

**BUNDEL SOAL  
TEKNIK INFORMATIKA  
SEMESTER 3  
TAHUN 2024/2025**

**IF1221  
Logika Komputasional**



Disusun oleh:  
**Divisi Akademik**  
**Himpunan Mahasiswa Informatika (HMIF)**

Institut Teknologi Bandung

20xx

## UAS SEMESTER II - 200X/200X

### UAS LOGIKA KOMPUTASIONAL

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

IF2252 Logika Informatika  
Kelas K2, Waktu: 120 menit

#### **UAS SEMESTER II**

##### **Soal 1 (30):**

Diberikan pernyataan berikut ini :

Semua mahasiswa itu pintar. Fulan adalah mahasiswa. Semua orang yang pintar memiliki kelemahan. Jadi, Fulan memiliki kelemahan.

- a. Representasikanlah pernyataan tersebut ke dalam logika predikat. Gunakanlah relasi:
  - mahasiswa(x) = x adalah mahasiswa
  - pintar(x) = x adalah orang yang pintar
  - lemah(x) = x memiliki kelemahan
- b. Buktiakanlah dengan kaidah inferensi.
- c. Buktiakan dengan standard axiom schemata dan modus ponen.

##### **Soal 2 (30):**

Diberikan kalimat dalam representasi logika relasional.

$\exists x. (\text{makanan}(x) \wedge \forall y. (\text{mahasiswa}(y) \sqcap \text{suka}(y,x)))$  Jadi

$\forall y. (\text{mahasiswa}(y) \sqcap \exists x. (\text{makanan}(x) \wedge \text{suka}(y,x)))$

$\text{makanan}(x) = x$  adalah makanan

$\text{mahasiswa}(x) = x$  adalah mahasiswa

$\text{suka}(x,y) = x$  suka  $y$

- a. Terjemahkanlah kalimat tersebut ke dalam bahasa alami.
- b. Ubahlah kalimat tersebut ke bentuk clausal.
- c. Buktiakan pernyataan tersebut dengan resolusi relasional. Lengkapilah mgu pada setiap inferensi yang digunakan.

##### **Soal 3 (20):**

Jelaskan perbedaan dari ketiga program untuk menentukan nilai maksimum berikut ini:

`max(X,Y,X) :- X >= Y.`

`max(X,Y,Y) :- X < Y.`

`max(X,Y,X) :- X >= Y, !.`

`max(X,Y,Y) :- X < Y.`

`max(X,Y,X) :- X >= Y, !.`

`max(X,Y,Y) .`

##### **Soal 4 (20):**

Persoalan water-jug problem:

Diberikan 2 water-jug, Jug-A (kapasitas 4 liter) dan Jug-B (kapasitas 3 liter). Tidak ada penanda liter pada kedua jug. Bagaimana cara mengisi air sebanyak 2 liter di Jug-A?

Predikat move dalam bahasa prolog di bawah ini yang menyatakan perpindahan state yang terjadi. Tipe komposisi: jugs(jugA,jugB) yang menyatakan kapasitas jugA dan jugB

```
move(jugs(J1,J2), jugs(4,J2)) :- J1 < 4.  
move(jugs(J1,J2), jugs(J1,3)) :- J2 < 3.  
move(jugs(J1,J2), jugs(0,J2)) :- J1 > 0.  
move(jugs(J1,J2), jugs(J1,0)) :- J2 > 0.  
move(jugs(J1,J2), jugs(4,N)) :- J2 > 0, J1+J2 >= 4, N is J2 - (4 - J1).  
move(jugs(J1,J2), jugs(N,3)) :- J1 > 0, J1+J2 >= 3, N is J1 - (3 - J2).  
move(jugs(J1,J2), jugs(N,0)) :- J2 > 0, J1+J2 < 4, N is J1+J2.  
move(jugs(J1,J2), jugs(0,N)) :- J1 > 0, J1+J2 < 3, N is J1+J2.
```

Periksalah apakah program prolog ini bisa menyelesaikan persoalan water-jug tersebut (state awal : jugs(0,0); state akhir : jugs(2,0)). Jika ya, jelaskan solusinya.

## UAS SEMESTER II - 2005/2006

UAS SEMESTER II – 2005/2006

IF2252 – Logika Informatika 90

menit

Sifat : Buku Tertutup

1. Jika diberikan premis:

1.  $\forall x. (\text{rajin}(x) \sqcap \text{lulus}(x))$
2.  $\forall x. (\text{mahasiswa}(x) \sqcap \text{rajin}(x))$

Buktikan bahwa  $\text{mahasiswa}(\text{Ina}) \sqcap \text{lulus}(\text{Ina})$ . (Nilai : 25)

2. Buatlah sebuah rule `getFamily` yang menerima masukan list nama-nama orang, kemudian menghasilkan list yang berisi nama-nama orang yang merupakan *cousin* atau *sibling* dari seseorang. Jika diperlukan rule antara, tuliskan rule tersebut. (NILAI : 25)

%% Diberikan fakta sebagai berikut :

%% Fakta

%% sibling(X,Y)	X saudara kandung Y
%% cousin(X,Y)	X sepupu Y

cousin(a,b).  
cousin(a,c).  
cousin(a,d).  
sibling(a,e).  
sibling(a,f).  
sibling(a,g).

