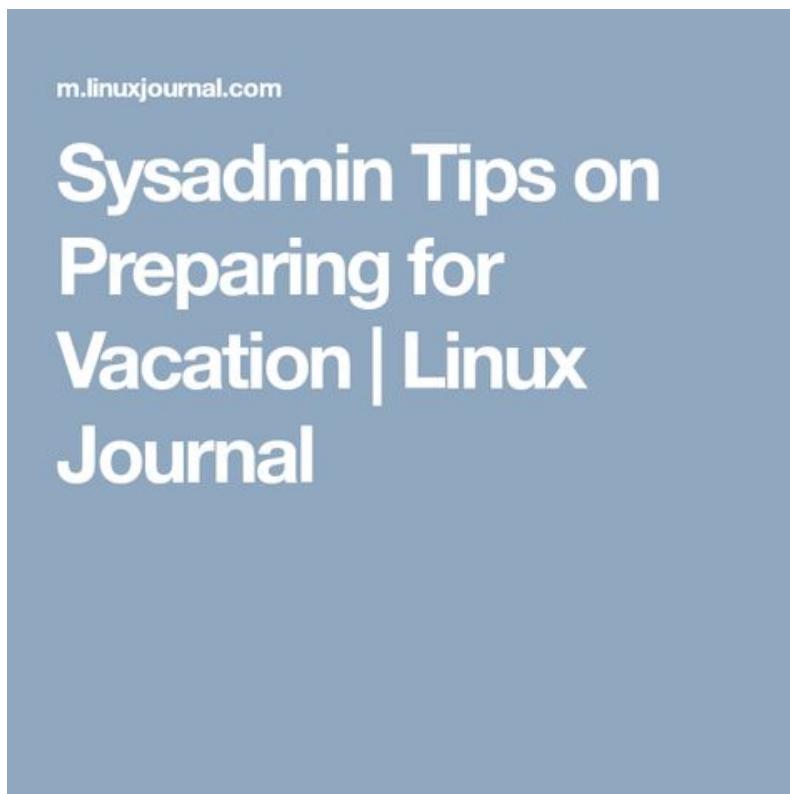


Seleksi Teori Lab Sister

✨ 2021 Edition ✨

Latar Belakang



29 Mei 2021

Hari Sabtu konon dikenal sebagai hari di mana semua orang bisa menikmati liburan. Mengakhiri minggu-minggu yang berat disambut dengan dua hari kosong. Konon beberapa menganggap bahwa hari libur yang sejati adalah Jumat dan Sabtu. Mungkin inilah alasan mengapa teriakan "Thank God! It's Friday" menjadi primadona di kalangan anak muda.

Kehidupan sehari-hari menjadi seorang mahasiswa tentunya tidak lepas dari hal-hal baru. Di tengah rutinitas yang kian lama makin membosankan, sesekali muncul beberapa kejadian tidak lazim. Beberapa hanya sebatas melihat seseorang jatuh lalu masuk ke saluran pembuangan air, atau bahkan kejadian mengguncang jiwa seperti kecelakaan lalu lintas. Dunia memang

suatu sistem yang non-deterministik, walaupun secara hukum fisika kuantum seluruh hal adalah deterministik. Hanya perlu untuk mengetahui parameter awal untuk segala hal yang ikut terlibat untuk menebak apa saja yang terjadi.

Kamu adalah mahasiswa ITB yang hanya mencoba untuk melewati rutinitas sebagai mahasiswa di Teknik Informatika. Keseharian yang penuh dengan menatap layar dan melihat karakter lalu dengan ajaibnya menemukan solusi atas *bug* yang sebetulnya non eksisten.

“...hadeh....”, desahmu sambil menatap bagaimana dunia seakan mempermudahmu.

“Baru aja masuk liburan tapi masih ditagih deadline.”

Budi awalnya ingin menikmati akhir minggu dengan rebahan santai tanpa memikirkan apapun yang menambah beban pikiran. Sejatinya ini adalah hal yang sudah patut dilaksanakan mengingat ujian akhir semester baru saja selesai kemarin. Sebuah *privilege* yang hanya diberikan kepada mereka yang memilih untuk tidak menambah pekerjaan.

“Tapi tak apalah. Hitung-hitung mengisi kegabutan.”, ungkap Budi sambil memencet tombol Return.

Budi sedang mengejar tugas yang belum terselesaikan akibat perilisan yang tergolong lambat oleh pihak asisten. Sebenarnya ketimbang lambat, kasus ini lebih ke tugas yang memiliki *timeline* yang cukup tidak umum. Namun apa daya, memang inilah salah satu hal non-deterministik yang dunia ini bisa tawarkan.

