	--	---	---	---	---	--	---	---	---	---	--	---	---	---	---	---	---

Pola:

w	i	t	h
---	---	---	---

6. **(Nilai 10)** Misalkan persoalan  $A$  adalah **NP-complete** dan persoalan  $B$  adalah **NP** tapi tidak perlu **NP-complete**. Manakah dari pernyataan-pernyataan berikut yang benar? Jawaban bisa lebih dari satu. Jelaskan alasannya.
- Algoritma dengan waktu polinom untuk  $A$  mengimplikasikan bahwa  $P = NP$ .
  - Algoritma dengan waktu polinom untuk  $B$  mengimplikasikan bahwa  $P = NP$ .
  - Algoritma dengan waktu polinom untuk  $A$  mengimplikasikan algoritma dengan waktu polinom untuk  $B$ .
7. **(Nilai = 2)** Apa perkiraan nilai anda untuk mata kuliah ini? (A/AB/B/BC/C/D/E)

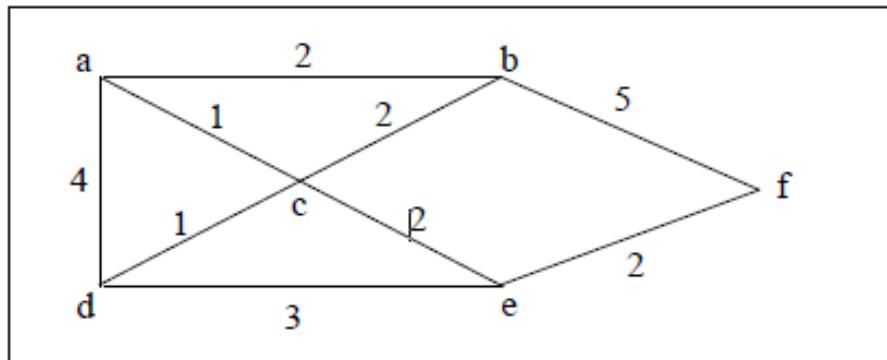
Senin, 14 Mei 2018

Waktu: 150 menit

**Dosen: Masayu Leylia Khodra, Nur Ulfa Maulidevi, Rinaldi Munir**

*Berdoalah terlebih dahulu agar Anda sukses dalam ujian ini!*

Terdapat sebuah graf sebagai berikut



**Gambar 1. Graf Tak Berarah**

1. **(Nilai 15)** Tentukan ‘Hamiltonian Circuit’ dari graf pada Gambar 1, yang diawali pada simpul **a** dan berakhir di simpul **a** dengan menggunakan pendekatan Backtracking. Tentukan:

- Representasi Solusi Persoalan (Nilai 3);
- Deskripsi Fungsi Pembatas (Nilai 2);
- Pohon ruang pencarian lengkap dengan nomor simpul yang menunjukkan urutan pembangkitan. (Nilai 10) Pencarian dihentikan ketika sudah mendapatkan sebuah solusi.

*Catatan: prioritas simpul tetangga (atau simpul anak) yang dibangkitkan sesuai urutan abjad, dan ingat perbedaan antara ‘Hamiltonian Circuit’ dan ‘Traveling Salesperson Problem’*

2. **(Nilai 15)** Gunakan pendekatan **UCS**, **Greedy Best First Search**, dan **A\*** untuk menentukan jalur optimal dari simpul **a** menuju simpul **f**, dengan melengkapi tabel di bawah ini.

Iterasi	Uniform Cost Search (UCS)		Greedy Best First Search		A *	
	Formula: $f(n) = \dots$ {Isikan formula untuk mencari $f(n)$ dengan UCS}		Formula: $f(n) = \dots$ {Isikan formula untuk mencari $f(n)$ dengan Greedy Best First Search}		Formula: $f(n) = \dots$ {Isikan formula untuk mencari $f(n)$ dengan A Star}	
	Simpul - Ekspan	Simpul-Hidup	Simpul-Ekspan	Simpul-Hidup	Simpul - Ekspan	SimpulHidup
1	a	$b_a$ $f(b_a) = \dots$ $c_a$ $f(c_a) = \dots$ $d_a$ $f(d_a) = \dots$	a	$b_a$ $f(b_a) = \dots$ $c_a$ $f(c_a) = \dots$ $d_a$ $f(d_a) = \dots$	a	$b_a$ $f(b_a) = \dots$ $c_a$ $f(c_a) = \dots$ $d_a$ $f(d_a) = \dots$
2	...	...				
...						
Hasil	Jalur = a - ... - ... Jarak = ...	Jalur = a - ... - ... Jarak = ...	Jalur = a - ... - ... Jarak = ...			

Catatan: Jika diperlukan heuristik, nilai heuristik sebuah simpul adalah banyaknya busur minimal yang menghubungkan simpul tersebut ke simpul tujuan. Pencarian dihentikan ketika 2

sudah mencapai simpul tujuan. Jika terdapat nilai  $f(n)$  terkecil yang sama, maka prioritas simpul yang diperiksa sesuai urutan abjad. Simpul yang sudah diekspan tidak perlu dimasukkan dalam agenda (daftar simpul-hidup).

### **Bagian B (Branch&Bound dan Dynamic Programming)**

Untuk Program Dinamis (PD), berikanlah terlebih dahulu fungsi rekurensnya dan bentuklah solusinya per tahap. Solusi *tanpa* tahapan dan fungsi rekurensnya tidak akan diperiksa.

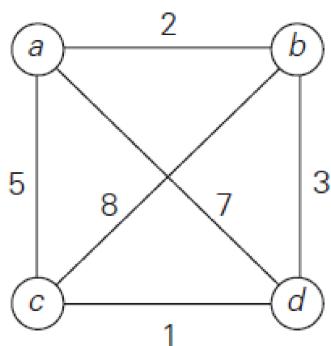
Untuk Branch and Bound (B&B), definisikanlah fungsi pembatas dan nilai setiap simpulnya sesuai fungsi objektifnya, lalu bentuklah pohon ruang status dinamis dengan nomor simpul menyatakan urutan pembangkitan. Nilai untuk akar tetap dihitung. Solusi *tanpa* kedua definisi tersebut tidak akan diperiksa.

3. (**Nilai 20**) Selesaikanlah persoalan Integer Knapsack berikut untuk memaksimumkan profit yang didapatkan dengan Program Dinamis (PD) **dan** Branch and Bound (B&B).

Kapasitas maksimum adalah 3

Objek	Bobot	Profit
A	1	5
B	2	14
C	1	6

4. (**Nilai 15**) Selesaikanlah persoalan TSP berikut untuk meminimumkan jarak sirkuit hamilton yang dilalui dengan Program Dinamis (PD) **atau** Branch and Bound (B&B). Simpul awal = a.



### **Bagian C (Pattern Matching dan Teori P dan NP)**

5. (**Nilai 25**)

(a) Sebuah string biner sepanjang 100 bit semuanya terdiri dari bit 0. Hitung jumlah perbandingan karakter pada pencocokan *pattern* dengan algoritma Brute Force jika *pattern* adalah (i) 0001 dan (ii) 1000.

(b) Pertanyaan yang sama dengan (a) jika algoritma yang digunakan adalah Boyer-Moore

(c) Diberikan teks "HERE IS A SIMPLE EXAMPLE" dan pola "EXAMPLE". Gambarkan proses pencocokan pola dengan teks sampai ketemu dengan algoritma KMP dan Boyer-Moore. Hitung jumlah perbandingan karakter yang terjadi. Dalam menjawab soal ini, hitung fungsi pinggiran dan fungsi *last occurrence*.

Teks:

H	E	R	E	I	S	A	S	I	M	P	L	E	E	X	A	M	P	L	E
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Pola:

E	X	A	M	P	L	E
---	---	---	---	---	---	---

6. (**Nilai 10**) Diberikan beberapa buah pernyataan di bawah ini tentang  $P$ ,  $NP$ , dan  $NP\text{-complete}$ . Tentukan pernyataan mana saja yang benar (sebutkan nomornya saja).

- (i)  $P$  Problem adalah himpunan semua persoalan apapun dengan kompleksitas waktu polinomial
- (ii)  $NP$  adalah singkatan dari Non-Polynomial
- (iii) Persoalan di dalam kelas  $NP$  memiliki waktu polinomial pada tahap verifikasi suatu solusi.
- (iv) Sebuah persoalan  $X$  dikatakan  $NP\text{-complete}$  jika  $X$  termasuk ke dalam kelas  $NP$  dan  $X$  dapat direduksi menjadi persoalan di dalam  $NP$  lainnya dalam waktu polinomial.
- (v) Jika  $A$  adalah sebuah persoalan di dalam  $NP\text{-complete}$  dan  $B$  adalah persoalan  $NP$  tapi tidak perlu  $NP\text{-complete}$ , maka jika  $A$  dapat diselesaikan dalam waktu polinomial maka implikasinya  $P = NP$ .

7. (**Nilai 2**) Apa perkiraan nilai anda untuk mata kuliah ini? (A/AB/B/BC/C/D/E)

Ujian Akhir Semester IF2211 Strategi Algoritma

Kamis, 9 Mei 2019

Waktu: 150 menit

Dosen: Masayu Leylia Khodra, Nur Ulfa Maulidevi, Rinaldi Munir

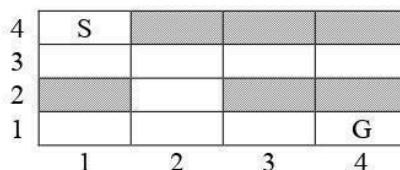
---

*Berdoalah terlebih dahulu agar Anda sukses dalam ujian ini!*

**Bagian A (Backtracking, UCS, Greedy Best First, dan A\*)**

1. Terdapat sebuah labirin sederhana seperti pada gambar 1. Titik S (Start) berada pada posisi (1,4), dan titik G (Goal) berada pada posisi (4,1). Sel yang diarsir adalah sel yang tidak bisa dilewati. Persoalan yang akan diselesaikan adalah menemukan jalur dari S menuju G dengan menggunakan beberapa teknik pencarian. Jarak dari satu titik ke titik berikutnya adalah 1 (satu) satuan jarak. Jika diperlukan heuristik suatu titik  $(x',y')$ , digunakan jarak *Manhattan Distance*, dengan formula sebagai berikut.  

$$h(x',y') = (\text{selisih } x' \text{ dengan posisi } x \text{ titik Goal}) + (\text{selisih } y' \text{ dengan posisi } y \text{ titik Goal})$$



Gambar 1. Labirin Sederhana

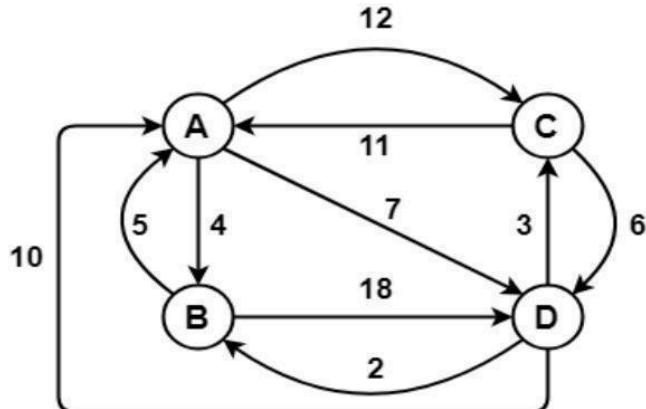
Operasi yang bisa dilakukan adalah bergerak *east* (posisi x bertambah 1), *south* (posisi y berkurang 1), *west* (posisi x berkurang 1), dan *north* (posisi y bertambah 1). Jika diperlukan, **urutan prioritas operasi** yang dilakukan adalah *east, south, west, north*.

- a. (**Nilai 7**) Buatlah pohon pencarian jalur ke titik Goal (4,1) dengan menggunakan teknik **Backtracking**, dimulai dari titik (1,4). Tulislah nomor urutan pembangkitan pada setiap simpul pohon pencarian. Pencarian dihentikan ketika sudah mencapai titik G. Kemudian tuliskan hasil **urutan aksi** yang dilakukan untuk mencapai G dari S.
- b. (**Nilai 7**) Tentukan nilai heuristik dari setiap titik yang bisa dilewati pada gambar 1, dan sebutkan titik-titik dengan nilai heuristik yang tidak admissible jika ada.
- c. (**Nilai 21**) Lengkapilah tabel berikut untuk mencari jalur dari titik S(1,4) ke titik G(4,1) dengan menggunakan beberapa pendekatan. Pencarian dihentikan ketika solusi pertama ditemukan.

Iterasi	Uniform Cost Search		Greedy Best First Search		A Star	
	Formula: $f(n) = \dots$ {Isikan formula untuk mencari $f(n)$ dengan UCS}		Formula: $f(n) = \dots$ {Isikan formula untuk mencari $f(n)$ dengan Greedy Best First Search}		Formula: $f(n) = \dots$ {Isikan formula untuk mencari $f(n)$ dengan A Star}	
	Titik - Ekspan	Titik Hidup (tuliskan semua titik hidup dan nilai $f(n)$ untuk tiap titik hidup)	Titik - Ekspan	Titik Hidup (tuliskan semua titik hidup dan nilai $f(n)$ untuk tiap titik hidup)	Titik - Ekspan	Titik Hidup (tuliskan semua titik hidup dan nilai $f(n)$ untuk tiap titik hidup)
1	(1,4)		(1,4)		(1,4)	
2	...	...				
...						
Hasil	Jalur = (1,4) - ... - ... Jarak = ...		Jalur = (1,4) - ... - ... Jarak = ...		Jalur = (1,4) - ... - ... Jarak = ...	

## Bagian B (Branch&Bound dan Dynamic Programming)

2. Persoalan TSP berikut meminimumkan jarak sirkuit hamilton, dengan simpul awal = A.



- (a) **(Nilai 2.5)** Dengan menggunakan metode reduced cost matrix, berikanlah proses perhitungan taksiran cost untuk simpul akar.  
(b) **(Nilai 10)** Selesaikanlah persoalan TSP tersebut dengan metode bobot tur lengkap. Bentuklah pohon ruang status dinamis dengan nomor simpul menyatakan urutan pembangkitan. Solusi tanpa perhitungan cost per simpul tidak akan diperiksa.  
(c) **(Nilai 10)** Selesaikanlah persoalan TSP tersebut dengan Program Dinamis (PD). Solusi tanpa tahapan dan fungsi rekurensnya tidak akan diperiksa.

3. Untuk menyelesaikan persoalan 15-puzzle berikut ini dengan Branch and Bound (B&B), jawablah pertanyaan berikut ini:

- (a) **(Nilai 2.5)** Berikanlah definisi taksiran cost untuk simpul yang dibangkitkan.  
(b) **(Nilai 10)** Dengan asumsi puzzle di sebelah kiri dapat mencapai goal state (gambar kanan), bentuklah pohon ruang status dinamis dengan nomor simpul menyatakan urutan pembangkitan. Solusi tanpa perhitungan cost per simpul tidak akan diperiksa.



## Bagian C (Pattern Matching dan Teori P dan NP)

4. **(Nilai 3 + 15 + 5)**

- (a) Diberikan  $P = 00001$  dan  $T = 000000000000000001$ . Misalkan digunakan algoritma *Brute Force* untuk pencocokan string. Berapa jumlah perbandingan karakter yang terjadi?  
(b) Diberikan  $P = 10010001$  dan  $T = 100100100100010111$ . Gambarkan/perlihatkan proses pencocokan string  $P$  pada teks  $T$  masing-masing dengan algoritma *Brute Force*, KMP, dan Boyer-Moore. Gunakan angka-angka 1, 2, 3, ... untuk memperlihatkan jumlah perbandingan (seperti slide kuliah). Berapa jumlah perbandingan karakter yang terjadi?  
(c) Tulislah notasi *regex* untuk mengenali:

- Sembarang IP address (misalnya 012.345.678.912)
  - Sembarang alamat email (misalnya sabiyan.manis@itb.ac.id)
5. **(Nilai 7)** Diberikan beberapa buah pernyataan di bawah ini tentang  $P$ ,  $NP$ , dan  $NP\text{-complete}$ . Tentukan pernyataan mana saja yang benar dan mana yang salah. Jawab sbb: (i) B, (ii) S, dst.
- (i)  $P$  adalah himpunan semua persoalan apapun yang memiliki kebutuhan waktu dalam polinomial
  - (ii)  $NP$  adalah himpunan semua persoalan keputusan yang memiliki kebutuhan waktu non-polinomial
  - (iii) *Halting Problem* tidak termasuk ke dalam kelas  $NP$
  - (iv) Algoritma non-deterministik selalu memiliki tahap verifikasi dalam waktu polinomial.
  - (v) Sebuah persoalan  $X$  dikatakan  $NP\text{-complete}$  jika  $X$  termasuk ke dalam kelas  $NP$  dan beberapa persoalan di dalam  $NP$  lainnya dapat direduksi menjadi instans persoalan  $X$  dalam waktu polinomial.
  - (vi) Jika  $A$  adalah sebuah persoalan di dalam  $NP\text{-complete}$  dan  $B$  adalah persoalan  $NP$  tapi tidak perlu  $NP\text{-complete}$ , maka jika  $B$  dapat diselesaikan dalam waktu polinomial maka  $A$  juga dapat diselesaikan dalam waktu polinomial.
  - (vii)  $P = NP$  jika dan hanya jika persoalan di dalam  $NP\text{-complete}$  dapat diselesaikan dalam waktu polinomial.
6. **(Nilai 2)** Apa perkiraan nilai anda untuk mata kuliah ini? (A/AB/B/BC/C/D/E)

**UAS SEMESTER II – 2020/2021**

**Waktu: 100 menit**

**Dosen: Harlili, Rila Mandala, Nur Ulfa Maulidevi, Rinaldi Munir**

**Untuk kunci jawaban silahkan lihat website Pak Rinaldi Munir.**

**Bagian A (Soal Essay)**

1. [String Matching] Pencocokan string sangat penting aplikasinya dalam bidang Sistem Temu Balik Informasi, misalkan internet search engine. Berdasarkan apa yang sudah kalian pelajari terkait pencocokan string jawablah pertanyaan dibawah ini:
  - a. Usulkan bagaimana struktur penyimpanan teks/string dari keyword-keyword yang ada di seluruh koleksi dokumen dalam suatu search-engine sehingga waktu yang diperlukan untuk melakukan pencocokan antara keyword di query dan keyword di koleksi dokumen bisa optimal dari segi waktu,
  - b. Berikan contoh struktur penyimpanan keyword/string tersebut untuk beberapa keyword sehingga akan memperjelas jawaban anda di bagian a tersebut, dan
  - c. Berikan contoh jalannya pencarian/pencocokan keyword di query dan di koleksi dokumen tersebut.
2. [Sum-of-subset problem] Diberikan tiga buah bobot yaitu  $w_1=2$ ,  $w_2=4$ ,  $w_3=5$ . Kita akan mencari himpunan bagian bobot yang jumlahnya sama dengan  $m = 9$ . Kita akan menyelesaikan persoalan ini menggunakan algoritma backtracking dengan fungsi pembatas (bounding function) seperti yang sudah dijelaskan di dalam materi kuliah. Setelah dibangun pohon ruang statusnya, tuliskan beberapa hal dibawah ini:
  - a. Jumlah simpul di dalam pohon ruang status lengkap,
  - b. Berapa banyak simpul yang dibunuh (yang ditandai dengan B),
  - c. Berapa banyak simpul yang tidak dibunuh setelah semua solusi ditemukan, dan
  - d. Vektor solusi dalam bentuk  $X = (x_1, x_2, x_3)$ ,  $x_i$  bernilai 0 atau 1.

Jawaban untuk soal ini berupa jawaban singkat dengan format  $[N, N1, N2, (x_1, x_2, x_3)]$ . Contoh jawaban adalah  $[12, 4, 6, (0, 1, 0)]$ .

3. [Koefisien Binomial]

Koefisien binomial diberikan oleh  $\binom{n}{k} = \frac{n!}{k!(n-k)!}$  untuk  $0 \leq k \leq n$ , dan dapat diformulasikan secara rekursif sebagai berikut:

$$\binom{n}{k} = \begin{cases} \binom{n-1}{k-1} + \binom{n-1}{k} & , 0 < k < n \\ 1 & , k = 0 \text{ atau } k = n \end{cases}$$

sehingga koefisien binomial ini bisa diselesaikan dengan algoritma Dynamic Programming sebagai berikut:

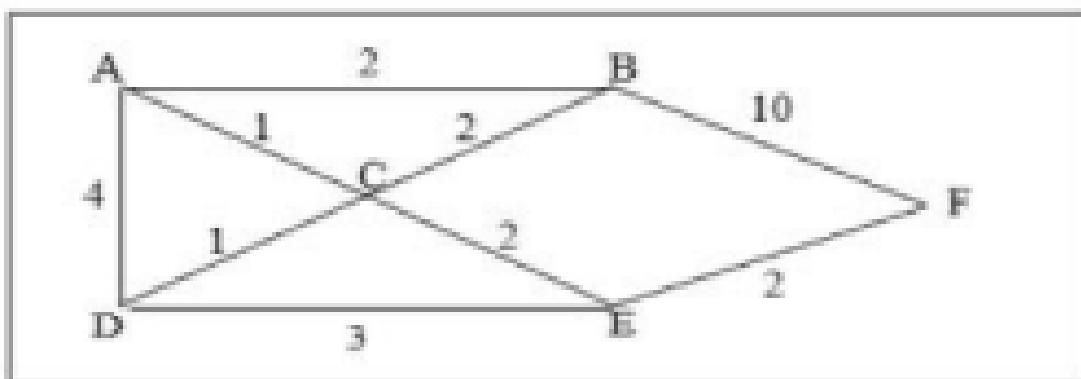
```

function bin2(n, k: integer): integer;
var
  i,j: index;
  B: array[0..n,0..k] of integer;
begin
  for i:= 0 to n do
    for j:= 0 to minimum(i,k) do
      if j = 0 or j = i then
        B[i,j]:= 1
      else
        B[i,j]:= B[i-1,j-1] + B[i-1,j]
      end
    end
  end;
  binZ:= B[n,k]
end;

```

Contoh:  
 $B[7, 6] = B[6, 5] + B[6, 6] = ?$

- a) Dengan algoritma di atas, hitung  $B[3, 2] = \text{bin2}(3, 2) = \binom{3}{2}$  dengan menuliskan setiap  $B[i, j]$  untuk  $0 \leq i \leq n$  dan  $0 \leq j \leq k$  seperti pada contoh (memperlihatkan dekomposisi jika ada dan nilai akhirnya).
- b) Karena memiliki bentuk rekursif, koefisien dapat juga diselesaikan dengan pendekatan Divide & Conquer. Mana algoritma perhitungan koefisien binomial yang lebih lebih efisien, apakah dengan pendekatan Dynamic Programming atau Divide & Conquer, dan jelaskan mengapa bisa lebih efisien?
4. [A\* Pathfinding] Terdapat sebuah graf tidak berarah seperti pada Gambar 1 berikut ini. Simpul merepresentasikan kota, dan bilangan yang terdapat pada sisi adalah jarak antara dua kota. Persoalan yang ingin diselesaikan adalah mencari jalur dari kota A ke kota F, dan diharapkan dapat memberikan jalur dengan jarak minimum. Pendekatan untuk mencari jalur dengan jarak minimum adalah A star (A\*). Jika diperlukan, nilai heuristik sebuah simpul adalah banyaknya sisi (edge) minimal dari simpul tersebut ke simpul tujuan. Tuliskan proses pencarian jalur dari kota A ke kota F seperti pada gambar. Catatan: urutan prioritas simpul sesuai dengan urutan abjad jika terdapat lebih dari satu simpul yang memiliki  $f(n)$  minimum.



Contoh penggerjaan adalah sebagai berikut:

**BFS**

Iterasi 1:

Simpul Ekspan (Simpul yang diperiksa) = A

Nilai f(n) untuk simpul hidup

f(B[A]) =

f(C[A]) =

f(D[A]) =

Iterasi 2:

Simpul Ekspan (Simpul yang diperiksa) = [tuliskan simpul yang diperiksa berikutnya]

Nilai f(n) untuk simpul hidup (tuliskan f((n) untuk semua simpul hidup)

.....

Iterasi 3:

Dst.... (Catatan: pencarian dihentikan ketika simpul yang diperiksa = F)

Jalur hasil pencarian dengan A\* =

Jarak jalur hasil pencarian dengan A\* =

**Bagian B (Soal Pilihan Ganda)**

1. Backtracking adalah strategi algoritma yang banyak dipakai di bidang Artificial Intelligence. Pilihlah satu jawaban yang PALING TEPAT di bawah ini :
  - a. Kemampuan strategi algoritma backtracking yang cara kerjanya menyerupai cara kerja otak manusia.
  - b. Kemampuan strategi algoritma backtracking dalam menyelesaikan banyak masalah.
  - c. Kemampuan strategi algoritma backtracking dalam menyelesaikan masalah-masalah terkait numerik
  - d. Kemampuan strategi algoritma backtracking dalam menyelesaikan masalah-masalah terkait symbolic
  - e. Kemampuan strategi algoritma backtracking dalam menyelesaikan masalah-masalah yang kombinatorial.
  - f. Bahasa pemrograman khusus AI yaitu Prolog menggunakan konsep backtracking.
2. Manakah di bawah ini persoalan yang hasilnya paling jelek jika diterapkan strategi algoritma backtracking ?
  - a. Persoalan permainan Sudoku, mengisikan angka-angka sehingga jumlah angka tersebut dalam beberapa arah adalah sama.
  - b. Persoalan mencari jalan keluar dari sebuah Maze.
  - c. Persoalan seorang penjual yang akan menjual barangnya ke n buah kota dengan total cost minimum dan setiap kota hanya boleh dikunjungi sekali saja.
  - d. Mencari semua kombinasi dari bilangan 1 sampai n yang jumlahnya adalah n.
3. Berikut adalah kelas persoalan yang masuk dalam kategori NP-Hard, kecuali
  - a. Sum of Subset Problem.
  - b. Halting Decision Problem.
  - c. Traveling Salesperson Optimization Problem.
  - d. Boolean Satisfiability Problem.
  - e. Traveling Salesman Decision Problem.
4. Jika pola P = "ritma" akan dicari di teks T = "strategi algoritma" dengan algoritma pencocokan string Boyer-More, berapa jumlah perbandingan karakter yang diperlukan sampai ditemukan pola P tersebut:
  - a. 7.
  - b. 8.
  - c. 9.
  - d. 10.
  - e. 11.

5. Misalkan sebuah graf G terdiri dari empat simpul  $V = \{p, q, m, n\}$  dimana setiap simpul terhubung ke simpul lainnya (fully connected). Persoalan Traveling Salesman Problem (TSP) yang berawal dari simpul p dengan Dynamic Programming dimodelkan oleh fungsi rekursif  $f(i, S)$  yang menyatakan bobot lintasan terpendek yang berawal dari simpul i, yang melalui semua simpul di dalam himpunan simpul S dan berakhir pada simpul p. Jika  $C_{ij}$  menyatakan bobot dari simpul i ke simpul j, maka nilai dari  $f(q, \{m,n\})$  pada pendekatan dynamic programming ini dapat dinyatakan dengan:
- $\min \{ C_{qm} + \min \{C_{mn} + f(n, \text{null})\}, C_{qn} + \min \{C_{nm} + f(m, \text{null})\} \}$ .
  - $\min \{ C_{qm} + \min \{C_{nm} + f(n, \text{null})\}, C_{qn} + \min \{C_{mn} + f(m, \text{null})\} \}$ .
  - $\min \{ C_{qm} + \min \{C_{mn} + f(m, \text{null})\}, C_{qn} + \min \{C_{nm} + f(n, \text{null})\} \}$ .
  - $\min \{ C_{mn} + \min \{C_{mq} + f(q, \text{null})\}, C_{mq} + \min \{C_{nq} + f(q, \text{null})\} \}$ .
  - $\min \{ C_{mn} + \min \{C_{mq} + f(n, \text{null})\}, C_{mq} + \min \{C_{nq} + f(m, \text{null})\} \}$ .
6. Diberikan regex (regular expression) berikut ini (lihat gambar). Tentukanlah daftar kata yang cocok dengan regex tersebut

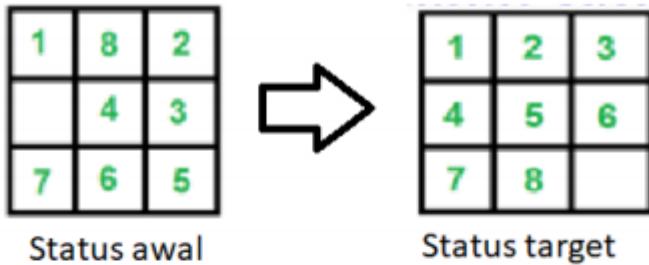
### Regular Expression

**m[ae]n?[dsk]\*[jtiudf]**

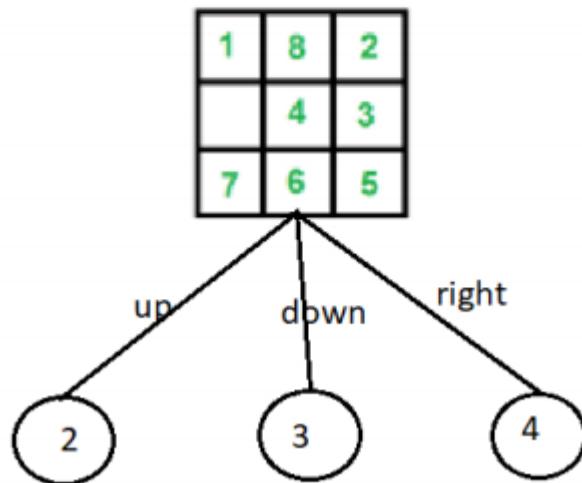
- mandi, mesti, mati.
  - mat, mantu, messi.
  - medi, mansu, maki.
  - maen, massif, mesi.
  - mantap, masjid, mensu.
  - Jawaban A, B, dan C di atas benar.
  - Tidak ada jawaban yang benar.
7. Diberikan beberapa pernyataan pada gambar berikut terkait P, NP, dan NP-complete. Tentukan apakah setiap pernyataan benar atau salah.
- Halting Problem adalah contoh sebuah persoalan NP.
  - Sebuah persoalan X dikatakan NP-complete jika X termasuk ke dalam kelas NP dan beberapa persoalan di dalam NP lainnya dapat direduksi menjadi instans persoalan X dalam waktu polinomial.
  - Dika A adalah sebuah persoalan di dalam NP-complete dan B adalah persoalan NP tapi tidak perlu NP-complete, maka jika B dapat diselesaikan dalam waktu polinomial maka A juga dapat diselesaikan dalam waktu polinomial.
  - ika persoalan di dalam NP-complete dapat diselesaikan dalam waktu polinomial, maka semua persoalan lain di dalam OP-complete juga dapat diselesaikan dalam waktu polinomial.

	Benar	Salah
Pernyataan I		
Pernyataan II		
Pernyataan III		
Pernyataan IV		

8. Diberikan persoalan 8-puzzle berikut ini dan akan diselesaikan dengan algoritma Branch and Bound. Tentukanlah nilai kebenaran setiap pernyataan.



Pohon ruang status:



	Benar	Salah
Cost simpul akar adalah 6		
Cost simpul 2 adalah 7		
Cost simpul 4 adalah 6		
Simpul expand berikutnya adalah simpul 3		
Nilai fungsi Kurang untuk akar adalah 7		

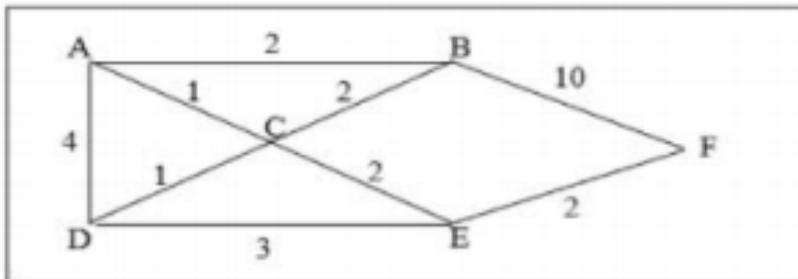
9. Terdapat matriks bobot/ matriks jarak seperti pada gambar berikut. Tentukan pernyataan berikut ini benar atau salah terkait solusi persoalan TSP untuk matriks bobot tersebut, dengan pendekatan Branch and Bound. TSP dimulai dari simpul a.

a	b	c	d	e
a	$\infty$	3	1	5
b	3	$\infty$	6	7
c	1	6	$\infty$	4
d	5	7	4	$\infty$
e	8	9	2	3

	Benar	Salah
Jika menggunakan pendekatan matriks bobot tereduksi (reduced cost matrix), maka nilai cost pada akar adalah 13.		
Cost pada suatu simpul pohon untuk penyelesaian TSP dengan Branch and Bound menunjukkan batas teratas, sehingga ketika didapatkan sebuah solusi pada suatu langkah, simpul lain yang memiliki cost lebih kecil akan 'dimatikan'.		
Jika pada suatu langkah penyelesaian TSP dengan matriks bobot tereduksi kita memeriksa simpul b (kedalaman 1 pada pohon) yang merupakan anak dari simpul a, maka cost pada simpul b bernilai 13.		
Jika penyelesaian TSP menggunakan pendekatan bobot tur lengkap, maka nilai cost pada akar adalah 14.		

10. Ngak kelihatan soalnya

11. Terkait dengan gragf pada gambar berikut, pilih pernyataan yang benar di bawah ini



- Jika nilai heuristik adalah banyaknya sisi minimum dari suatu simpul ke simpul F, maka terdapat simpul yang nilai heuristiknya tidak 'admissible'.
- Pendekatan A\* untuk mencari jalur dengan jarak minimum memerlukan iterasi yang paling sedikit.
- Pendekatan UCS (Uniform Cost Search) akan menghasilkan jalur A-C-E-F jika dicari jalur dengan jarak (cost) minimum dari kota A ke kota F.
- Pendekatan Greedy Best First Search untuk mencari jalur dari A ke F dengan jarak minimum, memerlukan iterasi yang paling sedikit.
- Pendekatan Greedy Best First Search dan A\* memerlukan nilai heuristik untuk mencari jalur dengan jarak minimum.
- Pendekatan UCS, Greedy Best First Search dan A\* akan menghasilkan jalur yang paling optimal (jarak minimum) dari simpul A ke simpul F.

# IF2230

# Sistem Operasi

**UTS SEMESTER I – 2006/2007**

**Waktu: 120 menit**

**(Closed Book)**

1. 5 buah proses di bawah ini akan dijalankan pada sebuah prosesor:

Proses	Waktu eksekusi	Waktu kedatangan
A	75	0
B	40	10
C	25	10
D	20	80
E	45	85

Proses di atas akan dijalankan dengan menggunakan round robin scheduling dengan quanta = 15

- Buatlah diagram waktu (Gantt chart) yang menggambarkan eksekusi proses tersebut
  - Berapakah turnaround time untuk proses C?
  - Berapakah rata-rata wait time/waktu tunggu sistem di atas?
2. Sebuah sistem komputer memiliki memori utama dan cache. Jika waktu akses memori utama adalah 1000 ns dan waktu akses cache adalah 100 ns, dan cache hit ratio adalah 10%, berapakah waktu akses memori rata-rata?
  3. a. Jelaskan perbedaan antara penanganan multithreading dengan menggunakan user level thread dan kernel level thread  
b. Apa kelebihan multithreading dibandingkan multiprocessing
  4. Berikut ini adalah tabel alokasi resource ke proses:

Maximum demand

Proses	R0	R1	R2	R3
P0	3	2	1	1
P1	1	2	0	2
P2	1	1	2	0
P3	3	2	1	0
P4	2	1	0	1

Current allocation

Proses	R0	R1	R2	R3
P0	2	0	1	1
P1	1	1	0	0
P2	1	1	0	0
P3	1	0	1	0
P4	0	1	0	1

Jika total resource yang ada (baik yang tersedia maupun yang telah dialokasikan ke proses) adalah secara berurutan R0-R3 = <6, 4, 4, 2>, jelaskan apakah sistem di atas *safe* atau tidak!

5. Sebuah sistem komputer memiliki virtual memory menggunakan 32 bit dengan sistem paging 2 level dengan pembagian 10 bit untuk paging level 1, 10 bit untuk paging level 2 dan 12 bit untuk offset.
  - a. Berapakah ukuran page size-nya (satuan memori yang dapat diakses oleh sebuah alamat (word size) adalah 8 bit)?
  - b. Berapakah ukuran sebuah page table level 1? Berapakah ukuran sebuah page table level 2? Gunakan asumsi yang sesuai untuk ukuran page table entry yang digunakan
  - c. Jelaskan mekanisme translasi dari alamat virtual hingga menjadi alamat fisik!
6. Jelaskan perbedaan antara pengelolaan memori dengan segmentation dan paging!

**UTS SEMESTER I – 2007/2008**

**Waktu: 120 menit**

**(Closed Book)**

1. Jelaskan perbedaan antara semaphore dan spinlock, dan untuk situasi apa masing-masing mekanisme sinkronisasi tersebut digunakan.
2. Sebuah semaphore digunakan untuk melindungi sebuah shared resource agar tidak digunakan oleh lebih dari satu proses pada saat bersamaan. Berapakah nilai inisialisasi yang sesuai untuk semaphore tersebut?
3. Apakah yang dimaksud dengan:
  - a. Master boot record
  - b. Inode
4. Jelaskan apa yang dimaksud dengan block device dan character device, dan berikan contohnya!
5. Jelaskan mekanisme manajemen memori kernel Linux dengan menggunakan SLAB
6. Scheduler pada Linux dijalankan dengan dua cara: lazy dan direct. Jelaskan kapan masing-masing eksekusi handler tersebut (lazy dan direct) dilakukan.
7. Sebuah disk memiliki seek time 4 ms, rotation speed 15000 rpm, 512 byte sector dengan 500 sector per track. Hitunglah:
  - a. Waktu untuk membaca sebuah sector secara acak
  - b. Waktu untuk membaca 2500 sector secara acak
  - c. Waktu untuk membaca 2500 sector yang berurutan (seek time hanya diperlukan untuk sector pertama dibaca saja)
8. Pada penjadwalan lengan disk, terdapat antrian akses disk pada lokasi dengan urutan sebagai berikut: 98, 183, 22, 34, 157, 12, 89, 45, 100, 140, 27. Jelaskan bagaimana algoritma penjadwalan C-SCAN, SCAN dan C-LOOK menjadwalkan pengaksesan disk tersebut.

**UTS SEMESTER I – 2008/2009**  
**IF-3055 SISTEM OPERASI (K2)**  
**SIFAT: KERJA MANDIRI, OPEN BOOK**  
**WAKTU: JUMAT, 24 OKTOBER 2008, 09.15 – 10.55 (100 MENIT)**

1. (5) Jelaskan apa yang dimaksud dengan perangkat lunak sistem operasi. Berikan uraian ringkas dikaitkan dengan 2 fungsi utamanya.
2. Berdasarkan dengan apa yang anda pahami
  - a. (10) Apa yang dimaksud multiprogramming, dan bagaimana realisasinya dengan mekanisme interupsi?
  - b. (10) Jelaskan apa yang dimaksud dengan THREAD, berikan contoh aplikasi multithreading, dan berikan beberapa manfaat multithreading dibandingkan single thread
  - c. (10) Apakah kelebihan multithreading dibandingkan multiprocessing?
  - d. (10) Jelaskan perbedaan penanganan multithreading menggunakan user level dan kernel level thread
3. 5 proses akan dijalankan dengan menggunakan round robin scheduling dengan quanta 15 satuan waktu.

Proses	Waktu Eksekusi	Waktu Kedatangan
A	75	0
B	40	10
C	25	10
D	20	80
E	45	85

- a. (10) Buat diagram waktu yang menggambarkan eksekusi proses
- b. (5) Berapakah turnaround time untuk proses C
- c. (5) Berapakah rata-rata waktu tunggu (wait time) sistem di atas

4. (20) Berikut ini adalah tabel alokasi resource ke proses:

Maximum Demand

Proses	R0	R1	R2	R3
P0	3	2	1	1
P1	1	2	0	2
P2	1	1	2	0
P3	3	2	1	0
P4	2	1	0	1

Current Allocation

Proses	R0	R1	R2	R3
P0	2	0	1	1

P1	1	1	0	0
P2	1	1	0	0
P3	1	0	1	0
P4	0	1	0	1

Jika total resource yang ada (yang tersedia maupun yang telah dialokasikan ke proses) secara berurutan ( $R_0 - R_3$ ) adalah  $\langle 6, 4, 4, 2 \rangle$ , jelaskan apakah sistem di atas safe atau tidak

5. Berkaitan dengan DEADLOCK

- a. (10) Tunjukkan dengan contoh bahwa kondisi unsafe bisa menjadi deadlock dan bisa juga menjadi deadlock
- b. (10) Dalam sebuah sistem ada 4 resource dan 3 proses yang masing-masing memerlukan maksimum 2 resource. Apakah sistem ini dijamin deadlock-free? Buktikan dan berikan contoh.
- c. (10) Dapatkah sebuah sistem mendeteksi apakah beberapa proses di dalamnya kelaparan/starving? Jika bisa, jelaskan bagaimana bisa. Jika tidak, jelaskan bagaimana sistem dapat menangani masalah starving.