%% Buatlah rule berikut :

%% Rule  
%% getFamily(L1,X,L2)  
%% L2 adalah list nama-nama orang. L1 adalah nama orang  
%% yang terdapat pada L2 yang merupakan saudara dari X

Contoh eksekusi :

| ?- getFamily(L,a, [d,z]). L =

[d] ?

yes

| ?- getFamily(L,a, [d,z,b,k,l,m,e]) L =

[d,b,e] ?

yes

3. Buatlah sebuah rule gabunglist yang akan menggabungkan list L1 dengan list L2 menjadi list L3. Jika diperlukan rule antara, tuliskan rule tersebut. (NILAI : 25)

Contoh eksekusi:

```

| ?- gabunglist(L, [a,b,c], [d,e]) L =
[a,b,c,d,e]
yes

| ?- gabunglist(L, [a,k,m], [d,z,b,k,l,m,e]) L =
[a,k,m,d,z,b,k,l,m,e]
yes

```

4. Buatlah sebuah rule saudarakandung yang akan memberikan daftar orang-orang yang bersaudara kandung seibu sebapak (NILAI : 25)

%% Diberikan fakta sebagai berikut :

%% Fakta

%%ayah(X,Y)	X adalah ayah kandung dari Y
%%ibu(X,Y)	X adalah ibu kandung dari Y

```

ayah(phiips,charles).
ayah(phiips,andrew).
ayah(phiips,anne).
ibu(elizabeth,charles).
ibu(elizabeth,andy).
ibu(elizabeth,anne).
ayah(charles,william).
ibu(diana,william).

```

%% Buatlah rule berikut :

```

%% Rule
%% saudarakandung(X,Y)
%% yang artinya X adalah saudara kandung dari Y

```

Contoh eksekusi :

```

| ?- saudarakandung(X,Y). X
= charles, Y = andrew; X =
charles, Y = anne;
X = andrew, Y = charles; X =
= andrew, Y = anne; X =
anne, Y = charles;
X = anne, Y = andrew; yes

```

Perhatian!!! Jika jawaban dari program anda adalah sebagai berikut :

```

| ?- saudarakandung(X,Y). X
= charles, Y = charles; X =
charles, Y = andrew; X =
charles, Y = anne;
X = andrew, Y = charles; X =
andrew, Y = andrew; X =
andrew, Y = anne;

```

X = anne, Y = charles; X =  
anne, Y = andrew; X =  
anne, Y = anne; yes

maka anda akan mendapat nilai 0(nol) untuk nomor ini.

## UAS SEMESTER II - 20XX/20XX

### UAS SEMESTER II

Mata Kuliah : IF2050 Logika Informatika

Kelas : K1

Dosen : Dr. Ir. Rila Mandala, M.Eng

Waktu : 90 menit

Sifat Ujian : Closed-Book

1.  $\begin{aligned} & \forall x . \forall y . (h(x) \wedge d(y) \Rightarrow f(x,y)) \\ & \exists y . (g(y) \wedge \forall z . (r(z) \Rightarrow f(y,z))) \\ & \forall y . (g(y) \Rightarrow d(y)) \\ & \forall x . \forall y . \forall z . (f(x,y) \wedge f(y,z) \Rightarrow f(x,z)) \end{aligned}$

*h(harry)*

*r(ralph)*

- a. Ubah ke dalam clausal form (NILAI : 10)
  - b. Apakah dari premis-premis di atas kita bisa menyimpulkan  $f(harry, ralph)$ ? Buktikan dengan prinsip resolution (NILAI : 10)
2. Tuliskan apa output program di bawah ini (NILAI : 15)

```
DOMAINS
    list = integer*
PREDICATES
    itb(list,list)
CLAUSES
    itb([],[]).
    itb([Head | Tail], [Head2 | Tail1]):-
        itb(Tail, Tail1).
GOAL
    itb([1,2,3,4,5,6,7,8],Informatika).
```

3. Tuliskan apa output program di bawah ini (NILAI : 15) :

```
DOMAINS
    integerlist = integer*
PREDICATES
    lab_irk(integerlist,integerlist,integerlist)
CLAUSES
    lab_irk([],List,List).
    lab_irk([H | L1] , List2 , [H | L3]):-
        lab_irk(L1 , List2 , L3).
GOAL
    lab_irk(L1 , L2 , [1,2,4]).
```

4. Tuliskan apa output program di bawah ini (NILAI : 15) ? Analisislah apakah mengerjakan apa program tersebut di bawah ini (NILAI : 10)

```
DOMAINS
    list = integer*
PREDICATES
    secrets(list,list)
CLAUSES
    secrets([],[]).
```

```

secrets([H | T], Lab_IRK):-  

    H < 0,  

    !,  

    secrets(T, Lab_IRK).  
  

secrets([H | T], [H | Lab_IRK]):-  

    secrets(T, Lab_IRK).

```

GOAL

```
secrets([2,-45,3,-46], X).
```

5. Tuliskanlah apa output program di bawah ini (NILAI : 15) ? Analisilah mengerjakan apa program tersebut di bawah ini (NILAI : 10).