Beberapa saat berlalu dan layar laptopmu memberi pesan error.

segmentation fault.
(Core dumped)

Pesan error yang menandakan illegal memory access saat sedang melakukan indexing pada array. Suatu hal yang sebenarnya sangat umum, namun tentunya cukup mengesalkan.

“Dah lah ya...”, keluh Budi sambil menutup laptop. Budi memutuskan untuk keluar dari kosan untuk mencari udara segar sembari mencari makan. Waktu sudah menunjukkan pukul 10.31 WIB, sudah lewat 3 jam lebih semenjak Budi terbangun. Tentunya rutinitas yang dilakukan Budi setelah bangun adalah menatap laptop untuk melihat beberapa update pada media sosial. Mulai dari mengecek Facebook, Twitter, Instagram, dan Whatsapp untuk melihat apakah ada pesan mendadak dari dosen. Lalu dilanjutkan dengan melihat Visual Studio Code yang masih saja terbuka sebagai residu dari begadang dari tadi malam. Tentunya adalah momen yang tepat untuk melanjutkan pekerjaan sampai rasa lapar menyerang.

Namun tentunya mengisi perut adalah keperluan setiap orang. Tidak terkecuali seorang mahasiswa yang hidup sendiri dalam kosan, melewati hari-hari yang cenderung biasa-biasa saja. Budi awalnya ingin ke warteg terdekat untuk makan nasi rames sebagai opsi paket hemat. Namun hari ini Budi ingin mencari hal lain saja. Mungkin makan Indomie di warung Sadikin, atau sesekali khilaf ke warung Abnormal.

Pada akhirnya Budi memutuskan untuk membeli gorengan saja dulu sebagai pengganjal lapar. Beberapa ubi goreng dan pisang goreng yang masih hangat dari penjual gorengan jalanan. Solusi murah namun praktis dan efektif.

Sembari menelusuri jalan ke daerah keramaian, Budi melewati seseorang yang sedang tidur di pinggir jalan. Sosoknya lebih ke anak-anak, terlihat sedang berbaring memeluk perutnya dengan erat. Budi masih memiliki beberapa gorengan, yang pada akhirnya dia berikan kepada anak tersebut.

-- *** --

"Udah berapa lama dek ga makan?", tanya Budi. Awalnya Budi hanya ingin memberi sisa gorengannya lalu lanjut menuju ke Warung Abnormal. Inginnya *hit-and-run* saja, beri lalu melanjutkan kehidupan seperti biasanya. Namun apa salahnya untuk belok sejenak dari rutinitas biasa ini.

Tidak ada balasan dari anak itu. Mungkin sifatnya yang pemalu atau jarang berinteraksi dengan orang asing. Atau mungkin ada hal lain.

"Jangan lupa untuk makan ya dek. Lapar itu ga enak. Sakit perut apalagi.", kata Budi pada anak itu.

"Memang masalah utama untuk cari makan dulu, tapi paling tidak kita berusaha dulu kan ya. Ayo semangat! Senyum lagi dulu baru lihat apa yang bisa dikerjain terlebih dahulu."

Sebuah kalimat yang jarang diucapkan olehnya, lantaran dia sendiri bukan pribadi yang senantiasa positif. Hidup sebagai mahasiswa yang notabene adalah transisi menuju kehidupan seorang dewasa tentu saja penuh dengan goncangan mental. Munculnya beban berupa tanggung jawab yang kian membesar seiring jalannya waktu bisa membuat pandangan orang-orang berubah terhadap dunia. Bahkan tidak sering yang menutup mimpiya setelah ditampar realita.

"Kakak.... Percaya?", sepathah-kata yang terlontar dari anak itu. Terdengar pribadi yang lemah yang pasti akibat dari kelaparan yang barusan dia rasa.

"Percaya? Percaya apa ini?", balas Budi.

“Semangat.... Ama usaha. Kakak... percaya?”

“Hidup... susah... Hidup... ga enak...”

“Aku mau pulang...”

Budi cukup terkejut atas balasan dari anak itu. Ada perasaan sedih dan takut dibalik kata-kata tersebut. Sebuah pendapat yang simplistik, namun akurat mengingat bagaimana dunia sudah berevolusi seiring waktu.

Rasa percaya diri yang kurang tidak cukup untuk Budi untuk memberi balasan positif terhadap pertanyaan anak itu. Dua tahun perkuliahan membuat sulit untuk senantiasa mengejar idealisme masa kecil yang tampaknya begitu *innocent*.