**UTS SEMESTER I – 2009/2010**  
**IF3055 – Sistem Operasi**  
**Program Studi Informatika – STEI ITB Waktu: 120 menit**  
**(Closed Book)**

1. Nilai 15

Jelaskan karakteristik penting sistem operasi untuk tipe sistem sebagai berikut:

- a. Sistem Time Sharing
- b. Sistem Real Time
- c. Sistem Embedded

2. Nilai 15

Pengukuran terhadap suatu sistem tertentu menunjukkan bahwa rata-rata proses berjalan selama  $T$  sebelum diblokir untuk melakukan I/O. Suatu proses switch memerlukan waktu  $S$ , yang merupakan overhead (terbuang). Untuk penjadwalan round robin dengan kuantum waktu  $Q$ , berikan rumus untuk efisiensi penggunaan CPU untuk masing-masing kasus berikut:

- a.  $Q = \infty$
- b.  $Q > T$
- c.  $S < Q < T$

3. Nilai 20

Suatu restoran cepat saji memiliki empat kategori pegawai: (1) penerima order, yang menerima order dari pelanggan; (2) juru masak, yang mempersiapkan makanan; (3) spesialis packaging, yang memasukkan makanan ke dalam kantong saji; dan (4) kasir, yang memberikan kantong ke pelanggan dan menerima uang. Masing-masing pegawai dapat dianggap sebagai suatu proses yang berkomunikasi secara sekuensial. Jelaskan bentuk komunikasi antarproses yang digunakan dalam skema ini, dan uraikan solusi yang anda berikan dalam bentuk algoritmik.

4. Nilai 25

- a. Jelaskan perbedaan informasi yang disimpan dalam page table pada paging sederhana dengan page table pada paging memori virtual.
- b. Jika pada memori terdapat 5 frame, maka dengan pengacuan halaman (page) seperti di bawah ini, berapa banyak page fault yang terjadi jika menggunakan algoritma penggantian halaman LRU (Least Recently Used).

1, 2, 3, 4, 2, 1, 5, 6, 2, 1, 2, 3, 7, 6, 3, 2, 1, 2, 3, 6

5. Nilai 25

Buatlah pseudocode untuk pengalokasian frame pada memori virtual dengan demand paging. Sertakan juga kemungkinan jika diperlukan penggantian halaman.

1. Apa tujuan adanya interrupt? Jelaskan perbedaan antara trap dan interrupt
2. Pada struktur sistem operasi Ms. Windows, terdapat lapisan HAL (Hardware Abstraction Layer). Jelaskan fungsi HAL ini.
3. Uraikan perbedaan implementasi thread pada Windows dan Linux
4. Pada suatu sistem yang menjalankan 10 I/O-bound tasks dan 1 CPU-bound tasks, asumsikan bahwa I/O-bound task melakukan operasi I/O sekali setiap 1 ms dari waktu komputasi CPU dan setiap operasi I/O bahwa semua proses memerlukan waktu yang panjang untuk dieksekusi (long running tasks). Bagaimanakah (buat rumusannya) utilisasi CPU untuk penjadwalan round robin jika
  - a. Kuantum waktu 1 ms
  - b. Kuantum waktu 10 ms
5. Pada suatu memori yang diimplementasikan dengan paging sederhana, diketahui informasi sbb:
  - Ukuran page = 512 byte
  - Ukuran memori = 1 MbyteGambarkan format tabel page dari memori tsb, serta ukuran entri tabel page dan masing-masing bagianya

**UTS SEMESTER I – 2010/2011 (K2)**

**IF3055 SISTEM OPERASI**

1. (bobot 20) Berdasarkan apa yang Anda paham
  - a. Berikan contoh aplikasi multithreading dan berikan beberapa manfaat multithreading dibandingkan single thread
  - b. Apakah kelebihan multithreading dibandingkan multiprocessing?
  - c. Jelaskan perbedaan penanganan multithreading menggunakan user level dan kernel level thread
2. (bobot 20)
 

5 proses dibawah ini akan dijalankan pada sebuah prosesor

proses	Waktu eksekusi	Waktu kedatangan
A	75	0
B	40	10
C	20	15
D	20	80
E	45	85

Proses di atas dijalankan dengan menggunakan round robin scheduling dengan quanta 15:

- a. Buat diagram waktu yang menggambarkan eksekusi proses dan isi antrean proses
- b. Berapakah turnaround time untuk proses C dan D?
3. (bobot 30)
  - a. Misalkan sebuah berada dalam keadaan unsafe. Tunjukkan bahwa adalah mungkin proses-proses di dalamnya dapat diselesaikan tanpa memasuki keadaan deadlock
  - b. Dapatkah sebuah sistem mendeteksi apakah beberapa proses di dalamnya kelaparan / starving? Jika ya, jelaskan bagaimana bisa. Jika tidak, jelaskan bagaimana sistem dapat menangani masalah starvation
  - c. Berikut ini adalah tabel alokasi resource ke proses

Maximum demand

proses	R0	R1	R2	R3
P0	3	2	1	1
P1	1	2	0	2
P2	1	1	2	0
P3	3	2	1	0
P4	2	1	0	1

Current allocation

proses	R0	R1	R2	R3
P0	2	0	1	1
P1	1	1	0	0
P2	1	1	0	0

P3	1	0	1	0
P4	0	1	0	1

Jika total resource yang ada (yang tersedia maupun yang telah dialokasikan ke proses) secara berurutan (R0-R3) adalah <6,4,4,2>, jelaskan apakah sistem di atas safe atau tidak

4. (Bobot 30)

Sebuah komputer memiliki virtual memori menggunakan pengalamanan 32 bit dengan sistem paging 2 level dengan pembagian 1 bit untuk paging level 1, 10 bit untuk paging level 2, dan 12 bit untuk offset

- a. Jika satuan memori yang dapat diakses oleh sebuah alamat (word size) adalah 8 bit, berapakah ukuran page size-nya?
- b. Berapakah ukuran sebuah page table level 1? Berapakah ukuran page table level 2? Gunakan asumsi yang sesuai untuk ukuran page table entry yang digunakan
- c. Jelaskan mekanisme translasi dari alamat virtual menjadi alamat fisik pada MMU

5. (bobot 20)

- a. Untuk 3 alamat virtual decimal berikut, hitung (pasangan) virtual page number dan offset untuk page berukuran 4KB dan untuk page berukuran 8 KB: 20000, 32768, 60000
- b. Dalam kondisi seperti apakah terjadi page fault? Jelaskan aksi yang dilakukan OS ketika terjadi page fault.

**1. Nilai 25**

- a. (15) Apa gunanya tabel proses? Jelaskan 5 informasi penting yang disimpan dalam suatu tabel proses.
- b. (10) Lima *batch job*, A sampai E, tiba pada pusat komputer pada waktu yang hampir bersamaan. Masing-masing memiliki perkiraan waktu eksekusi selama 60, 36, 12, 24, dan 48 msec. tentukan rata-rata *turnaround time* (waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan *job*) dengan menggunakan algoritma penjadwalan *round robin* dan *first-come first-served* (FCFS). Asumsi waktu yang diperlukan untuk *context switching* adalah 10 msec, dan penjadwalan *round robin* menggunakan kuantum waktu sebesar 5 msec.

**2. Nilai 25**

- a. (15) Apa yang dimaksud dengan *race condition*? Jelaskan 4 kondisi yang dibutuhkan untuk menghindari terjadinya *race condition*.
- b. (10) Buatlah perbandingan antara pengguna *file server* dengan *thread* tunggal dan *file server* dengan *multithread* dalam kasus pembacaan suatu file berikut ini. Dibutuhkan waktu 15 msec untuk menangani *request* pembacaan *file* berikut pemrosesan lain yang diperlukan. Jika diperlukan pembacaan *disk*, dibutuhkan tambahan waktu selama 75 msec, di mana selama operasi ini berlangsung *thread* akan diblok. Jika rasio antara pembacaan pada disk dengan pada *cache* adalah 1:3, berapa permintaan per detik yang dapat ditangani server dengan *thread* tunggal, dan berapa pula jika menggunakan *multithreading*?

**3. Nilai 25**

- a. (10) Mengapa virtual memory diperlukan? Uraikan bagaimana virtual memory diimplementasikan.
- b. (15) Suatu komputer memiliki proses yang keseluruhannya mencapai 1024 page. Tabel page-nya disimpan dalam memori. Overhead yang diperlukan untuk membaca satu word dari tabel page sebesar 5 nsec. Untuk mengurangi overhead ini, komputer memiliki suatu TLB yang berisi 32 pasang (virtual page ke frame page fisik), dan bisa melakukan look up dalam waktu 1 nsec. Berapa hit rate yang dibutuhkan untuk mengurangi rata-rata overhead menjadi 2 nsec?

**4. Nilai 25**

- a. (15) Jelaskan 4 fungsi dari sistem operasi dalam kaitannya dengan pengelolaan file system.
- b. (10) Kondisi awal dari suatu bitmap ruang kosong setelah partisi disk diformat pertama kali adalah sebagai berikut: 1000 0000 0000 0000 (blok pertama digunakan oleh root directory). Sistem selalu mencari blok kosong dimulai dari blok dengan nomor paling rendah. Sebagai contoh, setelah menuliskan file A, yang menggunakan 6 blok, bitmap akan menjadi seperti ini: 1111 1110 0000 0000. Tunjukkan kondisi dari bitmap setelah masing-masing kegiatan lanjutan berikut:
  - 1) File B ditulis, menggunakan 5 blok
  - 2) File A dihapus
  - 3) File C ditulis, menggunakan 8 blok
  - 4) File B dihapus

**UTS SEMESTER II – 2013/2014**

**Waktu: 120 menit.**

**1. Introduction & OS Structure (bobot 15)**

- a. Sistem komputer yang kita kenal saat menggunakan konsep "stored program" dari Von Neumann. Jelaskan mengenai konsep tersebut!
- b. Satu aspek penting dari OS untuk meningkatkan utilitas CPU adalah multiprogramming. Jelaskan tentang multiprogramming dan sebutkan perbedaannya dengan multitasking!
- c. Apa fungsi dari system call?

**2. Scheduling (bobot 20)**

- a. Penjadwalan dengan Round Robin untuk 3 proses P1, P2, dan P3 yang masing-masing membutuhkan waktu eksekusi 10, 3, dan 8 satuan waktu. Quantum waktu yang digunakan adalah 2 satuan waktu.
  - i. Ilustrasikan penjadwalannya dengan Gantt Chart!
  - ii. Berapa Average Waiting Time-nya?
- b. Untuk penjadwalan realtime, jika ada 2 proses P1( $p_1 = 50$ ,  $t_1 = 25$ ) dan P2( $p_2 = 75$ ,  $t_2 = 30$ )
  - i. Apakah bisa digunakan Rate-Monotonic Scheduling?
  - ii. Ilustrasikan penjadwalan kedua proses dengan Earliest Deadline First (EDF)!

**3. Deadlock (bobot 20)**

- a. Jelaskan 4 syarat terjadinya deadlock!
- b. Apa perbedaan Deadlock Prevention dan Deadlock Avoidance?
- c. Keadaan dari sebuah sistem adalah sebagai berikut:

	<i>Allocation</i>	<i>Max</i>	<i>Available</i>
	A B C D	A B C D	A B C D
$P_0$	0 0 1 2	0 0 1 2	1 5 2 0
$P_1$	1 0 0 0	1 7 5 0	
$P_2$	1 3 5 4	2 3 5 6	
$P_3$	0 6 3 2	0 6 5 2	
$P_4$	0 0 1 4	0 6 5 6	

Dengan menggunakan algoritma Bankers, tunjukkan apakah sistem tersebut berada dalam keadaan safe atau tidak!

**4. Proses/IPC (bobot 15)**

Bandingkan kedua model IPC berikut: message passing dan shared memory!

**5. Thread (bobot 15)**

Jelaskan kondisi yang mengakibatkan sebuah thread berpindah dari satu state ke state lain dari state berikut: Running, Ready, Blocked! Jelaskan pula, jika ada, transisi antar state yang tidak mungkin terjadi!

**6. Sinkronisasi (bobot 15)**

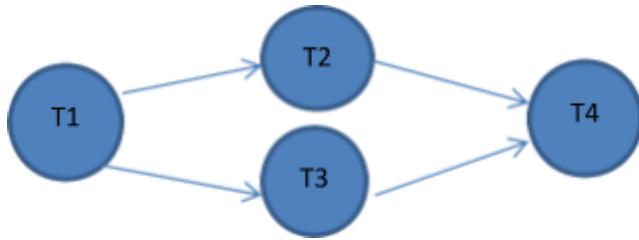


Diagram di atas menggambarkan hubungan antar thread, di mana panah dari sebuah thread ( $T_x$ ) ke thread lain ( $T_y$ ) menunjukkan bahwa  $T_x$  harus selesai dijalankan sebelum  $T_y$  mulai dijalankan. Tuliskan kode yang menjamin relasi antar thread di atas dengan menggunakan semaphore! Tuliskan pula nilai awal semaphore yang Anda gunakan!

**1. Introduction and OS Structure (bobot 15)**

- a. Sebutkan 3 tujuan utama dari eksistensi sistem operasi
- b. Jelaskan hubungan Multiprogramming, Multitasking, dan Process.
- c. Apa bedanya System Call dengan System Program?

**2. Process Scheduling (Bobot 20)**

Misalkan ada 7 proses P1, P2, ..., P7 dengan arrival times dan CPU Burst time sebagai berikut:

Process	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
Arrival Time	3	5	6	8	10	16	17
CPU Burst Time	3	2	1	4	2	6	8

Dengan masing-masing algoritma FCFS, Round Robin (quantum: 1 unit waktu), lakukan hal berikut:

- a. Gambarkan diagram yang mengilustrasikan eksekusi proses-proses tersebut.
- b. Hitung Average Waiting Time,
- c. Hitung Average Turn Around Time,
- d. Apakah CPU sempat mengalami idle? Kapan?

**3. Process Creation (Bobot 15)**

Berapakah nilai variable value, tepat setelah masing-masing kode Line A, Line B, dan Line C dieksekusi?

```
#include <pthread.h>
#include <stdio.h>
#include <unistd.h>
#include <sys/wait.h>

int value = 2015;
void *fungsi(void *param); /*thread*/

int main(int argc, const char *argv[]) {
    pid_t pid;
    pthread_t tid;
    pthread_attr_t attr;

    pid = fork();
    if (pid==0) {
        pthread_attr_init(&attr);
        pthread_create(&tid, &attr, fungsi, NULL);
        pthread_join(tid, NULL);
        sleep(5);

        value += -1;
        printf("Child %d: value = %d \n", pid, value); /*LINE A*/
    }
}
```

```

    else if (pid > 0) {
        value += -1;
        wait(NULL);
        printf("PARENT %d: value = %d \n", pid, value); /*LINE B*/
    }
}

void *fungsi(void *param) {
    value += 1;
    printf("ini Thread Fungsi %d\n", value); /*LINE C*/
    pthread_exit(0);
}

```

4. Synchronization (Bobot 25)

Buatlah implementasi barrier dengan menggunakan mutex+condition variable atau semaphore. Fungsi barrier yang akan diimplementasikan:

```
barrier (int nprocess)
```

di mana thread yang memanggil barrier akan terblok sampai sejumlah n thread telah memanggil fungsi barrier ini, dan setelah terdapat n thread yang memanggil fungsi barrier, maka seluruh thread yang sedang terblok pada barrier ini akan melanjutkan eksekusinya. Diasumsikan semua thread akan memanggil fungsi barrier dengan nilai parameter nproses yang sama.

5. Interprocess Communication (Bobot 15)

- Jelaskan kelebihan dan kekurangan antara menggunakan shared memory dan message passing untuk komunikasi antarproses
- Jelaskan perbedaan antara komunikasi antarproses menggunakan pipe dan fifo pada Linux.

6. Process Scheduling (Bobot 10)

Jelaskan kapan sebuah proses berpindah state dari:

- Running menjadi Waiting
- Running menjadi Ready

Ujian Tengah Semester IF2230 Sistem Operasi – 2017. Waktu: 120 menit.

1. **Introduction & OS Structure** (bobot 15)

- a. Sistem Komputer yang kita kenal saat ini menggunakan konsep Stored Program dari Von Neumann. Jelaskan mengenai konsep tersebut
- b. Satu aspek penting dari Sistem Operasi untuk meningkatkan utilisasi CPU adalah Multiprogramming. Apa yang anda ketahui tentang multiprogramming? Dan apa perbedaannya dengan Multitasking?
- c. Apa fungsi dari System Call?

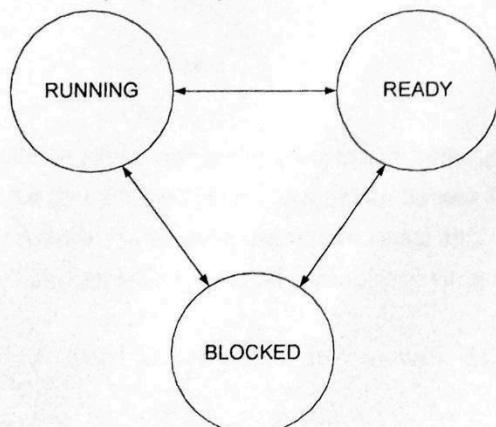
2. **Schedulling** (bobot 20)

- a. Penjadwalan dengan Round Robin untuk 3 proses P1, P2 dan P3 yang masing masing membutuhkan waktu eksekusi 10, 3, dan 8 satuan waktu. Quantum waktu yang digunakan adalah 2 satuan waktu.
  - i. Ilustrasikan penjadwalannya dengan diagram waktu (Gantt Chart)
  - ii. Berapa Average Waiting Time-nya?
- b. Untuk penjadwalan realtime, jika ada 2 proses P1 (dengan p1=50, t1=25) dan P2 (dengan p2=75, t2=30)
  - i. Apakah bisa digunakan Rate-Monotonic Scheduling?
  - ii. Ilustrasikan penjadwalan kedua proses dengan Earliest Deadline First (EDF)

3. **Proses/IPC** (bobot 15)

Bandingkanlah kedua model interprocess communication berikut: message passing dan shared memory.

4. **Thread** (bobot 15)



Jelaskan kondisi apa saja yang mengakibatkan sebuah thread berpindah dari satu state ke state lain pada diagram di atas. Jelaskan pula, jika ada, transisi antar state yang tidak mungkin terjadi

##### 5. Deadlock (bobot 20)

- Jelaskan 4 syarat terjadinya Deadlock
- Apa perbedaan Deadlock Prevention dan Deadlock Avoidance?
- Keadaan dari sebuah sistem adalah sebagai berikut:

	<u>Allocation</u>				<u>Max</u>				<u>Available</u>			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
$P_0$	0	0	1	2	0	0	1	2	1	5	2	0
$P_1$	1	0	0	0	1	7	5	0				
$P_2$	1	3	5	4	2	3	5	6				
$P_3$	0	6	3	2	0	6	5	2				
$P_4$	0	0	1	4	0	6	5	6				

Dengan menggunakan algoritma Bankers, tunjukkan apakah sistem berada dalam keadaan (state) Safe atau tidak?

##### 6. Sinkronisasi (bobot 15)

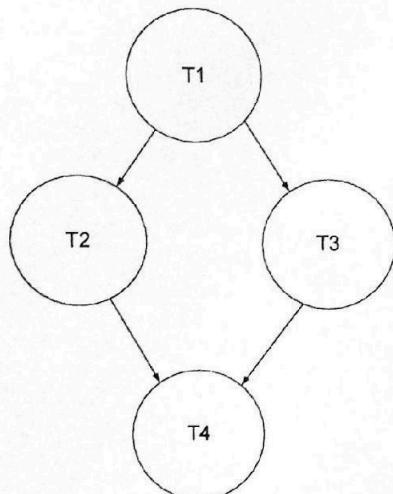


Diagram di atas menggambarkan hubungan antar thread, dimana panah dari sebuah thread ( $T_x$ ) ke thread lain ( $T_y$ ) menunjukkan bahwa  $T_x$  harus selesai dijalankan sebelum  $T_y$  mulai dijalankan. Tuliskan kode yang menjamin relasi antar thread di atas dengan menggunakan semaphore. Tuliskan pula nilai awal semaphore yang anda gunakan.

```
// definisi semaphore dan inisialisasi
...
void T1(void)    void T2(void)    void T3(void)    void T4(void)
{
    ...
}
...
}
}
}
}
```

**UAS SEMESTER I – 2009/2010**

**Jumat, 8 Januari 2010**

**Waktu: 120 menit (Closed Book)**

Total Nilai: 115 poin (15 poin bonus)

**1. Nilai 15**

Uraikan dengan jelas 4 cara yang dapat dilakukan untuk meningkatkan performansi sistem I/O.

**2. Nilai 25**

Ruang kosong pada disk dapat dikelola dengan menggunakan suatu list ruang kosong atau bitmap. Untuk pengalamanan suatu disk dibutuhkan sebanyak D bit. Jika pada disk tersebut terdapat B blok, di mana sebanyak F di antaranya adalah blok kosong, nyatakan kondisi di mana pengelolaan ruang kosong menggunakan list memerlukan ruang yang lebih sedikit dari bitmap, nyatakan jawaban anda dalam persentase dari ruang disk yang harus kosong.

**3. Nilai 25**

Untuk meningkatkan performansi pengaksesan file secara remote sering digunakan mekanisme caching. Jelaskan dengan ringkas permasalahan-permasalahan (issues) yang perlu ditangani dalam penggunaan cache, masing-masing dengan solusinya.

**4. Nilai 25**

Representasikan kepemilikan dan izin akses pada listing direktori (yang terdiri dari 4 file) berikut sebagai *access control list* (ACL). Catatan: asw adalah anggota dari dua grup: users dan devel; gmw adalah anggota dari grup user saja. Setiap pengguna dan setiap grup diperlukan sebagai satu domain.

-rw-r--r	2	gmw	users	908	May 26	16:45
--						
<b>PPP-Notes</b>						
-rwxr-xr	1	asw	devel	432	May 13	12:35
-x						
<b>prog1</b>						
-rw-rw---	1	asw	users	50094	May 30	17:51
<b>project.t</b>						
-rw-r-----	1	asw	devel	13124	May 31	14:30
<b>splash.gif</b>						

**5. Nilai 25**

Pada sebuah sistem terdapat 4 proses aktif, yaitu Pa, Pb, Pc, dan Pd. Pada saat Pc sedang berada di *critical section*, Pa (timestamp = 5) dan Pb (timestamp = 3) ingin masuk ke *critical section* yang sama. Dengan implementasi mutex menggunakan pendekatan tersentralisasi. Jelaskan secara ringkas dan deskriptif tahapan-tahapan yang dilalui serta message yang dikirimkan mulai dari Pc hingga Pa dan Pb keluar dari *critical section*.

**6. Sebuah disk memiliki seek time 4 ms, rotation speed 15000 rpm, 512 byte sector dengan 500 second per track. Hitunglah:**

- Waktu untuk membaca sebuah sector secara acak
- Waktu untuk membaca 2500 sector secara acak

- c. Waktu untuk membaca 2500 sector yang berurutan (seek time hanya diperlukan untuk sector pertama dibaca saja)

**UAS SEMESTER I – 2010/2011**

**IF3055 – Sistem Operasi**

**Rabu, 8 Desember 2010**

**Waktu: 120 menit**

Total nilai: 110

**1. (Nilai 20)**

Misalkan sebuah perangkat keras paging memiliki TLB dengan rasio hit (page yang dicari ada di TLB) sebesar 90 persen. Page yang ditemukan di TLB memiliki total waktu akses 100 ns, sementara page yang tidak ditemukan di TLB memiliki total waktu akses 200 ns. Berapakah waktu akses efektif (effective access time) untuk kasus ini?

**2. (Nilai 20)**

Suatu komputer memiliki 1 GB RAM yang dialokasikan dalam unit-unit berukuran 64 KB. Berapa KB yang dibutuhkan untuk menyimpan informasi memori kosong (free memory) jika menggunakan bitmap?

**3. (Nilai 30)**

- Jelaskan alasan mengapa DMA digunakan dan bagaimana cara kerjanya.
- Meskipun DMA digunakan, tetapi ada batasan maksimum transfer-rate-nya. Jelaskan 3 faktor yang membatasi transfer rate-nya. Gunakan pembacaan suatu blok dari disk sebagai contoh kasus.

**4. (Nilai 20)**

Permintaan pengaksesan disk diterima oleh driver berturut-turut untuk silinder 10, 22, 20, 2, 40, 6, dan 38. Pencarian memerlukan waktu 6 ms untuk setiap perpindahan silinder. Berapa waktu pencarian (seek time) yang dibutuhkan jika menggunakan algoritma:

a. First come first served

b. Elevator (awalnya bergerak maju)

Pada semua kasus, lengan disk awalnya berada pada silinder 20

**5. (Nilai 20)**

Uraikan jawaban anda dengan baik untuk pertanyaan berikut:

a. Apa perbedaan antara virus dan worm?

b. Bisakah trojan horse menyerang sistem yang diproteksi dengan capabilities?

**UAS SEMESTER I – 2011/2012**

**Rabu 7 Desember 2011**

**120 menit**

1. (25) Manajemen I/O:
  - a. Apa tujuan penggunaan DMA? Uraikan mekanisme penanganan I/O menggunakan DMA.
  - b. Permintaan datang ke disk driver untuk mengakses silinder 10, 22, 20, 2, 40, 6, dan 38 secara berurutan. Pencarian memerlukan waktu 6ms per silinder yang dilalui. Jika posisi awal lengan disk pada silinder 20, hitung seek time yang diperlukan jika menggunakan algoritma elevator.
2. (25) Deadlock:
  - a. Jelaskan apa yang Anda ketahui tentang deadlock, dan berikan 4 kondisi yang harus terpenuhi hingga bisa terjadi resource deadlock.
  - b. Sebuah sistem dengan 2 proses dan 3 resource identik. Masing-masing proses memerlukan maksimum 2 resource. Apakah mungkin terjadi deadlock? Jelaskan!
3. (25) Security:
  - a. Jelaskan apa yang dimaksud dengan Public Key Cryptography! Apa bedanya dengan Secret Key Cryptography?
  - b. Apakah perbedaan virus dan worm? Bagaimana cara mereka berkembang biak?
4. (25) Studi kasus:
  - a. Uraikan perbedaan karakteristik OS antara Android, Linux, dan Windows
  - b. Buatlah ringkasan mengenai Linux dan Windows (NT-based) berkaitan dengan File System

**1. Manajemen Memory**

- a. Dalam manajemen memory, jelaskan apa yang dimaksud dengan *fragmentation!* Apa perbedaan *internal* dan *external fragmentation?* Bagaimana cara menghindari atau menguranginya?
- b. Jelaskan apa yang Anda ketahui tentang anomali Belady!
- c. Tentukan jumlah *page fault* algoritma *replacement* dengan algoritma Optimal, FIFO, dan LRU untuk *reference string* :

1 2 3 4 2 1 5 6 2 1 2 3 7 6 3 2 1 2 3 6

untuk jumlah *frame* 1 s.d. 7 (Semua *frame* pada awalnya kosong).

**2. Storage & I/O System**

- a. Storage berupa dik Drive memiliki spesifikasi: kecepatan putar 7200 rpm, ukuran tiap sektor 512 bytes, setiap track terdiri dari 160 sektor, jumlah silinder 7000, dan setiap silinder terdiri dari 20 track.
  - i. Tentukan jumlah kapasitasnya (dalam MB)!
  - ii. Tentukan *transfer rate*-nya (dalam KB/s)!
- b. Sebuah hard disk dengan nomor silinder 0-199, terdapat *disk queue* dengan *request* ke blok data yang berada di silinder :

98 183 37 122 14 124 65 67

Gambarkan pergerakan *head* dan tuliskan jumlah total pergerakan *head* untuk masing-masing algoritma berikut: FCFS, SSTF, SCAN, dan C-SCAN. Posisi *head* sebelumnya berada di 53.

- c. Apa yang dimaksud dengan *buffer*? Apa saja kegunaan *buffering* dalam subsistem I/O?

**3. File System**

- a. Sebuah file system menggunakan inode untuk merepresentasikan file. Sebuah inode berisi 12 direct block pointer, 1 indirect block pointer, 1 double indirect block pointer, dan 1 triple indirect block pointer. Jika sebuah alamat blok memerlukan 4 byte address, berapakah ukuran maksimum sebuah file jika ukuran blok = 8KB? Berapa ukuran maksimum file jika ukuran blok = 4KB?
- b. Jelaskan perbedaan, keuntungan, dan kerugian antara alokasi file system dengan cara *contiguous*, *linked*, dan *indexed*!

**4. Security**

- a. Jelaskan perbedaan antara access control list dan capability list pada proteksi OS!
- b. Apa yang dimaksud dengan sertifikat digital?
- c. Apa yang dimaksud dengan tanda tangan digital?

UAS IF 2230 SISTEM OPERASI 10 MEI 2016 (closed books, etc)

1. Jelaskan 3 Tujuan Utama dari Sistem Operasi !
2. Apa tantangan utama bagi programmer dalam mengembangkan sistem operasi untuk lingkungan real time? Jelaskan jawaban anda.
3. Berapa nilai variable *value* pada Line A, Line B, dan Line C?

```
#include <pthread.h>
#include <stdio.h>
#include <unistd.h>
#include <sys/wait.h>

int value = 2016;
void *fungsi(void *param); /*thread*/

int main(int argc, const char * argv[])
{
    pid_t pid;
    pthread_t tid;
    pthread_attr_t attr;

    pid = fork();
    if(pid == 0){
        value += 1;
        pthread_attr_init(&attr);
        pthread_create(&tid,&attr,fungsi, NULL);
        pthread_join(tid, NULL);
        sleep(5);

        value += 1;
        printf("Child %d: value = %d \n", pid, value); /* LINE A */
    }
    else if (pid > 0){
        value += -1;
    }
}
```

```

    wait(NULL);

        value += -1;
        printf("PARENT %d: value = %d\n", pid,value); /* LINE B */
    }

void *fungsi(void *param)
{
    value += 1;
    printf("ini Thread Fungsi %d\n", value); /* LINE C */

    pthread_exit(0);
}

```

**4. 5 buah proses di bawah ini akan dijalankan pada sebuah prosesor:**

Proses	Waktu eksekusi	Prioritas
P1	10	3
P2	1	1
P3	2	13
P4	2	4
P5	5	2

Proses diasumsikan tiba dalam urutan P1, P2, P3, P4, P5, secara bersamaan pada waktu 0.

- (a) Gambarkan 4 buat Gantt chart yang mengilustrasikan eksekusi dari proses ini masing-masing menggunakan algoritma FCFS, SJF, non-preemptive priority (angka prioritas yang lebih kecil menunjukkan prioritas yang lebih tinggi), and RR (quantum=1).
- (b) Hitung turnaround time untuk setiap proses pada masing-masing algoritma!
- (c) Hitung waiting time untuk setiap proses dari masing-masing algoritma?

- (d) Diantara semua proses Algoritma yang manakah yang menghasilkan rata-rata *waiting time* paling kecil?

## 5. Deadlock:

Berikut adalah Keadaan sebuah sistem

	Allocation				Max			
	A	B	C	D	A	B	C	D
$P_0$	3	0	1	4	5	1	7	
$P_1$	2	2	1	0	3	2	1	.
$P_2$	3	1	2	1	3	3	2	1
$P_3$	0	5	1	0	4	6	1	2
$P_4$	4	2	1	2	6	3	2	5

Dengan *Banker's Algorithm*, tentukan apakah masing-masing *state* berikut ini *safe/tidak*. Jika aman, ilustrasikan urutan proses yang memungkinkan untuk dilayani sistem. Jika tidak, jelaskan mengapa sistem dalam keadaan tidak *safe*.

i.  $\text{Available} = (0, 3, 0, 1)$

ii.  $\text{Available} = (1, 0, 0, 2)$

## 6. Security:

Jelaskan 3 kriteria Keamanan (*Security*) sebuah sistem. Terhadap masing-masing kriteria berikan sebuah contoh serangan (*attack*), berikan pula contoh cara mengatasi serangan tersebut.

## **Ujian Akhir Semester IF2230-Sistem Operasi 2019/2020**

### **1. Deadlock**

Berikut adalah keadaan sebuah sistem

	<i>Allocation</i>				<i>Max</i>			
	A	B	C	D	A	B	C	D
$P_0$	3	0	1	4	5	1	1	7
$P_1$	2	2	1	0	3	2	1	1
$P_2$	3	1	2	1	3	3	2	1
$P_3$	0	5	1	0	4	6	1	2
$P_4$	4	2	1	2	6	3	2	5

Dengan *Banker's Algorithm*, tentukan apakah masing-masing state berikut ini *safe/tidak*. Jika aman, ilustrasikan urutan proses yang memungkinkan untuk dilayani sistem. Jika tidak, jelaskan mengapa sistem dalam keadaan tidak *safe*.

- i.  $Available = (0, 3, 0, 1)$
- ii.  $Available = (1, 0, 0, 2)$

### **2. Memory Management**

Pada sistem pengelolaan memori dengan ‘swapping’ diketahui ada memory dengan ‘hole sizes’ terurut sebagai berikut: 10 MB, 4 MB, 20 MB, 18 MB, 7 MB, 9 MB, 12 MB, dan 15 MB.

Jelaskan ‘hole’ yg akan dipakai secara berurutan untuk mengakomodasi permintaan memory dengan ukuran:

1. 12 MB
2. 10 MB
3. 9 MB

Dengan metoda *first fit*? Juga untuk metoda *best fit*, *worst fit*, dan *next fit*.

### 3. Virtual Memory

Diketahui sebuah sistem komputer dan Sistem Operasi dengan 12-bit virtual address dan physical address. Ukuran page dan frame nya adalah fixed 256 byte. Pengelolaan frame kosong di main-memory dikelola dalam sebuah linked-list yang isinya adalah sebagai berikut (Semua bilangan yang digunakan dalam soal ini adalah dalam Hexadecimal) :

Head → D → E → F → 10 → 11 → 1A → 1B → 2C → 4D → 243 → FFF → F45 → NILL

Diketahui isi page-table sebagai berikut (tanda ‘-‘ artinya page tersebut belum dialokasikan dalam memory) :

Page	Frame
0	-
1	2
2	C
3	A
4	-
5	4
6	3
7	-
8	B
9	0

Ubahlah Virtual Adress di bawah ini menjadi physical address :

- b. 9EF
- c. 111
- d. 700
- e. 0FF

### 4.I/O Management and Mass Storage Management.

Diketahui suatu hard-disk dengan spesifikasi

- 1. Putaran piringan 7200 RPM
- 2. Average seek time 5 ms
- 3. Transfer rate 2 Gb/sec
- 4. I/O disk controller overhead 0.01 ms.

Hitunglah waktu yang dibutuhkan untuk mentransfer 100 KB block data!

## 5. File System

- Pada ‘file system’, jelaskan apa itu hard links dan symbolic links!
- Jelaskan kelebihan dan kekurangan dari keduanya!
- Jelaskan bagaimana hard links dan symbolic links berbeda terkait dgn i-node!

## 6. Protection

Berikut adalah suatu matriks akses antara serangkaian domain [ $D_1, D_2, D_3$ ] dan hak akses terhadap serangkaian objek [ $F_1, F_2, F_3$ ]

	F1	F2	F3	D1	D2	D3
D1	read	read, execute	write		switch	switch
D2	read	read, execute	owner			
D3	owner	write*	read*	switch	switch, control	

Berdasarkan tabel tersebut, jawablah apabila akses-akses di bawah ini diperbolehkan atau tidak:

- D1 membaca konten F3
  - D2 mengeksekusi F3
  - D3 mengubah F2
  - D2 memberi hak akses pada D1 untuk mengeksekusi F3
  - D3 memberi hak akses pada D1 untuk mengubah F1
  - D3 memberi hak akses pada D2 untuk mengeksekusi F1
  - D1 berpindah akses untuk memberi hak akses eksekusi F1 bagi D2
  - D1 berpindah akses untuk memberi hak akses mengubah F3 bagi D3
- I. Apa yang terjadi bila suatu domain diberi akses write tanpa read?  
Berikan contoh kasusnya bila ada!
- II. Dapatkah suatu domain memiliki akses execute tanpa read terhadap suatu objek?

## **Modul 1**

1. Pada sistem pengelolaan memori dengan 'swapping' diketahui ada memory dengan 'hole sizes' terurut sebagai berikut: 10 MB, 4 MB, 20 MB, 18 MB, 7 MB, 9 MB, 12 MB, dan 15 MB. Jelaskan 'hole' yg akan dipakai secara berurutan untuk mengakomodasi permintaan memory dengan ukuran:
  - a. 12 MB
  - b. 10 MB
  - c. 8 MB

Dengan metoda first fit? Juga untuk metoda best fit, worst fit, dan next fit.

## **Modul 2**

1. Pada kasus dining philosopher, jika semua fork diletakkan di tengah meja dan dapat digunakan oleh semua philosopher, untuk 1 meja dengan 8 philosopher, berapakah jumlah minimum fork yang harus disediakan agar tidak terjadi deadlock?
  - a. 8
  - b. 9
  - c. 12
  - d. 16
2. Pada alokasi resource menggunakan banker algorithm, status sistem tergambar pada gambar di bawah ini. Manakah statement berikut yang benar?

	<u>Allocation</u>				<u>Max</u>				<u>Available</u>			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
$T_0$	0	0	1	2	0	0	1	2	1	5	2	0
$T_1$	1	0	0	0	1	7	5	0				
$T_2$	1	3	5	4	2	3	5	6				
$T_3$	0	6	3	2	0	6	5	2				
$T_4$	0	0	1	4	0	6	5	6				

3. a. Sistem berada dalam kondisi safe  
 b. Jika ada request dari  $T_1$  untuk  $(0, 2, 4, 0)$ , request ini dapat langsung di-grant  
 c. Resource yang dialokasikan untuk  $T_0$  dapat langsung dikembalikan ke sistem sebagai available  
 d. Jika ada request dari  $T_1$  untuk  $(1, 0, 2, 0)$ , request ini dapat langsung di-grant
3. Sebuah sistem menggunakan demand paging dan menggunakan 3 frame untuk alokasi page di memory. Diberikan page reference string sebagai berikut: 7, 2, 3, 1, 2, 5, 3, 1. Berapakah jumlah page fault yang terjadi? (menggunakan LRU)
  - a. 4
  - b. 5
  - c. 6
  - d. 7
4. Manakah yang benar dari pernyataan berikut
  - a. TLB menyimpan page memory yang terakhir kali diakses

- b. TLB mempercepat waktu pembacaan data dari memori dengan mengurangi akses ke page table, jika page tersebut baru saja diakses
  - c. TLB disimpan pada memori utama
  - d. page table disimpan pada hardware khusus, agar waktu akses lebih cepat
5. Manakah di antara berikut yang bukan termasuk deadlock avoidance
- a. menggunakan bankers algorith
  - b. memastikan sistem selalu berada pada safe state saat akan dilakukan alokasi resource
  - c. menggunakan resource allocation graph
  - d. mengatur alokasi resource agar tidak mungkin terjadi circular wait

### **Modul 3**

1. Berikut ini adalah hal-hal yang lazim diimplementasikan penggunaannya dalam sistem storage, kecuali:
  - a. File System
  - b. Swap-Space
  - c. OS Bootstrap
  - d. Context Switching
  - e. Memory Page Caching

Diberikan serangkaian request queue yang merepresentasikan index lokasi data dengan rentang 0-99 sebagai berikut: (40, 68, 98, 75, 74, 17, 79, 46, 99, 771). Diberikan pula head pointer dimulai dari index 48. Di bawah ini, berbagai algoritma disk scheduling akan diberlakukan untuk menangani IO request.

