



Logic Programming (GNU PROLOG)

Departemen Ilmu Komputer FMIPA IPB 2013



*Prolog adalah bahasa yang **deklaratif** (dari sekumpulan fakta dan aturan, prolog akan menyelesaikan problem secara **deduktif** → menarik kesimpulan dari fakta dan aturan yang ada)*



#1. Struktur Program Turbo Prolog

Departemen Ilmu Komputer FMIPA IPB 2013



Prolog

- Fakta: kenyataan/kebenaran yang diakui
 - Menyatakan:
 - Hubungan dua atau lebih obyek
 - Sifat obyek
 - Fakta sebaiknya diletakkan dalam satu kelompok yang sama → membentuk prosedur
 - Contoh:
- Aturan
 - Logika yang dirumuskan dalam bentuk sebab-akibat dan hubungan implikasi
 - Contoh:

```
bapak(prawiro, joko).  
merah(darah).
```

```
kakek(A, Z) :- bapak(A, X), bapak(X, Z).  
kakek(A, Z) :- bapak(A, X), ibu(X, Z).
```

↑
Kepala klausa

↑
Body (sub clause)
cs.ipb.ac.id

Prolog

- Variabel/Term
 - Argumen suatu predikat
 - Berupa atom, variabel, atau obyek lain
 - Jenis variabel:
 - Bernama, misalkan: X, Joko, Orang
 - Tak bernama, misalkan: _
 - Simbol (diawali dengan huruf kecil), misalkan: joko, orang

- Proses pencarian fakta dari klausa paling atas sampai paling bawah

Compiler Prolog 1

- GNU Prolog (<http://www.gprolog.org>)
- Free prolog compiler
- Prosedur:
 - Tulis program prolog dengan menggunakan editor
 - Simpan file source code dengan nama: ***.pl**
 - Jalankan program **gprolog.exe**
 - Loading source code yang sudah dibuat **[namafile].**
 - Jalankan kueri

Goal (1)

- *Pada Turbo Prolog*
 - *Goal*
 - *Goal eksternal*
 - *Goal internal*
 - *Goal internal hanya akan menghasilkan jawaban yang pertama kali ditemukan (tidak akan mencari alternatif jawaban setelah suatu jawaban diperoleh), berbeda dengan goal eksternal yang selalu berusaha mencari jawaban lain sampai habis*
- **Non-deterministik** : solusi lebih dari satu (meninggalkan lacak balik saat program selesai dieksekusi)

Goal (2)

Change_directory('path').

Contoh program1.pl

```
likes(ellen, tennis).  
likes(john, football).  
likes(tom, baseball).  
likes(tom, swimming).  
likes(tom, tennis).  
likes(eric, swimming).  
likes(mark, tennis).  
likes(bill, Activity) :- likes(tom, Activity).
```

if

Goal (3)

- Goal1:

likes(bill,Apa) <ENTER>

- Goal2:

*likes(tom,Apa), write(Apa), nl,
likes(bill,Apa), write(Apa),nl.*

Contoh program2.pl

```
ukuran(beruang, besar) .  
ukuran(gajah, besar) .  
ukuran(kucing, kecil) .  
ukuran(harimau, besar) .  
ukuran(singa, besar) .  
ukuran(kuda, besar) .
```

```
warna(beruang, coklat) .  
warna(gajah, kelabu) .  
warna(kucing, hitam) .  
warna(kuda, coklat) .  
warna(singa, coklat) .  
warna(harimau, coklat) .
```

```
gigi(gajah, tak_bertaring) .  
gigi(harimau, bertaring) .  
gigi(singa, bertaring) .  
gigi(kucing, bertaring) .  
gigi(beruang, bertaring) .  
gigi(kuda, tak_bertaring) .
```

```
gelap(Z) :- warna(Z, hitam) .  
gelap(Z) :- warna(Z, coklat) .
```

Goal (5)

- Goal1:

gelap(Apa)<ENTER>

warna(Apa, hitam)<ENTER>

ukuran(Binatang,_)<ENTER>

- Goal2:

gelap(Z), ukuran(Z,besar), write(Z).

Latihan : Berdasar program2.pl

Buat program untuk :

1. Clausa yang menyatakan bahwa hewan buas adalah hewan yang berwarna gelap, berbadan besar, dan gigi bertaring.
2. Clausa yang menyatakan bahwa hewan jinak adalah hewan yang berwarna terang, gigi tak bertaring dan berbadan kecil.

Predikat NOT (1)

- Contoh clauses

predikat () :- predikat (), predikat (), ...

head

body

- Not tidak boleh dilekatkan pada kepala klausa.

Predikat NOT \rightarrow \+ (2)

- Contoh penggunaan NOT (**program3.pl**)

```
sayang(X) :- binatang(X), \+ ular(X).
```

```
binatang(kucing).
```

```
binatang(kobra).
```

```
binatang(ayam).
```

```
ular(kobra).
```

```
ular(piton).
```

Predikat NOT (3)

- Goal1:

sayang(Apa).<ENTER>

- Goal2:

sayang(X), write(X).

Lacak Balik (1)

- Prolog mencari jawaban di tempat terdalam terlebih dahulu (**depth-first search**)

Lacak Balik (2)

```
suka (didit, X) :- makanan (X), berasa (X, keju) .  
berasa (roti, tawar) .  
berasa (pia, coklat) .  
berasa (pia, susu) .  
berasa (pia, keju) .  
makanan (roti) .  
makanan (kripik) .  
makanan (pia) .
```


Lacak Balik

- Goal:

suka(didit,Apa)<ENTER>

Latihan 1

- Jelaskan **proses dan hasil** dari lacak balik (*backtrack*) slide 15. Ilustrasikan proses lacak balik yang terjadi !

Latihan 2

- Apakah output dari program prolog berikut ? Jelaskan !

```
type(mamalia, animal).
type(fish, animal).
is_a(zebra, mamalia).
is_a(herring, fish).
is_a(shark, fish).
lives(zebra, on_land).
lives(frog, on_land).
lives(frog, in_water).
lives(shark, in_water).
can_swim(Y) :- type(X, animal) , is_a(Y, X) , lives(Y,
in_water).
```

Goal : can_swim(Binatang) .

Latihan 3 : Unifikasi

- Misalkan

- f, g, p, q, r : predikat/klasusa
- A, B, C, D : variabel
- x, y : masing- masing konstanta yang berbeda
- s, t : data majemuk

apakah statement berikut mengalami unifikasi atau tidak? Jelaskan !

1. $f(x)$ dengan $g(x)$
2. $f(A)$ dengan $f(B)$
3. $f(x)$ dengan $f(A)$
4. $f(x)$ dengan $f(y)$
5. $f(x)$ dengan $f(x)$
6. $f(x)$ dengan f
7. $p(B, B)$ dengan $p(x, y)$
8. $p(A, x)$ dengan $p(B, C)$
9. $p(x, y)$ dengan $f(x)$
10. $p(x, A)$ dengan $p(B, y)$
11. $q(A, B, A)$ dengan $q(C, C, y)$
12. $r(s(A), s(B))$ dengan $r(s(x), C)$
13. $r(A, A)$ dengan $r(B, s(B))$
14. $f(t(A, B))$ dengan $f(t(x, y))$

Latihan 4

- Buat program logika untuk menentukan hasil pengurangan bilangan pertama dan kedua