“Kakak juga ga sepenuhnya percaya sih. Tapi paling tidak untuk sekarang aku udah bisa lihat mau ngapain aja.”

“Mungkin memang susah untuk dijalankan. Apa yang dipercaya bisa saja salah. Tapi ya, yang penting usaha sih dek.”

Budi menjawab dengan nada murung. Pada akhirnya optimisme bukan jawaban dari segala masalah. Sifat non-deterministik dunia tidak senantiasa akan memberi balasan yang setimpal. Budi tersadar bahwa ia telah terlalu terlarut dalam pikiran filosofis sejenak ini, lalu melihat bahwa gorengan yang telah ia beri telah habis.

“Dah kenyang? Sini ayo kakak antar pulang. Masih tau kan jalan pulang lewat mana?”. Budi mengajak anak tersebut. Awalnya hanya ingin menawarkan bantuan, namun kebiasaan menimbulkan kesan mengajak yang cukup memaksa.

Dengan senyuman, anak itu menerima ajakan Budi. Cukup aneh melihat dia tiba-tiba senyum seperti itu mengingat wajah murungnya beberapa saat yang lalu.

“Sini... ikut aku...”

Anak itu memegang tanganku lalu berjalan menuju sebuah gerbang. Gerbang tersebut tidak menuju ke suatu jalan, namun menuju ke arah rerimbunan semak dan pohon.

Tunggu, sejak kapan ada semak dan pohon disitu. Daerah ini masih masuk daerah pemukiman dan tentunya hal yang paling mungkin adalah semen dan beton.

Gerbang itu perlahan bersinar, lalu sedikit demi sedikit semakin terang hingga terlalu silau untuk ditatap. Terdapat dorongan yang kuat dibaluri hembusan angin kencang keluar dari gerbang itu.

“Dunia ini... apakah menurut kakak... adalah dunia yang membosankan?”

Aku masih mencoba memproses apa yang sedang terjadi, terlebih terkait beberapa hal aneh yang baru saja terjadi di depan mataku. Namun pertanyaan tersebut cukup membuat batinku terketuk.

Ya, dunia ini tidak menarik.

Sejurnya aku juga letih dengan apa yang berada di depanku. Kehidupan sebagai pegawai kantoran yang tiap hari hanya mengulang rutinitas yang sama. Pada akhirnya aku hanya hidup tanpa melakukan sesuatu untuk dunia ini. Hanya menjadi satu dari milyaran manusia. Aku tidak akan menjadi siapa-siapa.

"Baiklah... Jawaban itu sudah cukup.", kata anak tersebut.

Apa barusan dia membaca pikiranku?

Siapa anak ini?

Sontak, aku ditarik masuk ke dalam gerbang tersebut. Pikiranku yang masih heran membuat tarikan tersebut adalah kejutan, sehingga tidak ada waktu untuk bereaksi. Sejurnya aku takut, namun rasa penasaranku lebih besar.

Sekelilingku menjadi putih seluruhnya. Akhirnya aku masuk ke dalam gerbang tersebut. Perasaan yang aneh aku rasa bagaikan menuruni *rollercoaster* yang ada di Dufan. Cukup membuat mual, namun sedikit menggelitik di dalam perut.

Aku tidak tau apa yang ada di depanku.

Namun tentunya, aku tidak siap dengan apa yang akan aku hadapi.

-- *** --

Terbangun dalam ruangan yang gelap, aku pun terkejut. Sejauh mata memandang yang dapat kulihat hanyalah sebuah pintu besar yang dibarikade oleh 4 orang penjaga.

Apakah ini hanya sebuah mimpi?

Saat itu juga, aku mendengar suara menggelegar yang entah dari mana asalnya.

"Kalian adalah orang-orang yang berpikir bahwa dunia kalian kurang menarik. Dibalik pintu ini adalah dunia yang jauh lebih menarik dibanding dunia kalian sekarang."

'Kalian', artinya aku tidak sendiri di sini.

"Penjaga yang kalian lihat di depan pintu masing-masing memegang sejumlah teka-teki untuk kalian selesaikan. Jawablah sebanyak mungkin teka-teki yang bisa kalian kerjakan, jika kalian dinilai layak untuk melanjutkan, pintu akan terbuka."

Jika kuperhatikan lebih lanjut, memang benar 4 orang penjaga itu masing-masing memegang selembar kertas berisi 8 buah teka-teki yang sulit untuk dibaca dan lebih sulit lagi untuk dimengerti.

Duniaku sekarang memang kurang menarik.