2. Berdasarkan keterangan tersebut, implementasi algoritma FCFS akan mengakibatkan perputaran silinder untuk head movement sebanyak:
  - a. 317
  - b. 277
  - c. 254
  - d. 242
  - e. 312
3. Berdasarkan keterangan di atas, implementasi algoritma C-SCAN akan mengakibatkan perputaran silinder untuk head movement sebanyak:
  - a. 206
  - b. 196
  - c. 199
  - d. 13
  - e. 253
4. Berdasarkan keterangan di atas, implementasi algoritma C-LOOK akan mengakibatkan perputaran silinder untuk head movement sebanyak:
  - a. 202
  - b. 192
  - c. 162
  - d. 54
  - e. 154
5. Perhatikan keempat pernyataan di bawah ini
  - 1) Pada metode sequential access, file hanya dapat dibaca secara kontigu dari awal atau record yang terakhir ditulis.
  - 2) Pada metode direct access, file dapat diakses berdasarkan record-nya secara kontigu.
  - 3) Pada metode direct access, file dapat diakses dari suatu index sebagai parameter akses.
  - 4) Metode sequential access dapat disimulasikan menggunakan direct access.

Dari keempat pernyataan di atas, tentukan mana yang benar!

- a. 1,2, dan 3 saja yang benar
- b. 1 dan 3 saja yang benar
- c. 2 dan 4 saja yang benar
- d. Semua benar
- e. Semua salah

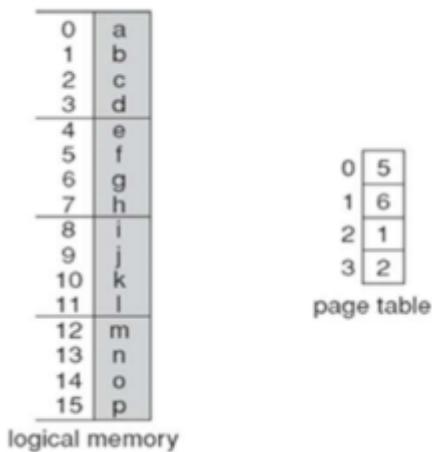
## **Modul 4**

Untuk Semua Pertanyaan di bawah ini, Pilihlah satu jawaban yang PALING BENAR diantara pilihan-pilihan jawaban yang disediakan.

1. Aset komputer hanya dapat dimodifikasi oleh yang berhak saja. Konsep ini disebut dengan.
  - a. Kerahasiaan
  - b. Ketersediaan
  - c. Integritas
  - d. Kemurnian (puritas)
  - e. Semua jawaban di atas benar
  - f. Semua jawaban di atas salah
2. Interupsi merupakan ancaman terhadap
  - a. Kerahasiaan
  - b. Ketersediaan
  - c. Integritas
  - d. Kemurnian (puritas)
  - e. Semua jawaban di atas benar
  - f. Semua jawaban di atas salah
3. Intersepsi merupakan ancaman terhadap
  - a. Kerahasiaan
  - b. Ketersediaan
  - c. Integritas
  - d. Kemurnian (puritas)
  - e. semua jawaban di atas benar
  - f. semua jawaban di atas salah
4. Fabrikasi merupakan ancaman terhadap
  - a. Kerahasiaan
  - b. Ketersediaan
  - c. Integritas
  - d. Kemurnian (puritas)
  - e. semua jawaban di atas benar
  - f. semua jawaban di atas salah
5. Mengcopy software secara ilegal termasuk ke dalam ancaman terhadap :
  - a. Pirated
  - b. Kerahasiaan
  - c. Ketersediaan
  - d. Kemurnian (puritas)
  - e. semua jawaban di atas benar
  - f. Integritas
  - g. semua jawaban di atas salah

### **BAGIAN 1 : MANAJEMEN MEMORI**

- Diketahui logical address dan page table dari sebuah process sbb :



Jika diketahui ukuran memori fisiknya 32 bytes, page size 4 bytes, Gambarkan memori fisiknya untuk penempatan process tersebut.

- Jika diketahui page size adalah 2048 bytes, ada sebuah process yang ukurannya 72766 bytes, maka berapakah ukuran fragmentasi internalnya ?

### **BAGIAN 2 : VIRTUAL MEMORY**

- Dalam sebuah virtual memory system, diketahui hanya ada 3 pages yang bisa ada di Memori.

Ada sebuah process yang urutan pengaksesannya adalah

**7,0,1,2,0,3,0,4,2,3,0,3,0,3,2,1,2,0,1,7,0,1**

Hitunglah jumlah page-fault nya jika menggunakan algoritma penggantian page FIFO, Optimal, dan LRU

- Dalam sebuah virtual memory dengan demand paging, diketahui memori access time nya adalah 200 nanoseconds, average page fault service time nya adalah 8 miliseconds. Jika berdasarkan statistic diketahui bahwa rata-rata setiap 1000 kali akses memori maka ada 1 yang page-fault, maka hitunglah Effective Access Time (EAT) nya.

### **BAGIAN 3: MASS STORAGE/IO SYSTEM**

- Pada sebuah disk, diketahui dalam keadaan awal head disk ada di silinder 53. Sebuah process mengakses nomor silinder sbb : 98, 183, 37, 122, 14, 124, 65, 67. Dengan menggunakan algoritma penjadwalan disk FIFO dan SSTF hitunglah berapa silinder pergerakan dari head total.
- Jika kita ingin mentransfer 4KB block pada 7200 RPM disk dengan 5ms average seek time, 1Gb/sec transfer rate dan 0,1ms controller overhead, maka hitunglah average I/O time nya.

### **BAGIAN 4 : PROTECTION AND SECURITY**

- Dalam sebuah access matrix dalam protection, apa kemampuan dari domain yang masing-masing mempunyai hak : switch, write\*, owner.
- Sebutkan 5 kategori security violation

### **BAGIAN 5 : FILE SYSTEM INTERFACE**

(Disclaimer: Bagian ini bentuk soalnya pilihan ganda. Namun dari tim penulis tidak sempat mencatat opsinya apa saja, hanya jawaban benarnya saja)

- (NILAI 4) Berikut ini adalah beberapa fakta tentang file, kecuali:

- e. Hak akses file hanya dapat dikelola pada tingkatan direktori untuk seluruh file di dalamnya
- Mengapa pernyataan tersebut tidak tepat?  
**Sebab hak akses file dapat dikelola pada tingkat individu file**
- 10. (NILAI 4) Berikut ini adalah hal-hal yang terdapat pada kendali akses file, kecuali:  
**c. File yang didesain untuk akses sekuensial dapat diakses secara direct**
- Mengapa pernyataan tersebut tidak tepat?  
**Sebab File pada akses sekuensial harus diakses recordnya secara berurutan, tidak bisa direct/random access**
- 11. (NILAI 4) Berikut ini adalah hal-hal terkait direktori, kecuali:  
**d. Struktur direktori dapat berupa graf siklik yang merupakan solusi dari beberapa permasalahan yang timbul dari pendekatan graf asiklik.**
- Mengapa pernyataan tersebut tidak tepat?  
**Struktur graf siklik adalah pola yang dihindari dalam merancang filesystem, sebab meskipun memberikan fitur sharing, struktur tersebut memiliki kompleksitas pengorganisasian yang tidak lazim untuk file.**

#### **BAGIAN 6 : FILE SYSTEM IMPLEMENTATION**

Berikut ini adalah rangkaian block sequence pada suatu storage system dengan setiap kotaknya berukuran 1 MB dan kotak-kotak tersebut merepresentasikan blok terisi. Indeks blok dimulai dari 0 pada sebelah kiri ilustrasi. Model ini berlaku untuk soal 12-14.

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

12. Berapa ukuran yang masih bisa diisi dalam storage? Jika sebuah file berukuran 6 MB akan dialokasikan menggunakan *contiguous allocation*, apakah file tersebut bisa dialokasikan? jika tidak bisa jelaskan alasannya?
13. Representasikan block sequence tersebut ke dalam FAT (File Allocation Table)
14. Representasikan block sequence tersebut ke dalam Index Table

IF2240

Basis Data

**UTS SEMESTER I – 2005/2006**

**IF3111 – Basis Data**

**Jumat, 14 Oktober 2015**

**Waktu: 90 Menit**

**Kasus: Language Training Center**

Sebuah Language Training Center memiliki sejumlah program training, seperti Pre-School, Children, Teenagers, General, Conversation, Business, TOEFL Preparation, IELTS Preparation. Masing-masing program tersebut terdiri dari beberapa tingkat. Setiap periode akan dibuka kelas untuk tingkat-tingkat program yang diminati. Jika peminat cukup banyak akan dibuka sejumlah kelas parallel untuk setiap tingkat program, sebagai contoh program teenagers tingkat 4 untuk kelas parallel B yang dibuka di bulan Januari 2005, kelas tersebut dinamai kelas teenagers-4B Periode Januari 2005.

Setiap peserta/siswa bisa mengikuti mulai dari tingkat tertentu sesuai hasil placement test dan jika lulus pada tingkat tsb, untuk periode berikutnya dapat melanjutkan ke kelas tingkat yang lebih tinggi. Pada setiap awal periode siswa harus mendaftar ke kelas yang akan diikutinya. Sedangkan biaya training bisa dibayarkan secara bertahap untuk setiap periode.

Pengajar terdiri atas Native teacher dan Local teacher. Selain itu, masing-masing keduanya juga dikategorikan dalam full timer dan part timer. Setiap kelas akan diajar oleh seorang pengajar sepanjang periode, dan seorang pengajar dapat dialokasikan ke banyak kelas di setiap periode berjalan.

Untuk mendukung pengajaran, terdapat buku pegangan untuk tiap tingkat program. Setiap siswa dianjurkan memiliki buku pegangan tsb di tiap kelas/ tingkat program. Selain itu, setiap kelas akan dialokasikan ke satu ruang belajar tertentu pada setiap periode, dan setiap ruang dapat dialokasikan untuk banyak kelas.

Pertanyaan:

1. Buatlah E-R Diagram lengkap dari kasus tersebut diatas, tentukan sendiri atribut-atribut yang diperlukan di setiap entity set dan relationship set, termasuk key atributnya. Jika diperlukan untuk memperjelas, berilah catatan dan asumsi-asumsi lain seperlunya.
2. Buatlah skema relasi/ skema basis data dari E-R Diagram tersebut.
3. Terkait dengan integritas basis data, apa yang harus dilakukan pada basis data
  - a. Jika suatu nama program harus diubah
  - b. Jika seorang pengajar untuk suatu kelas tertentu harus diganti dengan pengajar lain
4.
  - a. secara parsial, organisasi file apa yang paling cocok untuk menyimpan data kelas berikut alasan pemilihannya
  - b. jika diketahui data setiap kelas berukuran 20 byte, mana lebih baik, data kelas tsb disimpan pada file dengan ukuran 512 byte/block atau pada file berukuran 1024 byte/block. Dengan catatan keduanya menyimpan dengan densitas/blocking factor 100%.

**UTS SEMESTER I – 2007/2008**

**IF3111 – Basis Data**

**22 Oktober 2007**

**Waktu: 90 Menit**

**Basis Data MotoGP**

Untuk satu musim, MotoGP dunia diselenggarakan dalam sejumlah seri balapan di berbagai sirkuit di dunia, seperti sirkuit Shanghai di China, sirkuit Phillip Island di Australia, sirkuit Le Mans di Prancis, dsb. Pada satu musim, setiap sirkuit hanya menyelenggarakan satu seri balapan. MotoGP diselenggarakan dalam tiga kelas, yaitu kelas 125cc, kelas 250cc, dan kelas 800cc. MotoGP diikuti oleh sejumlah tim peserta, seperti Marlboro Ducati, Fiat Yamaha, Repsol Honda, dsb. Setiap pabrikan dapat mendukung lebih dari satu tim. Selain pabrikan motor, setiap tim juga didukung oleh pabrikan ban (seperti Bridgestone, Michelin, dsb).

Pada setiap seri balapan, setiap pembalap dapat menggunakan motor (chassis, engine, jenis ban) yang berbeda. Hasil balapan berupa poin yang diperoleh setiap pembalap dan spesifikasi motor yang digunakan oleh setiap pembalap pada setiap seri akan dicatat di basis data.

Dengan basis data tersebut, setiap saat dapat dihasilkan informasi antara lain tentang daftar tim di setiap kelas dengan pembalap dan informasi motornya (nama pembalap, nama tim, pabrikan motor, type motor), daftar sirkuit (nama sirkuit, Negara, jadwal waktu pelaksanaan), daftar pembalap per Negara asal, dll.

**Pertanyaan:**

1. Buatlah ER Diagram lengkap untuk kasus tersebut di atas. Tuliskan juga asumsi-asumsi jika diperlukan untuk memperjelas model yang dibuat. tentukan atribut-atribut dan key atributnya untuk setiap entity set dan relationship set.
2. Buatlah Skema Basis Data (model relasional) dari ER Diagram soal no 1 di atas.

Diketahui skema basis data sebagai berikut:

$$T = (\underline{tn}, ad, tcon, ow, pm) \quad R = (\underline{nb}, nm, rcon, cat, tn) \quad S = (\underline{cn}, cir, scon, fr, tm)$$

$$RS = (\underline{nb}, \underline{cn}, ch, en, wt, cl, rr)$$

3. Buatlah query dalam aljabar relasional untuk mendapatkan informasi
  - a. nb, nm, tn untuk cat=3
  - b. nm, untuk pm='KTM'
  - c. nm, rcon untuk cir='IP' dan rr>4
  - d. cir, tn, nm, tn untuk rr=1

**UTS SEMESTER I – 2008/2009**

**IF2034 – Basis Data**

**Kamis, 23 Oktober 2008**

**Waktu: 100 menit**

**Sifat: Closed Book**

**1. Pengertian Sistem Basis Data**

- a. Jelaskan apa yang dimaksud dengan Basis data, sistem basis data, dan sistem manajemen basis data.
- b. data dapat dipandang dalam tiga level abstraksi. Sebutkan dan jelaskan ketiga level abstraksi tersebut dan gambarkan keterhubungan ketiga level abstraksi tersebut di dalam arsitektur ANSI/SPARC.
- c. Independensi data merupakan hal yang penting di dalam sistem basis data. Berikan penjelasan mengenai independensi data, dan jenis independensi data yang ada.

**2. *Indexed Sequential File*** adalah salah satu struktur penyimpanan yang dapat digunakan untuk penyimpanan data di *secondary storage*. Pada struktur ini, data disimpan secara terurut berdasarkan nilai atribut kunci dan selain file yang menyimpan data terdapat pula file yang menyimpan indeks untuk mempercepat akses terhadap data berdasarkan nilai dari atribut kunci untuk indeks.

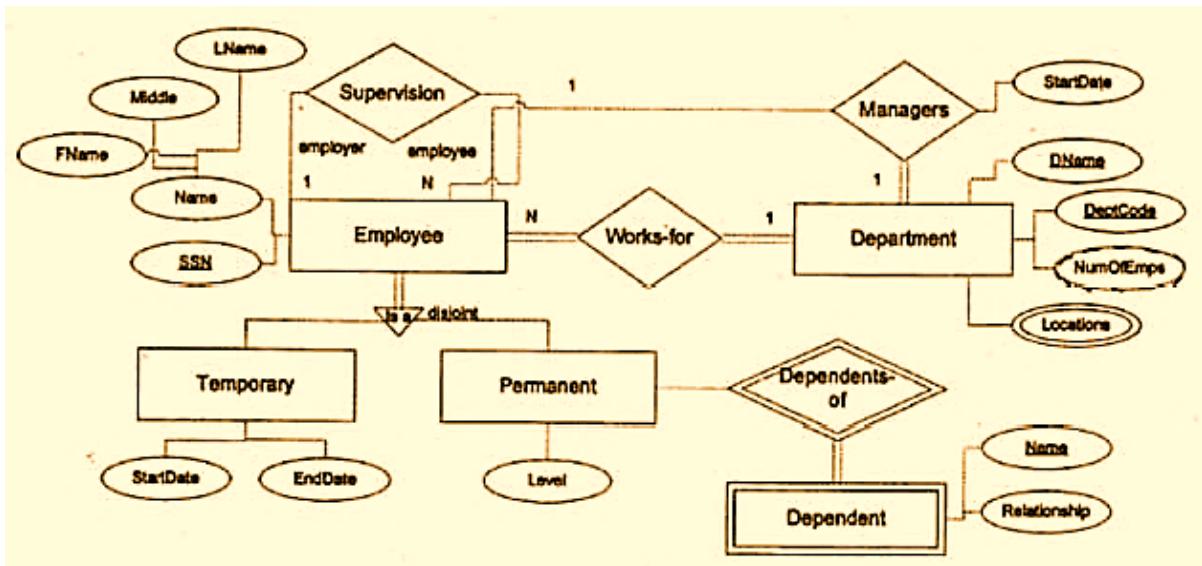
- a. Jelaskan prinsip penggunaan indeks untuk mempercepat akses terhadap data, terutama untuk file yang jumlah datanya sangat besar (sehingga file indeksnya masih cukup besar).
- b. Jika diketahui bahwa ukuran *block* adalah 4 kB. Suatu file terdiri dari 5000 *record*, dan ukuran setiap *record* adalah 200 bytes. Ukuran setiap *record* pada file indeks adalah 20 bytes. Berikan ilustrasi perbandingan waktu akses tanpa dan dengan indeks untuk file ini.

**3. *Billing* hotel untuk seorang *customer* yang menginap pada hotel tersebut diterbitkan berdasarkan informasi sebagai berikut:**

- a. Jumlah hari *customer* tersebut menginap
- b. *Room rate* dari kamar yang dipakai
- c. *Voucher discount* untuk *room rate*, jika dimiliki oleh *customer* tersebut
- d. layanan hotel yang dimanfaatkan selama menginap, jika ada.

Hotel tersebut memiliki dua kategori layanan, yaitu *laundry* dan *room service*. Untuk setiap kategori, penetapan harga layanan bergantung pada jenis layanan, unit cost untuk layanan tersebut dan jumlah layanan. Buatlah E-R model untuk sistem *billing* tersebut. Tuliskan semua asumsi yang anda gunakan dalam pembuatan model tersebut.

4. Diberikan diagram ER berikut ini:



Ubahlah model ER tersebut menjadi model relasional, untuk setiap relasi (tabel) yang dihasilkan pada model relasional, nyatakan *primary key* dan *foreign key* (jika ada, termasuk relasi yang diacu) dari relasi tersebut. Berikan penjelasan singkat terhadap proses konversi yang dilakukan

**UTS SEMESTER II – 2009/2010**

**IF2034 – BASIS DATA**

**Kamis 18 Maret 2010**

**Waktu 110 menit**

1. Independensi data dan pemodelan data

- a. Apakah yang dimaksud dengan independensi data? Berikan penjelasan mengenai kaitan antara independensi data dengan arsitektur ANSI/SPARC yang membagi level abstraksi data menjadi 3.
- b. Salah satu model data generasi pertama adalah model jaringan (*network model*). Menurut pendapat anda, apakah model jaringan ini mengimplementasikan independensi data? Berikan penjelasan singkat.

2. Pemodelan data *Entity-Relationship* dengan kasus sebagai berikut:

PT KAI adalah penyedia layanan transportasi dengan sarana kereta api di Indonesia. salah satu layanannya adalah pengangkutan penumpang. PT KAI memiliki banyak jenis KA pengangkutan penumpang, contoh: Argo Anggrek, Argo Wilis, TUrangga, Prahyangan, dsb. Ada beberapa kategori tingkat layanan yang dimiliki yaitu Eksekutif, Bisnis, dan Ekonomi. Setiap jenis KA dapat memiliki lebih dari satu kategori layanan, contoh KA Parahyangan memiliki kategori layanan Eksekutif dan kategori layanan Bisnis. Setiap jenis juga memiliki beberapa jadwal rangkaian perjalanan KA, sebagai contoh:

- KA nomor 10064 adalah KA Parahyangan yang melayani jurusan Jakarta Gambir menuju Bandung dengan jadwal berangkat pukul 05.30 dan tiba pukul 08.30
- KA nomor 10067 adalah KA Parahyangan yang melayanin jurusan Bandung menuju Jakarta Gambir dengan jadwal berangkat pukul 09.00 dan tiba pukul 12.00

Untuk setiap rangkaian, diidentifikasi juga rute kota-kota yang dilalui dan berhenti, contoh KA nomor 10006 Argo Wilis Bandung – Surabaya akan melalui rute Bandung – Tasikmalaya

– Kroya – Yogyakarta – Solo – Madiun – Kertosono – Surabaya Gubeng. Waktu berangkat dari satu kota dan waktu tiba di kota berikutnya juga diidentifikasi.

Selain rencana perjalanan tersebut di atas, realisasi perjalannya juga dicatat. Data yang dicatat antara lain:

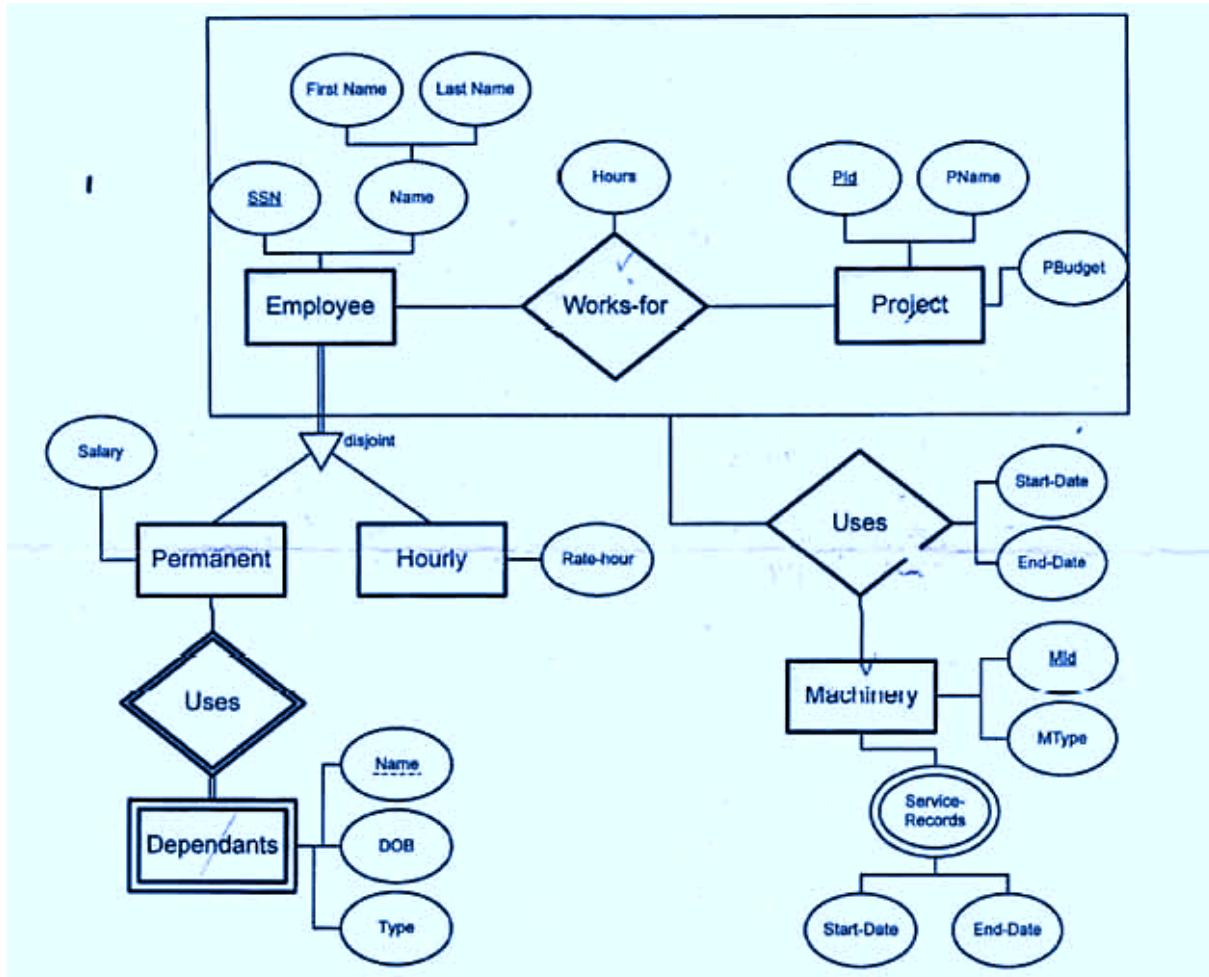
- Realisasi perjalannya yang mencatat nomor KA, tanggal, jam berangkat dari stasiun asal dan jam tiba di tujuan akhir
- Lokomotif yang digunakan untuk menarik setiap rangkaian perjalanan KA penumpang
- Masinis yang ditugaskan untuk memimpin perjalanan setiap rangkaian.

Lokomotif memiliki data antara lain nomor lokomotif, merek dan tipe lokomotif, Negara pembuat, tahun pembuatan, dan catatan lain yang diperlukan.

Sedangkan masinis diidentifikasi antara lain dengan NIP, nama, alamat, kota, dan pangkat.

Buatlah *Entity – Relationship Diagram* dari kasus diatas. Jika diperlukan, tuliskan asumsi- asumsi yang digunakan untuk meperjelas E-R Diagram yang dibuat.

- Organisasi File apa yang cocok untuk menyimpan data tentang rangkaian KA di atas dan jelaskan alasannya
- Diberikan Entity-Relationship Diagram berikut ini:



Lakukan transformasi *E-R Diagram* di atas menjadi model data relational. Untuk setiap relasi pada model relasional yang anda bangun, berikan keterangan mengapa relasi tersebut perlu dibentuk serta kemungkinan permasalahan yang dapat muncul dengan adanya relasi tersebut (jika ada).

**UTS SEMESTER II – 2010/2011**

**Selasa, 15 Maret 2011**

**Waktu: 100 menit**

1. Sebuah airport melayani pesawat-pesawat yang memanfaatkan bandara. Beberapa hal terkait dengan pemodelan data tersebut adalah:
  - Setiap pesawat memiliki nomor registrasi, dan masing-masing pesawat terbang memiliki sebuah model spesifik.
  - Bandara mengakomodasi sejumlah jenis model pesawat, dan masing-masing model diidentifikasi dengan nomor model, data kapasitas penumpang, dan berat pesawat.
  - Sejumlah teknisi bekerja di bandara tersebut. Informasi tentang teknisi yang perlu disimpan adalah nama, alamat, nomor telepon, dan gaji masing-masing teknisi.
  - Setiap teknisi memiliki keahlian pada satu atau lebih model pesawat, dan keahliannya dapat tumpang tindih dengan teknisi lain.
  - Pengendali lalu lintas udara atau air traffic controller (ATC) harus memiliki hasil pemeriksaan medis tahunan, dan tanggal pemeriksaan terbarunya harus disimpan.
  - Semua karyawan bandara termasuk teknisi dan ATC, milik serikat buruh yang memiliki nomor keanggotaan. Setiap karyawan secara unik diidentifikasi oleh nomor jaminan social.
  - Bandara ini memiliki sejumlah jenis tes yang digunakan secara berkala untuk memastikan bahwa pesawat masih layak terbang. Setiap jenis pengujian memiliki nomor tes Federal Aviation Administration (FAA), nama, dan skor yang diperoleh pesawat yang diujinya.
  - FAA mensyaratkan bandara untuk dapat melacak setiap kali pesawat terbang yang diuji oleh teknisi yang ditugaskan, serta dengan menggunakan jenis tes yang diberikan. Untuk setiap aktivitas pengujian, informasi yang dibutuhkan adalah tanggal, jumlah jam yang dihabiskan oleh teknisi untuk melakukan tes, dan skor hasil pengujian pesawat.

Buatlah pemodelan data bandara tersebut dalam representasi ERD. Tunjukkan primary key dari masing-masing entity setnya, serta partisipasi dan *cardinality constraints* pada masing-masing relationship setnya. Berikan pula asumsi-asumsi yang diperlukan serta penjelasan dari setiap entity set dan relationship set untuk memperjelas pemodelannya.

2. Lakukan transformasi E-R Diagram yang sudah dibuat menjadi model data relasional. Untuk setiap relasi pada model relasional yang dibangun, berikan keterangan mengapa relasi tersebut perlu dibentuk serta kemungkinan permasalahan yang dapat muncul dengan adanya relasi tersebut jika ada.

1. Pemodelan data *Entity-Relationship* dengan kasus sebagai berikut:

Sebuah perusahaan mengelola penyewaan properti, baik yang dimiliki oleh pribadi maupun organisasi bisnis. Setiap pemilik properti diberi nomor identitas unik, dan perusahaan mencatat data nama (khusus bagi pemilik pribadi terdiri dari nama depan dan nama belakang), alamat (terdiri dari nama jalan, nomor, kota, dan provinsi), alamat email, dan daftar nomor telepon. Bagi pemilik organisasi bisnis, dicatat pula jenis dan deskripsi bisnisnya. Setiap properti diidentifikasi melalui nomor properti yang unik, dan dicatat alamat dan tipenya.

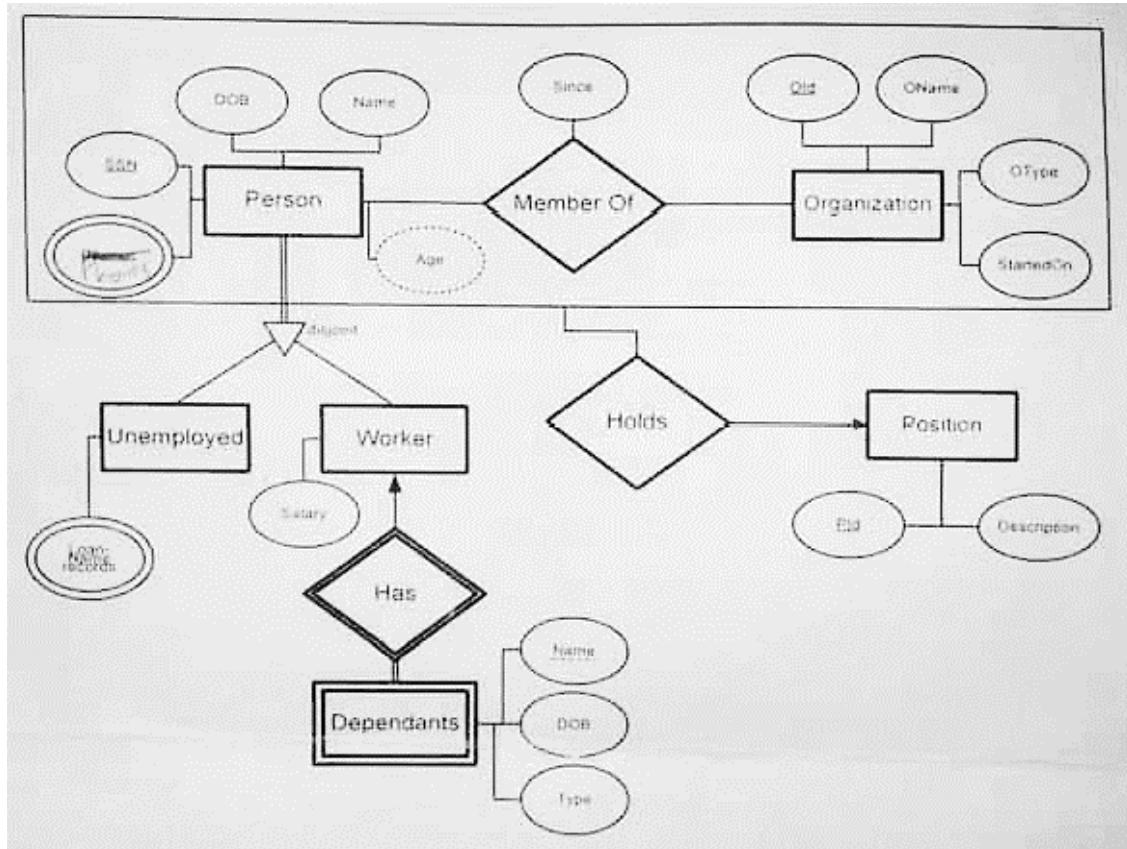
Penyewa sebuah properti bisa pribadi atau organisasi bisnis. Setiap perjanjian sewa diidentifikasi menggunakan sebuah nomor yang unik. Perusahaan mencatat tanggal penandatanganan perjanjian sewa, serta tanggal awal dan akhir penyewaan. Seorang penyewa dapat menyewa banyak properti. Untuk setiap penyewa dicatat nama, alamat, alamat email, dan daftar nomor telepon yang dapat dihubungi. Setiap penyewa akan memiliki sebuah nomor identitas unik dan dilayani oleh seorang karyawan perusahaan.

Setiap karyawan perusahaan diidentifikasi menggunakan sebuah nomor yang unik, dapat dicatat data nama, alamat, alamat email, daftar nomor telepon, jenis kelamin, dan gaji. Sebuah properti dikelola oleh sejumlah karyawan perusahaan, ada karyawan yang melakukan pengelolaan secara umum dan ada pula yang bertanggung jawab terhadap sebuah pekerjaan perawatan tertentu bagi properti tersebut. Setiap jenis pekerjaan perawatan yang dapat dilakukan terhadap sebuah properti diberi identitas unik dan dicatat nama serta deskripsinya. Seorang karyawan dapat mengelola sejumlah properti, dan untuk masing-masing properti karyawan tersebut mungkin bertanggung jawab untuk pekerjaan perawatan yang berbeda.

Sebuah properti yang tidak sedang disewa dapat ditinjau (dilihat bagian luar dan dalamnya) oleh calon penyewa. Perusahaan mencatat tanggal dan waktu peninjauan sebuah properti, termasuk komentar yang diberikan oleh calon penyewa, dan karyawan yang mendampingi. Setiap calon penyewa yang akan melakukan peninjauan terhadap sebuah properti harus terdaftar sebagai penyewa, meskipun akhirnya tidak jadi menyewa properti tersebut maupun properti lainnya. Peninjauan sebuah properti oleh seorang penyewa dapat dilakukan berkali-kali.

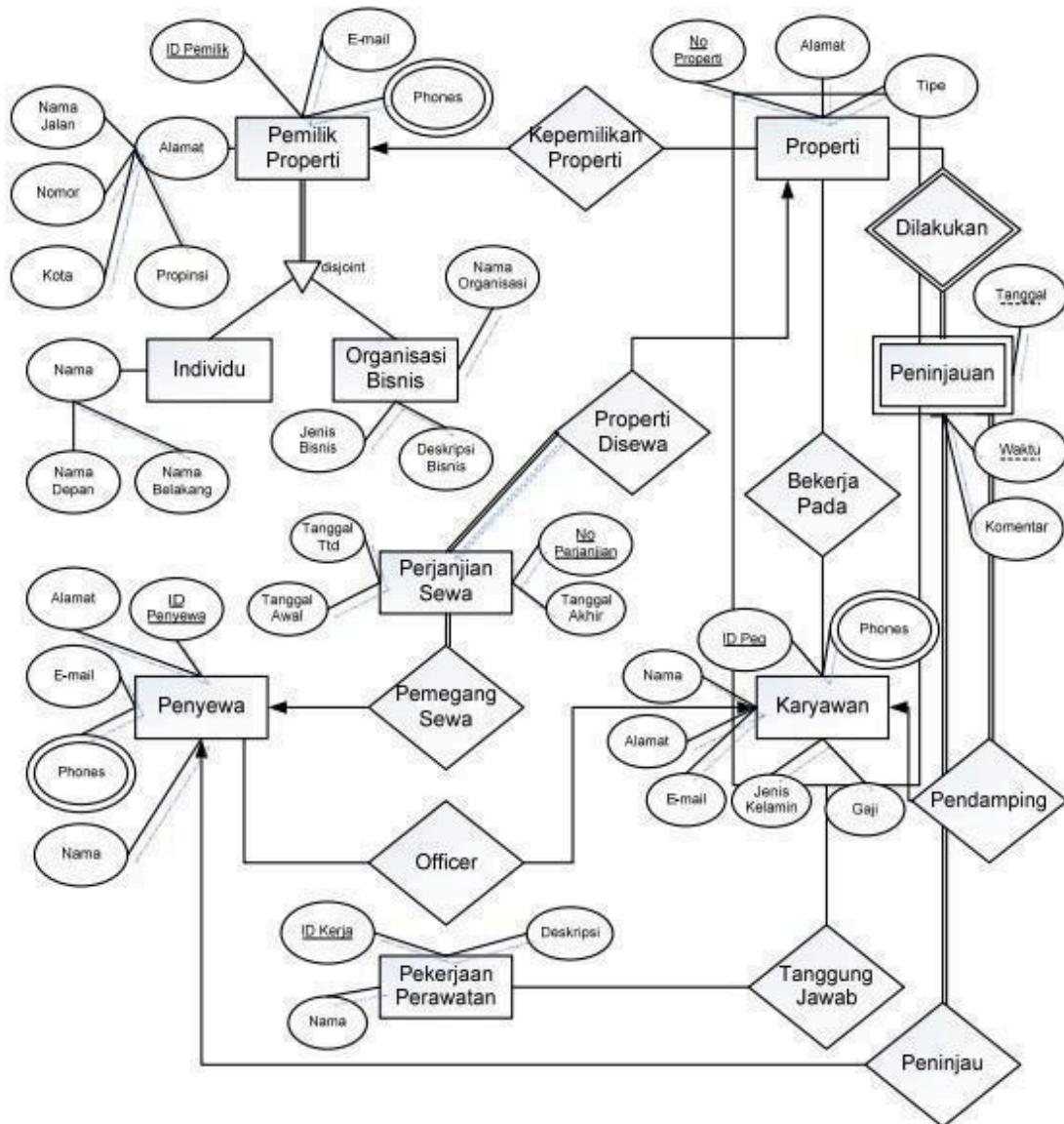
Buatlah *Entity-Relationship Diagram* dari kasus di atas. Jika diperlukan, tuliskan asumsi-asumsi yang digunakan dalam melakukan pemodelan *E-R Diagram*.

2. Diberikan *Entity-Relationship Diagram* berikut ini:



Lakukan transformasi *E-R Diagram* di atas menjadi model data relasional. Untuk setiap relasi pada model relasional yang Anda bangun, berikan alasan relasi tersebut dibentuk serta kemungkinan permasalahan yang dapat muncul dengan adanya relasi tersebut (jika ada).

1. Apa yang dimaksud dengan *primary key*, *candidate key*, *alternate key*, *superkey*, dan *foreign key* pada model basis data? Jelaskan dan berikan contohnya!
2. Jelaskan persamaan dan perbedaan antara model network dan hirarkis! Bagaimana penggambaran kardinalitas *one-to-many* dan *many-to-many* pada model network dan model hirarkis?
3. Diberikan ERD berikut ini:



Lakukan transformasi ERD di atas menjadi model data relasional. Untuk setiap relasi pada model relasional yang dihasilkan, berikan alasan mengapa relasi tersebut perlu dibentuk, serta kemungkinan permasalahan yang dapat muncul dengan adanya relasi tersebut (jika ada).

4. Satu rumah sakit bermaksud untuk mengelola data keperluan rumah sakit yang berupa: *layanan, rekam medis pasien, dan farmasi*. Layanan dibagi menjadi tiga jenis, yaitu: *UGD, rawat jalan, dan rawat inap*. Setiap layanan mempunyai sistem tarif yang berbeda. Untuk setiap layanan yang diberikan kepada pasien akan dicatat kegiatan yang dilakukan mulai dari diagnosa hingga pengobatan yang diberikan.

Pada layanan UGD dicatat: daftar pasien yang berkunjung, daftar riwayat kesehatan pasien, hasil pemeriksaan pasien, tindakan kepada pasien, fasilitas yang digunakan untuk penanganan pasien, dan obat yang diberikan.

Pada layanan rawat jalan akan dicatat: daftar riwayat kesehatan pasien, hasil pemeriksaan pasien, tindakan kepada pasien, termasuk data kapan berkunjung, rujukan (jika ada), dan obat yang diberikan.

Pada layanan rawat inap akan dicatat: data pasien yang masuk, pindah kamar, keluar, dan informasi mengenai pasien yaitu: biografi pasien, demografi, dan penanggung jawab pasien. Pada layanan ini juga dicatat tindakan-tindakan perawatan yang diberikan, termasuk hasil pengukuran denyut nadi, suhu badan, tekanan darah, dan pernafasan. Juga dicatat riwayat penyakit, pemeriksaan jasmani, obat yang diberikan, hasil pemeriksaan laboratorium, gizi, dan radiologi. Pada layanan rawat inap ini juga dicatat penggunaan ruangan dan tempat tidur, serta biaya- biaya keperawatan seperti pemakaian perawatan, oksigen, dan fasilitas tambahan.

Buatlah ERD dari kasus di atas! Tuliskan asumsi-asumsi yang digunakan dalam melakukan pemodelan ERD.

Catatan:

*Bobot penilaian adalah sbb. (berurutan sesuai no. soal): 15%, 15%, 30%, 40%*

**1. Bobot: 15% + 10%**

- a. Sebutkan 6 (enam) keuntungan pendekatan penggunaan basis data dibandingkan dengan sistem file biasa. Untuk setiap keuntungan yang disebutkan, beri penjelasan rinci dengan disertai contoh yang tepat.
- b. Jelaskan dengan disertai contoh bagaimana peranan indeks dalam mempercepat akses terhadap data di dalam suatu file. Jelaskan pula dengan disertai contoh bagaimana strategi yang diterapkan apabila keseluruhan indeks tidak dapat ditampung di memori.