DOMAINS

```
list = integer*
```

PREDICATES

```
lab(list,list)
```

CLAUSES

```
lab([],[]).
```

```
lab([H | T], [H, H | IRK]):-  

    lab(T, IRK).
```

GOAL

```
lab(1,2,3,4], X).
```

## UAS SEMESTER II – 2010/2011

Waktu: 120 menit

1. Tentukan apakah masing-masing pasangan pedikat di bawah ini unifiable atau tidak. Jika ya, temukanlah Most general Unifier (MGU)-nya. Keterangan: v,w,x,y,z adalah variabel, sedangkan a dan b adalah konstanta.
  - a.  $p(x, b, f(y))$  dan  $p(a, y, f(z))$
  - b.  $p(f(g(a)), x, f(h(z, z)), h(y, g(w)))$  dan  $p(y, g(z), f(v), h(f(w), x))$
  - c.  $p(t(x, y), r(z, z))$  dan  $p(t(t(w, z), v), w)$
2. Jika diketahui premis di bawah ini:  
 $\exists x. \forall y. (p(x, y) \leftrightarrow q(x, y))$   
 $\forall x. (\exists y. p(x, y) \vee \exists z. q(x, z))$

Buktikan dengan menggunakan teori resolusi kesimpulan di bawah ini:  $\exists x. \exists y. (p(x, y) \wedge q(x, y))$

3. Terdapat program Prolog sebagai berikut

```
append([], X, X) :-! .  
append([A|B], C, [A|D]) :- append(B, C, D) .
```

Tentukan hasil dari query berikut, yang diterapkan pada program di atas.

- a.  $\text{append}([a, b, c], [d, e], X)$  .
- b.  $\text{append}(X, Y, [a, b, c])$  .
- c.  $\text{append}([a, b, c], X, Y)$  .
- d.  $\text{append}(X, [], Y)$  .

4. Terdapat dua program prolog sebagai berikut:

```
i. number_of_parents(adam, 0) :-! .  
    number_of_parents(hawa, 0) :-! .  
    number_of_parents(X, 2) .  
ii. number_of_parents(adam, N) :-!, N=0 .  
    number_of_parents(hawa, N) :-!, N=0 .  
    number_of_parents(X, 2) .
```

- a. Jelaskan dengan singkat perbedaan dari kedua program tersebut.
- b. Untuk setiap program i dan ii, berikan hasil penerapan query:  $\text{number\_of\_parents(john, X)}$ .
- c. Untuk setiap program i dan ii, berikan hasil penerapan query:  $\text{number\_of\_parents(hawa, 2)}$ .

## UAS SEMESTER II – 2011/2012

Mata Kuliah : IF2050 Logika Informatika  
Kelas : K1 dan K2  
Waktu : 120 menit  
Sifat Ujian : Closed-book

1. Dari pasangan ekspresi di bawah ini, tentukan MGU (Most General Unifier) dari tiap pasangan tersebut jika ada. (NILAI: 15)
  - a.  $p(f(g(a)), x, f(h(z, z)), h(y, g(w)))$  dan  $p(y), g(z), f(y), h(f(w), x))$
  - b.  $p(f(x), r(x), c)$  dan  $q(y, r(z), z)$
  - c.  $p(x, a, b, x)$  dan  $p(c, y, z, y)$
  - d.  $p(t(x, y), r(z, z))$  dan  $p(t(t(w, z), v), w)$
  - e.  $p(x, b, f(y))$  dan  $p(a, y, f(z))$
2. Terdapat basis pengetahuan sebagai berikut:

Tony, Mike, dan John adalah anggota Alpine Club. Setiap anggota klub yang bukan pemain ski adalah pemanjat gunung. Pemanjat gunung tidak suka hujan. Setiap orang yang tidak suka salju bukanlah pemain ski. Mike menyukai apa yang tidak disukai Tony. Tony menyukai hujan dan salju.

Buktikan apakah kesimpulan “ada anggota klub yang seseorang pemanjat gunung, namun bukan pemain ski” dapat diturunkan dari basis pengetahuan di atas, dengan memanfaatkan *relational resolution*. Ubahlah basis pengetahuan di atas ke dalam bentuk FOL terlebih dulu.

Gunakan relasi: member(x); skier(x); mountain(x); dan likes(x,y) (NILAI 15)

3. Terdapat program yang dituliskan dalam Prolog sebagai berikut, untuk mengklasifikasikan bilangan bulat ke dalam kelas zero, negative, atau positive. (NILAI 20)

```
classify(0, zero) :- !.  
classify(N, negative) :- !, N<0.  
classify(N, positive).
```

- a. Tentukan jawaban beberapa query berikut, jika diterapkan pada program di atas.
  - i. ?- classify(0, N).
  - ii. ?- classify(-7, N).
  - iii. ?- classify(8, N).
  - iv. ?- classify(-5, positive).
- b. Berdasarkan jawaban dari query pada butir (a), tentukan apakah program Prolog di atas sudah tepat. Jika belum tepat, berikan alasan dan tuliskan program yang lebih tepat.

4. Diketahui premis di bawah ini

1.  $\forall x. (orang(x) \Rightarrow berakal(x))$
2.  $\forall x. (\sim manusia(x) \Rightarrow \sim berakal(x))$
3.  $\exists x. (orang(teman(x)))$

Buktikan dengan menggunakan *relational-proof* bahwa kesimpulan ini tercapai

$\exists x. (orang(x) \wedge berakal(x) \wedge manusia(x))$  (NILAI 20)

5. Buatlah sebuah program prolog untuk mendefinisikan predikat yang akan menghilangkan semua bilangan negative dari sebuah list. Sebagai contoh buangnegatif([1,2,-3,4],L), maka hasilnya L akan berisi nilai [1,2,4]. (NILAI 10)

6. Diketahui program prolog di bawah ini:

```
domains  
list = integer*  
  
predicates  
misterius(list,integer,integer)  
  
clauses  
misterius([], Horor, Horor).  
misterius([_|T], Horor, Rahasia).  
    misteri = Rahasia + 1,  
    mysterius(T, Horor, Misteri).
```

- a. Jika goal-nya adalah mysterius([1,2,3,4,5],L,5), maka apa output dari prolog? (NILAI 10)
- b. Untuk apakah kegunaan dari predikat mysterius tersebut (NILAI 10)