Aku pun membulatkan tekadku untuk sebisa mungkin pindah ke 'dunia baru' tersebut.

-- *** --

Ketentuan-Ketentuan

Pengerjaan

Jawablah soal di bawah dengan ketentuan sebagai berikut:

- Kerjakan **sebanyak mungkin dan se bisa mungkin**,
- Kerjakan dengan bahagia 
- Kerjakan dengan diketik (biar mengerti) 
- Kerjakan dengan mata terbuka 
- Kerjakan dengan hati 
- Kerjakan **dengan jelas (ada bagian dan nomor soal)**.

Segala kecurangan yang dideteksi akan ditindaklanjuti oleh tim asisten, dengan setiap pihak yang terlibat akan didiskualifikasi dari Seleksi Lab Sister 2021. Kerjakan dengan jujur sesuai kemampuan Anda, niscaya Anda akan sukses .

Pengumpulan

Deliverables dari seleksi teori ini adalah berkas jawaban Anda atas pertanyaan yang Anda jawab dalam bentuk **pdf**. Ketentuan penamaan adalah

<NIM>_<5 digit terakhir md5sum berkas>.pdf

Kumpulkan di pranala <https://forms.gle/kgZfYYTixhvey2Hb9> sebelum 5 Juni 2021 11.02 WIB. Pengumpulan setelah waktu tersebut tidak akan diterima.

Organisasi dan Arsitektur Komputer



"Questions about sales and licensing can be addressed to sales@hex-rays.com."

1. Perhatikan hasil *disassembly* suatu fungsi dari program x64 berikut.

```
000000000401156 <halo>:  
401156: f3 0f 1e fa        endbr64  
40115a: 55                 push    %rbp  
40115b: 48 89 e5          mov     %rsp,%rbp  
40115e: 48 83 ec 10        sub    $0x10,%rsp  
401162: 48 8d 45 f0        lea    -0x10(%rbp),%rax  
401166: 48 89 c7          mov     %rax,%rdi  
401169: b8 00 00 00 00      mov     $0x0,%eax  
40116e: e8 ed fe ff ff    callq   401060 <gets@plt>  
401173: 48 8d 45 f0        lea    -0x10(%rbp),%rax  
401177: 48 89 c7          mov     %rax,%rdi  
40117a: b8 00 00 00 00      mov     $0x0,%eax  
40117f: e8 cc fe ff ff    callq   401050 <printf@plt>  
401184: 90                 nop  
401185: c9                 leaveq  
401186: c3                 retq
```

- a. Jelaskan apa yang dilakukan fungsi tersebut dan rekonstruksi secara kasar fungsi dalam bahasa C yang menghasilkan kode *assembly* tersebut.
b. Sebutkan *vulnerability* apa (saja) yang ada pada fungsi tersebut, dampak negatif dari *vulnerability* tersebut, cara mengeksplorasinya, serta cara mencegahnya.
2. Jelaskan secara singkat perbedaan alokasi memori yang menggunakan daerah *stack* dan *heap*, dan berikan contoh penggunaannya!
3. Jelaskan pertanyaan berikut
a. Jelaskan secara singkat konsep dan perbedaan dari *compile* dan *interpretasi* pada program!

- b. Menurut pendapatmu apakah kedua konsep diatas saling eksklusif, artinya apakah keduanya hanya diterapkan secara pure pada salah satunya atau justru perlu dikombinasikan antara keduanya? Berikanlah penjelasan yang memadai!
 - c. Mengapa ada konsep baru seperti Just-in-Time Compilation? Apakah yang membedakan kompilasi jenis ini dengan kedua konsep diatas?
4. Jawab pertanyaan berikut mengenai standar IEEE 754 Floating-Point:
- a. Jelaskan format standar tersebut dengan detail
 - b. Pada bahasa C, Anda bisa melakukan *typesetting* float dari variabel bertipe integer. Secara low level, bagaimana proses *typesetting* ini terjadi?
5. Jelaskan perbedaan x86, x86-64, serta *instruction set* lainnya (berikan satu contoh lagi), penggunaanya, dan keunggulan masing-masing *instruction set* tersebut!
6. Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut:
- a. Jelaskan perbedaan antara Little Endian dan Big Endian!
 - b. Jika ada integer 32 bit bernilai 0x12345678, bagaimanakah nilai tersebut disimpan dalam Little Endian dan Big Endian?
 - c. Jika ada string 4 karakter (dengan null byte) bernilai “uwu”, bagaimanakah nilai tersebut disimpan dalam Little Endian dan Big Endian?
7. Terdapat 2 implementasi mesin Turing, yaitu *register-based machine* dan *stack-based machine*. Terkait hal tersebut, jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut:
- a. Jelaskan kelebihan dan kekurangan kedua implementasi tersebut!
 - b. Termasuk dalam implementasi manakah JVM?
 - c. Pada implementasi mana JIT lebih cepat berjalan?
8. Jelaskan cara kerja dari Cache, perbedaan dari LRU dan LFU Cache serta keunggulannya masing-masing!