**2. Bobot: 10% + 10% + 5%**

- a. Terdapat 3 jenis model data yang dihasilkan pada saat melakukan pemodelan basis data, mulai dari tingkat abstrak/kebutuhan sampai ke tingkat aktual. Sebutkan dan jelaskan ketiga jenis model data tersebut.
- b. Pemodelan data diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai makna data secara keseluruhan. Sebutkan dan berikan penjelasan singkat aspek apa saja yang harus dapat dideskripsikan oleh suatu model data.
- c. Sebutkan minimal 5 pendekatan pemodelan data yang diketahui.

**3. Bobot: 20% + 15% + 15%**

Sebuah Sistem Pinjaman Makro merupakan sarana peminjaman skala kecil yang sedang mempromosikan program untuk popularitas pinjaman diantara para peminjam di negara berkembang. Ide utama adalah untuk mengajak para pemimpin usaha bersama-sama memanfaatkan jasa teknologi informasi. Pinjaman yang diberikan diutamakan untuk startup keuangan atau pengembangan perusahaan para peminjam, sehingga memungkinkan para peminjam melakukan pembayaran yang dibutuhkan diawal usahanya. Uang yang dipinjamkan itu dikelola dari beberapa penyandang dana itu sendiri. Masalah yang muncul: perlu membuat Diagram E-R yang dapat menggambarkan informasi yang diperlukan untuk mengelola Pinjaman Makro tersebut. Beberapa informasi yang ada yaitu:

- Setiap peminjam dan penyandang dana terdaftar dengan memberikan informasi nama dan alamat.
- Peminjaman diawali dengan melakukan pengajuan permohonan pinjaman yang berisi informasi mengenai waktu diperlukannya dana pinjaman tersebut, jumlah pinjaman yang diajukan (IDR), dan waktu pengembalian dana pinjaman tersebut. Dilengkapi juga dengan bagaimana dana akan dipergunakan. Jumlah pengembalian dana dihitung secara otomatis terhadap-jumlah pinjaman yang akan diberikan.
- Penyandang dana akan berkomitmen terhadap jumlah dana yang akan dipinjamkan mengacu ke permohonan pinjaman.

- Jika ada komitmen penyandang dana yang cocok dengan jumlah pinjaman uang yang diajukan dari calon peminjam maka permohonan akan disetujui dan diubah statusnya menjadi pinjaman. Jika tidak memenuhi jumlahnya sebagai tertera pada pengajuan pinjaman maka permohonan pinjaman dibatalkan.
  - Peminjam dapat memiliki lebih dari satu permohonan pinjaman dan lebih dari satu pinjaman pada satu waktu tetapi hanya dapat melakukan satu permohonan pinjaman per hari nya.
  - Pembayaran pinjaman dilakukan melalui ‘perantara’ yaitu badan amal lokal yang memiliki nama dan alamat. Ada beberapa badan amal lokal yang dapat digunakan untuk saluran pembayaran pinjaman, namun pembayaran sebuah pinjaman hanya dapat dilakukan melalui sebuah badan amal lokal.
  - Peminjam mempunyai kebebasan untuk menentukan kapan pelunasan pinjamannya akan dilakukan (sebelum tanggal deadline yang disepakati). Setiap pembayaran ke dalam basis data dengan informasi jumlah dan tanggal pembayaran untuk setiap peminjaman yang dilakukan.
  - Jika pinjaman tidak dilunasi sampai dengan tanggal deadline yang disepakati, basis data akan mencatat tanggal deadline baru (sesuai kesepakatan peminjam dan penyandang dana) dan data deadline lama akan diganti dengan tanggal deadline baru namun data deadline lama tetap tersimpan (keperluan history data) dan kondisi ini dapat terjadi beberapa kali.
  - Masing-masing penyandang dana menyimpan derajat kepercayaan (0 - 100%) untuk setiap peminjam yang terkait dengan dirinya untuk kepentingan evaluasi peminjaman di masa mendatang.
- a. Buatlah Diagram E-R untuk pemodelan data mengacu informasi di atas. Jika ada asumsi mengenai data yang tidak muncul pada uraian diatas, tuliskan dengan lengkap dan jelas. Gunakan notasi Diagram E-R mengacu ke notasi yang digunakan pada saat kuliah.
  - b. Buat pemetaan model dari Diagram E-R ke Model Relasional, lengkap dengan definisi *primary key* dan *foreign key* dari masing-masing relasi. Berikan penjelasan singkat mengenai proses pemetaan yang dilakukan.
  - c. Jelaskan apa yang dimaksud dengan:
    - Model relasional, serta sebutkan properti atau karakteristik dari relasi.
    - *Referential integrity constraint*, dan berikan contoh yang menjelaskan bagaimana menjamin *referential integrity*.

**UTS SEMESTER II – 2014/2015**

**IF2240 – Basis Data**

**Kamis, 12 Maret 2015**

**Waktu: 100 menit**

**Sifat: Closed Book**

**1. Pengertian Sistem Basis Data**

- a. Jelaskan apa yang dimaksud dengan Basis Data, Sistem Basis Data, dan Sistem Manajemen Basis Data. Pastikan bahwa pada jawaban Anda dapat dilihat perbedaan dari ketiga terminologi tersebut.
- b. Data dapat dipandang dalam tiga level abstraksi. Sebutkan dan jelaskan dengan disertai contoh ketiga level abstraksi tersebut dan gambarkan keterhubungan ketiga level abstraksi tersebut.
- c. Independensi data merupakan hal yang penting di dalam sistem basis data. Berikan penjelasan mengenai independensi data, dan jelaskan kaitannya dengan level abstraksi data.

**2. Indexed Sequential File adalah salah satu struktur penyimpanan yang dapat digunakan untuk penyimpanan data di dalam secondary storage. Pada struktur ini, data disimpan secara terurut berdasarkan nilai atribut kunci dan selain file yang menyimpan data terdapat pula file yang menyimpan indeks untuk mempercepat akses terhadap data berdasarkan nilai dari atribut kunci untuk indeks.**

- a. Jelaskan prinsip penggunaan indeks untuk mempercepat akses terhadap data, terutama untuk file yang jumlah datanya sangat besar (sehingga ukuran file indeksnya juga masih cukup besar).
- b. Diketahui bahwa ukuran block adalah 4 KB. Suatu file terdiri dari 10000 records, dan ukuran setiap record adalah 250 bytes. Ukuran setiap record pada file indeks adalah 20 bytes. Berikan ilustrasi perbandingan waktu akses untuk mencari sebuah record tanpa dan dengan indeks untuk file ini.

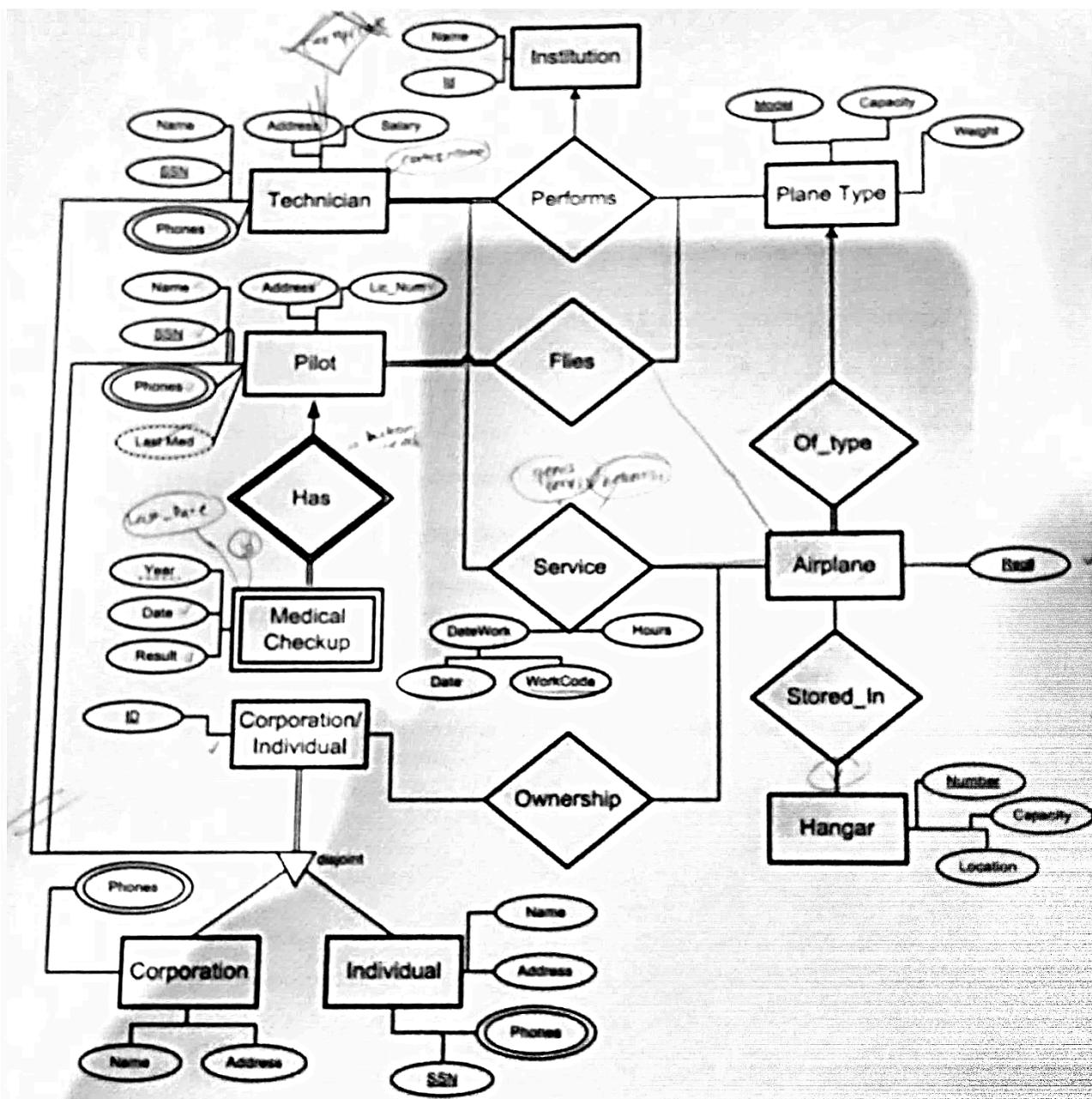
**3. Terdapat beberapa pendekatan dalam pemodelan data, antara lain:**

- pemodelan relasional,
  - pemodelan berorientasi objek,
  - pemodelan hirarkis, dan
  - pemodelan semi-structured (misalnya dengan menggunakan XML).
- a. Berikan penjelasan ringkas prinsip pemodelan yang dilakukan pada keempat pendekatan pemodelan di atas.
  - b. Berikan sebuah contoh kasus sederhana yang dapat memperlihatkan secara jelas perbedaan model data yang dihasilkan dengan menggunakan keempat pendekatan pemodelan data tersebut.

4. Sebuah bandara melayani sejumlah pesawat pribadi dengan ketentuan berikut.

- Setiap pesawat memiliki nomor registrasi, dan masing-masing pesawat termasuk dalam model (tipe) tertentu. Bandara juga mencatat pemilik dari setiap pesawat yang menggunakan fasilitas bandara. Suatu pesawat dapat dimiliki oleh perusahaan maupun perseorangan. Setiap pemilik memiliki identitas unik. Untuk pemilik perusahaan bandara mencatat informasi nama, alamat, dan nomor telepon (bias lebih dari satu), sedangkan untuk pemilik perorangan dicatat SSN, nama, alamat, dan nomor telepon (bisa lebih dari satu).
- Bandara menyediakan sejumlah hangar yang dapat digunakan untuk memarkir pesawat pada saat pesawat tersebut tidak digunakan. Masing-masing hangar diidentifikasi menggunakan nomor hangar, kapasitas, dan lokasinya.
- Bandara hanya dapat menampung sejumlah model pesawat, dan masing-masing model diidentifikasi dengan kode model (misalnya, Boeing-737), kapasitas penumpang, dan berat pesawat.
- Bandara juga menyimpan informasi mengenai sejumlah pilot yang tersedia untuk menerbangkan pesawat. Untuk setiap pilot harus dicatat SSN, nama, alamat, nomor telepon (bisa lebih dari satu), nomor lisensi penerbangannya, serta setiap model pesawat yang dapat diterbangkannya. Bandara mensyaratkan setiap pilot yang terregistrasi untuk melakukan pemeriksaan kesehatan tahunan, dan hasil pemeriksaan setiap tahun dan tanggal pemeriksaan perlu dicatat, demikian juga tanggal terakhir pilot melakukan pemeriksaan kesehatan. Seorang pilot dapat juga menyimpan pesawat yang dimilikinya di bandara tersebut. Seorang pilot dapat juga menyimpan pesawat yang dimilikinya di bandara tersebut.
- Sejumlah teknisi bekerja di bandara tersebut. Informasi tentang teknisi yang perlu disimpan adalah SSN, nama, alamat, nomor telepon (bisa lebih dari satu), dan gaji. Seorang teknisi dapat merupakan pemilik dari satu atau lebih pesawat yang ada.
- Setiap teknisi dapat menangani satu atau lebih model pesawat. Ada kalanya seorang teknisi mendapatkan sertifikat khusus untuk menangani suatu model pesawat dari satu atau lebih lembaga sertifikasi yang dikenali oleh bandara tersebut.
- Bandara juga menyediakan layanan servis bagi pesawat, baik yang sedang diparkir di bandara maupun yang sekadar singgah. Untuk setiap servis yang dilakukan harus dicatat tanggal dan jenis servis, siapa saja teknisi yang terlibat, dan total man-hour yang dihabiskan untuk melakukan servis tersebut. Pada suatu waktu, suatu pesawat hanya dapat diservis untuk satu jenis servis tertentu.

Hasil pemodelan *entity-relationship* awal terhadap kasus tersebut dapat dilihat pada diagram ER berikut ini.



- Coba lakukan analisis kesesuaian Diagram ER di atas untuk memodelkan studi kasus yang diberikan. Apabila masih ada bagian yang belum sesuai, jelaskan dengan lengkap bagian dari deskripsi studi kasus yang masih belum dipenuhi oleh Diagram ER tersebut dan usulkan perbaikan Diagram ER yang harus dilakukan agar sesuai dengan deskripsi studi kasus.
- Ubahlah Diagram ER awal tersebut menjadi model Relasional. Untuk setiap relasi (tabel) yang dihasilkan pada model relasional, nyatakan primary key dan foreign key (jika ada, termasuk relasi yang diajukan) dari relasi tersebut. Berikan penjelasan singkat terhadap proses konversi yang dilakukan.
- Jika untuk perkembangan selanjutnya akan dilakukan penataan dengan mencatat setiap terjadi penerbangan dari pesawat-pesawat yang terregistrasi meliputi waktu penerbangan dan data pilot. Sesuaikan Diagram ER yang ada dengan kondisi yang lebih tepat dan memadai untuk menangani hal ini.

## UTS SEMESTER II – 2015/2016

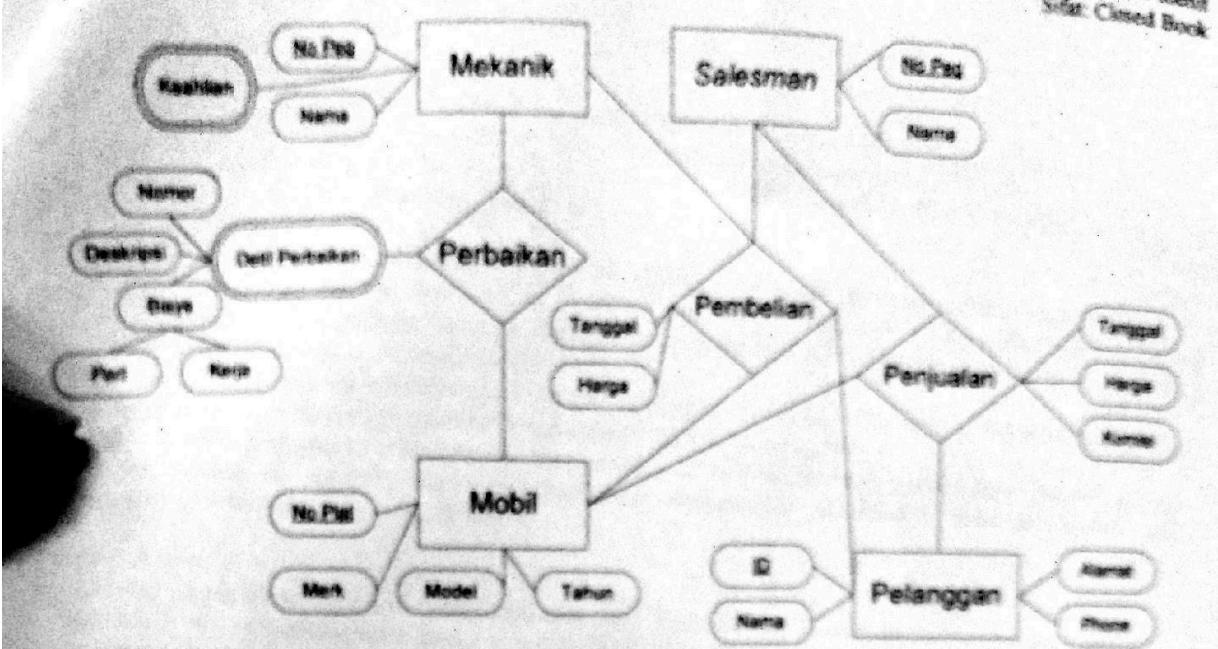
Ujian Tengah Semester  
IF240 - Basis Data  
Kamis, 17 Maret 2016

Waktu: 100 menit  
Sifat: Closed Book

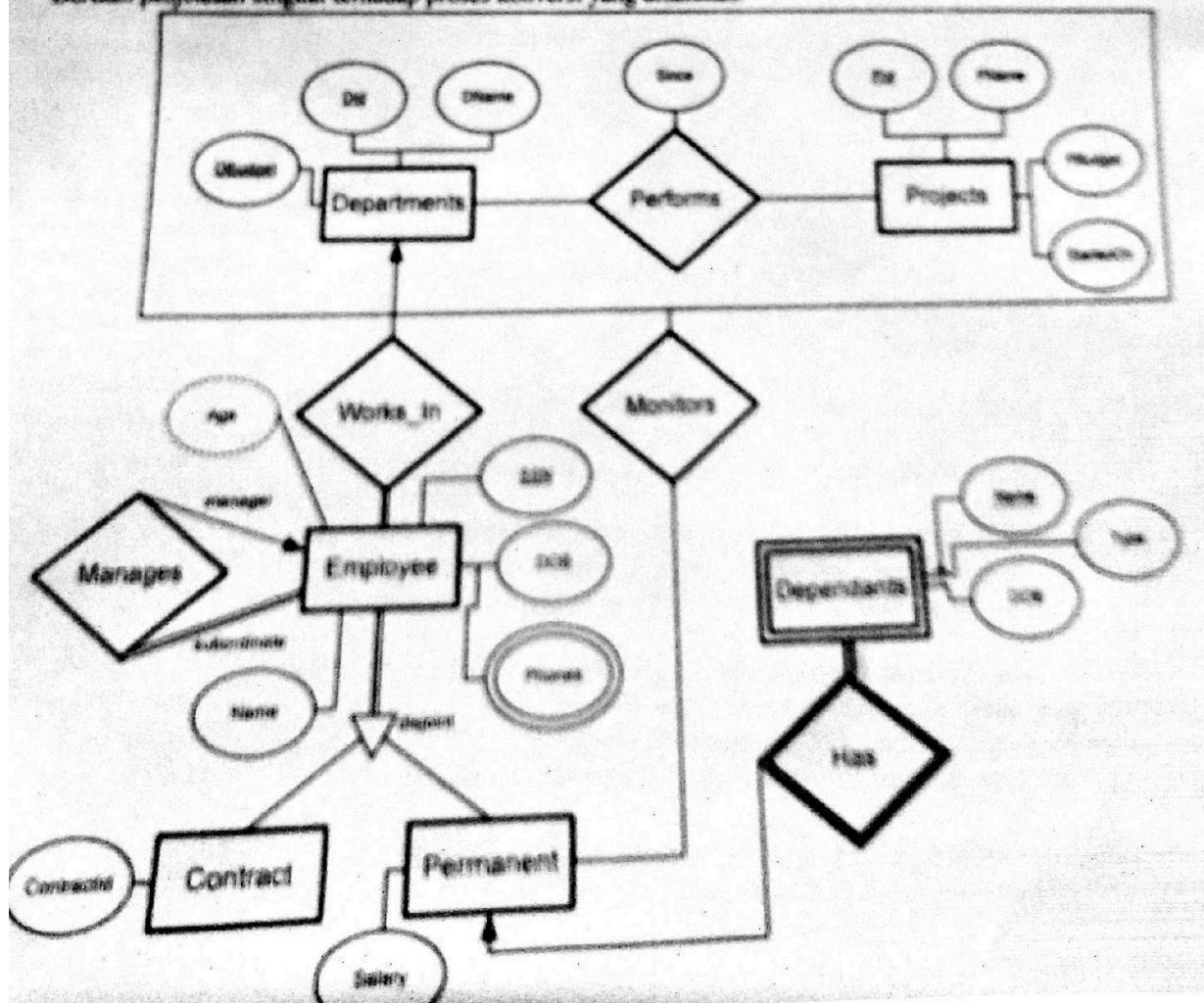
1. Pengertian Sistem Basis Data
  - a. Jelaskan apa yang dimaksud dengan Basis Data, Sistem Basis Data, dan Sistem Manajemen Basis Data. Pastikan bahwa pada jawaban Anda dapat dilihat perbedaan dari ketiga terminologi tersebut.
  - b. Independensi data merupakan hal yang penting di dalam sistem basis data. Berikan penjelasan mengenai independensi data, dan jelaskan kaitannya dengan level abstraksi data.
2. *Indexed Sequential File* adalah salah satu struktur penyimpanan yang dapat digunakan untuk penyimpanan data di dalam *secondary storage*. Pada struktur ini, data disimpan secara terurut berdasarkan nilai atribut kunci dan selain file yang menyimpan data terdapat pula file yang menyimpan indeks untuk mempercepat akses terhadap data berdasarkan nilai dari atribut kunci untuk indeks.
  - a. Jelaskan prinsip penggunaan indeks untuk mempercepat akses terhadap data, terutama untuk file yang jumlah datanya sangat besar (sehingga ukuran file indeksnya juga masih cukup besar).
  - b. Jelaskan mekanisme untuk melakukan operasi-operasi: *fetch record*, *get-next record*, *insert a record*, *update a record*, *retrieve all records*, dan reorganisasi pada struktur file ini. Jelaskan pula performansi akses berdasarkan parameter yang telah diberikan
3. Pemodelan data.
  - a. Terdapat empat komponen atau aspek dari data yang harus dideskripsikan dalam memodelkan data, yaitu (*struktur*) data, keterhubungan data, semantik data, dan batasan (*constraints*) terhadap data. Jelaskan bagaimana keempat komponen tersebut dideskripsikan pada model relasional dan model *entity-relationship*.
  - b. Berikan penjelasan ringkas prinsip pemodelan yang dilakukan pada pemodelan berorientasi objek, pemodelan relasional, pemodelan hirarkis, dan pemodelan *semi-structured* dengan mengutamakan perbedaan dari keempat pemodelan tersebut.
4. Sebuah perusahaan jual beli mobil ingin membangun sistem informasi dengan ketentuan berikut.
  - Setiap mobil yang dikelola dicatat nomor plat, merk, model, dan tahun dikeluarkan. Semua mobil yang dikelola adalah mobil bekas, sehingga harus memiliki catatan pembeliannya, yaitu tanggal dan harga pembelian, pelanggan yang menjual mobil, serta *salesman* yang melakukan pembelian. Untuk pembelian dengan harga di atas seratus juta, harus dicatat juga mekanik yang bertanggung jawab memeriksa kondisi mobil sebelum dibeli.
  - Mobil yang akan dijual mungkin harus diperbaiki terlebih dahulu. Setiap detil perbaikan yang dilakukan terhadap mobil akan diberi nomor yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi setiap detil perbaikan yang dilakukan terhadap mobil tersebut. Untuk setiap detil perbaikan harus dicatat pula deskripsi perbaikan yang dilakukan, mekanik yang mengerjakan, biaya yang dikeluarkan (untuk penggantian *part* serta biaya kerja/jasa). Perbaikan untuk sebuah mobil dapat dikerjakan oleh banyak mekanik, namun sebuah detil perbaikan hanya dilakukan oleh seorang mekanik.
  - Untuk setiap penjualan mobil harus dicatat tanggal dan harga penjualan, *salesman* yang melakukan penjualan berikut komisi yang akan diterima, serta pelanggan yang membeli.
  - Setiap pelanggan, baik yang membeli maupun menjual mobil, harus dicatat nomor identitasnya, nama, alamat, dan nomor teleponnya (bisa lebih dari satu).
  - Selain mekanik dan *salesman*, di perusahaan tersebut terdapat juga kategori pegawai lainnya, seperti petugas kasir, petugas kebersihan, dan lain-lain yang diidentifikasi melalui nomor pegawai (unik) dan namanya. Khusus untuk mekanik, harus disimpan juga informasi keahlian apa saja yang dimilikinya.

Hasil pemodelan *entity-relationship* awal dapat dilihat pada Diagram ER di halaman berikut.

- a. Coba lakukan analisis kesesuaian Diagram ER tersebut untuk memodelkan studi kasus yang diberikan. Apabila masih ada bagian yang belum sesuai, jelaskan dengan lengkap bagian dari deskripsi studi kasus yang masih belum dipenuhi oleh Diagram ER tersebut dan usulkan perbaikan Diagram ER yang harus dilakukan agar sesuai dengan deskripsi studi kasus.
- b. Jika untuk perkembangan selanjutnya akan dilakukan penataan sehingga perusahaan ini juga akan menjual mobil-mobil baru (bukan hanya mobil bekas), usulkan perubahan yang harus dilakukan terhadap model data ini (jika ada). Tuliskan semua asumsi yang digunakan dalam menjawab soal ini.



5. Ubahlah Diagram ER berikut ini menjadi model Relasional. Untuk setiap relasi (tabel) yang ditunjukkan pada model relasional, nyatakan primary key dan foreign key (jika ada, termasuk relasi yang dicantumkan) dari relasi tersebut. Berikan penjelasan singkat terhadap proses konversi yang dilakukan.



1. Pengertian Sistem Basis Data

- Jelaskan apa yang dimaksud dengan Data, Basis Data, Sistem Basis Data, Sistem Manajemen Basis Data, dan Meta Data.
- Jelaskan 5 (lima) keuntungan pendekatan basis data (*database approach*) dalam mengelola data dibandingkan dengan pendekatan *file system* yang digunakan sebelumnya.
- Indexed Sequential File* (ISF) adalah salah satu struktur penyimpanan yang dapat digunakan untuk penyimpanan data di dalam *secondary storage*. Pada struktur ini, data disimpan secara terurut berdasarkan nilai atribut kunci dan selain file yang menyimpan data terdapat pula file yang menyimpan indeks untuk mempercepat akses terhadap data berdasarkan nilai dari atribut kunci untuk indeks. Sebuah ISF menampung 15000 records dengan ukuran 150 bytes per record. Jika diketahui bahwa ukuran sebuah block adalah 1000 bytes dan sebuah record tidak boleh disimpan di lebih dari 1 blok, tentukan
  - Blocking factor (bfr)* dari file tersebut.
  - Jumlah record pada indeks level terbawah (yang langsung menunjuk ke alamat data) dari primary indeksnya.
  - Jumlah block untuk menampung keseluruhan file.
  - Jumlah level pada *secondary index* yang paling optimum apabila elemen indeks berukuran 8 bytes (termasuk pointer).

Berikan penjelasan untuk setiap jawaban Anda.

3. Diberikan skema basis data relasional berikut ini.

Pengacara=(IDPengacara, Nama, Alamat, Kota, Propinsi, KodePos)

BidangKhusus=(IDPengacara, Bidang)

InstitusiProfesi=(IDPengacara, Institusi)

Klien=(IDKlien, Nama, Alamat, Kota, Propinsi, KodePos, TglLahir, Telepon)

Perkara=(IDPerkara, Deskripsi, Tipe, IDPengadilan)

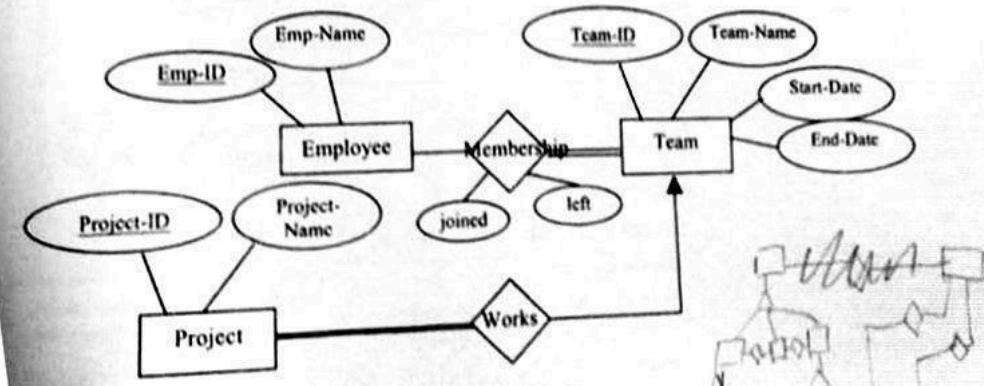
Persidangan=(IDPengacara, IDPerkara, IDKlien, Tanggal)

Pengadilan=(IDPengadilan, Nama, Kota, Propinsi, KodePos)

Hakim=(IDHakim, Nama, Tahun, IDPengadilan)

- Gambarkan diagram skema relasional yang memperlihatkan keterhubungan antar relasi pada basis data.
- Tuliskan 4 (empat) jenis *integrity constraints* yang dapat didefinisikan pada basis data relasional. Lengkapi penjelasan dengan contoh menggunakan skema basis data yang diberikan.
- Menurut pendapat Anda, aksi apa yang harus dilakukan untuk menghindari pelanggaran *constraints* apabila dilakukan operasi berikut terhadap relasi Pengacara? Berikan penjelasan singkat untuk jawaban Anda.
  - Menghapus sebuah record.
  - Modifikasi atribut IDPengacara.

4. Sejak tahun 2002, Divisi "Human Resource Development" (HRD) sebuah perusahaan yang bergerak di bidang IT sudah memiliki Basis Data HRD untuk mendukung tugas pengelolaan karyawan perusahaan. Skema ER untuk fungsi pengelolaan dapat dilihat pada Gambar di bawah ini. Seorang pegawai (employee) dapat menjadi anggota sebuah tim (team) dengan informasi keanggotaan (membership).

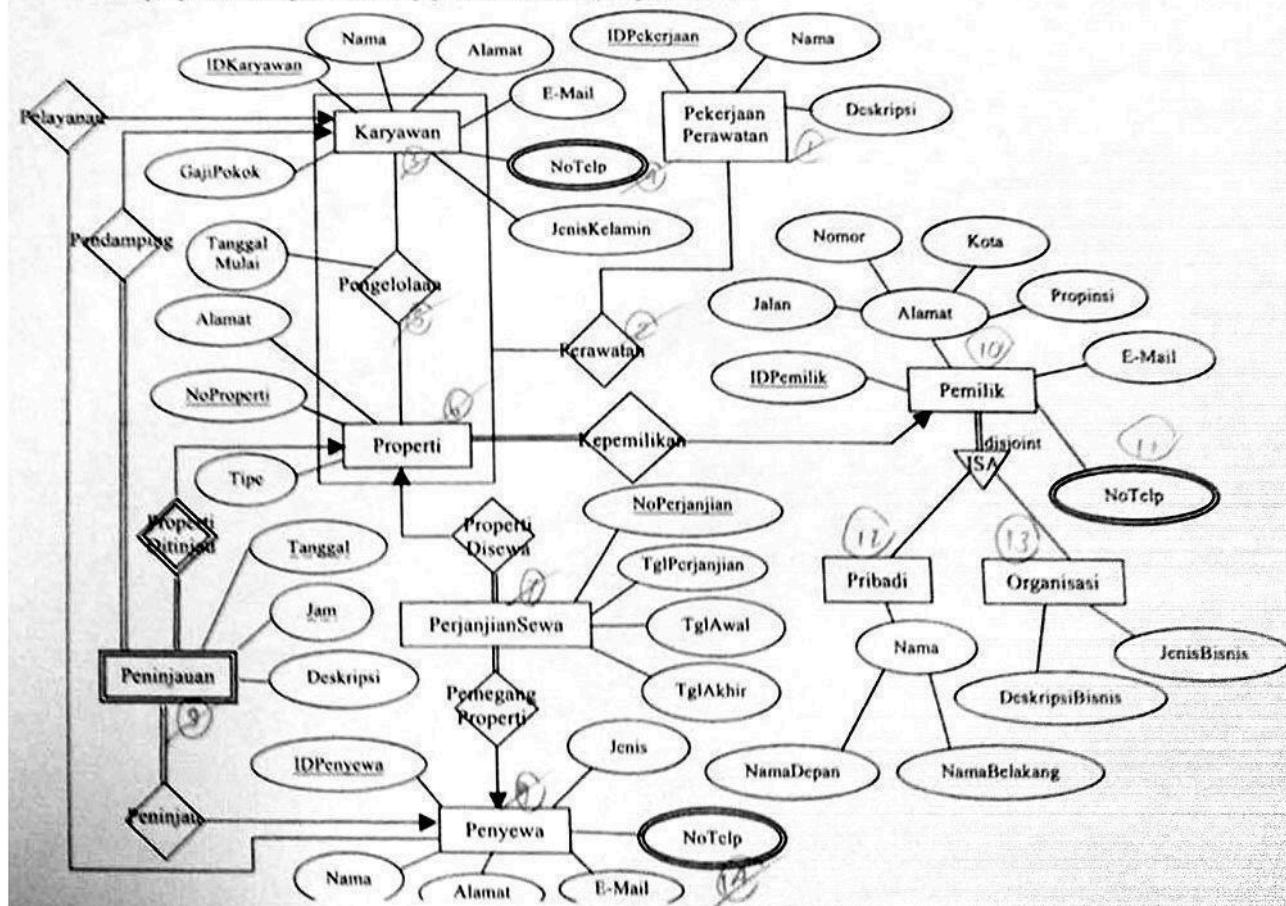


Dengan semakin berkembangnya bisnis perusahaan ini, pihak HRD merasa perlu untuk mengembangkan Basis Data untuk mendukung layanan. Kebutuhan pengembangan ini dikarenakan HRD melakukan perubahan struktur pegawai sbb:

- Pegawai (Employee) dapat dikategorikan sebagai Developer, atau Developer Manager, atau Country Manager. Seorang Developer Manager bertugas untuk mensupervisi beberapa Developer, sedangkan seorang Country Manager mensupervisi beberapa Developer Manager.
- Seorang Country Manager bertanggung jawab atas pelanggan-pelanggan perusahaan pada beberapa negara (Country), dimana setiap negara berlokasi di satu wilayah (region) tertentu.
- Untuk meningkatkan kualitas produk/layanan, perusahaan mengklasifikasi Developer menjadi Wizard, Junior, dan Senior. Seorang Junior Developer harus disupervisi oleh seorang Senior Developer, dan seorang Senior Developer dapat mensupervisi beberapa junior Developer.
- Sebuah Tim harus dipimpin oleh seorang Senior Developer, namun tidak semua Senior Developer menjadi Ketua Tim. Anggota tim terdiri dari beberapa Wizard, beberapa Senior Developer, dan semua Junior Developer yang disupervisi. Satu Tim bertanggung jawab atas satu atau beberapa Project.
- Seorang Developer bisa dilibatkan di suatu Project, meskipun bukan merupakan anggota dari tim yang mengerjakan project tersebut. Untuk keterlibatan yang sifatnya sementara seperti ini, perlu dicatat jumlah jam yang digunakan oleh Developer tersebut serta penilaian dari ketua tim terhadap hasil kerjanya pada Project tersebut, serta anggota Tim yang di-assign menjadi peer untuk dirinya pada pengerjaan Project itu.
- Kemajuan pengerjaan Project harus dicatat setiap minggu agar mempermudah pemantauannya.

Buatlah ER Diagram (dengan semua atribut) untuk pengembangan HRD perusahaan sesuai dengan butir-butir di atas. Tuliskan juga semua *constraint* yang tidak tergambar di dalam diagram.

5. Ubahlah Diagram ER berikut ini menjadi model Relasional. Untuk setiap relasi (tabel) yang dihasilkan pada model relasional, nyatakan primary key dan foreign key (jika ada, termasuk relasi yang diacu) dari relasi tersebut. Berikan penjelasan singkat terhadap proses konversi yang dilakukan.



## UTS SEMESTER II – 2018/2019

Ujian Tengah Semester  
IF2240 - Basis Data  
Selasa, 5 Maret 2019

Waktu: 110 menit  
Sifat: Closed Book

### Petunjuk Pengerajan:

- Tuliskan jawaban Anda pada lembar jawaban yang diberikan.
  - Cantumkan NIM dan Nama pada setiap lembar jawaban yang digunakan.
  - Pengerajan soal tidak harus dilakukan secara berurutan. Pastikan Anda menuliskan nomor soal pada satiap jawaban Anda.
  - Jawaban setiap soal harus dimulai pada halaman yang baru.
1. Berikan jawaban yang jelas dan singkat.
    - a. Jelaskan apa yang dimaksud dengan Sistem Basis Data, serta sebutkan dan jelaskan komponen dari sistem basis data.
    - b. Sebutkan dan jelaskan 4 (empat) keuntungan pendekatan Basis Data dibandingkan dengan pendekatan Sistem file dalam mengelola data berbasis komputer.
  2. Pemodelan data adalah langkah awal dari proses pembangunan basis data.
    - a. Jelaskan fungsi pemodelan data dalam proses pembangunan sistem basis data.
    - b. Jelaskan dan sebutkan 4 kategori model data.
  3. Diberikan skema basis data relasional dengan penanda *primary key* dan *foreign key* yang dihilangkan berikut ini.

- ✓ Peserta = (IDPeserta, Nama, Kota, Email, IDSMAAsal)
- ✓ Handphone = (IDPeserta, NomorHP)
- ✓ JurusanSMA = (IDJur, NamaJur, IDKelompokJur)
- ✓ KelompokJur = (IDKelompokJur, NamaKelompokJur)
- ✓ SMA = (IDSMA, NamaSMA, Kota, Email, PhoneNumber)
- ✓ PerguruanTinggi = (IDPT, NamaPT, Kota, Email, PhoneNumber)
- ✓ ProgramStudi = (IDProdi, NamaProdi, NamaFakultas, IDPT, KuotaMahasiswaDiterima)
- ✓ Pendaftaran = (IDPeserta, Tanggal, TotalPilihanProdi)
- ✓ PilihanProdi = (IDPeserta, IDProdi, PilihanKe)
- ✓ ProdiJurusan = (IDProdi, IDKelompokJurusan)

Skema di atas merepresentasikan data pendaftaran siswa (SMA) untuk mengikuti ujian seleksi masuk perguruan tinggi. Setiap jurusan SMA dikelompokkan ke dalam kelompok jurusan (misalnya IPA, IPS, atau lainnya), dan setiap program studi dapat menentukan apakah menerima calon mahasiswa hanya dari satu kelompok jurusan tertentu, atau dari berbagai kelompok jurusan.

- a. Lengkapi skema relasional di atas dengan penanda *primary key* dan *foreign key* serta tunjukkan/gambarkan keterhubungan antar relasi pada basis data.
- b. Jelaskan 4 (empat) jenis *integrity constraints* yang dapat didefinisikan pada sebuah basis data dan berikan contoh masing-masing *integrity constraint* tersebut dengan menggunakan skema basis data di atas. Jika diperlukan, Anda dapat menambahkan atribut pada skema di atas.
- c. Apa yang harus dilakukan untuk menghindari pelanggaran *constraints* apabila dilakukan operasi berikut? Berikan penjelasan singkat untuk jawaban Anda.
  - i. Menghapus sebuah *record*, pada relasi ProgramStudi.
  - ii. Modifikasi atribut IDKelompokJurusan, pada relasi JurusanSMA.

