



**LABORATORIUM PEMBELAJARAN ILMU KOMPUTER**  
**FAKULTAS ILMU KOMPUTER**  
**UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

BAB : FIRST ORDER LOGIC  
NAMA : REZA AZZUBAIR WIJONARKO  
NIM : 155150200111182  
TANGGAL : 10/05/2017  
JENIS : TUGAS  
ASISTEN : - ANNISA FITRIANI NUR  
- RISKI PUSPA DEWI D. P..

ACC

**A. DEFINISI MASALAH**

1. Ubahlah kalimat dibawah ini menjadi bentuk FOL
  - Nilai terbaik pada kelas A selalu lebih tinggi daripada nilai terbaik pada kelas B
  - Hanya satu mahasiswa yang mengambil semester pendek pada tahun 2011
  - Setiap mahasiswa yang mengambil mata kuliah Kecerdasan Buatan berhasil lulus
2. Representasikan permainan “Wumpus World” dengan menggunakan First Order Logic
3. Pak Toni adalah seorang programmer. Semua sistem analis adalah manusia. Pak Johan adalah seorang sistem analis. Sistem analis adalah programmer. Semua programmer adalah temannya sistem analis atau tidak kenal sama sekali (bukan teman). Setiap orang adalah teman dari seseorang. Orang-orang hanya mengkritik orang yang bukan temannya. Pak Toni mengkritik Pak Johan. Apakah Pak Johan bukan teman Pak Toni? (Buktikan dengan representasi FOL)!

## B. JAWAB

1. Bentuk-bentuk FOL
  - a.  $\exists X, Y (\text{NilaiTerbaik}(X, \text{kelasA}) \cap \text{NilaiTerbaik}(Y, \text{kelasB})) \cap \text{LebihTinggi}(X, Y)$
  - b.  $\exists X, Y (\text{Mahasiswa}(X) \cap \text{SemesterPendek}(Y)) \cap \text{Mengambil}(X, Y) \cap \text{Tahun}(Y, 2011)$
  - c.  $\forall X, Y (\text{Mahasiswa}(X) \cap \text{MatkulKB}(Y) \cap \text{Mengambil}(X, Y)) \rightarrow \text{Lulus}(X, Y)$
2. Representasi permainan “Wumpus World” dengan FOL  
Penjabaran elemen-elemen Wumpus World dalam FOL
  - a. Konstanta:
    - 1) waktu: 0, 1, 2,... (keterangan: giliran main dalam waktu kesekian)
    - 2) arah: R (kanan), L (kiri), D (bawah), U (atas)
    - 3) koordinat: 1, 2, 3, 4
    - 4) lokasi: 16 kotak persegi
    - 5) percept: bau, hembusan, kilauan, tembok, jeritan, none
    - 6) aksi: Putar(L), Putar(R), Maju, Ambil, Tembak
    - 7) Agen
    - 8) Wumpus
  - b. Fungsi:
    - 1) Kotak(x,y)
    - 2) Rumah(Wumpus)
    - 3) Perception(b, h, k, g, j) (keterangan: b berarti bau, h berarti hembusan, k berarti kilauan, g berarti gesek, j berarti jerit)
    - 4) Arah(t) (keterangan: arah yang diambil dalam waktu t)
    - 5) Lokasi(t) (keterangan: lokasi agen dalam waktu t)
  - c. Predikat (menghasilkan true atau false):
    - Sifat-sifat sebuah objek
      - 1) Hembus(t) (keterangan: agen merasakan hembusan angin pada waktu t)
      - 2) Hembus(s) (keterangan: hembusan angin pada kotak s)
      - 3) Lubang(s)
      - 4) Kilauan(s)
      - 5) Emas(s)
      - 6) Bau(s)
      - 7) Wumpus(s)
      - 8) Agen(s)
      - 9) Waktu(x) (keterangan: objek x adalah waktu)
      - 10) Koordinat(x)
      - 11) Aksi(x)
      - 12) Arah(x)
    - Relasi antarobjek
      - 1) Pada(s, t) (keterangan: agen ada pada kotak s pada waktu t)
      - 2) Bersebelahan(r, s) (keterangan: kotak-kotak r dan s bersebelahan)

- 3) Hidup(x, t) (keterangan: x hidup pada waktu t)
  - 4) Percept(p, t) (keterangan: hasil percept pada waktu t. “Percept” bisa berarti “menciumBau”, “melihatKilauan”, “merasakanHembusan”, dan sebagainya; menggambarkan hal-hal yang dirasakan berdasarkan aturan-aturan. p berarti Perception, seperti yang telah dijabarkan di atas)
  - 5) AksiTerbaik(a, t) (keterangan: aksi a yang diambil pada waktu t)
- d. Contoh penggambaran permainan:
- Rumah(Wumpus) = [3,3]
  - Arah(5) = U
- Contoh keadaan awal (t = 0) serta hasil percept
- Pada([1,1], 0) (keterangan: sisi kiri menunjukkan s dan sisi kanan menunjukkan t. s direpresentasikan dalam koordinat)
  - Arah(R, 0)
  - Hidup(Agent, 0)
  - Hidup(Wumpus, 0)
- Hasil percept: Percept([Bau, none, none, none, none], 0)
- Penggambaran FOL dari hasil percept di atas
- Memahami apa yang dirasakan (perceived):
    - $\forall h \forall k \forall g \forall j \forall t \text{ Percept}([bau, h, k, g, j], t) \Rightarrow \text{menciumBau}(t)$   
berarti untuk semua kemungkinan h, k, g, j, dan t agen mencium bau pada waktu t
    - $\forall b \forall k \forall g \forall j \forall t \text{ Percept}([b, \text{none}, k, g, j], t) \Rightarrow \sim \text{melihatKilauan}(t)$   
berarti untuk semua kemungkinan b, k, g, j, dan t agen tidak melihat kilauan pada waktu t
    - Dari atas, didapat bahwa  $\text{menciumBau}(0)$  dan  $\sim \text{melihatKilauan}(0)$  sehingga
      - $\forall r \forall t \text{ menciumBau}(t) \cap \text{Pada}(r, t) \Rightarrow \text{bau}(r)$
      - $\forall r \forall t \sim \text{melihatKilauan}(t) \cap \text{Pada}(r, t) \Rightarrow \sim \text{kilauan}(r)$
    - Kesimpulannya,
      - Bau[1,1]
      - Kilauan[1,1]
    - Dari kesimpulan ini, agen akan memilih aksi terbaik