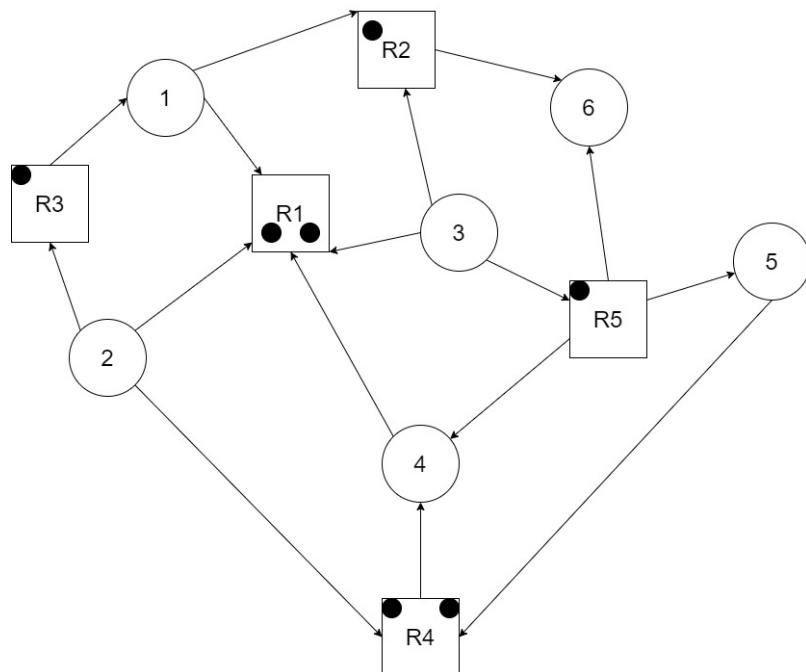
Sistem Operasi

```
thonkus ➜ arch ➜ $ susfetch
      .;x00000kdo;,
      .;XXK00000KNN0;;
      .01.;loxxx1;:XK.,
      .kNk.;cc:;,:XN0..
      cXNNNDxddk0NNNNN1.
      .KNNNNNNNNNNNNNNNNx.
      cNNNNNNNNNNNNNNNNN0.
      ONNNNNNNNNNNNNNNNNK.
      'XNNNNNNNNNNNNNNNNX'
      INNNNNNNNNNNNNNNNNN,
      .NNNx,     'ONNNNNN:
      ,XNNK.     'XNNNNNc
      ;ccc,kNNNN:   ,XNNNNN:
      '0XNNNNNXKK.   ..oNNNNN;
      . 'kKXXNNNNNNN0.
      .k000xd.

thonkus@arch
-----
OS: SusOS x86_64
Kernel: SusKernel 5.12.1
Uptime: 1 day, 3 hours, 55 minutes
Shell: /bin/bash
DE/WM: GNOME
Terminal: alacritty
CPU: AMD Ryzen 7 2700X Eight-Core Processor
GPU: NVIDIA Corporation GP104 [GeForce GTX 1080] (rev a1)
Memory: 4.0G / 15G
```

"There is 1 impostor among OS"

1. Jelaskan perbedaan mode booting menggunakan BIOS dan UEFI.
2. Di bawah ini adalah gambar dari Resource Allocation Graph. ***Jumlah titik menggambarkan jumlah resource yang ada.**



- a. Tunjukkan bahwa pada sistem di atas dapat terjadi deadlock! Jelaskan dengan spesifik!
- b. Apa saja yang dapat dilakukan untuk menangani deadlock tersebut?