4. Diketahui skema basisdata relasional di sebuah perusahaan sebagai berikut:

Karyawan = (IDKaryawan, NamaKaryawan, Alamat, TanggalLahir, Usia)

Departemen = (IDDepartemen, NamaDepartemen, Deskripsi, Alamat)

Bekerja = (IDKaryawan, IDDepartemen, Gaji)

*Foreign key references:*      Bekerja (IDKaryawan) → Karyawan (IDKaryawan)

                                        Bekerja (IDDepartemen) → Departemen (IDDepartemen)

Keterangan:

- Atribut relasi yang digarisbawahi merupakan *primary key* dari relasi.
- *Foreign key reference A(A1) → B (B1)*, artinya: atribut A1 dari relasi A merupakan *foreign key* dengan *reference* ke atribut B1 dari relasi B.

- a. Tuliskan 3 perintah SQL berbeda untuk menghasilkan nama dan alamat dari semua karyawan yang bekerja di departemen 'Keuangan' dengan gaji di atas Rp.5.000.000,00.

Tuliskan ekspresi SQL untuk beberapa query berikut.

- b. Manampilkan semua nama karyawan yang memiliki gaji di atas gaji rata-rata seluruh karyawan di perusahaan tersebut.  
c. Menghitung rata-rata gaji karyawan dari setiap departemen dan diurutkan dari yang paling kecil.  
d. Menambahkan Rp.500.000,00 untuk setiap gaji karyawan yang bekerja di departemen 'Penjualan'.

5. Pemodelan Entity-Relationship

- a. Berikan penjelasan singkat berikut contoh.
- Perbandingan antara *Stored attributes* vs *Derived attributes*.
  - Dalam kondisi seperti apa atribut dari sebuah *binary relationship set* dapat pindah menjadi atribut salah satu *entity set* yang berpartisipasi?
- b. Buatlah Diagram ER untuk Museum Karya Seni berikut ini. Tuliskan semua asumsi yang digunakan (jika ada) dalam membangun model. Gunakan penamaan yang baik di dalam model.

Sebuah museum seni memiliki karya seni dalam jumlah yang besar. Setiap karya seni dideskripsikan menggunakan kode item (pengidentifikasi), judul, jenis, dan ukuran (tinggi, lebar, dan berat). Sebuah karya seni merupakan buah karya seorang seniman, walau pun untuk beberapa karya tidak diketahui pembuatnya. Seorang seniman dideskripsikan menggunakan ID (pengidentifikasi), nama, tanggal lahir, dan tanggal kematian (yang bernilai null untuk seniman yang masih hidup). Hanya data tentang seniman yang karyanya saat ini dimiliki oleh museum saja yang disimpan dalam basis data.

Pada setiap waktu, sebuah karya seni akan dipajang di suatu lokasi tertentu di museum, disimpan dalam gudang penyimpanan, dibawa sebagai bagian dari pertunjukan keliling, atau dipinjamkan ke galeri seni yang lain. Sebuah pertunjukan keliling dideskripsikan dengan ID (pengidentifikasi), kota tempat pertunjukan, serta tanggal mulai dan berakhirnya pertunjukan. Sebuah pertunjukan keliling dapat melibatkan banyak karya seni, dan hanya pertunjukan keliling yang sedang aktif dengan setidaknya satu karya seni yang dimiliki museum perlu disimpan di dalam basis data.

Galeri seni lain dideskripsikan menggunakan ID (pengidentifikasi), nama, pemilik, nomor telepon (bisa lebih dari satu), dan alamat (jalan, kota, kode pos). Museum ingin menyimpan sejarah lengkap peminjaman setiap karya seni ke galeri lain. Setiap peminjaman karya seni selalu didasari perjanjian yang berisi informasi nomor perjanjian, tanggal perjanjian, daftar karya seni yang dipinjamkan, serta tanggal awal dan tanggal dikembalikan untuk masing-masing karya seni.

**UTS SEMESTER II – 2020/2021**

**IF2240 – BASIS DATA**

**9 Maret 2021**

1. Berikan jawaban yang jelas dan singkat
  - a. Apa yang dimaksud dengan Data, Metadata, Informasi, Basis Data, Sistem Basis Data, dan Sistem Manajemen Basis Data? Pastikan hubungan antara keenam terminologi ini tergambar di dalam jawaban Anda.
  - b. Sebutkan dan jelaskan 4 (empat) kelebihan pendekatan basis data dibandingkan dengan penggunaan traditional *file processing system*!
  - c. Jelaskan definisi untuk masing-masing pasangan istilah berikut
    - i. *Instances* dan *Schemas*
    - ii. *Data Dependency* dan *Data Redundancy*
2. Berikan jawaban yang jelas dan singkat.
  - a. Sebutkan dan jelaskan 3 (tiga) tipe model data yang dihasilkan selama proses perancangan hingga implementasi basis data.
  - b. Jelaskan karakteristik utama dari masing-masing jenis pemodelan data berikut.
    - i. Relational model
    - ii. Object-oriented model
    - iii. Semi-structured data model
3. Di sebuah basis data situs video streaming, disimpan data user, channel, dan file video yang setiap recordnya dikenali secara unik melalui id(masing-masing: user-id, channel-id, dan file-id). Setiap channel harus dibuat/dimiliki seorang user. Demikian pula, sebuah file video harus dibuat/dimiliki oleh seorang user. Disimpan juga data subscriber, yaitu user yang subscribe (berlangganan) suatu channel. Seorang user dapat berlangganan pada satu channel atau lebih sehingga data subscriber dikenali secara unik melalui user-id dan channel-id yang dilanggannya. Disimpan juga data view, yaitu catatan user melihat file video apa saja. Seorang user dapat melihat sebuah file video berulang-ulang sehingga sebuah view dikenali secara unik dar file-id, user-id, dan timestamp user melihat video ini.

Berikut beberapa informasi lain yang harus disimpan:

- user: e-mail, nama, kota, negara, tempat lahir, tanggal lahir, alamat, pekerjaan, jenis kelamin, dan tanggal register.
- channel: nama, deskripsi, tanggal create.
- subscriber: tanggal subscribe, status aktif (ya/tidak).
- file video: judul, deskripsi, URL, kategori, ukuran file, tanggal upload, status publikasi.
- view: IP address, reaksi (like, dislike).

Tugas Anda:

- a. Tuliskan diagram skema model relasional untuk basis data di atas berdasarkan deskripsi di atas. Pada skema ini harus jelas primary key dan foreign key references. Gunakan istilah/nama yang digunakan pada deskripsi di atas.
- b. Berdasarkan skema yang Anda buat, tuliskan ekspresi aljabar relasional untuk:

- i. melihat daftar judul dan deskripsi video dari user yang berlokasi di negara "Indonesia" dengan status publikasi "public". Berikan pula user-id, nama, dan e-mail dari user ybs.
  - ii. mendapatkan kategori file video yang memiliki view » 1000 buah berikut banyaknya view untuk tiap kategori.
  - iii. menghapus semua data subscriber dengan status aktif - "tidak" dan tahun subscribe « 2000.
4. Diketahui skema basis data perusahaan rumah kos sebagai berikut
- Pelanggan = (NIK, Namatengkap, Pekerjaan)
- RumahKos = (IdRumahKos, NamaRumahKos, Alamat, Kelas)
- KamarKos = (IdRumahKos, NoKamar, BiayaBulanan)
- SewaKamar = (NIK, IdRumahKos, NoKamar, TanggalMulai, BulanKontrak)
- FK:
- KamarKos (IdRumahKos) → RumahKos(idRumahKos)
- SewaKamar (NIK) → Pelanggan(NIK)
- SewaKamar (IdRumahKos, NoKamar) → KamarKos (IdRumahKos, Nokamar)
- Keterangan:
- Atribut yang digarisbawahi merupakan primary key dari relasi.
  - Atribut TanggalMulai pada relasi SewaKamar bertipe date. Ketika kamar kos akan disewa, maka harus diketahui juga berapa lama (dalam bulan) kamar tersebut akan disewa dan dicatat di atribut BulanKontrak.
  - Atribut Kelas pada relasi RumahKos dapat bernilai 'A', 'B', dan 'C'.
  - Tagihan biaya sewa kamar kos dihitung berdasarkan harga sewa bulanan (tercatat pada atribut BiayaBulanan) untuk masing-masing kamar kos dan berapa bulan kamar tersebut disewa.
- a. Tuliskan perintah SOL untuk membuat relasi RumahKos
  - b. Tuliskan 3 (tiga) ekspresi SOL yang berbeda untuk memeriksa pelanggaran foreign key references pada tabel SewaKamar, yaitu menampilkan IdRumahKos yang tidak tercantum di relasi RumahKos.
  - c. Tampilkan NIK dan NamaLengkap dari Pelanggan yang sudah memiliki nilai total sewa lebih besar dari 20000000 dari seluruh kamar kos yang pernah disewa untuk setiap periode waktu.
  - d. Tampilkan daftar pasangan di relasi RumahKos yang memiliki kelas yang sama, dimana setiap pasangan hanya boleh muncul satu kali. Yang ditampilkan untuk setiap pasangan adalah IdRumahKos1, NamaRumahKos1, IdRumahKos2, NamaRumahKos2 untuk kedua RumahKos yang saling berpasangan.
  - e. Ubahlah tipe kelas pada rumah kos menjadi 'C' untuk setiap rumah kos jika total biaya bulanan untuk seluruh kamar kos di rumah kos tersebut lebih kecil dari 30000000.
5. 1. Berikan penjelasan singkat dan contoh terkait hal berikut.
- a. Perbandingan antara Strong Entity vs Weak Entity

b. Perbandingan antara Total Participation vs Partial Participation

2. Buatlah Diagram ER untuk pencatatan kegiatan kerja praktek dan tugas akhir mahasiswa sebagai berikut. Tuliskan semua asumsi yang digunakan (jika ada) dalam membangun model. Gunakan penamaan yang baik di dalam model.

Sebuah program studi secara khusus ingin mencatat data terkait pelaksanaan kegiatan kerja praktek (KP) dan tugas akhir (TA). Kegiatan tersebut ditangani sebagai sebuah projek yang dilaksanakan oleh mahasiswa. Setiap projek dicatat kode projek, judul projek, tanggal mulai, dan tanggal berakhirnya. Setiap projek pasti memiliki satu dosen pembimbing utama. Sebuah Projek TA pasti dilaksanakan oleh hanya satu mahasiswa, dan setiap projek mahasiswa dibimbing tepat oleh satu dosen pembimbing. Sebuah projek KP dilaksanakan secara berkelompok dengan anggota 2-3 orang mahasiswa. Selain dibimbing oleh seorang dosen, projek KP dilaksanakan pada perusahaan tertentu dan harus dibimbing oleh pembimbing/supervisor dari perusahaan. Untuk pembimbing perusahaan, dicatat kode pembimbing perusahaan, nama, asal perusahaan, dan jabatan di perusahaan. Perusahaan tempat KP dicatat namanya, lokasi, dan bidang usaha perusahaan tsb. Seorang pembimbing dari perusahaan dapat membimbing beberapa projek. Pada mahasiswa dicatat nim dan nama, sedangkan pada dosen dicatat NIP dan nama.

Setiap selesai projek KP, diselenggarakan seminar KP. Tanggal seminar KP, jam mulai dan jam berakhir, ruang seminar, serta kehadiran mahasiswa lain (sebagai audiens) dalam seminar KP harus dicatat.

Setiap selesai projek TA, diselenggarakan sidang TA. Terkait sidang TA, dicatat waktu (tanggal, jam mulai dan jam selesai) dan tempat pelaksanaan sidang TA. Sidang TA dihadiri oleh beberapa mahasiswa lain yang harus dicatat kehadirannya. Sebuah sidang TA diuji oleh tepat dua orang dosen penguji.

**UAS SEMESTER II – 2008/2009**

**IF2034 – BASIS DATA**

**Kamis, 28 Mei 2009, Waktu 120 Menit**

**KASUS:**

Suatu perusahaan Furnitur membutuhkan sistem pengolahan penjualan produk-produknya. Pada umumnya customernya adalah para reseller yang akan menjual langsung produknya kepada end-customer (pengguna). Untuk setiap transaksi penjualan kepada setiap reseller dapat terdiri dari banyak produk dan masing-masing produk dapat terdiri dari banyak quantity. Pembelian di suatu hari oleh setiap reseller akan digabungkan dalam satu nota order pembelian.

Sebagai gambaran, nota transaksinya adalah:

<b>NOTA ORDER PEMBELIAN</b>					
Tanggal: ..... Nama: ..... Alamat: ..... Kota: ..... Kode Pos: .....					
Kode Produk	Deskripsi	Jenis Finishing	Qty	Harga Satuan-	Jumlah Harga
					<b>Jumlah Total</b>

Soal :

1. (a) Buatlah model konseptual dari kasus di atas dalam bentuk Entity-Relationship Diagram dan  
(b) tuliskanlah Skema Basis Data sebagai hasil transformasi dari Entity-Relationship Model tersebut ke Relational Model
2. (a) Tentukan Functional Dependencies dari setiap atribut yang ada dalam Skema Basis Data tersebut di atas, (b) tentukan Candidate Keys dari setiap skema relasinya, dan (c) Tuliskanlah proses dan hasil Normalisasinya (hingga BCNF atau 3NF)
3. Buatlah SQL untuk mendapatkan informasi
  - (a) Daftar Reseller lengkap dengan nama, alamat, kota, dan kode pos yang melakukan transaksi pada tanggal 27 Mei 2009
  - (b) Nota Pengiriman barang yang dibeli oleh reseller bernama 'Toko Mebel' pada tanggal 27 Mei 2009 yang meliputi informasi: kode produk, deskripsi, jenis finishing, dan quantity
4. Jelaskan hal-hal berikut ini terkait dengan perancangan basis data secara umum yang baik, yaitu
  - (a) Lossless-join Decomposition, dan (b) Dependency Preservation

Serta hal-hal yang menyangkut Integrity Constraints, yaitu (c) Domain Constraints, (d) Entity Constraints, dan (e) Business Rules.

**UAS SEMESTER I – 2007/2008**

**IF3111 Basis Data**

**Senin, 17 Desember 2007**

**Waktu: 120 Menit**

1. Dua buah himpunan FDs didefinisikan terhadap relasi  $R = \{A, B, C, D, E\}$ , yaitu:

$$FD1 = \{AB \sqsubseteq C, A \sqsubseteq B, D \sqsubseteq AC, DC \sqsubseteq E\}$$

$$FD2 = \{A \sqsubseteq BC, D \sqsubseteq AE\}$$

- a. Apakah FD1 dan FD2 menyatakan batasan yang sama terhadap relasi R? Jelaskan jawaban anda.
- b. Tuliskan minimum cover bagi FD1. Jelaskan jawaban anda.

2. Sebuah relasi  $R = \{A, B, C, D, E, F, G\}$  memenuhi himpunan FD berikut:

$$F = \{A \sqsubseteq B, BC \sqsubseteq DE, AEFD \sqsubseteq DG\}$$

- a. Dengan menggunakan tiga aturan dasar aksioma Armstrong, periksa apakah FD  $ACF \sqsubseteq DG$  merupakan implementasi dari F.
- b. Tuliskan closure (AC).

3. Didefinisikan relasi-relasi berikut ini:

$$S = (S\#, SN, SC)$$

$$P = (P\#, PN, PL, PC)$$

$$SP = (S\#, P\#, Q)$$

Dengan relasi S yang menyimpan data Supplier, P untuk Product, dan SP untuk informasi suplai sebuah produk oleh Supplier. Atribut S# untuk supplier ID, SN untuk nama supplier, SC untuk kota asal supplier, P# untuk product ID, PN untuk nama produk, PL untuk warna produk, PC untuk kota tempat produksinya, dan Q untuk jumlah suplai.

Tuliskan dalam i) Aljabar Relasional, ii) Kalkulus Relasional Tuple, iii) Kalkulus Relasional Domain, iv) SQL perintah untuk mendapatkan informasi berikut:

- a. Daftar produk (semua atribut) yang diproduksi di kota ‘New York’.
- b. Daftar nama supplier yang pernah mensuplai produk berwarna ‘red’ yang diproduksi di kota yang sama dengan kota asal supplier tersebut.

4. Diberikan definisi system berikut ini:

Sistem Informasi Kolektor Perangko

Sistem ini menyimpan informasi mengenai Perangko, Kolektor, dan transaksi pembelian perangko oleh seorang kolektor.

Data yang disimpan untuk setiap perangko adalah: ID perangko (P# - unik), Seri, Tahun penerbitan, Propinsi. Untuk setiap Propinsi terdapat suatu Percetakan perangko yang terdefinisi, dan setiap percetakan hanya ada di satu propinsi. Terdapat sejumlah tingkat kualitas perangko, yang dapat ditentukan berdasarkan Seri dan Tahun penerbitannya.

Data yang disimpan untuk setiap Kolektor adalah: ID kolektor(K# - unik), Nama, Proyek yang sedang dikerjakan, Perusahaan tempat bekerja. Setiap proyek hanya diberikan untuk suatu perusahaan dengan suatu nilai Anggaran yang telah ditetapkan.

Data yang disimpan terkait transaksi pembelian perangko oleh seorang kolektor adalah: tanggal tansaksi dan jumlah pembelian pada tanggal tersebut.

Buatlah skema basis data yang paling baik, yang memenuhi ketiga sasaran proses perancangan basis data relasional, tanpa melalui tahap pembangunan Diagram E-R. Berikan penjelasan untuk jawaban yang diberikan.

**UAS Semester II – 2009/2010**

**IF2034 – Basis Data**

**Waktu: 120 Menit**

**Sifat: Closed Book**

**1. Kelompok 1**

- 1.1. Catatan kegiatan aktifitas suatu organisasi dalam suatu periode disimpan dalam suatu file dengan organisasi sequensial. Data tersebut berjumlah 5000 dan setiap data besarnya 50byte. Jika ukuran *block* data penyimpanan sebesar 1 Kbyte (1024 byte), berapa kali I/O transfer harus dilakukan untuk membaca seluruh data dalam file sequensial tersebut?
- 1.2. Mahasiswa perguruan tinggi XY angkatan 2008 total berjumlah 10000 mahasiswa. Fata mahasiswa tersebut disimpan dalam file digital dan file tersebut sering sekali diakses. Sebutkan organisasi file apa yang paling tepat untuk menyimpan data tersebut agar file penyimpanan tersebut memiliki performansi akses paling baik!
- 1.3. Sebutkan dua keunggulan utama yang dapat diperoleh dalam memanfaatkan pendekatan basis data sebagai jawaban atas kelemahan penggunaan pemrosesan file!
- 1.4. Sebutkan sifat-sifat dekomposisi yang baik!

**2. Kelompok 2**

Kasus: Sistem Informasi SDM

Suatu perusahaan memiliki sejumlah departemen. Setiap departemen memiliki identitas departemen yang unik dan lokasi (nama gedung dan nomor lantai). Setiap departemen dapat menempati lebih dari satu lokasi. Setiap departemen pasti memiliki pegawai (bisa lebih dari satu). Setiap pegawai memiliki nomor induk yang unik, nama, alamat (terdiri dari nama jalan, nomor, nama kota), serta gaji. Setiap pegawai pasti dan hanya tercatat di satu departemen pada satu saat, yang diidentifikasi dengan tanggal mulai ditugaskan di suatu departemen.

Perusahaan tersebut memiliki sejumlah proyek. Setiap proyek memiliki nomor identitas yang unik, judul, nilai proyek, tanggal mulai, tanggal selesai, dan durasi. Setiap proyek pasti dipimpin oleh seorang pegawai sebagai manager proyek , dan setiap proyek dapat memiliki sejumlah pegawai sebagai anggota proyek. Manager dan anggota proyek ditugaskan secara utuh sejak mulai hingga akhir masa proyek. Setiap pegawai dapat memimpin atau menjadi anggota beberapa tim proyek. Pegawai dapat dikategorikan pada salah satu kategori yaitu engineer atau supporting staff. Engineer diidentifikasi keahlian dan level/gradenya. Sedangkan supporting staff diidentifikasi masa kerjanya.

Soal :

- 2.1. Buatlah *Entity-Relationship Diagram* lengkap dari kasus diatas.
- 2.2. Buatlah konversi *Entity-Relationship Diagram* tersebut menjadi Relasional.

**3. Kelompok 3**

Diketahui Relasi  $R=(A,B,C,D,E)$  memiliki himpunan  $FDs$   $F=\{A \rightarrow BC, B \rightarrow C, A \rightarrow B, AB \rightarrow C, AC \rightarrow D\}$

Soal :

- 3.1. Tuliskan *minimum cover* bagi F.
- 3.2. Tentukan *candidate keys* dari relasi R.
- 3.3. Berada dalam bentuk normal berapakah relasi R?

#### 4. Kelompok 4

Kasus: Sistem Informasi Pendidikan

Sebuah perpustakaan memiliki sejumlah buku dari berbagai jenis, misalnya *text book* biasa, *text book* referensi, laporan TA/Tesis/Disertasi, jurnal, dll. Setiap judul buku dapat dikenali melalui informasi ISBNnya. Informasi lain tentang buku yang harus disimpan adalah judul, satu atau lebih pengarang, penerbit, tahun penerbitan, abstraksi, dan sejumlah kata kunci atau topic. Perpustakaan dapat memiliki sejumlah eksemplar untuk setiap judul buku. Setiap eksemplar buku dapat diidentifikasi berdasarkan kode eksemplarnya, yang bersifat unik untuk seluruh koleksi buku di perpustakaan. Di samping itu, perlu dicatat pula statusnya, apakah merupakan buku asli/fotokopi/digital.

Setiap peminjam dari perpustakaan tersebut harus terlebih dahulu mendaftar sebagai anggota, dengan kategori staf, mahasiswa, karyawan, atau umum. Jumlah maksimum buku yang dapat dipinjam bergantung kepada kategori anggota tersebut, sedangkan lama peminjaman untuk setiap buku bergantung kepada jenis buku yang dipinjam. Selama masih memiliki buku yang belum dikembalikan, anggota tidak diperbolehkan meminjam buku lainnya. Seorang anggota dapat dikenali berdasarkan nomor anggotanya, sedangkan data pribadi lain yang harus disimpan adalah nama, alamat, nomor telepon, dan alamat email.

Pada saat transaksi peminjaman buku, harus dicatat informasi peminjam, waktu peminjaman, daftar eksemplar buku yang dipinjam, dan batas waktu pengembalian setiap buku. Di dalam sebuah peminjaman tidak diperkenankan terdapat judul yang sama lebih dari 1 eksemplar. Pada saat pengembalian akan dilakukan pencatatan tanggal pengembalian serta penghitungan denda (jika ada). Besar denda per buku tergantung kepada statusnya: buku asli dikenai denda Rp. 1000,- perhari, fotokopi Rp. 500,- perhari, dan digital Rp.300,- per hari.

Informasi yang akan sering diperlukan adalah:

- a. Pencarian data lengkap buku yang termasuk ke dalam topic tertentu
- b. Mengetahui status ketersediaan dari sebuah judul buku
- c. Mengetahui nama dan alamat email anggota yang memiliki pinjaman yang telah jatuh tempo

Sejumlah asumsi yang dapat diturunkan adalah :

- Email anggota tidak ada yang sama
- Sebuah eksemplar buku hanya dapat dipinjam oleh satu orang anggota pada satu waktu

Soal :

- 4.1. Buatlah rancangan skema basis data yang sesuai untuk sistem informasi perpustakaan tersebut. Jangan lupa menuliskan semua ***functional dependency*** yang terdefinisi pada basis data tersebut. Gunakan penanaman relasi dan atribut yang menggambarkan informasi yang terkandung di dalamnya (*hint: anda saat ini harus berperan sebagai database engineer, bukan software engineer – pisahkan hal yang perlu diselesaikan di level basis data dengan hal yang ditangani di level aplikasi*).

Dengan memanfaatkan skema basis data yang telah anda hasilkan pada soal a, tuliskan perintah SQL untuk mendapatkan ketiga informasi yang akan sering diperlukan pada sistem informasi perpustakaan ini.

**UAS SEMESTER II – 2010/2011**

**IF2034 – Basis Data**

**Jumat 20 Mei 2011**

**Waktu 100 menit**

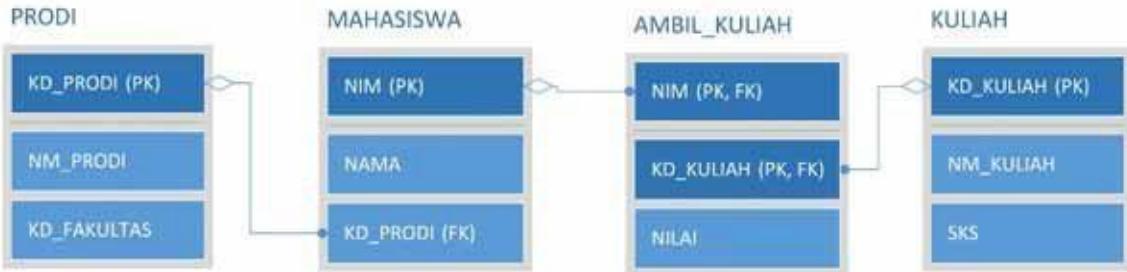
Anda diminta untuk membuat rancangan basis data bagi perusahaan X yang bergerak di bidang jual beli barang. Sebagai dasar perancangan, Anda diberi contoh form yang biasa digunakan di perusahaan tersebut:

<b><u>Perusahaan X</u></b>					
<b>Nomor Pelanggan:</b> P0001			<b>Nomor Pesanan:</b> O0067		
<b>Nama Pelanggan:</b> Hendriadi Kartasasmita			<b>Tanggal Pesanan:</b> 25/03/2011		
<b>Alamat:</b>	Jl. Kepatihan No. 5 Bandung, 40191		<b>Nomor Karyawan:</b> K0108 <b>Nama Karyawan:</b> Alisa		
No.	Kode Barang	Deskripsi	Jumlah	Harga Satuan	Total
1.	PRN0034	Printer HP LaserJet 1300n	2	Rp. 1.500.000,00	Rp.
	3.000.000,00				
2.	MON0015	Monitor ViewSonic VA2226w	4	Rp. 1.700.000,00	Rp.
	6.800.000,00				
3.	TAB0014	Samsung Galaxy Tab	1	Rp. 6.900.000,00	Rp.
	6.900.000,00				
					Rp16.700.00 0,00
<b>Pengiriman 1:</b>					
<b>Tanggal</b> : 26/03/2011					
<b>Nomor Karyawan</b> : K0067					
<b>Nama Karyawan</b> : Bernaridho					
<b>Nomor Item yang dikirim</b> : 1, 3					
<b>Pengiriman 2:</b>					
<b>Tanggal</b> : 28/03/2011					
<b>Nomor Karyawan</b> : K0050					
<b>Nama Karyawan</b> : Syamsudin					
<b>Nomor Item yang dikirim</b> : 2					

Beberapa hal yang harus diperhatikan dalam pemodelan:

1. Nomor pelanggan bersifat unik untuk setiap pelanggan. Nomor pesanan bersifat unik untuk seluruh pesanan. Nomor karyawan bersifat unik untuk setiap karyawan. Kode barang bersifat unik untuk setiap item barang yang ditawarkan.
2. Alamat terdiri dari komponen nama jalan, kota, dan kode pos. Setiap pelanggan dapat memiliki sejumlah alamat, dan tidak ada pelanggan dengan alamat yang sama. Setiap kali melakukan pesanan, pelanggan harus menentukan alamat yang mana yang akan dijadikan alamat pengiriman.
3. Urutan kemunculan item pesanan di dalam sebuah pesanan harus sesuai dengan urutan pemasukan data oleh pengguna. Untuk setiap pesanan, setiap item pesanan harus memuat kode barang yang tersedia.
4. Setiap pesanan dapat dikirimkan dalam sejumlah pengiriman. Namun setiap item pesanan harus dikirimkan secara bersamaan.

1. (bobot: 20) Diberikan skema basis data berikut ini:



Tuliskan perintah aljabar relasional dan perintah SQL untuk mendapatkan informasi berikut ini:

- Daftar NIM, nama, dan nama program studi dari seluruh mahasiswa fakultas "STEI".
  - Daftar NIM dan total SKS yang sudah diambil dari seluruh mahasiswa.
  - Daftar NIM dan nama mahasiswa program studi "IF" yang belum mengambil mata kuliah "IF2034".
2. (bobot: 20) Untuk kemudahan pemahaman, skema basis data pada soal no. 1 dapat dijadikan *Universal relation* atau *Flat relation* sebagai berikut:  $UR = (KD\_PRODI, NM\_PRODI, KD\_FAKULTAS, NIM, NAMA, KD\_KULIAH, NILAI, NM\_KULIAH, SKS)$
- Sebagai skema relasi, apa keunggulan dan kelemahan skema relasi UR di atas?
  - Tuliskan semua perintah SQL untuk mendapatkan informasi pada soal no. 1, bagian a, b, dan c dengan menggunakan skema relasi UR.
3. (bobot: 20) Terhadap relasi  $R = (A, B, C, D, E, H, I, J, K)$  terdefinisi sejumlah *functional dependencies* F.
- $$F = \{A \rightarrow H, I \rightarrow K, C \rightarrow B, AC \rightarrow J, J \rightarrow C\}$$
- Tuliskan seluruh *candidate keys* dari R.
  - Tentukan R berada dalam bentuk normal berapa. Jika R belum berada dalam bentuk BCNF, ubahlah agar menghasilkan relasi-relasi dalam bentuk BCNF. Untuk setiap relasi, jangan lupa mencantumkan *candidate key* dan *functional dependencies* yang terdefinisi. Tuliskan hal yang harus menjadi perhatian dari rancangan akhir basis data yang dihasilkan, jika ada.
4. (bobot: 40) Sebuah perusahaan menyediakan layanan penyewaan lukisan kepada perorangan maupun perusahaan. Anda diminta untuk merancang sebuah basis data untuk Sistem Penyewaan Lukisan ini.

Sistem harus dapat mengelola data pelanggan dan lukisan, termasuk data pemiliknya.

Pelanggan dapat dikelompokkan ke dalam empat kelompok, yaitu pelanggan kategori B (perunggu), S (perak), G (emas), dan P (platinum), yang terkait dengan besar potongan harga yang diterima pada saat menyewa sebuah lukisan. Besar potongan harga untuk keempat kategori tersebut adalah 0%, 5%, 10%, dan 15% berturut-turut mulai dari kategori perunggu. Pelanggan sering kali mencari lukisan berdasarkan temanya, seperti lukisan binatang, pemandangan, lautan, benda, dan lain-lain. Seorang pelanggan dapat menyewa lukisan yang sama lebih dari satu kali.

Lukisan yang disewakan merupakan milik pihak ketiga (bukan milik perusahaan penyewaan lukisan). Harga sewa bulanan setiap lukisan ditentukan oleh masing-masing pemilik. Setiap pemilik kemudian harus membayar 10% dari harga yang dibayarkan oleh penyewa kepada perusahaan. Setiap lukisan yang tidak disewa selama enam bulan berturut-turut akan dikembalikan kepada pemiliknya. Namun, setelah tiga bulan, lukisan tersebut dapat didaftarkan kembali untuk disewakan. Setiap lukisan hanya memiliki seorang pelukis, dan pelanggan sering pula mencari lukisan berdasarkan nama pelukisnya.

Sistem harus dapat menghasilkan sejumlah laporan sebagai berikut:

- i. Untuk setiap pelanggan, sebuah laporan yang menampilkan daftar seluruh lukisan yang pernah atau sedang disewa oleh pelanggan tersebut.

Heading laporan berisi nomor pelanggan, nama pelanggan, alamat pelanggan, lama keanggotaan dan kelompok keanggotaan, serta deskripsi dan besar diskon untuk kelompok tersebut.

Detil informasi lukisan yang pernah/sedang dipinjam dalam bentuk tabel dengan kolom nomor, judul, dan tema lukisan serta tanggal mulai penyewaan, tanggal batas pengembalian, dan tanggal lukisan dikembalikan (jika sudah dikembalikan).

- ii. Untuk setiap pelukis, sebuah laporan yang menampilkan daftar semua lukisan pelukis tersebut yang dapat disewa oleh pelanggan.

Heading laporan berisi nomor, nama, kewarganegaraan, tahun kelahiran, dan tahun kematian (jika sudah wafat) atau usia (jika belum wafat) dari pelukis.

Detil informasi lukisan karya pelukis tersebut dalam bentuk tabel dengan kolom nomor, judul, dan tema lukisan serta nomor, nama, dan nomor telepon dari pemilik lukisan.

- iii. Untuk setiap pemilik, sebuah laporan yang memuat daftar lukisan yang pernah diserahkan ke perusahaan untuk disewakan, berikut tanggal pengembalian ke pemilik jika sudah dikembalikan ke pemiliknya.

Heading laporan berisi nomor, nama, dan alamat pemilik.

Detil informasi lukisan yang dimiliki dalam bentuk tabel dengan kolom nomor, judul lukisan, serta tanggal lukisan dikembalikan ke pemiliknya (jika sudah dikembalikan).

Sejumlah asumsi yang berlaku adalah:

- Semua atribut nomor merupakan atribut unik.
- Untuk mempermudah komunikasi, sistem juga perlu mencatat alamat e-mail dari setiap pelanggan dan pemilik lukisan. Tidak ada pelanggan maupun pemilik lukisan yang memiliki alamat e-mail yang sama

Buatlah:

- a. Sebuah skema basis data relasional yang telah memenuhi kriteria bebas redundansi berdasarkan *functional dependencies* antar atributnya.
- b. Perintah-perintah SQL yang digunakan untuk mendapatkan data untuk membangun laporan-laporan yang sudah disebutkan di atas (maksimum 2 buah *query* untuk masing-masing laporan).

Jelaskan proses aplikasi yang harus dilakukan (jika ada) terhadap data yang diperoleh dari hasil *query*.

**Perhatian:** Anda adalah *database designer*, sehingga Anda harus dapat memisahkan spesifikasi terkait dengan basis data dan spesifikasi yang terkait dengan proses aplikasi.

**UAS SEMESTER II – 2013/2014**

**IF2240 – Basis Data**

**Waktu: 120 Menit**

**1. Pemodelan basis data (Bobot: 35%)**

Anda diminta untuk membuat rancangan basis data bagi perusahaan X yang bergerak di bidang jual-beli barang. Sebagai dasar perancangan, anda diberi contoh laporan sebuah transaksi pembelian yang biasa digunakan di perusahaan tersebut:

**PERUSAHAAN X**

<b>Nomor Pelanggan :</b>	<b>Nomor Pesanan :</b>
P0001	00067
<b>Nama Pelanggan:</b> Hendriadi	<b>Tanggal Pesanan :</b>
Kartasasmita	25/03/2014
<b>Alamat :</b> Jl. Kepatihan no. 5 Bandung, 40191	<b>Nomor Karyawan :</b>
	K0108
	<b>Nama Karyawan :</b>
	Alisa

<b>N o.</b>	<b>Kode Barang</b>	<b>Deskripsi</b>	<b>Jumlah</b>	<b>Harga Satuan</b>	<b>Total</b>
1	PRN0034	Printer HP LaserJet 1300n	2	Rp. 1.500.000,-	Rp. 3.000.000,-
2	MON0015	Monitor ViewSo nic VA2226 w	4	Rp. 1.700.000,-	Rp. 6,800.000,-
3	TAB0014	Samsung Galaxy Tab	1	Rp. 6.900.000,-	Rp. 6.900.000,-
					Rp. 16.700.000,-

Pengiriman 1:

Tanggal : 26/03/2014  
Nomor Karyawan : K0067  
Nama Karyawan : Bernaridho  
Nomor Item yang dikirim : 1, 3

Pembayaran 1:

Tanggal : 25/03/2014  
Jumlah: Rp. 9.900.000,-

Pengiriman 2:

Tanggal : 28/03/2011  
Nomor Karyawan : K0050  
Nama Karyawan : Syamsudin  
Nomor Item yang dikirim : 2

Pembayaran 2:

Tanggal : 26/03/2014  
Jumlah: Rp. 4.000.000,-

Pembayaran 3:

Tanggal : 27/03/2014  
Jumlah: Rp. 2.800.000,-

Beberapa hal yang berlaku di dalam perusahaan tersebut:

- i. Nomor Pelanggan bersifat unik untuk setiap pelanggan. Nomor Pesanan bersifat unik untuk seluruh pesanan. Nomor Karyawan bersifat unik untuk setiap karyawan. Kode Barang bersifat unik untuk setiap item barang yang ditawarkan.
  - ii. Pesanan hanya dapat dicatat oleh karyawan dari kelompok Penjual, sedangkan pengiriman barang hanya dapat dilakukan oleh karyawan dari kelompok Petugas Gudang. Seorang karyawan dapat masuk ke dalam satu kelompok saja, namun ada karyawan yang tidak masuk ke kedua kelompok tersebut karena ada kelompok lainnya didalam organisasi perusahaan tersebut.
  - iii. Alamat terdiri dari komponen Nama Jalan, Kota, dan Kode Pos. Setiap pelanggan dapat memiliki sejumlah alamat, dan tidak ada pelanggan dengan alamat yang sama. Setiap kali melakukan pesanan, pelanggan harus menentukan alamat yang mana yang akan dijadikan alamat pengiriman.
  - iv. Urutan kemunculan item pesanan di dalam sebuah pesanan harus sesuai dengan urutan pemasukan data oleh pengguna. Untuk setiap kali terjadi transaksi pesanan pelanggan dapat memesan beberapa item barang secara bersamaan dan untuk setiap item barang yang ada dalam pesanan tersebut harus memuat kode barang yang berbeda.
  - v. Pembayaran suatu pesanan dapat dicicil (dilakukan dalam beberapa kali pembayaran). Skema cicilan harus disetujui karyawan kelompok Penjual yang menerima transaksi tersebut sebelum pengiriman dilakukan dengan maksimum sebanyak 3 kali cicilan dengan rentang waktu cicilan tidak melebihi 7 hari dari awal item barang pesanan dikirimkan.
  - vi. Setiap pesanan dapat dikirimkan dalam sejumlah pengiriman dengan batas waktu seluruh item barang sudah harus dikirim maksimal dalam waktu 4 hari. Namun, setiap item pesanan harus dikirimkan secara bersamaan (misalnya: jika sebuah item dipesan sebanyak 5 buah, maka item tersebut harus dikirimkan secara bersama-sama dalam satu pengiriman).
- a. Buatlah diagram ER selengkap-lengkapnya dari deskripsi persoalan tersebut. Jika ada asumsi penting yang harus ditambahkan karena tidak jelas dalam soal, tuliskan. Gunakan nama-nama entity type, relationship type, dan atribut pada diagram ER dengan kata yang singkat, tepat dan bermakna, jelas dan sedekat mungkin dengan istilah-istilah yang digunakan pada deskripsi soal di atas.
  - b. Translasikan diagram ER tersebut ke skema relasional selengkap-lengkapnya. Beberapa hal yang harus jelas dalam skema relasional adalah: Primary key, Alternate key(s), jika ada, dan Foreign key reference(s) jika ada. Berikan penjelasan singkat proses translasi yang dilakukan.
  - c. Untuk memperlihatkan bahwa model yang dihasilkan sudah dapat menjawab kebutuhan, tuliskan perintah SQL untuk mendapatkan informasi berikut ini:
    - 1) Daftar item pesanan yang belum dikirimkan. Informasi yang ingin ditampilkan adalah kode dan deskripsi barang, jumlah item yang dipesan, serta nomor dan tanggal pesanan, terurut berdasarkan tanggal pesanan, nomor pesanan, dan urutan kemunculan item pesanan di dalam pesanan tersebut.
    - 2) Daftar pesanan yang belum lunas. Informasi yang ingin ditampilkan adalah nomor pesanan, nomor dan nama pelanggan, total harga pesanan, total uang yang sudah dibayarkan, dan sisa pembayaran yang masih harus dilunasi.

## 2. SQL (Bobot: 20%)

Diberikan skema basis data pelatihan berikut ini:

PESERTA	= ( <u>NOPES</u> , NAMA)
MATERI	= ( <u>KODE</u> , DESKRIPSI, INSTRUKTUR, KREDIT) PESERTALATIH
	= ( <u>NOPES</u> , KODE, NILAI)

Untuk PESERTALATIH, pada saat pencatatan awal, atribut NILAI akan bernilai NULL. Nilai sebenarnya baru diisikan apabila kegiatan pelatihan terkait sudah tuntas dilaksanakan. Tuliskan perintah query SQL untuk:

- a. Menampilkan daftar KODE materi yang diajar oleh INSTRUKTUR "Arya Halim", berikut DESKRIPSI dan KREDIT dari materi tersebut.
- b. Menampilkan daftar NOPES dan NAMA peserta berikut KODE materi yang diikutinya serta NILAI yang diperoleh untuk materi dengan KREDIT lebih besar dari 3, terurut berdasarkan NOPES dan KODE materi
- c. Menampilkan daftar peserta latih baru (yang belum pernah menuntaskan pelatihan apa pun).
- d. Memeriksa apakah functional dependency INSTRUKTUR → KODE mungkin terdefinisi pada relasi MATERI.