**UAS SEMESTER II – 2012/2013**

Mata kuliah	: IF2050 Logika Informatika
Kelas	: K1 dan K2
Waktu	: 150 menit
Ujian	: Closed book

1. Buatlah program prolog sederhana untuk operasi list sederhana bilangan integer (tidak mengandung list di dalam list), yang terdiri atas: (NILAI 15)
  - a. Predikat `size(list, integer)` untuk menhitung banyaknya elemen list;  
contoh query : `size([1,2,3,4], N)` akan menghasilkan  $N = 4$ .
  - b. Predikat `sumlist(list, integer)` untuk menghasilkan elemen-elemen dalam list;  
contoh query : `sumlist([1,2,3,4], N)` menghasilkan  $N = 10$ .
  - c. Predikat `ismember(integer, list)` untuk memeriksa apakah elemen integer ada di dalam list; contoh query : `ismember(0, [1,2,3,4])` menghasilkan no.
2. Terdapat program prolog sederhana berikut ini. (NILAI 15)

```
parent(charles, william).
parent(charles, harry).
parent(phillips, charles).
parent(elizabeth, charles).
parent(victoria, elizabeth).
ancestor(X, Y) :- parent(X, Y).
ancestor(X, Y) :- ancestor(X, Z), !,
parent(Z, Y).
```

  - a. Tentukan hasil dari query `ancestor(X, harry)`.
  - b. Tentukan hasil dari query `ancestor(victoria, Y)`.
  - c. Tentukan hasil dari query `ancestor(victoria, william)`.
3. Tentukan apakah pernyataan berikut ini benar atau salah, dan jika salah tuliskan pernyataan yang benar. (NILAI 10)
  - a. Prolog adalah salah satu contoh bahasa pemrograman dengan paradigma fungsional.
  - b. Red cut pada prolog berfungsi untuk meningkatkan efisiensi eksekusi program, sedangkan penambahan green cut dapat mengubah arti program.
  - c. Analisa kasus untuk merealisasikan suatu aturan (*rule*) yang bersifat ‘OR’ pada prolog, dituliskan dengan membuat banyak kondisi pada satu aturan (*rule*) tersebut.
  - d. Aspek rekurens pada prolog mungkin diterapkan pada fakta maupun aturan.
4. Terdapat program prolog sederhana berikut ini. (NILAI 15)

```
male(arif).
male(pandu).
female(dyah).
female(arini).
parents(pandu, arif, dyah).
parents(arini, arif, dyah).
sister_of(X, Y) :- female(X), parents(X, M, F),
parents(Y, M, F).
```

  - a. Tentukan hasil dari query `sister_of(arini, Y)` yang diterapkan pada program tersebut.
  - b. Berdasarkan hasil query program tersebut, jelaskan dengan singkat apakah program tersebut seharusnya sudah benar atau belum. Jika belum benar, tuliskan bagaimana program yang seharusnya.
5. Ubahlah ke dalam bentuk klausal (menggunakan prinsip INSEADO). (NILAI 10)
  - a.  $\exists x. \text{kuda}(x) \Rightarrow \neg \forall y. (\text{binatang}(y) \Rightarrow \neg \text{eats}(y, \text{rumput}))$
  - b.  $\neg \exists x. (g(x) \wedge \forall z. (r(z) \Rightarrow f(x, z)))$
6. Carilah *most-general unifier* dari kalimat-kalimat berikut (jika tidak ada, maka tuliskan tidak ada). (NILAI 20)
  - a.  $s(t(x), u(x), z)$  dan  $s(y, z, u(x))$

- b.  $q(f(y), y)$  dan  $q(x, f(x))$
  - c.  $p(t(x,y), r(z,z))$  dan  $p(t(t(w, z), v), w)$
  - d.  $f(h(r, s, t), h(w, x, y), t, w)$  dan  $f(h(g(u, v), s, w), h(x, y, w), t, t)$
7. Jika diketahui premis :

$$\exists x. \exists y. (p(x,y) \Leftrightarrow q(x,y))$$

$$\forall x. \exists y. (p(x,y) \vee q(x,y))$$

Buktikan dengan *relational relation* kesimpulan berikut ini.

$$\exists x. \exists y. (p(x,y) \wedge q(x,y))$$

(NILAI 20) (mengubah ke *clausal form* nilai 10, pembuktian dengan prinisp resolusi nilai 10)

--- SELAMAT MENGERJAKAN ---

# UAS SEMESTER I – 2014/2015

Program Studi Teknik Informatika  
Institut Teknologi Bandung

**UJIAN AKHIR SEMESTER GANJIL 2014/2015**  
**Matakuliah** : IF2121 Logika Informatika  
**Kelas** : K1 dan K2  
**Waktu** : 120 menit  
**Sifat Ujian** : Closed-book.

## Bagian I. Relational Logic

1. Terdapat suatu ‘cerita’ sebagai berikut.

“Anyone passing his or her logic exam and winning the programming competition is happy. But anyone who studies or is lucky can pass all his/ her exams. Pete did not study but is lucky. Anyone who is lucky wins the programming competition. Is Pete happy?”

Buktikan apakah “Pete is happy” dapat diturunkan dari kalimat premis sebelumnya, menggunakan *relational resolution*.