3. Jelaskan jawaban dari pertanyaan-pertanyaan berikut:
- Bagaimana cara kerja system call untuk transfer control dari user ke kernel?
 - Ketiga program x64 berikut memberikan hasil yang sama, yaitu meng-output "uwu" ke layar. Apa yang membedakan masing-masing program tersebut? (Hint: Libc Wrapper/API, System Call)

<pre>#include <unistd.h> #include <stdlib.h> int main() { write(1, "uwu", 3); exit(0); }</pre>	<pre>#include <unistd.h> #include <sys/syscall.h> int main() { syscall(1, 1, "uwu", 3); syscall(60, 0); }</pre>	<pre>section .data message db "uwu" section .text global _start _start: mov rax, 1 mov rdi, 1 mov rsi, message mov rdx, 3 syscall mov rax, 60 mov rdi, 0 syscall</pre>
---	--	---

4. Jelaskan beberapa pertanyaan berikut
- Apa perbedaan mendasar antara program *multithreading* dan *multiprocessing*? Apa kelebihan dan kekurangan antara keduanya?
 - Berikan contoh use case yang tepat berikut dengan penjelasannya dimana kedua konsep *parallelism* tersebut masing-masing diterapkan!
 - Apa itu Async programming? berikan secara singkat penjelasan dan juga komparasinya terhadap program *multithread/processing*!
5. Ketika sebuah *interrupt* atau *system call* melakukan transfer kontrol kepada OS, sebuah area *stack* di kernel yang terpisah dari proses yang terkena *interrupt* pada umumnya digunakan. Mengapa hal tersebut bisa terjadi?
6. Salah satu fungsi sistem operasi adalah sebagai penyedia jasa penyimpanan data (*storage*). Untuk mengorganisasikan data tersebut, sistem operasi memiliki sistem manajemen data yang disebut sebagai sistem file (*filesystem*).
- Sebutkan skema bentuk direktori yang umum diimplementasikan di sebuah sistem operasi! Menurutmu bagaimana representasi symbolic link di setiap bentuk tersebut?
 - Bagaimana pada umumnya jenis akses terhadap file-file tersebut? Sebutkan jenis-jenisnya yang kamu tahu
 - Data merupakan aset yang krusial dalam sebuah komputer, sehingga aksesnya harus diproteksi agar tidak terjadi kerusakan keamanan. Bagaimana secara general cara sistem operasi bisa memproteksi file-file yang ada di komputer?

7. Jelaskan apa yang kalian ketahui mengenai RAID dan bagaimana implementasinya! Selain itu, jelaskan juga beberapa level RAID yang biasa dipakai dan apa kelebihan dan kekurangan masing-masing!
8. Beberapa tahun belakangan dunia gempar dengan ditemukannya celah keamanan Meltdown, yang kaitannya erat dengan cara CPU bekerja dalam pengaksesan memori. Jelaskan bagaimana celah keamanan ini bisa terjadi!

Jaringan Komputer



"Maaf pak pas kirim foto ijazah tiba-tiba bad network"

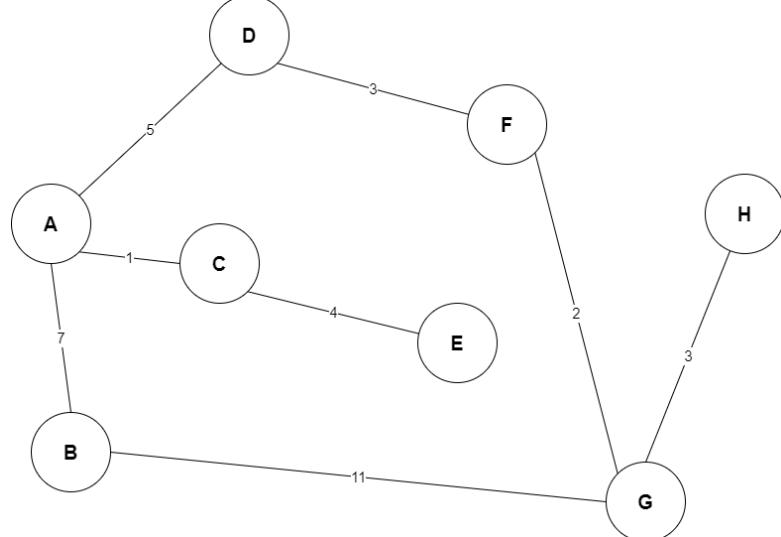
1. Jelaskan jawaban pertanyaan berikut mengenai protokol TCP dan UDP dengan singkat:
 - a. Cara kerja kedua protokol tersebut dan perbedaan kedua protokol tersebut
 - b. Apakah keunggulan dari masing-masing protokol dan kelebihannya? Jelaskan disertai dengan contoh penerapan dari protokol tersebut
2. Di era modern ini, banyak *end device* yang sudah mulai mengimplementasikan IPv6 karena address IPv4 yang sudah habis. Namun, Internet saat ini masih sangat didominasi oleh protokol IPv4. Bagaimana suatu device dengan IPv6 bisa berkomunikasi di lingkungan dengan protokol IPv4? Jelaskan!
3. Jelaskan secara singkat konsep berikut
 - a. Sebutkan 3 macam network attack yang kamu ketahui berikut dengan penjelasan cara kerjanya!
 - b. Bagaimanakah SSL dapat bekerja? Berikan analisis apakah network attack yang sudah disebutkan dapat ditangani dengan pemanfaatan SSL!
4. Dari sudut pandang low-level, berikut secara bertahap adalah system calls yang dipanggil dalam komunikasi client-server menggunakan protokol TCP.