## 3. Pemodelan Relasional (Bobot: 45%)

### BAGIAN 1 (Bobot: 30%)

Sebuah perguruan tinggi swasta memiliki beberapa pusat penelitian, seperti pusat penelitian TIK, pusat penelitian energi, pusat penelitian elektronika, dsb. Untuk suatu periode tertentu, seorang tenaga pengajar ditunjuk untuk mengkoordinasikan seluruh kegiatan yang dijalankan di suatu pusat penelitian.

Berikut adalah contoh daftar pusat penelitian berikut tenaga pengajar yang menjadi koordinator:

ID Pusat Penelitian	Nama Pusat Penelitian	Lokasi	ID Koordinator	Nama Koordinator	Tanggal Lahir Koordinator	Tanggal Penugasan
P1	Pusat Penelitian TIK	Gedung A	N123456	Mariam	1965-12-12	2011-01-02
		Gedung C	P456788	Diana	1970-03-02	2011-01-02
		Gedung E	N123456	Mariam	1965-12-12	2012-03-03
P3	Pusat Penelitian Energi	Gedung B	X567892	Diana	1960-04-09	2010-02-01
		Gedung E	D348934	Tedy	1966-10-05	2011-02-01

Setiap pusat penelitian memiliki *id* (unik). Setiap pusat penelitian hanya memiliki satu nama dan bisa berlokasi di satu atau lebih gedung (setiap gedung memiliki nama yang unik). Satu gedung bisa digunakan oleh lebih dari satu pusat penelitian. Setiap koordinator memiliki *id* (unik), Nama, dan tanggal lahir.

Seorang koordinator ditugaskan menjadi di suatu pusat penelitian mulai dari suatu tanggal tertentu (Tanggal Penugasan). Pada suatu periode yang dimulai dari tanggal tersebut (sampai tanggal saat tenaga pengajar lain ditunjuk sebagai koordinator pada pusat penelitian tersebut), untuk setiap pusat penelitian hanya ada tepat satu koordinator. Koordinator merupakan salah satu tenaga pengajar pada pusat penelitian yang bersangkutan dan seorang tenaga pengajar hanya dapat tergabung dalam satu pusat penelitian. Seorang tenaga pengajar bisa menjadi koordinator pada periode yang berbeda.

Diberikan sebuah relasi 1NF KPP yang mewakili persoalan tersebut dengan atribut sebagai berikut:

PID : ID Pusat Penelitian

PNM	: Nama Pusat Penelitian
GNM	: Nama Gedung yang merupakan lokasi pusat penelitian DID
	: ID Koordinator Pusat Penelitian
DNM	: Nama Koordinator
DTL	: Tanggal Lahir Koordinator
TMT	: Tanggal Penugasan (tanggal mulai bertugas)

- a. Tentukan functional dependencies yang terdefinisi. Pastikan bahwa himpunan FDs yang dituliskan sudah dalam bentuk minimal.
- b. Tentukan semua candidate key pada relasi KPP.
- c. Ubahlah relasi KPP menjadi skema yang terbaik sesuai dengan tujuan perancangan basis data.

## BAGIAN II (Bobot: 15%)

Selesaikan persoalan dibawah ini:

- a. Diberikan relasi  $R = (A,B,C,D,E,G,H,I)$  dengan himpunan FD

$$F = \{A \rightarrow BC, C \rightarrow G, DE \rightarrow H, H \rightarrow E\}$$

yang terdefinisi pada R. Ubahlah relasi R menjadi skema yang terbaik sesuai dengan tujuan perancangan basis data.

- b. Jelaskan secara umum bagaimana proses pembangunan basis data dilakukan. Jika dianggap perlu berikan penjelasan untuk setiap jawaban Anda.

## UAS SEMESTER II – 2015/2016

Jalan Ganesha

Ujian Akhir Semester  
 IF2240 - Basis Data  
 Senin, 2 Mei 2016  
 Tricya Widagdo MSc.ST.,Ir.Hira LaksmiwatiMSc.  
 Waktu: 120 menit  
 Sifat: Closed Book

### Petunjuk Pengeriaan

1. Cantumkan NIM, Nama dan Tanda Tangan Anda pada kotak identitas lembar jawaban yang tersedia.
2. Tuliskan jawaban Anda dengan menggunakan bolpen.
3. Semua coretan yang dibuat untuk menghasilkan jawaban dituliskan di bagian belakang lembar jawaban, dan akan menjadi masukan untuk melihat proses kerja yang dilakukan hingga menghasilkan jawaban akhir.
4. Cantumkan diagram berikut ini pada pojok kanan atas lembar jawaban Anda. Bagian yang diapit kurung '<' dan '>' sudah diganti NIM teman anda yang sesuai (tuliskan '-' jika tidak ada).

<b>&lt;NIM teman di kiri&gt;</b>	<b>&lt;NIM teman di depan&gt;</b>	<b>&lt;NIM teman di kanan&gt;</b>
<b>&lt;NIM teman di belakang&gt;</b>		

### SOAL :

1. Diberikan skema basis data akademik berikut ini.

MAHASISWA = (NIM, NAMA, TGL\_LAHIR, PRODI, FAKULTAS)

KULIAH = (KODE, NAMAKUL, SKS, PRODIKUL)

PERKULIAHAN = (NIM, KODE, SEMESTER, TAHUN, NILAI) → saat pencatatan awal, Nilai akan bernilai NULL. Nilai sebenarnya baru diisikan di akhir semester.

Tuliskan perintah *query* SQL untuk melakukan hal berikut.

- a. Daftar kode dan nama mata kuliah, besar SKS, dan nilai yang diperoleh oleh mahasiswa dengan NIM 13514999, hanya untuk pengambilan kuliah yang sudah ada nilainya, terurut berdasarkan SKS (mengecil) dan kode kuliah (membesar).
  - b. Daftar kode, nama, dan besar SKS mata kuliah yang ditawarkan di semester 2 tahun 2015/2016, berikut jumlah mahasiswa yang mengikuti kuliah tersebut.
  - c. Daftar nama dan prodi mahasiswa yang sudah mengambil semua mata kuliah yang ditawarkan oleh program studinya.
  - d. Memeriksa apakah *functional dependency* PRODI → FAKULTAS terdefinisi pada relasi MAHASISWA. Jelaskan juga bagaimana hasil dari *query* tersebut digunakan untuk menentukan keberlakuan FD tersebut.
2. Pada sebuah pabrik pembuat bahan makanan terdapat dua buah view yang dihasilkan.

**User View 1: Daftar Update Harga**

Department	Kode Produk	Nomor Lorong	Harga	Unit Ukuran
Produce	4081	1	0.35	Lb
Produce	4027	1	0.90	Ea
Produce	4108	1	1.99	Lb
Butcher	331100	5	1.50	Lb
Butcher	331105	5	2.40	Lb
Butcher	332110	5	5.00	Lb
Freezer	411100	6	1.00	Ea
Freezer	521101	6	1.00	Ea
Freezer	866503	6	5.00	Ea
Freezer	866504	6	5.00	Ea

*View* di atas dipergunakan oleh manager untuk mengupdate harga produk yang ditampilkan pada gudang grosir dari produk-produk yang dibuat.

User View 2: Laporan Harga Produk

Supplier	Produk	Harga Dasar	Markup	Harga Jual	Kode Dept
21 – Very Veggie	4108 – tomatoes, plum	1.89	5%	1.99	PR
32 – Fab Fruits	4081 – bananas	0.20	75%	0.35	PR
32 – Fab Fruits	4027 – grapefruit	0.45	100%	0.90	PR
32 – Fab Fruits	4851 – celery	1.00	100%	2.00	PR
08 – Meats R Us	331100 – chicken wings	0.50	300%	1.50	BU
08 – Meats R Us	331105 – lean ground beef	0.60	400%	2.40	BU
08 – Meats R Us	332110 – boneless chicken breasts	2.50	100%	5.00	BU
10 – Jerry's Juice	411100 – orange juice	0.25	400%	1.00	FR
10 – Jerry's Juice	521101 – apple juice	0.25	400%	1.00	FR
45 – Icey Creams	866503 – vanilla ice cream	2.50	100%	5.00	FR
45 – Icey Creams	866504 – chocolate ice cream	2.50	100%	5.00	FR

View ini dipergunakan oleh manager gudang untuk menentukan harga jual dari produk-produk yang dibuat.

- Lakukan normalisasi dari Laporan 1 – ke dalam bentuk 1NF, 2NF, dan 3NF
  - Lakukan normalisasi dari Laporan 2 – ke dalam bentuk 1NF, 2NF, dan 3NF
  - Tampilkan bentuk 3NF jika kedua laporan tersebut digabung (merged) menjadi satu skema basis data yang terintegrasi untuk pabrik tersebut,
3. Diberikan relasi R = (A, B, C, D). Tentukan berada dalam bentuk normal berapakah R, jika pada R terdefinisi FD berikut.
- $\{ A \rightarrow BC, C \rightarrow D \}$
  - $\{ AC \rightarrow BD \}$
  - $\{ B \rightarrow AD \}$
  - $\{ AB \rightarrow CD, C \rightarrow B \}$
  - tidak ada FD terdefinisi

Berikan penjelasan untuk jawaban yang diberikan.

- National Soccer League ingin mengembangkan sistem basis data yang meliputi pertandingan yang dimainkan antara tim sepakbola dan pengelolaan anggota tim sepakbola yang ada di lingkungannya.
  - ❖ Terdapat sekumpulan tim sepakbola dimana setiap tim mempunyai ID, nama, lapangan latihan, dan kota asal tim.
  - ❖ Setiap tim memiliki sejumlah pemain, dan setiap pemain hanya terdaftar pada satu tim. Setiap pemain mempunyai ID, nama, tanggal lahir, tahun awal bergabung, dan nomor punggung. Nomor punggung pemain pada setiap tim tidak ada yang sama.
  - ❖ Untuk setiap pertandingan antar tim harus dicatat siapa tim tamu dan siapa tim tuan rumah. Pertandingan dilakukan di lapangan milik tuan rumah.
  - ❖ Untuk setiap pertandingan selalu dicatat data sebagai berikut.
    - Tanggal pertandingan dilakukan.
    - Hasil akhir (*score*) dari pertandingan.
    - Pemain yang berpartisipasi pada pertandingan tersebut. Untuk setiap pemain dicatat pula berapa goal yang diciptakan oleh pemain tersebut. Juga apakah mereka mendapat kartu peringatan, baik berupa kartu kuning atau kartu merah.
    - Selama pertandingan berlangsung, jika ada pergantian pemain, maka waktu pergantian, pemain yang digantikan, serta yang menggantikan dicatat secara lengkap.
    - Wasit pada pertandingan tersebut. Setiap pertandingan mempunyai 3 orang wasit. Untuk setiap wasit memiliki ID, nama, tanggal lahir, dan tanggal awal menjadi wasit. Satu wasit sebagai Wasit Utama dan dua lainnya sebagai Pembantu Wasit.
- Buat Diagram E-R untuk masalah di atas. Nyatakan setiap asumsi yang mempengaruhi pembuatan diagram ini dengan lengkap dan jelas. Pastikan bahwa Primary Key, partisipasi, dan cardinalitas dinyatakan secara jelas.
- Dari Diagram E-R yang dibuat pada poin a, petakan ke Model Relasional dengan disertai penjelasan bagaimana pembentukan relasi terjadi mengacu kepada Diagram E-R yang dibuat tersebut.

-----oo0oo-----

R R A R

Ujian Akhir Semester  
IF2240 - Basis Data  
Jumat, 3 Mei 2019

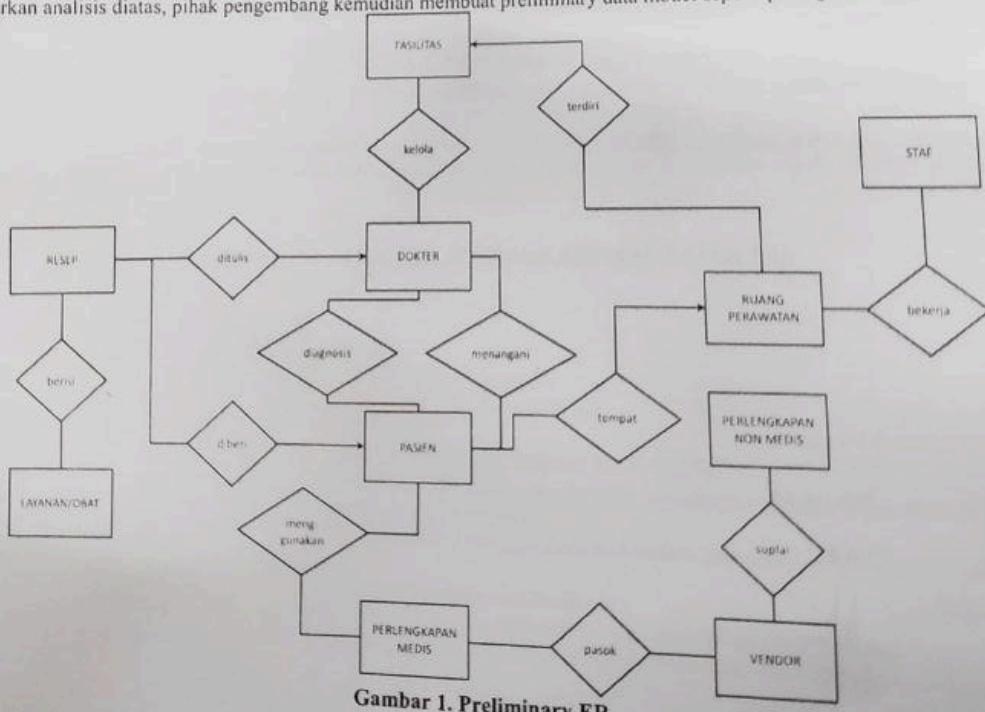
Waktu: 1x  
Sifat: Closed

**Soal 1. Entity-Relationship Modeling**

Sebagai langkah awal pembuatan Basis Data, tim pengembang teknologi informasi di sebuah Rumah Sakit (RS) melakukan proses interview, observasi, dan analisis terkait proses bisnis yang terjadi saat ini. Setelah proses analisis tersebut, tim pengembang kemudian merumuskan beberapa poin penting sebagai berikut.

1. RS memiliki beberapa poin penting sebagai berikut.  
singkat. Sebuah fasilitas kesehatan akan memiliki id unik, nama fasilitas, dan deskripsi unit diagnosis jantung, dan lain lain).
2. Sebuah fasilitas kesehatan bisa terdiri atas satu atau lebih unit diagnosis (contoh : radiology, laboratorium klinik, Ruang perawatan memiliki nama yang unik agar bisa dibedakan satu dengan lainnya. Pihak RS juga mencatat lokasi dari masing-masing ruang perawatan yang terdiri atas nama gedung, nomor lantai, nomor kamar, dan kapasitas ruangan.
3. Masing-masing ruang perawatan memiliki sejumlah staf yang telah ditugaskan, seperti sekertaris khusus, dan perawat. Seorang staf mungkin ditugaskan pada lebih dari satu ruang perawatan. Staf akan mendapatkan kode pegawai dan dikategorikan kedalam sebuah jabatan. Pihak RS juga mencatat nama, alamat, jenis kelamin, tanggal lahir, dan usia dari masing-masing staf.
4. Fasilitas kesehatan dikelola oleh tim medis yang terdiri atas beberapa dokter. Seorang dokter dapat mengorganisir satu atau lebih fasilitas kesehatan. Dokter merupakan staf RS yang memiliki katagori 'Dokter' dan spesifikasi keahlian khusus. Seorang dokter bisa memiliki lebih dari satu keahlian khusus.
5. Pasien dapat ditangani oleh banyak dokter dan dokter dapat menangani banyak pasien. Dokter yang menangani dan mendiagnosis seorang pasien bisa merupakan orang yang berbeda.
6. Pasien dapat didiagnosis oleh banyak dokter dan dokter dapat mendiagnosis banyak pasien. Dokter yang menangani dan mendiagnosis seorang pasien bisa merupakan orang yang berbeda.
7. Jika pasien tergolong kedalam pasien rawat inap, ia akan ditempatkan di ruang perawatan. Sebuah ruang perawatan bisa diisi lebih dari satu pasien. Seorang pasien mungkin saja melakukan perpindahan ruang perawatan jika diperlukan.
8. Pasien mungkin menggunakan perlengkapan medis yang dimiliki oleh RS. Perlengkapan medis ini dipasok oleh vendor. Selain perlengkapan medis, vendor juga dapat memasok perlengkapan non medis seperti alat-alat kebersihan. Setiap perlengkapan yang dimiliki oleh RS perlu diorganisir, diberikan kode, nama, jenis, dan deskripsi singkat. Khusus untuk peralatan medis dituliskan tanggal kadaluarsa. Pihak RS mungkin bekerja sama dengan lebih dari satu vendor untuk memasok setiap jenis perlengkapan tersebut. Sebuah vendor juga bisa memasok lebih dari satu jenis perlengkapan.
9. Pada akhir pemeriksaan, dokter akan menuliskan resep kepada pasien. Setiap resep akan ditujukan tepat untuk seorang pasien. Setiap resep memiliki id, tanggal pemberian resep, daftar obat, jumlah obat untuk masing-masing jenis, dan total harga yang perlu dibayarkan. Total harga dihitung dari penjumlahan harga-harga obat yang didaftarkan. Setiap obat memiliki id, nama, dosis, dan kegunaan.

Berdasarkan analisis diatas, pihak pengembang kemudian membuat preliminary data model seperti pada gambar berikut.



- di beberapa waktu, tim pengembang menyempurnakan analisa entitas yang terlibat sbg.  
Pusat Layanan, mencakup semua poli layanan seperti Poli Kulit, Poli Gigi, Poli Penyakit Dalam dll. Setiap poli mempunyai  
ID Poli, dan nama poli.
3. Pasien : pasien rawat jalan dan rawat inap, yang mempunyai ID, No Rekam Medis, Nama
  - pasien untuk melakukan pemeriksaan (spt. X-Ray, Laboratorium, MRI, CT Scan, dll). Setiap dokter memiliki ID, dan Nama
  4. Tempat Tidur : terdiri dari ID, No Ruangan, dan ID Poli.
  5. Item : yaitu item medis (mis obat, jarum suntik, peralatan operasi) yang digunakan pasien saat diperiksa. Setiap item  
mempunyai : ID, Deskripsi, Harga Satuan
  6. Pegawai : Semua pegawai (selain dokter) yang bekerja di RS, dan memiliki ID, Nama, Fungsional. Ada fungsional : (1).  
Perawat, (2) Laboran, (3) Staff
  7. Diagnosi : diagnosis hasil pemeriksaan dokter, terdiri dari tanggal, ID Diagnosis. Catatan: Terdapat ID Diagnosis yang dibuat  
oleh WHO.
  8. Order : order pemeriksaan lanjutan oleh dokter, spt misalnya: pemeriksaan radiologi, laboratorium, resep, dll. Setiap order  
terdiri dari : ID order, tanggal, dan waktu.

Untuk kasus ini :

- a. Perbaiki ER di atas berdasarkan hasil analisa yang terakhir, termasuk identifikasi kardinalitasnya. Tuliskan asumsi jika  
diperlukan.
- b. Konversi ER pada Gambar 1 menjadi model relasional.

#### Soal 2. Normal Forms

Diberikan relasi R = (A, B, C, D, E, G, H). Tentukan berada dalam bentuk normal berapakah R, jika pada R terdefinisi FD berikut  
(setiap poin merupakan soal terpisah). Berikan penjelasan untuk setiap jawaban Anda.

- a.  $\{B \rightarrow C \rightarrow A D E G H, D \rightarrow B C\}$
- b.  $\{B \rightarrow G H, C B \rightarrow D E, C \rightarrow A\}$
- c.  $\{A \rightarrow B C G H, G \rightarrow E\}$
- d.  $\{D \rightarrow B G, B \rightarrow A C E H\}$
- e.  $\{G \rightarrow D, D H \rightarrow A B C E G\}$
- f. Tidak ada FD yang terdefinisi

#### Soal 3. Normalization

Sebuah lembaga kemahasiswaan di suatu perguruan tinggi membawahi sejumlah Unit Kegiatan Mahasiswa (UKM) yang  
memberikan fasilitas bagi mahasiswa untuk melakukan kegiatan ekstra kurikuler. Setiap mahasiswa di perguruan tinggi tersebut  
harus mengikuti satu hingga tiga unit kegiatan. Setiap UKM memiliki nama yang unik dan dipimpin oleh seorang Ketua (yang  
dipilih dari salah satu mahasiswa anggotanya) dengan masa jabatan satu tahun. Setiap mahasiswa yang sudah pernah menjadi  
ketua di sebuah UKM tidak boleh menjadi ketua di UKM lainnya, walaupun pada tahun yang berbeda.

Setiap UKM dapat melaksanakan sejumlah kegiatan dengan syarat bahwa kegiatan (dengan nama) yang sama hanya dapat  
dilaksanakan satu kali dalam satu tahun. Setiap kegiatan harus memiliki seorang Ketua Pelaksana yang bertanggung jawab  
terhadap pelaksanaan kegiatan tersebut. Selain Ketua Pelaksana, UKM dapat mengajukan struktur kepantauan lainnya, dengan  
nama jabatan yang dapat didefinisikan sendiri untuk masing-masing kegiatan. Dalam suatu kegiatan, seorang mahasiswa hanya  
dapat menduduki sebuah jabatan saja.

Setiap UKM dipublikasikan di dalam Sistem Informasi Lembaga Kemahasiswaan, dengan rancangan halaman berikut ini.

#### Profil Unit Kegiatan Mahasiswa

Nama Unit: <nama unit>  
Kategori: <seni/olah raga/sosial/...>  
Lokasi: <lokasi unit>  
Deskripsi: <deskripsi ringkas unit>

Nama Ketua: <nama ketua saat ini>  
<link untuk melihat daftar ketua di masa lalu>  
Jumlah Anggota: <jumlah anggota tercatat>  
Nama Pembina: <nama dosen pembina>

#### Daftar Kegiatan:

Tahun	Nama Kegiatan	Waktu	Anggaran	Struktur Kepantauan	
<tahun kegiatan>	<nama kegiatan>	<waktu pelaksanaan>	<besar anggaran kegiatan>	<nama ketua>	<link struktur lengkap>
...	...	...	...	...	...

<links untuk melihat dokumentasi UKM, berikut caption dari setiap link yang memberikan deskripsi ringkas>

Setiap akhir tahun lembaga kemahasiswaan harus membuat laporan kegiatan ekstra kurikuler mahasiswa sebagai berikut.

Kegiatan Ekstra Kurikuler Mahasiswa Program Studi: <nama program studi>				
NIM	Nama	Unit Kegiatan	Kegiatan	Jabatan
<nim1>	<namal>	<unit1>	<kegiatan1 di unit1>	<jabatan di kegiatan>
		<unit2>	<kegiatan2 di unit1>	<jabatan di kegiatan>
....	....	....	<kegiatan1 di unit2>	<jabatan di kegiatan>

Keterangan:

- Tanda \* di belakang nama unit menyatakan mahasiswa ybs. merupakan ketua unit.
  - Kegiatan yang dicantumkan hanya kegiatan yang diikuti mahasiswa sebagai panitia.
- Buatlah skema relasi 1NF untuk kasus ini dan tuliskan semua *functional dependencies* yang terdefinisi (dalam bentuk yang sudah minimal). Cantumkan atribut yang relevan saja untuk membangkitkan contoh laporan di atas. Gunakan nama yang mencerminkan isinya.
  - Lakukan normalisasi terhadap relasi tersebut dengan terlebih dahulu melakukan perubahan ke bentuk 2NF, 3NF, dan BCNF. Jelaskan alasan dari setiap dekomposisi yang dilakukan.
  - Tuliskan perintah SQL yang dapat digunakan untuk memeriksa pemenuhan ketentuan (*constraint*) terkait keanggotaan mahasiswa di dalam UKM seperti yang telah diberikan pada deskripsi.
  - Tuliskan perintah SQL yang dapat digunakan untuk membangkitkan data untuk pembuatan Laporan Kegiatan Ekstra Kurikuler Mahasiswa.

**Soal 4. Storage & File Structure**

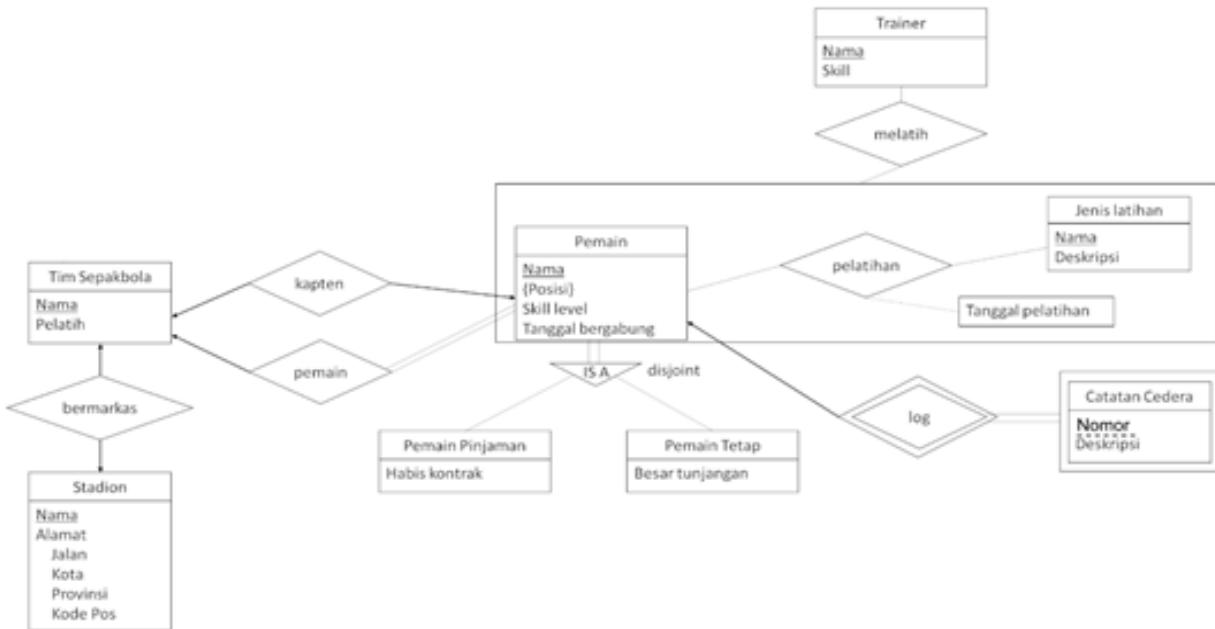
- Dalam konteks *magnetic disk*, jelaskan apa yang dimaksud dengan (i) *access time*, (ii) *data-transfer rate*, dan (iii) *mean time of failure*.
- Sebutkan dan jelaskan dengan singkat 5 (lima) dari 7 (tujuh) parameter kinerja untuk organisasi file.
- Jelaskan bagaimana mekanisme kerja atau cara penyisipan record pada file yang diorganisasikan secara: (i) *Sequential* dan (ii) *Hash*.
- Berikan 3 (tiga) perbandingan/perbedaan antara *sparse index* dan *dense index*. Perbandingan dapat meliputi struktur/cara kerja indeks, atau kelebihan dan kekurangannya.

**Soal 5. Performance Tuning**

- Sebutkan, jelaskan, dan berikan contoh 3 strategi untuk melakukan *schema tuning*.
  - Perhatikan skema basisdata untuk sebuah sistem akademik sbb. (yang digarisbawahi berarti merupakan *primary key*).  
 $Mhs = (\underline{\text{nim}}, \text{nama}, \text{alamat}, \text{tgl-lahir}, \text{tempat-lahir}, \text{jenis-kelamin}, \text{alamat-rumah}, \text{nama-ayah}, \text{nama-ibu}, \text{nama-sma}, \text{penghasilan-ortu}, \underline{\text{pekerjaan-ortu}}, \text{kode-prodi})$   
 $\text{Prodi} = (\underline{\text{kode-prodi}}, \text{nama-prodi})$   
 $\text{Kelas} = (\underline{\text{id-kelas}}, \text{no-kelas}, \text{kode-mata-kuliah}, \text{semester}, \text{tahun})$   
 $\text{MataKuliah} = (\underline{\text{kode-mata-kuliah}}, \text{nama-mata-kuliah}, \text{sks}, \text{kode-prodi})$   
 $\text{RencanaStudi} = (\underline{\text{nim}}, \underline{\text{id-kelas}}, \text{nilai})$
- Foreign Key:*
- $Mhs(\text{kode-prodi}) \rightarrow \text{Prodi}(\text{kode-prodi});$
  - $\text{MataKuliah}(\text{kode-prodi}) \rightarrow \text{Prodi}(\text{kode-prodi});$
  - $\text{RencanaStudi}(\text{nim}) \rightarrow Mhs(\text{nim});$
  - $\text{RencanaStudi}(\text{id-kelas}) \rightarrow \text{Kelas}(\text{id-kelas});$
  - $\text{Kelas}(\text{kode-mata-kuliah}) \rightarrow \text{MataKuliah}(\text{kode-mata-kuliah})$
- Beberapa informasi terkait situasi data dan operasi sistem tersebut adalah sbb.
- Jumlah mahasiswa: 235.925 orang
  - Jumlah prodi: 37 prodi, perubahan (penambahan atau penutupan) prodi sangat jarang.
  - Operasi yang sering dilakukan adalah mendapatkan IPK mahasiswa tertentu, mendapatkan capaian akademik (daftar nilai seluruh mata kuliah yang pernah diambil mahasiswa dan nilainya)
  - Operasi yang jarang dilakukan adalah mencetak data lain-lain dari mahasiswa (misalnya alamat-rumah, nama-ayah, nama-ibu)
  - Mahasiswa hanya mengambil mata kuliah yang ditawarkan oleh prodinya.
- Jelaskan 3 (tiga) strategi untuk melakukan *performance tuning (schema tuning)* terkait basisdata tersebut. Penjelasan Anda harus meliputi: (i) nama atau jenis *performance tuning*, (ii) alasan mengapa hal tsb dilakukan, dan (iii) bagaimana caranya.

## UAS SEMESTER II – 2020/2021

1. Berikut ini adalah model Entity-Relationship untuk mencatat Tim Sepakbola yang berlaga pada Liga Sepakbola Indonesia musim liga 2020-2021:



Lakukan pengembangan model ER di atas untuk dapat menampung informasi terkait pertandingan antar tim pada Liga Sepakbola Indonesia musim liga 2020-2021. Setiap pertandingan tepat dilakukan oleh dua tim, dengan satu tim berperan sebagai tuan rumah dan satu tim lain berperan sebagai tamu. Pasangan tim akan bertemu tepat dua kali dalam satu musim liga dengan perbedaan peran tuan rumah. Untuk setiap pertandingan perlu dicatat tanggal pertandingan dan skor akhir.

Catatan: Gambar ulang model ER sebelum pengembangan, kemudian lengkapi ER tersebut dengan pengembangan yang diperlukan. Gambar ER dapat dilampirkan pada jawaban

2. Desainlah Skema Relasional yang merupakan mapping dari seluruh model ER yang Anda hasilkan pada soal sebelumnya.
3. Berdasarkan model relasional yang dibuat pada soal sebelumnya, tuliskan perintah-perintah SQL untuk hal-hal berikut.
  - a. Menampilkan jumlah pemain yang memiliki skill level ‘Amatir’ pada masing-masing tim sepakbola
  - b. Membuat view bernama Pertandingan2020 untuk menampilkan semua pertandingan sepakbola (nama tim tuan rumah, nama tamu, tanggal, skor, nama stadion tempat pertandingan) yang terjadi pada tahun 2020

Catatan : default dari stadion tempat pertandingan adalah stadion tuan rumah

## Relational Database Design Case Study

Sebuah aplikasi yang digunakan untuk menampilkan jadwal seluruh penerbangan komersial serta realisasi dari setiap penerbangan setiap waktu bekerja dengan dua tabel berikut ini (semua tanggal dan waktu dalam GMT).

**Table 1. Flight Schedule**

FlightNo	Callsign	Airline	Country	Origin	Destination	STD	STA
IX623	AXB	Air India Express	India	KUL	TRZ	22.50	2.45
IX184	AXB	Air India Express	India	SHJ	VNS	21.30	1.30
IX184	AXB	Air India Express	India	VNS	DEL	2.20	3.30
JT3961	LNI	Lion Air	Indonesia	DPS	BDO	6.15	8.00
JT3961	LNI	Lion Air	Indonesia	BDO	KNO	8.40	11.00

Keterangan Atribut: CallSign=kode maskapai (airline), Country=negara asal maskapai, STD=waktu keberangkatan terjadwal, STA=waktu ketibaan terjadwal.

**Table 2. Flight Data**

FlightNo	Date	Aircraft	Type	Dtype	Origin	Destination	ATD	ATA	FlightTime	PsgrNum	PilotSSN	PilotName
IX623	2021-05-26	VT-AXX	B738	Boeing 737-8HG	KUL	TRZ	23.23	2.50	3:27	150	987876765	Ali Achmadi
IX623	2021-05-25	VT-AXX	B738	Boeing 737-8HG	KUL	TRZ	23.04	2.40	3:36	142	123234345	Bima Brahmana
IX184	2021-05-23	VT-AXX	B738	Boeing 737-8HG	SHJ	VNS	21.30	0.59	3:29	127	987876765	Ali Achmadi
IX184	2021-05-23	VT-AXX	B738	Boeing 737-8HG	VNS	DEL	1.57	3.04	1:07	160	987876765	Ali Achmadi
JT3961	2021-05-22	PK-LKG	B738	Boeing 737-8GP	DPS	BDO	7.07	8.36	1:29	108	732843954	Chicko Chericko
JT3961	2021-05-21	PK-LPV	B738	Boeing 737-8GP	DPS	BDO	6.27	7.55	1:28	108	732843954	Dimash Darmawan
JT3961	2021-05-21	PK-LPV	B738	Boeing 737-8GP	BDO	KNO	8.57	11.01	2:04	115	732843954	Dimash Darmawan

Keterangan Atribut: Type=kategori tipe pesawat, Dtype=tipe pesawat detil, ATD=waktu keberangkatan aktual, ATA=waktu ketibaan aktual, FlightTime=durasi penerbangan.

Beberapa aturan yang berlaku adalah sebagai berikut.

1. Sebuah penerbangan (flight) bisa memiliki beberapa stopovers (seperti JT3961 dan IX184 pada contoh di atas).

2. Tanggal yang direkam pada Table 2 adalah tanggal saat pesawat (aircraft) terjadwal berangkat dari bandara awal (misalnya untuk JT3961, berangkat dari DPS). Oleh sebab itu, apabila sebuah penerbangan memiliki stopovers dan keberangkatan dari bandara transit sudah di hari yang berbeda (seperti contoh IX184), tanggal yang dicatatkan tetap tanggal saat meninggalkan bandara awal (dalam hal ini SHJ).
3. Sebuah penerbangan yang memiliki stopovers tidak harus dilayani secara penuh (misalnya JT3961 pada tanggal 22 Mei hanya melayani sebagian saja dari keseluruhan jalurnya).
4. Pada tanggal yang sama, sebuah penerbangan pasti akan menggunakan pesawat (aircraft) yang sama, mulai dari bandara awal hingga bandara akhir. Namun, di hari yang lain bisa saja penerbangan tersebut dilayani menggunakan pesawat yang berbeda.
5. Seorang pilot hanya bisa dijadwalkan untuk satu pesawat saja (tidak bisa berganti-ganti pesawat), namun bisa saja dijadwalkan untuk penerbangan yang berbeda.
6. Durasi penerbangan (FlightTime) dihitung berdasarkan waktu keberangkatan dan waktu ketibaan pesawat.
7. Semua aturan lainnya yang berhubungan dengan ‘keberadaan’ benda dalam satu waktu (misalnya pilot dan pesawat) silakan Anda turunkan sendiri.

### **SOAL**

4. Tuliskan sebuah relasi universal yang memuat seluruh atribut yang diperlukan untuk menyimpan data pada kedua tabel tersebut. Gunakan nama atribut sesuai dengan nama kolom pada tabel.
5. Tuliskan semua functional dependencies yang terdefinisi antar atribut-atribut yang telah Anda identifikasi pada soal sebelumnya. Berikan penjelasan dasar penentuan setiap functional dependency yang Anda identifikasi. Pastikan himpunan functional dependencies yang Anda tuliskan sudah dalam bentuk canonical cover.
6. Tentukan semua candidate keys yang terdefinisi pada relasi universal yang sudah Anda identifikasi, berdasarkan himpunan FDs yang sudah Anda identifikasi pula. Berikan pembuktian untuk jawaban Anda.
7. Tentukan relasi tersebut berada dalam bentuk normal berapa, dan berikan penjelasan.

### **Integrity Constraints**

Diketahui skema basisdata relasional untuk sebuah sistem perawatan wahana dari sebuah taman hiburan berikut. Yang diberi garis bawah adalah atribut primary key. Nama-nama yang digunakan diasumsikan dapat dipahami.

Wahana = (IDWahana, nama\_wahana, jenis\_wahana, kategori\_umur)

Teknisi = (IDTeknisi, nama\_teknisi, keahlian\_utama)

Perawatan = (IDPerawatan, IDWahana, deskripsi, kategori\_perawatan, total\_biaya)

DetilPerawatan = (IDPerawatan, NoUrut, Tanggal, IDTeknisi, deskripsi, biaya)

Untuk setiap aturan bisnis pada nomor-nomor berikut:

1. Sebutkan klasifikasi skema constraint: type, attribute, relation, atau database constraint.
2. Sebutkan teknik yang paling sesuai digunakan untuk menjaga integritas data dan berikan penjelasan. Penjelasan minimum yang harus diberikan ada di keterangan di dalam tanda kurung di sebelah pilihan teknik. Satu persoalan dapat membutuhkan lebih dari satu teknik.

Berikut beberapa pilihan teknik yang dapat digunakan.

- Mendefinisikan tipe atribut (sebutkan tipe yang digunakan pada atribut apa di tabel apa).
- Not null constraint (sebutkan atribut mana yang harus diberikan not null constraint).
- Unique constraint (sebutkan atribut dari tabel mana yang harus diberikan unique constraint).
- Check constraint (sebutkan ekspresi constraint yang harus dipenuhi).
- Foreign key references (sebutkan tabel dan atribut mana yang me-refer dan ke atribut dan tabel mana reference-nya).
- Trigger (tuliskan trigger yang harus dibuat, gunakan cara penulisan trigger seperti yang ada di slide kuliah).

Anda boleh menambahkan pembuatan function/stored procedure untuk mendukung teknik yang Anda pilih. Jika Anda pakai, tuliskan spesifikasi dan kode program function/procedure tersebut (menggunakan cara penulisan seperti pada slide kuliah).

### **SOAL**

8. Atribut keahlian\_utama di tabel Teknisi harus bertipe string
9. Nilai atribut kategori\_perawatan pada tabel Perawatan harus salah satu dari: rutin, tahunan, insidental.
10. Atribut nama\_wahana pada tabel Wahana harus unik dan tidak boleh bernilai null.
11. Nilai atribut IDWahana pada tabel Perawatan harus merupakan salah satu dari nilai atribut IDWahana pada tabel Wahana.
12. Dalam satu hari seorang teknisi hanya boleh muncul maksimum 3 kali untuk perawatan di wahana apa pun (satu IDTeknisi hanya boleh muncul maksimum 3 kali untuk Tanggal yang sama di tabel DetilPerawatan).
13. Sebuah file menampung record-record dengan ukuran fixed yang disimpan di secondary storage dengan menggunakan unspanned blocking. Apabila ukuran setiap record adalah 256 bytes dan ukuran setiap block adalah 7 kB (1 kB = 1024 bytes). Apabila diasumsikan bahwa penomoran record, block, dan bytes pada block dimulai dari 0, tentukan pada blok ke berapa record ke-200 disimpan, dan pada bytes ke berapa dari block tsb record tsb (record ke-200) disimpan. Jelaskan proses perhitungannya.
14. Diberikan sebuah tabel dengan data sebagai berikut. Apabila dilakukan peng-indeks-an pada NIM dengan menggunakan hash dengan fungsi hash  $h(x) = x \bmod 6$  dan setiap bucket mengandung maksimal 2 entry, gambarkan bagaimana indeks hash yang terbentuk. Perhatikan bahwa Anda juga harus menggambarkan hubungan (dalam bentuk link/panah), hubungan antara entry pada indeks hash dengan record pada table

NIM	Nama	Tinggi_badan
23520001	Ulfie	172
23520004	Rifqi	168
23520008	Wafa	172
23520012	Pratama	175
23520014	Josua	170
23520016	Artha	169
23520021	Ayuni	165
23520028	Ratih	167
23520030	Daniel	175
23520031	Anggi	163
23520032	Aditya	170
23520033	Rifo	171

### Schema and Index Tuning

Diberikan skema basis data perpustakaan berikut ini. Atribut dengan garis bawah dan bold adalah primary key, sedangkan atribut tercetak miring dan bold adalah foreign key (ke atribut primary key dengan nama sama). Setiap member perpustakaan dapat menambahkan dana deposit (yaitu dana cadangan sebagai anggota, apabila pengembalian buku mengalami keterlambatan), dan dicatat pada MEMBER\_ADD\_DEPOSIT. Artikel pada perpustakaan yang dipinjam dapat berupa buku, cd, journal dll. Peminjaman artikel dibatasi maksimal 7 hari termasuk hari libur, pengembalian setelah 7 hari akan mendapatkan denda sebesar Rp 10.000/hari keterlambatan.