Gunakan relasi: pass(x,y), win(x,y), happy(x), study(x), lucky(x);  
dan gunakan object constants berikut: logic\_exam, prog\_comp, Pete. (**NILAI : 20**)

2. Dengan menggunakan *relational resolution*, buktikan bahwa kalimat berikut ini valid.  
**(NILAI : 10)**

$$\forall x (((p(x) \Rightarrow q(x)) \Rightarrow p(x)) \Rightarrow p(x))$$

3. Untuk soal di bawah ini, carilah *most-general-unifier* (MGU) nya apabila ada. Jika tidak ada MGU-nya maka cukup ditulis : Tidak ada MGU-nya.

a.  $p(x,x)$  dan  $p(a,y)$  **(NILAI : 5)**

b.  $p(x,x)$  dan  $p(f(y),z)$  **(NILAI : 5)**

c.  $p(x,x)$  dan  $p(f(y),y)$  **(NILAI : 5)**

d.  $p(f(x,y),g(z,z))$  dan  $p(f(f(w,z),v),w)$  **(NILAI : 5)**

## Bagian II. Prolog

4. Terdapat program prolog sederhana sebagai berikut. Program dibuat untuk menyatakan bahwa Pete menyukai semua jenis burger kecuali Big Kahuna Burger.

```
enjoys(pete,X) :- big_kahuna_burger(X), fail.  
enjoys(pete,X) :- burger(X).  
  
burger(X) :- big_mac(X).  
burger(X) :- big_kahuna_burger(X).  
burger(X) :- whopper(X).  
  
big_mac(a).  
big_kahuna_burger(b).  
big_mac(c).  
whopper(d).
```

Berdasarkan program tersebut, jawablah pertanyaan berikut ini.

a. Jawablah query di bawah ini jika diterapkan pada program tersebut. (NILAI 5)

- (i) enjoys(pete, a).
- (ii) enjoys(pete, b).
- (iii) enjoys(pete, c).
- (iv) enjoys(pete, d).

b. Tentukan apakah program tersebut sudah benar atau belum. Jika sudah benar, cukup tuliskan sudah benar. Jika belum benar, tuliskan bagaimana seharusnya. (NILAI 5)

5. Dari pernyataan di bawah ini, tentukan apakah pernyataan tersebut benar atau salah. Jika salah, tuliskan bagaimana seharusnya pernyataan yang benar. (NILAI 20)

- a. Explanation Subsystem adalah komponen dasar dari suatu Expert System yang wajib ada.
- b. Komputasi program pada pemrograman deklaratif murni adalah pencocokan dan kalkulasi, serta adanya parameter relasi yang diinterpretasikan sebagai parameter output.
- c. Struktur data prolog terdiri atas struktur data primitif berupa list dan struktur data kompleks berupa struktur data simbolik.
- d. List [a,b,c,d] dengan list [H|T], unifikasi dapat dilakukan dengan substitusi H dengan [a], dan T dengan [b,c,d].
- e. Kombinasi predikat Cut dan Fail pada Prolog, digunakan untuk merealisasikan IF Statement, artinya untuk memaksa program Prolog menjalankan kemungkinan lain dari predikat yang menerapkan Cut dan Fail tersebut.

6. Buatlah dua program sederhana yang dapat dijalankan dalam GNU Prolog, untuk kedua persoalan sebagai berikut.

- a. Program untuk membalik urutan suatu *list of symbol*. Predikat diberi nama myreversedlist, dengan dua parameter yaitu list yang akan dibalik dan list hasil membalik list yang pertama. Contoh query myreversedlist ([a, b, c, d], X) akan menghasilkan X=[d, c, b, a]. Petunjuk: buatlah predikat antara yang lain untuk melakukan proses rekursif pada list, asumsi tidak ada predikat GNU Prolog yang bisa langsung digunakan. (NILAI 10)

- b. Program untuk menghapus elemen bernilai positif ( $> 0$ ) pada suatu *list of integer* sederhana. Predikat diberi nama buangpositif, dan memiliki dua parameter yaitu list awal dan list hasil penghapusan elemen bernilai positif. Contoh query buangpositif ([0, 1, 2, -3, 2, -4], X) akan menghasilkan X=[0, -3, -4].

(NILAI 10)

— SELAMAT MENGERJAKAN —

**UAS SEMESTER I – 2015/2016**  
**Mata kuliah:** IF2121 Logika Informatika  
**Kelas:** K1 dan K2  
**Waktu:** 120 menit  
**Sifat Ujian:** Closed-book

### **Bagian I. Relational Logic**

1. Jika suatu mata kuliah mudah maka beberapa mahasiswa senang. Jika suatu mata kuliah mempunyai ujian akhir maka tidak ada mahasiswa yang senang. Pergunakan resolusi untuk menunjukkan bahwa jika suatu mata kuliah mempunyai ujian akhir maka mata kuliah tersebut tidak mudah. **(NILAI 15)**  
 Gunakan relasi:  $mudah(x)$ ;  $senang(x)$ ;  $ujian(x)$ .
2. Carilah *most-general unifier* dari soal di bawah ini (jika tidak ada maka tuliskan tidak ada dan beri penjelasan singkat). **(NILAI 20)**
  - a.  $color(tweety, yellow)$  dan  $color(x, y)$
  - b.  $color(tweety, yellow)$  dan  $color(x, x)$
  - c.  $color(hat(postman), blue)$  dan  $color(hat(y), x)$
  - d.  $r(f(x), b)$  dan  $r(y, z)$
  - e.  $r(f(y), y)$  dan  $r(x, f(b))$
  - f.  $r(f(y), y, x)$  dan  $r(x, f(a), f(v))$
  - g.  $q(g(w), h(w, f(x, u)))$  dan  $q(g(v), h(u, v))$
3. Jika diketahui premis di bawah ini