TCP client application	TCP server application
Socket	Socket
Bind	Bind
-	Listen
Connect	Accept
Send	Receive
Receive	Send

Jelaskan secara singkat apa yang dilakukan pada masing-masing system call sehingga kanal komunikasi bisa terbentuk dan client-server dapat berkomunikasi.

5. Layanan pada layer Transport yang primitif menggunakan jenis layanan asimetris antara dua titik saat membentuk sebuah koneksi, di satu titik (server) menjalankan LISTEN sementara di titik lainnya (client) menjalankan CONNECT. Tetapi, di aplikasi *peer to peer* seperti sistem aplikasi *file sharing*, contohnya BitTorrent, semua titiknya adalah peer. Hal itu menunjukkan tidak ada yang bertindak sebagai client maupun server. Bagaimana layanan pada layer Transport primitif digunakan untuk membuat aplikasi *peer to peer* ?
6. DNS menggunakan UDP ketimbang TCP. Ketika sebuah paket DNS hilang, tidak ada mekanisme *recovery* yang otomatis. Apakah hal tersebut menyebabkan masalah, dan jika iya, bagaimana masalah tersebut diselesaikan?
7. Penggunaan perangkat mobile yang posisinya berubah-ubah seiring waktu membuat perangkat akan senantiasa memiliki Access Point (AP) yang berbeda-beda seiring waktu. Perpindahan antar beberapa lokasi akan berpengaruh pada AP yang dipilih untuk berkomunikasi. Apabila sudah ada koneksi yang terhubung antar client dengan server (atau peer dengan peer lainnya), maka jelaskan bagaimana cara perangkat menangani perubahan AP dengan menimbang adanya koneksi yang telah dibuat!
8. Jawablah 4 pertanyaan berikut!

a. Berikut adalah gambar topologi suatu jaringan beserta jarak antar router-nya.



- 1) Buatlah routing table untuk router A menggunakan algoritma **distance vector**. Jelaskan langkah per langkahnya.
 - 2) Buatlah routing table untuk router G menggunakan algoritma **link state**.
 - 3) Melanjutkan pertanyaan (a), jika router G tiba-tiba down, jelaskan apa yang akan terjadi. Berikan contoh penanganan yang dapat dilakukan jika dibutuhkan.
- b. CRC (Cyclic Redundancy Check) merupakan salah satu skema yang digunakan untuk mendeteksi error pada suatu data.

- 1) Terkait dengan *error-detection*, jelaskan perbedaan antara *error-detection* dan *error-correction* dan berikan contoh skema (selain CRC) yang dapat digunakan untuk melakukan kedua hal tersebut!
 - 2) Jelaskan bagaimana cara menghitung nilai CRC!
 - 3) Jelaskan bagaimana proses deteksi error yang dilakukan menggunakan skema CRC!
 - 4) Misalkan kita punya pesan 11100011 dan generator 1001, pesan apa yang akan dikirimkan jika digunakan skema CRC?
- c. Jelaskan cara kerja protokol berikut dan gambarkan ilustrasinya.
- 1) Stop-and-wait.
 - 2) Sliding window.
- d. Jawablah pertanyaan berikut terkait OSI Model.
- 1) Apa yang Anda ketahui terkait dengan OSI Model?
 - 2) Sebutkan dan jelaskan layer yang terdapat pada OSI Model, nama PDU (Protocol Data Unit) pada setiap layer terkait, serta contoh protokol atau spesifikasi yang berada pada setiap layer terkait!
 - 3) Jelaskan proses enkapsulasi dan dekapsulasi pesan, mulai dari saat pesan dikirim oleh sender hingga pesan diterima oleh receiver!