3. Dari soal cerita di atas, dapat diperoleh pernyataan-pernyataan FOL sebagai berikut

- $\text{Programmer}(\text{Pak Toni})$
- $\forall X \text{ SistemAnalisis}(X) \Rightarrow \text{Manusia}(X)$
- $\text{SistemAnalisis}(\text{Pak Johan})$
- $\forall X \text{ SistemAnalisis}(X) \Rightarrow \text{Programmer}(X)$
- $\forall X, Y [\text{Programmer}(X) \cap \text{SistemAnalisis}(Y)] \Rightarrow \text{Teman}(X, Y) \cup \sim \text{Teman}(X, Y)$
- $\forall X, Y (\text{Manusia}(X) \cap \text{Manusia}(Y)) \Leftrightarrow \text{Teman}(X, Y) \Leftrightarrow \text{Teman}(Y, X)$
- $\forall X, Y \text{ Mengkritik}(X, Y) \Rightarrow \sim \text{Teman}(X, Y)$
- $\text{Mengkritik}(\text{Pak Toni}, \text{Pak Johan})$

Menggunakan instansiasi (membuang quantifier dan mengganti kemunculan setiap variabel yang terkait dengan quantifier tersebut dengan sebuah obyek), kita akan menjawab pertanyaan apakah Pak Johan.

$$\text{Mengkritik}(\text{Toni}, \text{Johan}) \Rightarrow \sim \text{Teman}(\text{Toni}, \text{Johan})$$

Dari instansiasi di atas dapat dilihat bahwa “Pak Toni mengkritik Pak Johan yang bukan teman dari Pak Toni”. Namun, apakah Pak Johan juga bukan teman Pak Toni? Dari pernyataan keenam dapat dilihat bahwa tiap orang adalah teman dari seseorang. Oleh karena itu, tidak mungkin seseorang adalah teman dari seseorang bila salah satunya tidak berteman dengan salah satunya. Dari sini dapat dikatakan bahwa *Pak Johan bukan teman Pak Toni karena Pak Toni mengkritik Pak Johan*.

### C. KESIMPULAN

1. Jelaskan pengertian FOL!

FOL (First-Order Logic) adalah simbolisasi pemikiran yang di dalamnya tiap-tiap kalimat (sentence atau statement) dibagi atas sebuah subjek (subject) dan predikat (predicate) sehingga pemikiran itu berisi fakta-fakta, objek-objek, dan relasi-realsi tertentu.

2. Jelaskan bagian-bagian FOL beserta contohnya!

FOL berisi elemen-elemen berikut

- 1) Konstanta (constants): elemen pada suatu pernyataan yang dievaluasi. Konstanta bernilai sebuah tempat, orang, atau sesuatu yang sudah spesifik. Contohnya, KingJohn, 2, UB, ITS, UI, Malang, dan Depok.
- 2) Predikat (predicates): elemen pada suatu pernyataan yang menunjukkan apa yang dilakukan atau dimiliki konstanta atau variabel dalam sebuah model atau dunia. Contohnya, brother, >, loves, mengajar, dan membenci.
- 3) Fungsi (functions): elemen pada suatu pernyataan yang menjelaskan hubungan antara dua konstanta atau variabel dalam sebuah pernyataan. Contohnya, sqrt(), LeftLegOf(), dan parent()/
- 4) Variabel (variables): elemen pada suatu pernyataan yang mirip dengan konstanta, tetapi bersifat lebih umum; konstanta menjelaskan sesuatu yang sudah spesifik sedangkan variabel menjelaskan suatu kelompok tertentu yang penamaannya diwakilkan oleh variabel.
- 5) Tanda penghubung (connectives): elemen yang mendeskripsikan hubungan antarpernyataan. Disimbolkan dengan  $\wedge$  (dan),  $\vee$  (atau),  $\neg$  (negasi),  $\Rightarrow$  (jika-maka), dan  $\Leftrightarrow$  (jika dan hanya jika).
- 6) Tanda sama dengan (equality): elemen yang menjelaskan suatu keadaan konstanta atau variabel dengan predikat. Disimbolkan dengan  $=$  (sama dengan).
- 7) Tanda pengukur (quantifiers): elemen yang menjelaskan tingkat keumuman sebuah pernyataan. Disimbolkan dengan  $\forall$  (semua) dan  $\exists$  (tidak semua/ada/sebagian).