MEMBER = (MemberID, Name, Address, City, DepositBalance)

MEMBER\_ADD\_DEPOSIT = (MemberID, Date, AddedDeposit)

ARTICLE = (ArticleID, Title, Author, Publisher, Year, NbOfPage, Color, TypeOfCover, CID)

ARTICLE\_CATEGORY = (CID, Name, Description)

BORROWING = (Date, MemberID, ArticleID, ReturnDate, Denda)

Berdasarkan hasil analisis terhadap workload sistem yang telah berjalan dan data yang ada di basis data, diperoleh fakta berikut ini.

- Terdapat 35.000 record pada MEMBER, 100.000 pada ARTICLE, 200.000 pada MEMBER\_ADD\_DEPOSIT, 35 pada ARTICLE\_CATEGORY, serta 1.500.000 pada BORROWING.
- Pencarian artikel sering kali berdasarkan Title dan Tahun.
- NbOfPage, Color dan TypeOfCover pada tabel ARTICLE sangat jarang sekali diakses.
- Artikel yang diterbitkan sebelum tahun 2000 hampir tidak pernah lagi dipinjam. Dengan kata lain, transaksi peminjaman artikel yang terbit sebelum tahun 2000 juga sangat jarang terjadi.
- 95% akses terhadap artikel selalu membutuhkan nama kategori artikel tersebut.

- Atribut DepositBalance pada tabel MEMBER sering sekali berubah, yaitu setiap kali ada penambahan deposit oleh member, dan setiap kali ada denda karena keterlambatan.
- Untuk memenuhi kebutuhan dari pihak manajemen, query untuk mendapatkan total denda, jumlah hari keterlambatan, dan banyaknya peminjaman yang terkena denda dari setiap member sangat sering dijalankan.

### SOAL

15. Berikan usulan seluruh schema tuning yang mungkin dilakukan untuk meningkatkan kinerja sistem basis data di atas, termasuk kemungkinan untuk memanfaatkan materialized view dan kebutuhan akan indeks. Indeks yang tidak perlu dituliskan adalah indeks yang berkaitan dengan primary key. Untuk setiap usulan:

- a. Tuliskan jenis tuning-nya dan jelaskan.
- b. Tuliskan skema baru yang dihasilkan (jika ada).
- c. Tuliskan kebutuhan proses tambahan di basis data untuk tetap menjaga konsistensi data (jika ada).
- d. Jika perlu index, tuliskan dengan jelas relasi dan atribut indeks dan jenis indeks yang dibutuhkan.
- e. Untuk setiap materialized view yang Anda usulkan, tuliskan perintah create view untuk mendapatkannya.

Prioritaskan jawaban Anda untuk jenis-jenis tuning yang berbeda.

Di akhir jawaban, tuliskan kembali seluruh skema basis data final yang Anda usulkan, termasuk skema materialized view (jika ada).

IF2250

Dasar Rekayasa  
Perangkat Lunak

**UTS SEMESTER I – 2003/2004**

**IF2261 Rekayasa Perangkat Lunak**

**Senin 13 Oktober 2003**

**Waktu: 110 menit**

1. **(Bobot 20)** Uraikan berbagai permasalahan yang muncul di dalam pembangunan perangkat lunak sehingga akhirnya muncul teknologi rekayasa perangkat lunak.
2. **(Bobot 15)** Apa yang anda ketahui tentang CMM? Jelaskan
3. **(Bobot 45)** Apakah tujuan utama dari kegiatan analisis kebutuhan perangkat lunak *software requirement analysis*?

Sebutkan kegiatan yang tercakup dalam tahap analisis kebutuhan perangkat keras dan jelaskan secara singkat maksud dan hasil (keluaran) setiap kegiatan yang dijabarkan.

Jelaskan perbedaan metode analisis terstruktur dengan metode analisis berorientasi objek.

4. **(Bobot 20)** Jelaskan beberapa konsep perancangan berikut ini.
  - Abstraction
  - Refinement
  - Modularity
  - Information Hiding

**UTS SEMESTER II – 2003-2004**

**IF2261 Rekayasa Perangkat Lunak**

**Selasa, 23 Maret 2004**

**Waktu: 110 menit**

1. **(Bobot 15)** Menurut anda, apa yang mendasari munculnya teknologi dan kajian dalam bidang rekayasa perangkat lunak?
2. **(Bobot 10)** Apa yang anda ketahui tentang CASE? Jelaskan
3. **(Bobot 45)** Menurut anda, apa manfaat digunakannya standar dalam pembangunan perangkat lunak. Sebutkan beberapa contoh standar dan organisasi pembuat standar yang anda ketahui.
4. **(Bobot 40)** Apakah tujuan utama dari kegiatan analisis kebutuhan perangkat lunak (*software requirement analysis*)? Sebutkan kegiatan yang tercakup dalam tahap analisis kebutuhan perangkat lunak dan jelaskan secara singkat maksud dan hasil (keluaran) setiap kegiatan yang dijabarkan.
5. **(Bobot 20)** Jelaskan beberapa konsep OO berikut ini.
  - Class
  - Object
  - Inheritance
  - Polymorphism

**UTS SEMESTER II – 2004/2005**

**IF2261 Rekayasa Perangkat Lunak**

**Tanggal: 28 Maret 2005**

**Waktu: 150 menit**

**Catatan Terbuka**

**Kasus**

Anda diminta untuk mengembangkan suatu sistem permainan Monopoli Online yang dapat diakses melalui web (protokol http) dan bersifat massive multiplayer game.

Peraturan-peraturan yang akan digunakan dalam permainan ini sama dengan permainan Monopoli yang standar, dengan tambahan karena sifatnya yang massive multiplayer maka sistem ini harus bisa melakukan *running* beberapa game sekaligus secara simultan, dimana pada setiap game tersebut maksimum pemainnya adalah 10 orang dengan durasi 3 jam permainan.

Adapun pengguna sistem ini adalah:

1. Pemain, yang terlebih dahulu meregistrasi diri, serta memilih karakter yang akan digunakan untuk permainan, serta mengikuti semua aturan ketika permainan dijalankan.
2. Bank, yang merupakan engine/sistem otomatis terintegrasi dengan sistem yang menjalankan fungsi sebagai Bank dalam permainan.
3. Administrator, yang merupakan pengelola/admin dari sistem ini secara keseluruhan, termasuk di dalamnya memastikan bahwa peraturan permainan dipatuhi oleh semua pihak, dan memiliki hak untuk mem-ban pemain yang menyalahi aturan.

Sistem ini secara garis besar akan terdiri dari dua modul utama yaitu modul web-interface yang memberikan *interfacing* berupa visual graphis kepada pengguna sistem ini dalam melakukan bermacam transaksi (registrasi dan permainan) serta modul engine yang melakukan semua manipulasi operasional/registrasi dan permainan monopoli ini berdasarkan data yang didapat dari modul interface tersebut.

**Pertanyaan**

Lakukanlah analisa terstruktur, sebagai berikut:

1. Deskripsi perangkat lunak (*System requirements*) (15) Catatan: buatlah asumsi bila diperlukan.
2. Analisis fungsional yang terdiri dari:
  - a. DFD Context/level 0 (10)
  - b. DFD Level 1 (20)
  - c. DFD Level 2 (25)
3. Analisis data, yang terdiri dari
  - a. Entity Relationship Diagram (20)
  - b. Data Dictionary (10)

**UTS SEMESTER II – 2006/2007**

**UTS IF2261 Rekayasa Perangkat Lunak**

**Senin, 26 Maret 2007**

**Bagian I**

1. Sebutkan jenis-jenis perangkat lunak yang anda ketahui.
2. Berikan uraian singkat mengenai model proses evolusioner, serta berikan contohnya.
3. Jelaskan hubungan antara *system engineering* dengan *software engineering*.
4. Sebutkan *software requirement engineering task*, dan berikan penjelasan singkatnya.
5. Apa yang anda ketahui mengenai pemodelan kelakuan (*behavioral model*)? Uraikan dengan singkat dan jelas.
6. Uraikan dengan singkat beberapa konsep perancangan berikut:
  - a. *abstraction*
  - b. *modularity*
  - c. *information hiding*
7. Jelaskan hasil akhir yang diperoleh dari aktivitas perancangan arsitektural.
8. Uraikan dengan singkat dan jelas, lingkup perancangan antarmuka.

**Bagian II**

**Deskripsi Kebutuhan Perangkat Lunak:**

Dibutuhkan sebuah perangkat lunak yang dapat digunakan oleh setiap turis/calon turis di Jawa Barat untuk mendapatkan berbagai informasi serta melakukan beberapa transaksi secara *online* (melalui aplikasi berbasis web). Informasi yang harus dapat diperoleh setiap turis adalah informasi mengenai tempat wisata, hotel, alat transportasi dan rumah sakit di Jawa Barat. Perangkat lunak juga harus menyediakan sarana bagi turis untuk melakukan pemesanan hotel dan penyewaan mobil. Perangkat lunak akan meneruskan data pemesanan hotel dan penyewaan mobil ke sistem lain (mis. SIHOTEL dan SIRENTAL). Informasi yang dikelola perangkat lunak ini dikelola oleh seorang admin, sehingga informasi tersebut selalu up to date.

Dari deskripsi di atas, buatlah

1. Diagram konteks
2. DFD Level 0
3. Kamus Data
4. ERD

**UTS SEMESTER II – 2007/2008**

**IF2261 Rekayasa Perangkat Lunak**

**Kamis, 27 Maret 2008**

**Waktu: 110 menit, Sifat: Closed Book**

**BAGIAN I: Pilihlah 6 dari pertanyaan di bawah (bobot nilai @10)**

1. Uraikan latar belakang berkembangnya teknologi Rekayasa Perangkat Lunak.
2. Uraikan dengan singkat dan jelas daur hidup pembangunan perangkat lunak (SDLC: *Software Development Life Cycle*).
3. Berikan uraian singkat mengenai model proses prototyping, meliputi pendekatan model prosesnya, kelebihan, dan kekurangannya.
4. Jelaskan *system engineering hierarchy* dengan dan hubungannya dengan *software engineering*.
5. Sebutkan salah satu *software requirement engineering task*, dan berikan penjelasan singkatnya.
6. Sebutkan dan jelaskan dengan singkat pemodelan yang harus dibuat pada aktivitas analisis terstruktur.
7. Uraikan dengan singkat konsep perancangan berikut: *abstraction*
8. Jelaskan tahapan dari aktivitas perancangan arsitektural yang anda ketahui.
9. Sebutkan dan uraikan dengan singkat jenis-jenis antarmuka sebuah perangkat lunak.
10. Jelaskan pemahaman anda mengenai kegunaan driver dan stub pada aktivitas pengujian perangkat lunak

**BAGIAN II On-Line Store (bobot nilai: 40)**

**Deskripsi Kebutuhan Perangkat Lunak:**

Dibutuhkan sebuah perangkat lunak yang dapat digunakan untuk berbelanja secara online.

Pembeli dapat mengakses perangkat lunak ini, mis. SITOKO, untuk mencari barang, memilih barang, memesan barang, dan membeli barang, termasuk melakukan pembayaran secara on-line. Untuk proses pembayaran, perangkat lunak SITOKO akan berhubungan dengan perangkat lunak lain, misalnya SIKREDIT, yang menangani pembayaran via kartu kredit, termasuk melakukan validasi kartu kreditnya. Dengan demikian, SITOKO hanya akan menerima informasi kartu kredit dari pembeli dan meneruskannya ke SIKREDIT. Pembayaran baru sah apabila SIKREDIT telah memberikan informasi bahwa pembayaran telah berhasil dilakukan. Seorang operator ditugaskan untuk mengelola informasi barang yang dijual.

Dari deskripsi di atas, buatlah: (buat asumsi jika diperlukan)

1. Diagram konteks
2. DFD level 1
3. Kamus Data
4. ERD

**BAGIAN I (Bobot Nilai 6 x 10)**

1. Jelaskan dengan singkat berbagai masalah yang muncul di dalam pembangunan perangkat lunak, yang melatarbelakangi berkembangnya ilmu dan teknologi rekayasa perangkat lunak.
2. Berikan uraian singkat mengenai karakteristik berbagai model proses Agile.
3. Software adalah salah satu elemen sistem. Sebutkan dan jelaskan dengan singkat beberapa elemen lainnya.
4. Jelaskan pengertian *functional requirement* *non functional requirement*, dan *domain requirement*, serta berikan contohnya pada kasus perangkat lunak untuk registrasi *online*.
5. Apa yang anda ketahui mengenai pemodelan fungsional dan pemodelan data pada tahap analisis terstruktur (apa saja yang dimodelkan)? Jelaskan diagram yang digunakan serta elemen-elemennya, serta beri contoh sederhana.
6. Uraikan dengan singkat konsep perancangan berikut: ***abstraction***

**BAGIAN II (Bobot Nilai 40)**

**Deskripsi Kebutuhan Perangkat Lunak:**

Dibutuhkan sebuah perangkat lunak (SIPOLI) yang dapat digunakan untuk oleh pasien dan calon pasien di sebuah poliklinik untuk mendapatkan berbagai informasi mengenai layanan di poliklinik tersebut, serta melakukan beberapa pendaftaran secara online (melalui aplikasi berbasis web) untuk layanan-layanan yang tersedia. Layanan bisa berupa rawat jalan, fisioterapi, dan pemeriksaan laboratorium. Jika pesanan layanan tidak bisa dilayani karena sesuatu hal (misalnya karena dokternya sedang cuti atau karena jadwal di hari ybs sudah penuh), maka perangkat lunak akan menawarkan kepada pasien atau calon pasien untuk melakukan pendaftaran di poliklinik mitra (hanya ada satu poliklinik mitra). Jika pasien atau calon pasien setuju, perangkat lunak akan mengirimkan pesan pendaftaran ke poliklinik mitra secara *online* (mis. SIMITRA).

Informasi yang dikelola perangkat lunak ini dikelola oleh seorang admin, sehingga informasi tersebut selalu up to date.

**Dari deskripsi di atas, buatlah:**

1. Diagram konteks
2. DFD level 1
3. DFD level 2
4. ERD

- I. Jawablah soal-soal berikut dengan singkat dan jelas.

1. Nilai 15

Jelaskan **pengertian functional requirement, non functional requirement, dan domain requirement**, serta berikan contohnya pada kasus perangkat lunak untuk sistem registrasi *on-line*.

2. Nilai 15

Jelaskan pemahaman anda mengenai **model analisis**. Uraikan apa yang dimodelkan dan apa kegunaannya.

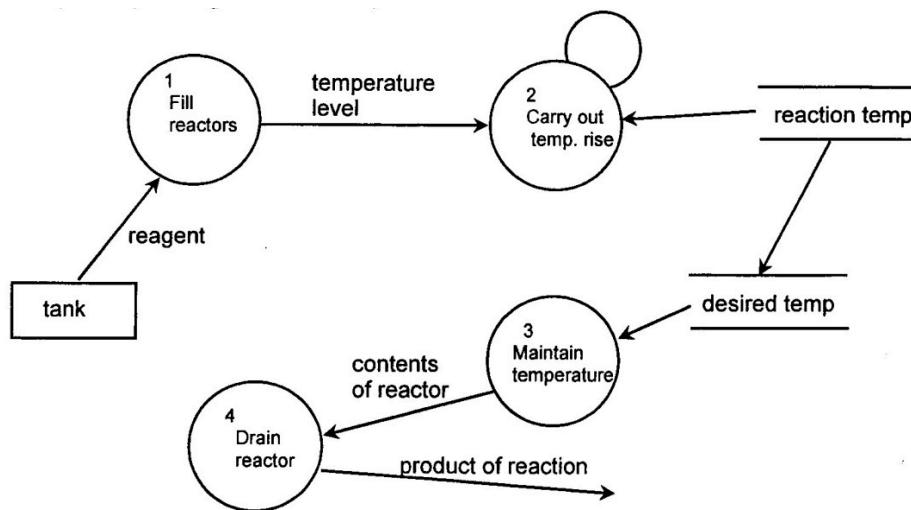
3. Nilai 15

Sebutkan dan jelaskan dengan singkat elemen-elemen dari tiga diagram berikut :

- DFD (*data flow diagram*)
- ERD (*entity relationships diagram*)
- STD (*state transition diagram*)

4. Nilai 15

Dengan mengabaikan aspek semantiknya, sebutkan kesalahan yang muncul pada potongan DFD berikut:



## II. Studi Kasus (Nilai 40)

Dibutuhkan sebuah perangkat lunak yang dapat digunakan untuk mengelola blog (MYBLOG). Perangkat lunak ini dapat digunakan oleh penulis untuk menulis dan mempublikasikan artikel dan mengatur konfigurasi tampilan blognya. Artikel yang belum dipublikasikan dapat disimpan sebagai draft. Perangkat lunak ini juga dapat digunakan oleh pengunjung blog untuk membaca artikel yang di-post penulis serta menuliskan komentar terhadap posting tersebut. MYBLOG juga terhubung dengan perangkat lunak jaringan pertemanan (MYFB) sehingga status penulis pada jaringan pertemanan tersebut dapat ditampilkan di blog-nya, dan artikel di blog-nya dapat tampil sebagai artikel (note) di MYFB. **Dari deskripsi di atas, buatlah :**

1. Diagram konteks perangkat lunak MYBLOG yang menggambarkan keterhubungan MYBLOG dengan seluruh entitas eksternalnya serta aliran data dari dan ke MYBLOG.
2. DFD level 1 perangkat lunak MYBLOG yang menggambarkan seluruh fungsi utamanya
3. Kamus Data yang menjelaskan detil paket data yang mengalir pada diagram konteks dan DFD level 1
4. ERD yang menggambarkan entitas data dan relasi diantaranya.

Jika diperlukan, tambahkan asumsi.

## UTS SEMESTER I – 2010/2011

Matakuliah	: IF2036 Rekayasa Perangkat Lunak
Hari/Tanggal	: Senin, 11 Oktober 2010
Waktu	: 120 menit
Sifat	: Buku dan catatan tertutup
Dosen	: DR. Ing. M. Sukrisno Mardiyanto

### I. Soal Teori (bobot 50)

1. Jelaskan apa perbedaan kebutuhan pengguna (**user requirement**) yang disebut *Functional requirements* dan *Non-functional requirements*. Berikan penjelasan secara ringkas.
2. Apa tujuan dari pembuatan *context diagram* pada awal analisis dan perancangan berorientasi proses (*process oriented analysis*) ? Ungkapkan pendapat saudara dengan jelas.
3. Dalam analisis perangkat lunak berorientasi proses (*process oriented analysis*) yang menggunakan *Data flow diagram* sebagai kakas (*tools*) akan digambarkan kebutuhan fungsional dan kebutuhan penyimpanan data (*data storage*). Bagaimana proses verifikasi rancangan basisdata terhadap kebutuhan penyimpanan data tersebut? Berikan penjelasan singkat.
4. Jelaskan tahapan analisis perangkat lunak yang berorientasi proses atau aliran data. Uraikan hasil yang diperoleh dari setiap tahapan tersebut.
5. Apa acuan untuk menentukan modularitas sebuah perangkat lunak dipandang dari keterkaitan antar modul (*module interdependency*)? Bagaimana hal tersebut dapat diwujudkan?

### II. Soal Kasus (bobot 50)

#### Vending Machine System

Guna melayani pembeli, minuman ringan (*softdrink*) di tempat perbelanjaan, station kereta api, bandar udara, kampus pendidikan dan pusat-pusat kegiatan masyarakat, dirancang sistem/mesin penjual minuman ringan otomatis (*automatic vending machine*) yang dikendalikan oleh sebuah sistem perangkat lunak **Vending Machine**. Mesin tersebut dirancang untuk menjual minuman yang dikemas dalam botol plastik dan/atau botol kaca, dengan berbagai jenis minuman ringan dengan beragam merk (misal Coca Cola, Fanta, Sprite, Teh botol, dan sebagainya).

Pembeli harus memilih jenis minuman dan isi kemasan (volume botol: kecil atau besar) dan merk-nya. Kemudian mesin akan menampilkan harga yang harus dibayar pada layar LCD. Selanjutnya pembeli harus membayar dengan memasukan uang kertas atau logam melalui slot pembayaran, sesuai dengan harga yang tertera di layar. Setiap dimasukan pecahan uang tertentu, selama jumlah totalnya masih kurang dari harga yang harus dibayar, mesin akan menampilkan sisa harga yang belum terbayar. Jika pembayaran jumlahnya melebihi harga tersebut, mesin akan mengeluarkan uang kembalian.

Setelah pembayaran dilakukan, maka mesin akan mengeluarkan botol minuman yang dipilih melalui suatu wadah di bagian bawah mesin.

Buatlah diagram-diagram di bawah ini untuk menggambarkan Sistem Vending Machine:

1. Context Diagram
2. DFD dan Deskripsi proses
3. Data dictionary.
4. ERD
5. CFD (jika dinilai perlu)

**UTS SEMESTER II – 2010/2011**  
**IF 2036 Rekayasa Perangkat Lunak**  
**Kamis, 17 Maret 2011**  
**Waktu: 15.00-17.00**

**Soal 1: Model proses**

Menurut Anda, kondisi seperti apa yang paling pas sehingga kita bisa memilih model proses berikut untuk proyek pembangunan perangkat lunak yang akan kita lakukan:

- a. Prototyping
- b. Incremental
- c. Evolutionary
- d. XP

**Soal 2: Requirement Engineering**

- a. Sebutkan dan jelaskan dengan singkat requirement engineering tasks.
- b. Jelaskan mengapa setiap task tersebut di atas penting dilakukan sebagai bagian dalam pembangunan perangkat lunak.

**Deskripsi kasus**

Akan dibuat perangkat lunak untuk mengoperasikan ATM. ATM dapat digunakan oleh nasabah untuk menarik uang tunai, transfer antar rekening (dalam bank yang sama), serta melakukan pembayaran listrik dan telepon. Pengambilan uang tunai dan transfer antar rekening memerlukan otorisasi sistem bank (dianggap di luar sistem ATM). Transaksi pembayaran listrik dan telepon dapat dilakukan karena sistem ATM terhubung juga ke sistem PLN dan Telkom secara online.

ATM juga dapat digunakan oleh petugas bank untuk menambah dan mengurangi uang tunai. Petugas bank juga dapat men-download data transaksi yang terjadi. Petugas bank memiliki kartu ATM khusus, sehingga tampilan pada layar ATM akan berbeda. Untuk setiap transaksi, akan dicetak slip transaksi.

- a. Buatlah diagram konteks dan DFD level 1 lengkapi dengan kamus data jika perlu.
- b. Buatlah diagram use case. Untuk satu use case, buatlah scenario normal dan berbagai alternatifnya.

**Bagian I. Bobot = 8 x 7,5 = 60**

1. Rekayasa Perangkat Lunak harus dilakukan dengan pendekatan yang sistematis, disiplin, dan terukur. Jelaskan alasannya sesuai pemahaman anda!
2. Apa yang anda ketahui tentang CMMI? Uraikan pemahaman anda dengan singkat dan jelas!
3. Jelaskan kekurangan model proses *prototyping*!
4. Tahap analisis berfokus pada WHAT, bukan pada HOW. Jelaskan pemahaman anda tentang hal ini!
5. Apa yang digambarkan pada diagram use case?
6. Mengapa kita perlu menggambarkan kolaborasi antar objek? Jelaskan!
7. DFD tidak menggambarkan URUTAN proses. Apa yang digambarkan pada DFD?
8. Kapan kita perlu membuat model behavioral? Jelaskan dan lengkapi dengan contoh sederhana!

**Bagian II. Studi Kasus; Bobot: 3 x 15 = 45**

Deskripsi persoalan

Dibutuhkan sebuah perangkat lunak yang dapat digunakan untuk berbelanja secara on-line. Pembeli dapat mengakses perangkat lunak ini, mis. SITOKO, untuk mencari barang, memilih barang, memesan barang, dan membeli barang, termasuk melakukan pembayaran secara on-line. Untuk proses pembayaran, perangkat lunak SITOKO akan berhubungan dengan perangkat lunak lain, misalnya SIKREDIT, yang menangani pembayaran via kartu kredit, termasuk melakukan validasi kartu kreditnya. Dengan demikian, SITOKO hanya akan menerima informasi kartu kredit dari pembeli dan meneruskannya ke SIKREDIT. Pembayaran baru sah apabila SIKREDIT telah memberikan informasi bahwa pembayaran telah berhasil dilakukan. Jika pembayaran telah sah, operator toko dapat memroses pengiriman barang. Pengiriman barang akan dilakukan oleh perusahaan kurir yang perangkat lunaknya juga terhubung dengan SITOKO, misalnya SIKURIR. Operator juga ditugaskan untuk mengelola informasi barang yang dijual.

9. Buatlah diagram use case untuk deskripsi persoalan di atas!
10. Buatlah diagram konteks (DFD) untuk deskripsi persoalan di atas!
11. Buatlah diagram kelas untuk deskripsi persoalan di atas!

**UTS SEMESTER II – 2012/2013**

**IF2036 REKAYASA PERANGKAT LUNAK**

**Selasa, 19 Maret 2013**

**WAKTU: 120 MENIT**

**Deskripsi persoalan**

Dibutuhkan sebuah perangkat lunak yang dapat digunakan untuk membantu operasional sebuah tempat peminjaman buku komik, misalnya namanya KOMIKU. Hanya anggota yang telah terdaftar yang boleh meminjam buku komik. Jika ingin menjadi anggota, seseorang dapat melakukan pendaftaran sebagai anggota. Untuk melakukan pendaftaran ini, di tempat peminjaman ini disediakan beberapa terminal yang dapat digunakan. Anggota yang berhasil melakukan registrasi akan menerima kartu anggota berupa smartcard yang dapat diisi dengan voucher dengan jumlah tertentu. Pembuatan smartcard dan pengisian voucher dilakukan oleh petugas. Voucher digunakan untuk membayar biaya peminjaman komik.

Selanjutnya, melalui terminal yang tersedia, anggota dapat mencari dan memesan buku komik. Jika komik yang dicari belum tersedia, anggota dapat memesan buku komik tersebut melalui P/L ini. Notifikasi via e-mail akan dikirimkan petugas jika komik yang dipesan sudah ada. Peminjaman dan pengembalian buku komik oleh anggota akan dicatat oleh petugas melalui P/L ini setelah transaksi tersebut terjadi. Pembayaran biaya peminjaman akan mengurangi voucher dari kartu milik anggota yang meminjam. Jika voucher kurang dari biaya yang harus dibayarkan, maka transaksi menjadi gagal. Anggota dapat melakukan pembelian voucher setiap saat, dan akan tercatat pada kartu anggotanya.

Pemilik tempat peminjaman komik dapat mengelola data buku komik yang dimilikinya. Sebuah komik memiliki genre dan untuk sebuah judul komik bisa tersedia sejumlah eksemplar komik. Pemilik juga dapat melihat statistik peminjaman komik berdasarkan genre dan periode waktu tertentu.

1. **(10%)** Menurut Anda, model proses apakah yang tepat untuk digunakan dalam pembangunan P/L di atas? Jelaskan alasan Anda.
2. **(20%)** Buatlah definisi kebutuhan P/L untuk deskripsi persoalan di atas, mencakup kebutuhan fungsional dan non-fungsional (jika ada).
3. **(30%)** Dari deskripsi persoalan di atas serta definisi kebutuhan **fungsional** P/L di soal nomor 2, buatlah diagram use-case. Tuliskan langkah-langkah yang Anda lakukan untuk membuat diagram use-case, serta hasil antara dari setiap langkah tersebut. Lengkapi dengan alasan untuk setiap hasil antara dari langkah yang Anda lakukan.
4. **(35%)** Dari deskripsi persoalan di atas serta definisi kebutuhan **fungsional** P/L di soal nomor 2, buatlah diagram kelas untuk **bagian P/L yang menangani pencarian, pemesanan, peminjaman (termasuk pembayaran), serta pengembalian buku komik** (TIDAK PERLU dibuat untuk seluruh lingkup P/L). Tuliskan langkah-langkah yang Anda lakukan untuk membuat diagram kelas, serta hasil antara dari setiap langkah tersebut. Lengkapi dengan alasan untuk setiap hasil antara dari langkah yang Anda lakukan. Kelas tidak harus dilengkapi dengan atribut dan operasi secara lengkap. Gambarkan dalam notasi kelas yang memperlihatkan stereotype kelas analisis (boundary, controller, dan entity).

## UTS SEMESTER II – 2016/2017

**UTS IF2250 DASAR REKAYASA PERANGKAT LUNAK**  
SEMESTER II 2016/2017  
Selasa, 7 Maret 2017; WAKTU: 110 MENIT  
Dosen: Yani Widayani, Adi Mulyanto, Bayu Hendradjaya

**Ketentuan:**

- Tuliskan NIM dan Nama anda di lembar soal, soal dikumpulkan kembali
- Berikan jawaban secara terinci, boleh bolak-balik tiap pertanyaan
- Pensil dapat digunakan untuk menjawab

**Bagian I. [Nilai: 10, 10, 10]**

- 1) Jelaskan perbedaan rekayasa perangkat lunak dan tim pengembang sistem.
- 2) Pada kondisi seperti apa model proses berikut cocok untuk diterapkan
  - a. Model proses prototyping
  - b. Model proses inkremental
- 3) Berikan penjelasan kenapa kita perlu membuat model Diagram Konteks, model Data Flow Diagram, model State Transition Diagram dan Entity Relationship diagram untuk memodelkan perangkat lunak.

**Bagian II. Studi Kasus [Nilai: 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10]**

Tugas pokok unit Pusat Informasi (Pusinfo) di suatu Kementerian adalah untuk melaksanakan pelayanan informasi, promosi dan publikasi kepada publik baik langsung maupun melalui media. Pusinfo harus mampu menyajikan informasi yang positif tentang suatu fakta dengan cepat dan cara yang tepat. Selain itu juga harus mampu meng-counter berita-berita negatif dengan cepat dan meng-ekspose berita-berita positif. Pusinfo juga harus mampu menyediakan informasi yang tepat yang sering dicari dan dibutuhkan oleh masyarakat. Hingga saat ini, seringkali masyarakat kesulitan mendapatkan berita yang tepat terutama yang terkait dengan pemerintahan. Untuk itu, unit ini memiliki peran penting dalam memenuhi kebutuhan masyarakat.

Beberapa layanan yang ditangani oleh Pusinfo, dilakukan oleh divisi-divisi yang merupakan bagian dari Pusinfo antara lain adalah:

- Divisi penerangan menerbitkan press release dari kegiatan-kegiatan atau tanggapan atas suatu situasi yang relevan ditangani Kementerian tsb;
- Divisi dokumentasi mendokumentasikan dan menerbitkan laporan kegiatan Kementerian, dalam berbagai bentuk antara lain: dokumen teksual, foto, dan video;
- Divisi Humas mempersiapkan dokumen untuk sidang Kabinet dan rapat koordinasi dengan DPR, dsb, termasuk juga mengumpulkan dan mengevaluasi klipping berita terkait Kementerian tsb dan bidang yang ditanganinya;
- Selain itu Divisi Humas menjawab dan merespons pertanyaan-pertanyaan dari masyarakat.

Pada saat ini, kegiatan tersebut dilakukan dengan fasilitas dan cara manual, dokumen-dokumen dikumpulkan dan diarsipkan dalam bentuk hardcopy. Arsip-arsip disimpan pada tempat-tempat yang tidak tertata dengan baik, sehingga selalu mengalami kesulitan untuk mencari dan mendapatkannya kembali. Dalam banyak kasus, sering harus bekerja ulang untuk menghasilkan kembali dokumen yang pernah dibuat. Jika ada unit lain atau masyarakat umum membutuhkan informasi, tidak dapat segera memenuhinya, dan sering sekali pertanyaan dari masyarakat tidak dapat direspon dengan baik. Dengan memperhatikan beberapa contoh kasus tersebut mengakibatkan performansi dan kinerja Pusinfo menjadi rendah.

Terkait dengan ketersediaan dan perkembangan teknologi informasi, perlu dibuat perangkat lunak untuk meningkatkan performansi dan kinerja Pusinfo dalam waktu segera. Harapannya press release, dokumentasi kegiatan, persiapan dokumen maupun pertanyaan masyarakat dapat dilakukan secara elektronik.

Untuk kasus tersebut di atas:

- 1) Model proses apa yang paling tepat digunakan untuk membangun perangkat lunak ini? Jelaskan alasan pemilihannya. Berikan asumsi jika diperlukan..
- 2) Tuliskan spesifikasi kebutuhan fungsionalnya dan berikan penjelasan secukupnya
- 3) Tuliskan spesifikasi kebutuhan non fungsional dan berikan penjelasan secukupnya
- 4) Gambarkan Diagram Konteks
- 5) Gambarkan DFD (level 0, hingga ke level berikutnya). Beri penjelasan singkat untuk tiap proses (tidak perlu membuat PSPEC)
- 6) Berikan kamus datanya
- 7) Transformasikan DFD yang telah dibuat menjadi diagram hierarki modul atau structured chart

## UTS SEMESTER II – 2018/2019

NIM: 11519012

NAMA: Johanes

### UTS IF2250 DASAR REKAYASA PERANGKAT LUNAK SEMESTER II 2018/2019

Rabu, 6 Maret 2019; WAKTU: 100 MENIT

Dosen: Adi Mulyanto, Yani Widyan, Bayu Hendradjaya, Hari Purnama

#### Ketentuan:

- Tuliskan NIM, dan Nama anda di lembar soal, soal dikumpulkan kembali
- Pensil dapat digunakan untuk menjawab
- Nomor 1 dan nomor 2 dikerjakan di lembar kedua dari lembar jawaban (cover adalah lembar pertama)
- Nomor 3 dan nomor 4 dikerjakan di lembar ketiga dari lembar jawaban
- Bagian II, dikerjakan di lembar ke empat dan seterusnya
- Berikan jawaban secara terurut, boleh bolak balik tiap lembarnya
- Tuliskan nim/nama anda di tiap lembar jawaban

#### Bagian I. [Bobot: 40%]

- 1) Sebutkan minimal dua (2) karakteristik penulisan spesifikasi kebutuhan P/L yang baik. Jelaskan karakteristik tersebut, serta berikan contohnya.
- 2) Apa yang digambarkan pada Diagram Konteks, dan apa manfaatnya? Uraikan dengan singkat dan jelas.
- 3) Uraikan dengan singkat dan jelas konsep perancangan berikut:
  - a. Abstraksi
  - b. Information Hiding
  - c. Refactoring
- 4) Rancangan antarmuka yang baik seharusnya menempatkan pengguna sebagai pemegang kendali. Jelaskan maksud pernyataan tersebut.

#### Bagian II. Studi Kasus [Bobot: 60%]

Sebuah warung makan khas daerah menyajikan makanan yang dipersiapkan dan dimasak terlebih dahulu oleh koki berdasarkan pesanan tamunya. Karena sangat lezat makanannya, warung tersebut semakin banyak pelanggannya. Agar pelayanan tetap baik, manajer warung berupaya menjaga layanannya membangun software untuk mendukung pelayanan di warung. Untuk memudahkan pengoperasian, software akan dijalankan pada perangkat mobile/tablet dengan tampilan yang simple. Software yang dibangun dipersyaratkan tidak mengubah alur dan proses kerja layanan penjualan yang saat ini berlaku.

Setiap ada pelanggan datang, pelayan akan menunjukkan menu makanan yang tersedia. Selanjutnya pelayan akan mencatat makanan yang dipesan oleh pelanggan. Catatan pesanan tersebut, selanjutnya diserahkan kepada koki untuk dipersiapkan/dimasak makanannya.

Setelah masak, koki menandai (memberi status) pesanan makanan yang sudah siap. Selanjutnya pelayan akan menyajikan pesanan makanan tersebut kepada pemesannya dan menandai (memberi status) bahwa pesanan telah disajikan.

Setelah selesai menyantap makanan, atau pesanan makanan akan dibawa pulang, diterbitkan invoice berdasarkan pesanan yang telah disajikan. Pelayan menyerahkan invoice kepada pelanggan untuk dilakukan pembayaran ke kasir. Setelah menerima pembayaran sesuai jumlah invoice, kasir akan mencatatkan pembayaran tersebut ke buku catatan keuangan dan menerbitkan slip pembayaran untuk diserahkan ke pelanggan melalui pelayan.

Setiap hari, manajer warung akan membuat laporan penjualan berdasarkan data pesanan dan catatan keuangan. Selain dari itu, manajer juga akan mengupdate daftar makanan jika terjadi perubahan.

- 1) Tuliskan spesifikasi kebutuhan fungsional perangkat lunak dan berikan penjelasan secukupnya
- 2) Tuliskan spesifikasi kebutuhan non fungsional perangkat lunak dan berikan penjelasan secukupnya
- 3) Identifikasi dan jelaskan entitas eksternalnya
- 4) Gambarkan Diagram Konteks untuk P/L tersebut,
- 5) Gambarkan DFD (level 0, hingga ke level berikutnya).  
Beri penjelasan singkat untuk tiap proses (tidak perlu membuat PSPEC)
- 6) Buatlah kamus data untuk data utamanya
- 7) Transformasikan DFD yang telah dibuat menjadi diagram hierarki modul atau *structured chart*

**Outline Ujian Tengah Semester IF2250 Rekayasa Perangkat Lunak:**

Senin, 8 Maret 2021:

- c. Sesi 1: 15.00-15.15 (15 menit)
- d. Sesi 2: 15.15-16.40 (85 menit)

Durasi pengerjaan: 90 menit.

**Sesi 1 - Teori**

Diberikan soal multiple choice, multiple answer, dan benar/salah. Soal dari bab awak sampai materi terakhir sebelum melaksanakan UTS. Mohon maaf tidak bisa didokumentasikan karena **ada larangan keras untuk mengambil dokumentasi berupa screenshot**. Kebanyakan soal diambil dari ppt jadi rasanya aman kalau sudah menguasai materi yang ada di ppt.

**Sesi 2 - Studi Kasus**

Soal diambil dari **submisi salah satu mahasiswa**, bukan dokumentasi langsung dari GFORM sehingga soal bisa saja **kurang lengkap/salah**.

**Deskripsi Kasus**

Di masa pandemi ini, PT Maju Terus ingin memulai bisnis sebagai perantara yang menghubungkan para ibu yang kesulitan belanja, warung-warung sayur, dan para pengemudi ojol yang mulai kekurangan penumpang. Untuk itu, developer software diminta bantuannya untuk membangun perangkat lunak pendukungnya. Perangkat lunak dinamakan Titip Belanja. Karena PT Maju Terus belum punya pengalaman membangun software, pihak developer diminta untuk mendefinisikan sendiri perangkat lunak yang akan dibangun dengan melihat berbagai contoh perangkat lunak pendukung marketplace yang sudah ada, seperti Tokopedia, Bukalapak, Shopee, atau Lazada. Dari hasil eksplorasi terhadap aplikasi sejenis, developer diminta untuk menyesuaikannya dengan kebutuhan PT Maju Terus.

**Deskripsi Perangkat Lunak Titip Belanja**

Titip belanja adalah sebuah perangkat lunak yang memungkinkan para ibu (pembeli) untuk meminta bantuan (titip) kepada mang belanja (agen) yang dipercaya untuk membelikan bahan pokok sehari-hari (belanjaan) yang diperlukan ke warung-warung yang dipilih. Setelah membeli titipan belanja sesuai order, agen menginformasikan status belanjaannya kepada pembeli yang titip.