$\exists x. \forall y. (p(x, y) \Leftrightarrow q(x, y))$

$\forall x. (\exists y. p(x, y) \vee \exists z. q(x, z))$

Buktikan dengan menggunakan *relational resolution* kesimpulan di bawah ini:

$\exists x. \exists y. (p(x, y) \wedge q(x, y))$

**(NILAI 15)**

### **Bagian II. Prolog**

4. Buatlah program Prolog sederhana (tanpa menggunakan predikat yang sudah ada pada prolog), untuk operasi *list* sederhana bilangan integer (tidak mengandung *list* di dalam *list*), sebagai berikut. **(NILAI 20)**
  - a. Predikat `ukuranlist(list, integer)` untuk menghitung banyaknya elemen *list*; contoh `query ukuranlist([1,2,3,4], N)` menghasilkan  $N=4$ .
  - b. Predikat `jumlahlist(list, integer)` untuk menjumlahkan elemen-elemen dalam *list*; contoh `query jumlahlist([1,2,3,4], N)` menghasilkan  $N=10$ .
  - c. Predikat `buangganjil(list1, list2)` untuk menghasilkan *list* baru yang tidak mengandung bilangan ganjil di *list1*, *list1* mungkin kosong; contoh `query buangganjil([-1,0,1,2,3,4], X)` menghasilkan  $X=[0,2,4]$ .
  - d. Predikat `buangnegatif(list1, list2)` untuk menghasilkan *list* baru yang tidak mengandung bilangan negatif di *list1*, *list1* mungkin kosong; contoh `query buangnegatif([-1,0,2,-4], X)` menghasilkan  $X=[0,2]$ .
5. Terdapat sebuah program prolog sederhana sebagai berikut. **(NILAI 20)**

```
predikat1(L) :- predikat2(L, L).
predikat2([], []).
predikat2([H|T], R) :- predikat2(T, T1), append(T1, [H], R).
```

- a. Apakah hasil query berikut ini, yang diterapkan pada program di atas.
  - i. `predikat1([])`.

- ii. predikat1([a]).
  - iii. predikat1([a,b]).
  - iv. predikat1([a,b,c]).
  - v. predikat1([a,b,a]).
- b. Jelaskan dengan singkat, apakah yang dilakukan oleh program ini.
6. Dari pernyataan di bawah ini, tentukan apakah pernyataan tersebut benar atau salah. Jika salah, tuliskan bagaimana seharusnya pernyataan yang benar. (NILAI 10)
- a. Prolog adalah salah satu contoh bahasa pemrograman dalam paradigma fungsional.
  - b. Analisis kasus untuk merealisasikan suatu aturan (*rule*) yang bersifat 'AND' pada Prolog, dituliskan dengan membuat banyak aturan (*rule*) dengan nama aturan yang sama.
  - c. *Red cut* pada Prolog berfungsi untuk meningkatkan efisiensi program, sedangkan penambahan *green cut* dapat mengubah arti program.
  - d. Komponen dasar pada Expert System adalah Inference Engine saja.
  - e. Kombinasi predikat Cut dan Fail pada Prolog, digunakan untuk merealisasikan *IF Statement*, artinya untuk memaksa program Prolog menjalankan kemungkinan lain dari predikat yang menerapkan Cut dan Fail tersebut.

## UAS SEMESTER I – 2016/2017

Program Studi Teknik Informatika  
Institut Teknologi Bandung

---

### UJIAN AKHIR SEMESTER GANJIL 2016/2017

**Matakuliah** : IF2121 Logika Informatika  
**Kelas** : K1, K2, dan K3  
**Waktu** : 120 menit  
**Sifat Ujian** : Closed-book.

#### **Bagian Relational Logic/ Predicate Logic**

1. Ubahlah ekspresi logika relasi di bawah ini menjadi bentuk klausul. (NILAI : 10)  
 $\exists w. \forall x. (\exists y. (p(x, y) \wedge r(y)) \leftarrow (\exists z. (q(w, z)))$
2. Jika huruf-huruf akhir alphabet (x,t,u,v,w,x,y,z) melambangkan variable, dan huruf-huruf awal alphabet (a,b,c) melambangkan konstanta. Tentukanlah apakah setiap pasangan ekspresi logika di bawah ini terunifikasi atau tidak. Jika terunifikasi carilah most-general-unifier nya. (NILAI : 15)
  - a)  $p(t(x, y), r(z, z))$  dan  $p(t(t(w, z), v), w)$
  - b)  $f(h(r, s, t), h(w, x, y), t, w)$  dan  $f(h(g(u, v), s, w), h(x, y, w), t, t)$
3. Jika  $\alpha$  dan  $\beta$  adalah unifier yang *pure* dari 2 buah ekspresi logika relasi, tentukanlah apakah pernyataan di bawah ini benar atau salah, serta kemukakan alasannya. (NILAI : 15)
  - a. Jika  $\beta$  adalah *unifier* tapi bukan *most general unifier* maka ada substitusi  $\mu$  sehingga  $\beta\mu$  adalah *most general unifier*.
  - b. Jika  $\alpha$  adalah *most general unifier* dan  $\beta$  adalah *most general unifier* maka  $\alpha\beta$  adalah *most general unifier* juga.
4. Jika diketahui *clausal-form* di bawah ini, gunakanlah prinsip resolusi untuk menghasilkan *empty-clause*. Jika tidak bisa dihasilkan *empty-clause* maka cukup ditulis : Tidak menghasilkan *empty-clause*. (NILAI : 10).  
$$\begin{aligned} &\{p(x), q(x), r(x)\} \\ &\{p(x), q(x), \sim r(x)\} \\ &\{p(x), \sim q(x), r(x)\} \\ &\{p(x), \sim q(x), \sim r(x)\} \\ &\{\sim p(x), q(x), r(x)\} \\ &\{\sim p(x), q(x), \sim r(x)\} \\ &\{\sim p(x), \sim q(x), r(x)\} \\ &\{\sim p(x), \sim q(x), \sim r(x)\} \end{aligned}$$