Sistem Paralel dan Terdistribusi



"Selamat ~~Tiburaa~~ Menggerjakan"

1. Jelaskan cara kerja ZAB berdasarkan phasenya (discovery-sync-broadcast)! Jelaskan juga transisi antar statenya!
2. Perhatikan potongan kode dalam CUDA berikut dan jawablah pertanyaannya

```
#include <math.h>
#include <iostream>
#include "cuda_runtime.h"
#include "kernel.h"
#include <stdlib.h>

using namespace std;

__global__ void eheKernel(float* A, float* B, float* C, int N) {

    int r = blockIdx.x*blockDim.x+threadIdx.x;
    int c = blockIdx.y*blockDim.y+threadIdx.y;

    float tmp = 0;

    if (r < N && c < N) {

        for (int i = 0; i < N; i++) {
            tmp += A[r * N + i] * B[i * N + c];
        }
    }

    C[r * N + c] = tmp;
}

void ehe(float *A, float *B, float *C, int N){

    dim3 threadsPerBlock(N, N);
    dim3 blocksPerGrid(1, 1);
```

```

        if (N*N > 512){
            threadsPerBlock.x = 512;
            threadsPerBlock.y = 512;
            blocksPerGrid.x = ceil(double(N)/double(threadsPerBlock.x));
            blocksPerGrid.y = ceil(double(N)/double(threadsPerBlock.y));
        }

        eheKernel<<<blocksPerGrid,threadsPerBlock>>>(A, B, C, N);
    }
}

```

- a. Jelaskan secara singkat maksud dari kode tersebut!
 - b. Apakah kode tersebut sudah optimal? jika belum, apa yang membuatnya belum optimal? Kaitkan dengan konsep yang ada pada CUDA!
 - c. Jika belum optimal, lakukan optimasi yang sesuai terhadap potongan kode diatas!
3. Banyak protokol konsensus dari sistem terdistribusi dikenalkan, seperti Paxos, Zab, Raft, dll. Namun, kebanyakan dari sistem yang ada (kebanyakan transaksi) saat ini hits dilakukan dengan penggunaan blockchain, seperti cryptocurrency pada Bitcoin, Ethereum, dll. Apakah keunggulan dari penggunaan blockchain daripada protokol terdistribusi lainnya? Pada saat bagaimanakah penggunaan blockchain menjadi kurang tepat dan dapat digunakan protokol lain semisal Paxos atau Raft?
4. Pemrosesan paralel pada GPU umumnya memerlukan data yang akan diproses berada pada VRAM terlebih dahulu, sehingga terdapat bottleneck dalam performance. Masalah utama muncul apabila mencoba untuk melakukan copy dari RAM ke VRAM pada data yang saling terhubung (bayangan linked ataupun graf). Berikan solusi anda agar data dapat diproses dengan lebih praktis.list
5. Resource sharing adalah hal yang penting untuk diperhatikan dalam sistem paralel dan terdistribusi. Perlu dijamin bahwa tidak ada 2 atau lebih thread atau proses yang boleh menggunakan resource yang sama pada satu waktu. Jelaskan konsep serta contoh implementasinya untuk menangani resource sharing pada:
- a. Lingkungan sistem paralel (model shared memory)
 - b. Lingkungan sistem terdistribusi
6. Pada sistem terdistribusi, teorema CAP menyatakan bahwa sebuah sistem tidak akan memiliki lebih 2 aspek dari CAP karena memiliki *trade-off*. Namun, dikatakan bahwa "***In blockchains consistency is sacrificed in favor of availability and partition tolerance***".
- a. Apa saja aspek-aspek dari CAP? Deskripsikan secara singkat.
 - b. Jelaskan pernyataan tentang blockchain tersebut! Bukankah blockchain memiliki aspek ***consistency***?
 - c. Apakah blockchain melanggar teorema CAP?

7. Aplikasi pada sistem paralel dapat dikembangkan dengan menggunakan OpenMP serta OpenMPI.
 - a. Jelaskan perbedaan antara OpenMP dan OpenMPI! Berikan contoh kasus di mana penggunaan OpenMP lebih baik (dan sebaliknya saat OpenMPI lebih baik).
 - b. Pada OpenMP, sebutkan dan jelaskan tipe yang mungkin digunakan untuk melakukan schedule untuk loop paralel!
 - c. Pada OpenMP, jelaskan perbedaan antara directive atomic dan paralel serta kelebihan masing-masing!
 - d. Pada OpenMPI, apa fungsi dari MPI_Reduce dan apa perbedaannya dengan MPI_Allreduce?
 - e. Pada OpenMPI, bagaimana cara mengirimkan suatu tipe data turunan (bukan primitif seperti MPI_CHAR, MPI_INT, dsb)?
8. Jelaskan penyebab terjadinya bug pada tanggal 30 Juni 2012 yang mengakibatkan banyak layanan online dan sistem komputer yang crash.