**User Story**

- e. Pembeli memilih/menentukan agen yang akan dititipi belanjaan
- f. Pembeli memilih warung tempat belanja yang akan dibeli
- g. Warung (penjual) mempromosikan (menampilkan) dagangannya
- h. Pembeli memilih bahan-bahan pokok (dagangan) yang akan dibeli (termasuk jumlahnya) ke warung yang dipilih
- i. Pembeli menyampaikannya rincian titipan belanjanya ke agen yang dipilih
- j. Agen menerima rincian order yang harus dibeli ke warung sesuai pilihan pembeli
- k. Agen menginformasikan order yang sudah dibelinya kepada pembeli yang titip belanja
- l. Pengelola Sistem (Admin) mendata agen yang bergabung dalam sistem Titip Belanja
- m. Pengelola Sistem (Admin) mendata warung yang bergabung dalam sistem Titip Belanja
- n. Pembeli dapat melihat riwayat belanjanya
- o. Warung dapat melihat riwayat penjualannya

## **Batasan**

- Stok dagangan dianggap selalu tersedia
- Urusan pembayaran tidak dicakup oleh sistem

## **Pertanyaan**

1. Model pengembangan apa yang cocok diterapkan untuk studi kasus diatas ? Jelaskan tentang model pengembangan tersebut dan jelaskan mengapa model pengembangan tersebut cocok!
2. Identifikasi apa kebutuhan fungsional dan non-fungsional yang diperlukan pada studi kasus diatas!
3. Sebutkan external entity pada studi kasus diatas!
4. Buatlah DFD untuk studi kasus diatas!
5. Buatlah data store dan kamus data untuk DFD yang sudah kamu buat di no 4 !
6. Buatlah structure chart (diagram terstruktur) dari studi kasus diatas!
7. Buatlah diagram status dari studi kasus diatas!

**UAS SEMESTER II – 2005/2006**

**Mata Kuliah: IF2261 Rekayasa Perangkat Lunak**

**Hari/tanggal: Rabu, 24 Mei 2006**

**Waktu: 07.00 – 09.50**

**Sifat: Buku Tertutup**

**Bagian I. Jawablah pertanyaan berikut dengan singkat dan jelas, sesuai dengan bobot nilanya masing-masing. Pilihlah 3 soal dari sejumlah pertanyaan yang dapat anda jawab.**

1. Nilai  $5+5+5+5 = 20$

Uraikan dengan singkat beberapa konsep berikut:

- |          |                       |
|----------|-----------------------|
| a. Kelas | c. <i>Inheritance</i> |
| b. Objek | d. Polimorfisme       |

2. Nilai  $10 + 10 = 20$

- a. Apa yang anda ketahui tentang *web engineering*?
- b. Menurut anda, apa yang membedakan web engineering dengan software engineering pada umumnya?

3. Nilai  $10 + 10 = 20$

- a. Apa yang anda ketahui tentang komponen perangkat lunak?
- b. Uraikan tahapan global *Component Based Development*

4. Nilai  $10 + 10 = 20$

- a. Jelaskan apa fungsi utama dari *Project Management*.
- b. Sebutkan peran seorang *Project Manager* dalam sebuah proyek pembangunan perangkat lunak

5. Nilai  $10 + 10 = 20$

- a. Apa yang anda ketahui tentang *variation control*?
- b. Uraikan cara yang dapat ditempuh untuk menjamin kualitas perangkat lunak (*software quality assurance*)

6. Nilai  $10 + 10 = 20$

- a. Apa yang menjadi tujuan utama *SCM (Software Change Management)*?
- b. Uraikan beberapa penyebab utama perubahan pada pembangunan perangkat lunak?

## **Bagian II. Studi Kasus (Nilai 40) Soal ini wajib dikerjakan.**

### **Mesin Penjual Minuman Otomatis**

Sebuah mesin penjual minuman otomatis menyediakan empat jenis minuman kaleng yang dapat dibeli. Pembeli dapat membeli minuman dengan cara sebagai berikut:

- menekan *start button*, sehingga panel penerima uang aktif
- memasukkan sejumlah koin Rp 1000; atau Rp 500,
- memilih jenis minuman

Selanjutnya, minuman yang dipilih akan keluar dari mesin jika uang yang dimasukkan sesuai dengan harga minuman. Pembeli juga akan menerima uang kembalian, jika uang yang dimasukkan berlebih. Uang yang dimasukkan akan dikeluarkan kembali apabila tidak sesuai dengan harga minuman yang dipilih (kurang), atau jika minuman yang dipilih habis.

Petugas dapat melakukan beberapa hal sebagai berikut:

- mengisi minuman
- mengambil uang
- mengatur harga minuman

Dasumsikan bahwa, panel untuk petugas tidak dapat diakses oleh orang yang tidak berhak (terkunci rapat).

Dari persoalan di atas:

- a. Buatlah *use case diagram*
- b. Buatlah *sequence diagram* dan diagram kelas analisis untuk seluruh use case yang berhubungan dengan Pembeli.
- c. Buatlah *state chart diagram* untuk setiap objek yang teridentifikasi dari soal (b).

Seluruh diagram yang dibuat harus menggunakan notasi yang digunakan pada OOSE.

**Bagian I. Jawablah pertanyaan berikut dengan singkat dan jelas, sesuai dengan bobot nilainya masing-masing. Total nilai = 60**

1. Uraikan *software testing strategy* untuk perangkat lunak yang dibangun dengan metodologi Tradisional. (Nilai 7,5)
2. Sebutkan model-model yang harus dibuat pada metode OOSE Jacobson di setiap tahap pembangunan perangkat lunak. Beri uraian singkat untuk setiap model tersebut. (Nilai 7,5)
3. Menurut anda, apa yang membedakan web engineering dengan software engineering pada umumnya? (Nilai 10)
4. Uraikan pemahaman anda mengenai lingkup manajemen proyek perangkat lunak? (Nilai 10)
5. Menurut anda, apa tujuan utama dari *software quality assurance*? (Nilai 10)
6. Sebutkan fitur apa yang harus dimiliki suatu kertas SCM. Beri uraian singkat mengenai fitur kertas tersebut. (Nilai 7,5)
7. Apa yang anda ketahui tentang *component qualification*, *component adaptation*, dan *component composition*? (Nilai 7,5)

**Bagian II. Studi Kasus (Nilai 60) Mesin ATM**

Sebuah mesin ATM dapat digunakan oleh nasabah untuk mengambil uang tunai (satu jenis pecahan), transfer uang antar rekening (dalam bank yang sama), serta melakukan berbagai pembayaran (listrik, telpon, air). Pengambilan uang tunai dan transfer uang antar rekening akan memerlukan otorisasi Sistem Bank (dianggap di luar Sistem ATM). Transaksi pembayaran dapat dilakukan dengan asumsi, Sistem ATM juga dapat berkomunikasi dengan Sistem PLN, Telkom, dan PDAM secara *on line*.

Mesin ATM ini juga dapat digunakan oleh petugas Bank untuk menambah dan mengurangi uang tunai. Petugas Bank juga dapat men-download data transaksi dari Sistem ATM.

Untuk setiap transaksi, baik transaksi oleh nasabah maupun oleh petugas Bank, akan dicetak slip transaksi: Petugas Bank memiliki kaitan ATM khusus sehingga tampilan menu untuk ybs akan berbeda dengan tampilan menu untuk nasabah.

Dari persoalan di atas:

- a Buatlah *use case diagram* lengkap yang menggambarkan seluruh kebutuhan di atas
- b Buatlah diagram kelas analisis dan *sequence diagram* untuk use case yang berhubungan dengan dengan *fitur* pembayaran saja.
- c Buatlah state *chart diagram* untuk setiap objek yang teridentifikasi dari soal (b).

Seluruh diagram yang dibuat harus menggunakan notasi yang digunakan pada OOSE

**Petunjuk:**

Dari bagian I (essay) pilihlah 4 soal yang berbobot 10 dan 2 soal yang berbobot 15, sehingga maksimum total nilai yang diperoleh adalah 70. Soal bagian II (studi kasus) harus dikerjakan seluruhnya dengan bobot nilai maksimum 30.

Buatlah jawaban dengan rapi dan sesuai urutan soal.

**I. Essay**

1. Bobot 15

- a. Apakah yang dimaksud dengan Rekayasa Perangkat Lunak ?
- b. Uraikan dengan singkat dan jelas daur hidup pembangunan perangkat lunak (SDLC: *Software Development Life Cycle*).

2. Bobot 10

Sebutkan minimal tiga model proses pembangunan perangkat lunak yang anda ketahui. Beri penjelasan singkat untuk setiap modelnya sehingga dapat diketahui karakteristiknya.

3. Bobot 10

Sebutkan perbedaan antara *system engineering* dengan *software engineering*.

4. Bobot 10

Apa yang dimaksud dengan *requirement engineering* dan jelaskan dengan singkat langkah-langkahnya.

5. Bobot 10

Sebutkan tujuan dilakukannya *architectural design*, dan sebutkan pula hasil yang diperoleh dari kegiatan tersebut.

6. Bobot 15

- a. Sebutkan peran dari *user interface* dalam sebuah perangkat lunak.
- b. Sebutkan persyaratan yang harus dipenuhi untuk mendapatkan *user interface* yang baik.

7. Bobot 15

- a. Uraikan dengan singkat perbedaan antara verifikasi dan validasi
- b. Uraikan dengan singkat kelebihan masing-masing teknik pengujian berikut: *black box* dan *white box*.

8. Bobot 10

Berikan penjelasan mengenai perbedaan mendasar antara metode analisis dan perancangan berorientasi proses/aliran data dengan metode analisis dan perancangan berorientasi data.

9. Bobot 15

Perangkat lunak yang modular dan terstruktur harus didukung oleh *information hiding* dan *modul interdependency (coupling dan cohesion)*. Jelaskan kedua konsep tersebut dalam menjamin modularitas perangkat lunak.

10. Bobot 10

Uraikan dengan singkat pemetaan dari hasil pemodelan analisis menjadi model perancangan pada metodologi analisis dan perancangan terstruktur.

## **II. Studi Kasus - Bobot 30**

Diberikan deskripsi persoalan sebagai berikut :

Akan dibangun sebuah perangkat lunak untuk mendukung proses pendaftaran ulang mahasiswa secara online. Melalui aplikasi tersebut, mahasiswa dapat mengajukan usulan pengambilan matakuliah. Selanjutnya, dosen wali dapat melihat usulan pengambilan matakuliah untuk disetujui/ditolak. Usulan yang ditolak dapat direvisi kembali oleh mahasiswa. Usulan yang telah disetujui wali dapat langsung diproses oleh Petugas Dirdik untuk pencetakan dan validasi KSM. Perangkat lunak akan berhubungan dengan perangkat lunak lain, yaitu Sistem Informasi Akademik (SIKAD) untuk mendapatkan informasi tentang matakuliah yang ditawarkan pada semester tersebut, serta informasi transkrip nilai mahasiswa, agar dosen wali mendapatkan referensi untuk menyetujui/menolak usulan pengambilan matakuliah.

Untuk deskripsi persoalan di atas, buatlah:

- a. Diagram konteks (Bobot 10)
- b. DFD Level I (Bobot 15)
- c. Kamus Data (Bobot 5)

**Bagian I. Jawablah pertanyaan berikut dengan singkat dan jelas, sesuai dengan bobot nilainya masing-masing. (Nilai  $5 \times 10 = 50$ )**

1. Tahap pertama para perancangan arsitektural (metode terstruktur) adalah identifikasi jenis aliran pada DFD. Sebutkan dan jelaskan dengan singkat perbedaan kedua jenis aliran tersebut.
2. Jelaskan 3 *golden rules* untuk merancang antarmuka dengan pengguna.
3. Apa yang anda ketahui tentang:
  - a. Use Case dan Skenario
  - b. Polimorfisme
4. Gambarkan notasi UML untuk collaboration diagram dan sequence diagram. Jelaskan persamaan dan perbedaan kedua diagram tersebut.
5. Apa arti notasi visibility berikut, jelaskan dengan singkat perbedaannya: a. - b. + c. #

**Bagian II. Studi Kasus (Nilai 50)**

**Diberikan deskripsi kebutuhan perangkat lunak sebagai berikut:**

Dibutuhkan sebuah perangkat lunak (SIPBENGKEL) yang dapat digunakan oleh para pelanggan atau calon pelanggan sebuah bengkel untuk mendapatkan berbagai informasi mengenai layanan di bengkel tersebut, serta melakukan pendaftaran secara *online* (melalui aplikasi berbasis web) untuk layanan-layanan yang tersedia. Layanan bisa berupa perawatan kendaraan periodik maupun karena ada kerusakan tertentu. Jika pesanan layanan tidak bisa dilayani karena sesuatu hal (misalnya karena bengkel penuh atau tidak memiliki peralatan khusus yang dibutuhkan), maka perangkat lunak akan menawarkan kepada pelanggan atau calon pelanggan untuk melakukan pendaftaran di bengkel pusat (hanya ada satu bengkel pusat). Jika pelanggan atau calon pelanggan setuju, perangkat lunak akan mengirimkan pesan pendaftaran ke bengkel pusat secara *online* (mis. SIPUSAT). Calon pelanggan; dapat mendaftar menjadi pelanggan agar mendapatkan berbagai keuntungan seperti *discount* dan cuci gratis. Informasi yang dikelola perangkat lunak ini dikelola oleh seorang admin, sehingga informasi tersebut selalu up to date.

**Dari deskripsi di atas, buatlah: (buat asumsi jika diperlukan)**

1. Diagram Use Case
2. Skenario normal dan alternatifnya untuk use case yang berhubungan dengan pendaftaran layanan
3. Diagram Sequence untuk use case yang berhubungan dengan pendaftaran layanan
4. Diagram Kelas untuk use case yang berhubungan dengan pendaftaran layanan

**Bagian I. Jawablah pertanyaan berikut dengan singkat dan jelas, sesuai dengan bobot nilainya masing-masing. (Nilai  $4 \times 12,5 = 50$ )**

1. Sebutkan tahapan **perancangan dengan metode terstruktur**. Jelaskan dengan singkat dan jelas setiap tahapannya.
2. Menurut anda, apa perbedaan mendasar analisis dan perancangan dengan **metode terstruktur** dengan **metode berorientasi objek**.
3. Apa yang digambarkan dengan **collaboration diagram** dan **sequence diagram**. Jelaskan persamaan dan perbedaan kedua diagram tersebut.
4. Apa yang anda ketahui tentang **realisasi use case**. Jelaskan tahapannya.

**Bagian II. Studi Kasus (Nilai 50)**

Diberikan deskripsi kebutuhan perangkat lunak sebagai berikut:

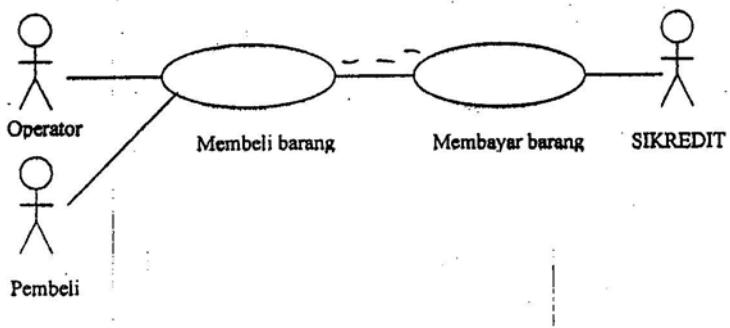
Akan dibangun sebuah perangkat lunak untuk mendukung proses pendaftaran ulang mahasiswa secara *online*. Melalui aplikasi tersebut, mahasiswa dapat mengajukan usulan pengambilan matakuliah. Selanjutnya, dosen wali dapat melihat usulan pengambilan matakuliah untuk disetujui/ditolak. Usulan yang ditolak dapat direvisi kembali oleh mahasiswa. Usulan yang telah disetujui wali dapat langsung diproses oleh Petugas Administrasi untuk pencetakan KSM. KSM hanya bisa dicetak apabila status pembayaran SPP mahasiswa sudah beres. Informasi status pembayaran SPP diperoleh dari perangkat lunak lain yaitu SISKEU (Sistem Informasi Keuangan). Perangkat lunak ini juga akan berhubungan dengan perangkat lunak SIKAD (Sistem Informasi Akademik) untuk mendapatkan informasi tentang matakuliah yang ditawarkan pada semester tersebut, serta informasi transkrip nilai mahasiswa, agar dosen wali mendapatkan referensi untuk menyetujui/menolak usulan pengambilan matakuliah.

Dari deskripsi di atas, buatlah: (buat asumsi jika diperlukan)

1. Diagram Use Case (Nilai: 15)
2. Skenario normal dan alternatifnya untuk use case yang berhubungan dengan pengajuan usulan pengambilan matakuliah (Nilai: 7,5)
3. Diagram Sequence untuk use case yang berhubungan dengan pengajuan usulan pengambilan matakuliah (Nilai: 7,5)
4. Diagram Kelas untuk use case yang berhubungan dengan pengajuan usulan pengambilan matakuliah (Nilai: 10)
5. Deskripsi atribut dan operasi utama untuk kelas-kelas yang berhubungan dengan pengajuan usulan pengambilan matakuliah (Nilai: 10)

**Bagian I. Jawablah pertanyaan berikut dengan singkat dan jelas, sesuai dengan bobot nilainya masing-masing. Total nilai = 50 (5 x 10)**

1. Uraian maksud dari karakteristik *use case driven* pada OOSE.
2. Uraikan kesalahan yang anda temukan pada diagram use case berikut:



3. Jelaskan perbedaan jenis objek pada model analisis OOSE berikut ini:
  - a. *interface object*
  - b. *entity object*
  - c. *control object*
4. Uraikan beberapa karakteristik aplikasi berbasis web yang anda ketahui, yang menyebabkannya berbeda dengan aplikasi biasa (tidak berbasis web)
5. Ada empat model analisis pada web engineering, yaitu:
  - a. Content model
  - b. Interaction model
  - c. Functional model
  - d. Configuration

Uraikan dengan singkat dua dari empat model di atas.

## **Bagian II. Studi Kasus (Nilai 50)**

Diberikan deskripsi kebutuhan perangkat lunak sebagai berikut:

Dibutuhkan sebuah perangkat lunak yang dapat digunakan untuk berbelanja secara on-line.

Pembeli dapat mengakses perangkat lunak ini, mis. SITOKO, untuk mencari

untuk mencari barang, memilih barang, memesan barang, dan membeli barang, termasuk melakukan pembayaran secara on-line. Untuk proses pembayaran, perangkat lunak SITOKO akan berhubungan dengan perangkat lunak lain, misalnya SIKREDIT, yang menangani pembayaran via kartu kredit, termasuk melakukan validasi kartu kreditnya. Dengan demikian, SITOKO hanya akan menerima informasi kartu kredit dari pembeli dan meneruskannya ke SIKREDIT. Pembayaran baru sah apabila SIKREDIT telah memberikan informasi bahwa pembayaran telah berhasil dilakukan. Seorang operator ditugaskan untuk mengelola informasi barang yang dijual.

Dari deskripsi di atas, buatlah: (buat asumsi jika diperlukan)

1. Diagram Use Case
2. Skenario normal untuk setiap use case.
3. Diagram Sequence untuk use case yang berhubungan dengan pembelian barang dan pembayarannya.
4. Diagram Kelas untuk use case yang berhubungan dengan pembelian barang dan pembayarannya.

## UAS SEMESTER I – 2010/2011

Matakuliah	: IF2036 Rekayasa Perangkat Lunak
Hari/Tanggal	: Selasa, 14 Desember 2010
Waktu	: 120 menit
Sifat	: Buku dan catatan tertutup
Dosen	: DR. Ing. M. Sukrisno Mardiyanto

### II. Soal Teori (bobot 60)

1. Jelaskan apa keunggulan dan kelemahan dari paradigma berorientasi objek. Berikan uraian singkat
2. Apa tujuan dari pembuatan *use case diagram* pada awal analisis dan perancangan berorientasi objek (*object-oriented analysis*)? Ungkapkan pendapat saudara dengan jelas.
3.
  - a. Jelaskan tahapan pemodelan kelakuan (*behavior model*) secara umum dalam analisis dan perancangan ber-orientasi objek.
  - b. Berikan penjelasan tentang tahapan desain ber-orientasi objek secara umum
4.
  - a. Jelaskan bagaimana menentukan entitas-entitas data yang menjadi dasar pembangunan basis data berdasarkan hasil analisis berorientasi proses berupa DFD?
  - b. Berikan uraian singkat tentang perancangan basis data secara logik dengan menggunakan *Entity Relationship Diagram* (ERD).
5. Apa faktor-faktor yang perlu diperhatikan dalam analisis dan perancangan antarmuka pengguna (*User Interface*) dalam pembangunan perangkat lunak ? Berikan uraian singkat.
6. Berikan penjelasan singkat tentang:
  - a. Software Architecture
  - b. Control Flow Diagram
  - c. Design pattern

### III. Soal kasus (bobot 50)

#### **Sistem Penyewaan Bus Pariwisata**

Suatu perusahaan penyedia jasa penyewaan bus pariwisata membutuhkan dukungan sistem informasi untuk melayani transaksi penyewaan berbasis Web, dimana client dapat mengakses situs layanan dan memilih menu yang tersedia untuk:

- a. Melakukan konsultasi harga penyewaan dengan pilihan: kapasitas bus, tempat tujuan pariwisata, tanggal penyewaan, lama penyewaan dan fasilitas tambahan (misalnya sewa pemandu wisata (guide), konsumsi selama dalam perjalanan dan tayangan video/karaoke/televisi),
- b. Memesan bus sesuai dengan tujuan dan jumlah bis yang dibutuhkan sekaligus menerima perintah pembayaran (dengan beberapa pilihan model pembayaran, misal: tunai, kartu kredit atau kartu debit,
- c. Membatalkan reservasi (pemesanan),
- d. Memperbaiki data pemesanan.

Pembayaran sewa dilakukan terpisah dengan pembayaran uang muka sebagai tanda jadi (besar uang muka adalah minimal 20% dari total biaya sewa).

Buatlah diagram-diagram di bawah ini untuk merancang Sistem tersebut di atas:

1. Usecase Diagram (dan deskripsi dari salahsatu usecase)
2. Sequential diagram (dari salah satu usecase).
3. Class diagram.
4. Activity diagram

**UAS SEMESTER II – 2010/2011**  
**IF 2036 Rekayasa Perangkat Lunak**  
**Rabu, 11 Mei 2011**  
**Waktu: 120 menit**

**Bagian I**

1. Ada lima pendekatan pemodelan analisis yang dapat dipilih, yaitu pemodelan berbasis skenario, pemodelan berbasis kelas, pemodelan aliran data, pemodelan data, dan pemodelan kelakuan. Selanjutnya, ada empat jenis perancangan yang bisa dilakukan, yaitu perancangan arsitektural, perancangan komponen, perancangan antarmuka, dan perancangan kelas/data. Jelaskan keterkaitan antara 5 model analisis dan 4 model perancangan tersebut menurut pemahaman Anda.
2. Menurut Anda, apa perbedaan mendasar analisis dan perancangan dengan metode terstruktur dengan metode berorientasi objek.
3. Uraikan dengan singkat dan jelas maksud konsep perancangan berikut ini:
  - a. Abstraksi
  - b. Modularitas (mencakup penjelasan tentang coupling dan cohesion)

**Bagian II**

Use Case: Membeli buku

Deskripsi:

Pembeli memilih buku dari daftar buku yang dijual dan memasukannya ke dalam keranjang. Pembeli bisa mengambil keranjang baru atau melanjutkan pembelian dengan keranjang yang sebelumnya sudah terisi. Selanjutnya, pembeli bisa melakukan pembayaran (use case terpisah) atau menundanya (status isi keranjang akan tersimpan). Untuk use case Membeli Buku telah teridentifikasi beberapa kelas analisis berikut: Boundary class: BeliBuku

Control class: BeliBukuMgr

Entity class: pembeli, keranjang, buku Dari deskripsi di atas, buatlah:

- a. Skenario normal dan alternatifnya untuk use case tersebut
- b. Diagram kolaborasi untuk use case tersebut
- c. Diagram kelas untuk use case tersebut
- d. Statechart untuk salah satu kelas
- e. Flowchart atau activity diagram untuk sebuah method pada sebuah kelas
- f. Deskripsi atribut dan operasi utama untuk kelas BeliBuku, BeliBukuMgr, dan Buku

**UAS SEMESTER II – 2011/2012**

**IF2036 – Rekayasa Perangkat Lunak**

**Hari: Selasa, 15 Mei 2012**

**Waktu: 120 menit**

**Bagian A (soal 1-10) Sebutkan apakah pertanyaan di bawah ini BENAR atau SALAH: Nilai: 10 x 2 = 20**

1. Salah satu aktivitas di tahap perancangan adalah memodelkan kebutuhan *user*.
2. Jika suatu modul punya kohesi tinggi, maka modul tersebut adalah modul *independent*.
3. Perencanaan suatu *project software* dilakukan diawal pengembangan.
4. Jika suatu modul nilai *coupling*-nya tinggi maka modul tersebut modul *independent*.
5. Penambahan tenaga pemrogram akan mempercepat selesainya proyek pembangunan P/L(Perangkat Lunak).
6. Antarmuka sistem P/L merupakan bagian dari *functional requirements*.
7. Penerapan konsep perancangan abstraksi memungkinkan pengembang P/L memperhalus hasil rancangan menjadi lebih detil.
8. *Refactoring* perlu dilakukan untuk memperbaiki kode yang kusut.
9. Jumlah modul yang semakin banyak memudahkan pengembang P/L untuk mengintegrasikannya.
10. *Architectural design* memperlihatkan hubungan antar komponen.

**Bagian B (Soal 11 & 12); Nilai: 10 + 15 = 25**

**Soal 11**

Untuk konteks P/L di sebuah salon, lakukan hal berikut:

- a. Buatlah abstraksi data untuk entitas PELANGGAN
- b. Buatlah abstraksi prosedur Pencatatan Layanan dalam minimal 1 kali *refinement*

**Soal 12**

Untuk deskripsi persoalan pendaftaran ulang mahasiswa secara online yang telah dibahas saat kuliah, berikut ini adalah skenario alternatif untuk Use Case Pengajuan Usulan Pengambilan Matakuliah:

- 1) Mahasiswa memilih menu lihat daftar kelas yang dibuka
- 2) Sistem menampilkan daftar kelas yang dibuka di semester tersebut (dalam bentuk checkbox)
- 3) Mahasiswa memilih beberapa matakuliah dari daftar
- 4) Mahasiswa menekan tombol “add”
- 5) Sistem menampilkan daftar rencana studi sesuai dengan pilihan mahasiswa
- 6) Mahasiswa menekan tombol “submit”
- 7) Sistem menampilkan pesan sukses

**Hasilkann identifikasi kelas yang terlibat:**

1. FormDaftarKuliah (boundary)
2. FormEntriFRS (boundary)
3. Mahasiswa (Entity)
4. FRS (entity)
5. Wali (entity)
6. Matakuliah (entity)
7. PendaftaranController (controller)

Untuk use case, skenario, dan hasil identifikasi kelas di atas, buatlah *collaboration diagram* untuk membantu memperjelas tanggung jawab setiap objek (yang akan menjadi method dari kelas terkait)

**Bagian C (soal 13 & 14); Nilai: 12,5 + 12,5 = 25**

**SITURIS**

Dibutuhkan sebuah perangkat lunak yang dapat digunakan oleh turis/calon turis di Kota Bandung untuk mendapatkan berbagai informasi serta melakukan beberapa transaksi secara *online* (melalui aplikasi berbasis web). Informasi yang harus dapat diperoleh setiap turis adalah informasi mengenai tempat wisata, hotel, alat transportasi dan rumah sakit di Kota Bandung.

Perangkat lunak juga harus menyediakan sarana bagi turis untuk melakukan transaksi pemesanan hotel dan penyewaan mobil. Perangkat lunak akan meneruskan data transaksi pemesanan hotel dan penyewaan mobil ke sistem lain (misalnya SIHOTEL dan SIRENTAL) dan menerima konfirmasinya secara langsung.

Informasi yang dikelola perangkat lunak ini dikelola oleh seorang admin, sehingga informasi tersebut selalu *up to date*.

**Soal 13**

Buatlah diagram konteks dan DFD level 1 untuk persoalan di atas.

**Facebook**

Berikut ini adalah daftar kebutuhan fungsional aplikasi ‘Facebook’:

(FB-001) Pengguna yang belum memiliki account dapat melakukan registrasi

Pengguna yang sudah memiliki account dapat (FB-002 s.d. FB-006):

(FB-002) Menerima/melihat berbagai notifikasi

(FB-003) Melakukan update status

(FB-004) Menuliskan komentar pada status

(FB-005) Melakukan upload/download foto

(FB-006) Membuat note

(FB-007) Status Facebook dapat dikirim ke aplikasi Blog untuk ditampilkan

(FB-008) Status dari twitter dapat ditampilkan sebagai status pada Facebook

(FB-009) Artikel pada Blog dapat ditampilkan

**Soal 14**

Buatlah diagram kelas untuk memenuhi daftar kebutuhan fungsional di atas.

**Bagian D (Soal 15); Nilai: 12,5 + 17,5 = 30**

Akan dibuat P/L (Perangkat Lunak) yang dapat digunakan untuk mencetak laporan keuangan harian di Toko Aneka berdasarkan hasil penjualan barang dan barang yang dianggap hilang (asumsi: semua data sudah tersedia dan tidak perlu dikelola; P/L tinggal mencetak laporan dari data penjualan yang sudah ada di basis data). Contoh laporan yang diinginkan adalah seperti di bawah ini:

<b>Laporan Keuangan Toko Aneka</b>					
Tanggal: 24 Oktober 2012					
<b>PENJUALAN</b>					
No	Item	Jumlah	Harga	Discount	Diterima
1	Sabun Lux	15	1200	200	15000
2	Pepsoden 45gr	25	3500	500	75000
<b>Subtotal</b>					<b>90000</b>
<b>KEHILANGAN</b>					
No	Deskripsi	Jumlah	Harga	Kerugian	
1	Korek Api	2	150	300	
2	Sabun Lux	1	1200	1200	
<b>Subtotal</b>					<b>1500</b>

Total yang diterima: **90000 - 1500 = 88500**

**Soal 15**

Jika untuk keperluan tersebut di atas telah teridentifikasi kelas-kelas berikut: **Laporan, Penjualan, Kehilangan, dan Barang:**

- Gambarkan asosiasi antar-kelas tersebut di atas dalam bentuk diagram kelas
- Lengkapi setiap kelas dengan atribut dan operasinya (hanya untuk keperluan membuat dan mencetak laporan seperti di atas); deskripsi atribut harus lengkap dengan jenis atributnya (private, protected, atau public), tipenya, dan nilai default-nya jika ada; deskripsi operasinya harus lengkap dengan nama prosedur/fungsi, parameternya, dan tipe keluaran (jika ada).

**UAS SEMESTER II – 2012/2013**

**IF2036 REKAYASA PERANGKAT LUNAK**

**Selasa, 21 Mei 2013**

**WAKTU: 120 MENIT**

10%

1. Jelaskan pemahaman anda, mengapa keilmuan dan teknologi *Software Engineering* diperlukan?
2. Jelaskan dengan singkat fungsi diagram berikut.
  - a. *Activity diagram*
  - b. *Collaboration diagram*
  - c. *Statechart*

15%

**Deskripsi persoalan**

Dibutuhkan sebuah perangkat lunak yang dapat digunakan untuk membantu operasional sebuah tempat peminjaman buku komik, misalnya namanya KOMIKU. Hanya anggota yang telah terdaftar yang boleh meminjam buku komik. Jika ingin menjadi anggota, seseorang dapat melakukan pendaftaran sebagai anggota. Untuk melakukan pendaftaran ini, di tempat peminjaman ini disediakan beberapa terminal yang dapat digunakan. Anggota yang berhasil melakukan registrasi akan menerima kartu anggota berupa smartcard yang dapat diisi dengan voucher dengan jumlah tertentu. Pembuatan smartcard dan pengisian voucher dilakukan oleh petugas. Voucher digunakan untuk membayar biaya peminjaman komik.

Selanjutnya, melalui terminal yang tersedia, anggota dapat mencari dan memesan buku komik. Jika komik yang dicari belum tersedia, anggota dapat memesan buku komik tersebut melalui P/L ini. Notifikasi via e-mail akan dikirimkan petugas jika komik yang dipesan sudah ada. Peminjaman dan pengembalian buku komik oleh anggota akan dicatat oleh petugas melalui P/L ini setelah transaksi tersebut terjadi. Pembayaran biaya peminjaman akan mengurangi voucher dari kartu milik anggota yang meminjam. Jika voucher kurang dari biaya yang harus dibayarkan, maka transaksi menjadi gagal. Anggota dapat melakukan pembelian voucher setiap saat, dan akan tercatat pada kartu anggotanya.

Pemilik tempat peminjaman komik dapat mengelola data buku komik yang dimilikinya. Sebuah komik memiliki genre dan untuk sebuah judul komik bisa tersedia sejumlah eksemplar komik. Pemilik juga dapat melihat statistik peminjaman komik berdasarkan genre dan periode waktu tertentu.

20%

3. Berdasarkan deskripsi persoalan di atas :
  - a. Identifikasi *external entity* yang tepat.
  - b. Gambarkan diagram konteks-nya.
  - c. Identifikasi fungsi utama P/L.
  - d. Gambarkan DFD level 1.
4. Berdasarkan deskripsi persoalan di atas, buatlah arsitektur P/L yang menurut Anda paling tepat (arsitektur dapat dibuat secara *top-down* atau *bottom-up* dengan memanfaatkan DFD yang telah dibuat di nomor 3).

15%

20%

5. Salah satu use case untuk deskripsi persoalan di atas adalah **Use Case Mencari Komik**, yang mempunyai salah satu skenario berikut.
  1. Anggota mengisi pilihan genre.
  2. Anggota mengisi keyword pada judul komik.
  3. Anggota menekan tombol **SEARCH**.
  4. Sistem menampilkan hasil pencarian data komik ke layar.

Apabila untuk skenario tersebut telah diidentifikasi kelas **fCariKomik**, **CariKomikMgr**, **GenreKomik**,

dan **Komik**, gambarkan *collaboration diagram* untuk skenario di atas.

20%

6. Buatlah perancangan detil untuk keempat kelas pada soal no. 5, yang terdiri dari nama kelas, daftar atribut dan tipenya, serta daftar method (dalam bentuk *signature* lengkap, berupa nama fungsi/prosedur, parameter dan tipenya, serta *return value*-nya). Buatlah dalam bentuk kode C++ atau Java.

**Outline Ujian Akhir Semester IF2250 Rekayasa Perangkat Lunak:**

Selasa, 28 April 2020:

- Session IA Etika : 12.30 – 12.45 WIB
- Session IB Agile : 12.50 – 12.57 WIB
- Session II Diagram : 13.00 – 14.00 WIB

Durasi Ujian : 90 Menit

**Session IA – Etika**

- Saat mengembangkan perangkat lunak untuk tugas proyek kantor, Anda mendapatkan ide untuk mengembangkan produk Anda sendiri. Walaupun domainnya sama, produk Anda tidak langsung bersaing dengan tugas proyek kantor. Anda memutuskan untuk mengembangkan produk Anda di luar waktu kerja, tetapi pada komputer Anda di tempat kerja. Pertanyaan: Terkait masalah hukum, siapa yang memiliki produk Anda (Anda, Perusahaan, atau Pelanggan) ? Berikan penjelasan singkatnya.
- Albert telah menulis sebuah komponen, tetapi dilanjutkan oleh Donald.
  - a. Siapa yang bertanggung jawab jika komponen tersebut gagal memenuhi fungsi yang ditetapkan? Berikan penjelasan singkatnya.
  - b. Jelaskan secara singkat, protokol apa yang harus dibuat agar jelas tanggung jawabnya?.
- Seorang rekan di tim proyek menyesatkan bosnya (dan bos Anda juga) atas status modul yang dia kerjakan. Apakah anda bertanggung jawab atas perilaku tidak etis orang ini? Jelaskan dengan singkat apa yang Anda lakukan.
- Piksar Inc. sebagai pemberi pekerjaan mengharuskan Tim RPL sebagai pelaksana pekerjaan untuk menggunakan model proses tertentu yang dinyatakan dalam kontrak untuk mengembangkan perangkat lunak (PL). Setelah PL diserahkan dan diinstall, PL mengalami bencana kegagalan. Piksar Inc. menuntut karena tidak ditemukan bukti telah dilakukannya code review untuk menemukan sumber masalah sebelum PL diserahkan. Tim RPL berpendapat bahwa code review bukan proses yang diperlukan. Jelaskan dengan singkat, apa pendapat anda tentang sengketa ini terkait:
  - a. kontrak
  - b. model proses pengembangan PL

**Session IB – Agile:**

Ada 7 soal Pilihan Ganda tentang teori Agile Maaf tidak sempat didokumentasikan.

**Session II – Diagram**

Buatlah Collaboration Diagram dan Sequence Diagram terkait tanggung jawab yang ditentukan pada penggeraan tugas kelompok!

**Outline Ujian Akhir Semester IF2250 Rekayasa Perangkat Lunak:**

Rabu, 5 Mei 2021:

- Sesi 1: 12.30-13.00 (30 menit)
- Sesi 2: 13.05-14.45 (100 menit)

Durasi pengerjaan: 130 menit.

**Sesi 1 - Teori**

Diberikan soal multiple choice, multiple answer, dan benar/salah. Soal dari bab setelah UTS sampai materi terakhir. Mohon maaf tidak bisa didokumentasikan karena **ada larangan untuk screenshot**. Kebanyakan soal diambil dari ppt jadi rasanya aman kalau sudah menguasai materi yang ada di ppt.

**Sesi 2 - Studi Kasus**

**Deskripsi Kasus**

Di masa pandemi ini, PT Maju Terus ingin memulai bisnis sebagai perantara yang menghubungkan para ibu yang kesulitan belanja, warung-warung sayur, dan para pengemudi ojol yang mulai kekurangan penumpang. Untuk itu, developer software diminta bantuannya untuk membangun perangkat lunak pendukungnya. Perangkat lunak dinamakan Titip Belanja. Karena PT Maju Terus belum punya pengalaman membangun software, pihak developer diminta untuk mendefinisikan sendiri perangkat lunak yang akan dibangun dengan melihat berbagai contoh perangkat lunak pendukung marketplace yang sudah ada, seperti Tokopedia, Bukalapak, Shopee, atau Lazada. Dari hasil eksplorasi terhadap aplikasi sejenis, developer diminta untuk menyesuaikannya dengan kebutuhan PT Maju Terus.

**Deskripsi Perangkat Lunak Titip Belanja**

Titip belanja adalah sebuah perangkat lunak yang memungkinkan para ibu (pembeli) untuk meminta bantuan (titip) kepada mang belanja (agen) yang dipercaya untuk membelikan bahan pokok sehari-hari (belanjaan) yang diperlukan ke warung-warung yang dipilih. Setelah membeli titipan belanja sesuai order, agen menginformasikan status belanjaannya kepada pembeli yang titip.

**User Story**

- Pembeli memilih/menentukan agen yang akan dititipi belanjaan
- Pembeli memilih warung tempat belanja yang akan dibeli
- Warung (penjual) mempromosikan (menampilkan) dagangannya
- Pembeli memilih bahan-bahan pokok (dagangan) yang akan dibeli (termasuk jumlahnya) ke warung yang dipilih
- Pembeli menyampaikannya rincian titipan belanjanya ke agen yang dipilih
- Agen menerima rincian order yang harus dibeli ke warung sesuai pilihan pembeli
- Agen menginformasikan order yang sudah dibelinya kepada pembeli yang titip belanja
- Pengelola Sistem (Admin) mendata agen yang bergabung dalam sistem Titip Belanja
- Pengelola Sistem (Admin) mendata warung yang bergabung dalam sistem Titip Belanja
- Pembeli dapat melihat riwayat belanjanya
- Warung dapat melihat riwayat penjualannya

**Batasan**

- Stok dagangan dianggap selalu tersedia
- Urusan pembayaran tidak dicakup oleh sistem

## Pertanyaan

1. Modelkan kebutuhan P/L di atas dalam bentuk diagram use case dengan tahapan sebagai berikut:
  - a. Identifikasi actor-nya
  - b. Identifikasi use case-nya
  - c. Gambarkan use case diagramnya
2. Modelkan kebutuhan P/L di atas dalam bentuk diagram kelas dengan tahapan berikut:
  - a. Identifikasi kelas-kelasnya
  - b. Gambarkan diagram kelasnya
3. Modelkan skenario use case yang terkait dengan user story 1, 2, 4, dan 5 dalam bentuk diagram sekuens. Diagram sekuens harus memperlihatkan pertukaran pesan antar objek-objek dari kelas-kelas yang terkait, yang sudah diidentifikasi pada soal no.2 di atas.
4. Buatlah minimal 2 kasus untuk menguji fungsional P/L, khususnya untuk bagian yang telah dimodelkan pada soal no.3 di atas.