#### **Bagian Prolog**

5. Terdapat sebuah berkas ‘mahasiswa.txt’ berisi data nama mahasiswa, di mana setiap nama mahasiswa terdiri atas satu kata yang diawali huruf kecil, dan diakhiri dengan tanda titik. Banyaknya nama mahasiswa pada berkas tersebut tidak diketahui. Buatlah sebuah program sederhana dalam prolog untuk membaca berkas tersebut dan menyimpan hasil pembacaan ke sebuah list, kemudian menampilkan list tersebut ke layar. (NILAI 15)

Untuk pemeriksaan bahwa program sudah membaca sampai pada akhir berkas gunakan:

`at_end_of_stream([nama_stream])`

Contoh isi berkas ‘mahasiswa.txt’ adalah sebagai berikut:

jonathan.
jordhy.
dzar.
faiz.
robby.
kevin.

6. Terdapat sebuah program prolog sebagai berikut. (NILAI 9)

```
parent(charles, william).  
parent(charles, harry).  
parent(phillips, charles).  
parent(elizabeth, charles).  
parent(victoria, elizabeth).  
ancestor(X,Y):- parent(X,Y).  
ancestor(X,Y):- ancestor(X,Z), !, parent(Z,Y).
```

- Tentukan hasil dari query `ancestor(X, harry)`.
- Tentukan hasil dari query `ancestor(victoria, Y)`.
- Tentukan hasil dari query `ancestor(victoria, william)`.

7. Terdapat dua program Prolog sebagai berikut. (NILAI 11)

(i) `number_of_parents(adam, 0) :- !.`      (ii) `number_of_parents(adam, N) :- !, N=0.`  
`number_of_parents(hawa, 0) :- !.`            `number_of_parents(hawa, N) :- !, N=0.`  
`number_of_parents(X, 2).`                    `number_of_parents(X, 2).`

- Jelaskan dengan singkat perbedaan cara kerja dari kedua program tersebut.
- Untuk masing-masing program 4(i) dan 4(ii), berikan hasil penerapan query `number_of_parents(john, X)`.
- Untuk masing-masing program 4(i) dan 4(ii), berikan hasil penerapan query `number_of_parents(hawa, 2)`.

8. Terdapat sebuah program prolog sebagai berikut. (NILAI 15)

```
male(arif).  
male(pandu).  
female(dyah).  
female(arini).  
parents(pandu, arif, dyah).  
parents(arini, arif, dyah).  
sister_of(X,Y) :- female(X), parents(X,M,F), parents(Y,M,F).
```

- Tentukan hasil dari query `sister_of(arini, Y)` yang diterapkan pada program tersebut.
- Berdasarkan hasil query program tersebut, tentukan apakah program tersebut sudah benar atau belum. Jika belum benar, tuliskan alasannya dan bagaimana program yang seharusnya.

--- SELAMAT MENGERJAKAN ---

## UAS SEMESTER I – 2017/2018

### Bagian Relational Logic/ Predicate Logic

1. Tentukan MGU dari pasangan predikat berikut ini. Jika tidak ada MGU, tuliskan tidak ada MGU. (Nilai 15)
  - a.  $r(x, g(x))$  dan  $r(g(x), y)$
  - b.  $p(a, x, f(g(y)))$  dan  $p(z, f(z), f(w))$
  - c.  $q(f(a), g(x))$  dan  $q(y, y)$
2. Untuk masing-masing nomor a) sampai dengan e) diketahui 2 buah *clausal form*. Lakukanlah prinsip resolusi dan tuliskan hasil penerapan resolusi tersebut beserta MGU nya. (Nilai 20)
  - a.  $\{p(x)\}$  dengan  $\{\neg p(f(x))\}$
  - b.  $\{p(x), p(y)\}$  dengan  $\{\neg p(x), \neg p(y)\}$
  - c.  $\{p(x,y), p(y,z)\}$  dengan  $\{\neg p(u, f(u))\}$
  - d.  $\{p(x,x), \neg r(x, f(x))\}$  dengan  $\{r(x,y), q(y,z)\}$
  - e.  $\{p(x,y), \neg p(x,x), q(x, f(x), z)\}$  dengan  $\{\neg q(f(x), x, z), p(x, z)\}$
3. Diberikan premis sebagai berikut:  $\forall x \forall y. (p(f(x), h(y)) \vee q(y))$   
 $\forall x. (\neg q(g(a)))$

Buktikan bahwa  $\exists y \forall x. (p(f(x), h(g(y))))$  dapat diturunkan dari premis dengan memanfaatkan *relational resolution* dengan langkah yang lengkap. (NILAI 20)

### Bagian Prolog

4. Dalam domain peternakan kuda, diketahui bahwa kuda yang berharga adalah seekor induk kuda yang memiliki anak yang dapat berlari cepat. Dalam suatu peternakan terdapat empat ekor kuda bernama Comet, Prancer, Dasher, dan Thunder. Comet adalah induk dari Dasher dan Prancer. Dasher adalah induk dari Thunder. Dari pengalaman balap kuda, terlihat bahwa Prancer dan Thunder adalah kuda yang cepat. (Nilai 20)
  - a. Buatlah program sederhana dalam gprolog berdasarkan informasi di atas, menggunakan predikat: `is_a_horse/1`, `is_fast/1`, `is_parent_of/2`, dan `valuable/1`.
  - b. Tuliskan query untuk mencari kuda yang berharga.
  - c. Tuliskan jawaban dari program anda ketika mendapatkan query seperti pada butir (b).
5. Terdapat program prolog sederhana sebagai berikut. Program dibuat untuk menyatakan bahwa Pete menyukai semua jenis burger kecuali Big Kahuna Burger.

```
enjoys(pete,X) :- big_kahuna_burger(X), !.
enjoys(pete,X) :- burger(X).

burger(X) :- big_mac(X).
burger(X) :- big_kahuna_burger(X).
burger(X) :- whopper(X).

big_mac(a).
big_mac(c).
big_kahuna_burger(b).
whopper(d).
```

## UAS SEMESTER I – 2019/2020

**Waktu:** 150 menit  
**Sifat Ujian:** Closed-book

### Bagian Relational Logic/ Predicate Logic

1. Tentukan MGU dari pasangan predikat berikut ini. Jika tidak ada MGU, tuliskan tidak ada MG. (Nilai 15)

- a.  $p(f(y), w, g(z, y)) = p(x, x, g(z, a))$
- b.  $q(a, f(a), f(a)) = q(z, g(u), g(u))$
- c.  $r(x, g(f(a), u)) = r(g(u, v), x)$

2. Ubahlah pernyataan logika relasi sebagai berikut ke dalam bentuk klausal (Nilai 15)

$$\neg(\exists y \forall z (p(z, y) \leftrightarrow \neg \exists x (p(z, x) \wedge p(x, z))))$$

3. Soal Prinsip Resolusi.

- a. Diketahui premis seperti ini :

$$\forall x \forall y \forall w \forall z (penasaran(x, pesandihapus(w)) \vee penasaran(y, z))$$

apakah bisa diambil kesimpulan bahwa :

$$\exists u (penasaran(u, pesandihapus(naufal))) \wedge \neg \forall v (\neg penasaran(v, pesandihapus(naufal))).$$

Jelaskan langkah demi langkah yang anda lakukan apabila ya atau tidak dengan menggunakan prinsip resolusi. Catatan :  $x, y, u, v, w, z$  adalah variable,  $naufal$  adalah konstanta,  $pesandihapus$  adalah fungsi dengan aritas 1, dan  $penasaran$  adalah predikat/relasi dengan aritas 2. (NILAI : 10)

- b. Dari bentuk klausal di bawah ini ( $z1, z2, x$  adalah variable ;  $a$  adalah konstanta ;  $f$  adalah fungsi ; dan  $p$  adalah predikat) :

$$\{\neg p(z1, a), \neg p(z1, x), \neg p(x, z1)\}$$

$$\{p(z2, f(z2)), p(z2, a)\}$$

- i. Dengan menggunakan sekali resolusi apakah bisa dihasilkan  $p(a, a)$  ? Buktikan. (NILAI : 5)

- ii. Dengan menggunakan sekali resolusi apakah bisa dihasilkan  $p(a, f(a))$  ? buktikan. (NILAI : 5)

### Bagian Prolog

4. Buatlah sebuah program prolog sederhana sebagai berikut. (Nilai 20)

- a. Buatlah sebuah predikat **isMember** dengan dua buah term yaitu sebuah variabel dan sebuah list.

Predikat **isMember** akan mengembalikan no (False) jika variabel tidak terdapat dalam list, dan menghasilkan yes (True) jika variabel berada dalam list.

- b. Buatlah sebuah predikat **intersectList** yang menerima dua buah list (L1 dan L2) dan menghasilkan satu buah list (L3) yang berisi nilai yang beririsan antara L1 dan L2. Jadi predikat **intersectList** memiliki 3 term yaitu dua term berupa dua buah list masukan dan sebuah term sebagai list hasil. Predikat **intersectList** harus memanfaatkan predikat **isMember**.

5. Terdapat program prolog sederhana sebagai berikut. Program bertujuan untuk meminta pengguna memasukkan nilai positif. (Nilai 15)

```
classify(0,zero).
classify(N,negative):-N<0.
classify(N,positive).
go:- write(start),nl,
      repeat,write('enter a positive value'),read(N),
      classify(N,Type),Type=positive,
      write('positive value is '),write(N),nl.
```

- Tentukan apa yang dihasilkan program jika diterapkan query go dan pengguna memasukkan nilai 0.
  - Tentukan apa yang dihasilkan program jika diterapkan query go dan pengguna memasukkan nilai -17.
  - Tentukan apakah program tersebut sudah benar atau belum berdasarkan jawaban butir (a) dan (b). Jika sudah benar, cukup tuliskan sudah benar. Jika belum benar, tuliskan bagaimana seharusnya.
6. Tentukan apakah pernyataan di bawah ini BENAR atau SALAH. Jika SALAH, tuliskan pernyataan yang seharusnya. (NILAI 15)
- Fakta dan aturan pada program Prolog dapat dikelompokkan secara terpisah atau tidak terpisah.
  - $X \neq Y$  menyatakan nilai X dan Y adalah tidak sama (secara aritmetik).
  - Query dalam Prolog dapat bersifat rekursif.
  - Red cut digunakan untuk memanipulasi program sehingga suatu proses tertentu harus dilakukan.
  - Basis rekursif pada list (umumnya) adalah list dengan satu elemen. Elemen list adalah head dan tail. Head adalah list dengan satu elemen; tail adalah list sisanya.

--- SELAMAT MENGERJAKAN ---