

# INFERENSI PADA FOL

## I. ATURAN INFERENSI PROPOSITIONAL LOGIC

- Inferensi dapat diartikan sebagai proses menurunkan kalimat baru dari kalimat- kalimat yang sudah ada menggunakan aturan-aturan.
- Reasoning adalah proses penalaran untuk membuat suatu kesimpulan
- Proses reasoning memerlukan satu atau lebih proses inferensi sampai didapat kesimpulan

# TUJUH ATURAN INFERENSI FOL

## I. Modus Ponens (MP) / Implication- Elimination

$\alpha \Rightarrow \beta, \alpha$  kesimpulanya  $\beta$

jika terdapat kalimat  $\alpha \Rightarrow \beta$  dan kalimat lain yaitu  $\alpha$ , maka dapat diturunkan kalimat baru yaitu  $\beta$

## TUJUH ATURAN INFERENSI

### 2. And-Elimination (AE)

$\alpha_1 \wedge \alpha_2 \wedge \dots \wedge \alpha_n$  **kesimpulanya  $\alpha_i$**

jika kalimat  $\alpha_1 \wedge \alpha_2 \wedge \dots \wedge \alpha_n$  benar, dapat diturunkan sebuah kalimat baru  $\alpha_i$  yang menyatakan salah satu dari kalimat  $\alpha_1, \alpha_2$ , ....atau  $\alpha_n$  yang berdiri sendiri

## TUJUH ATURAN INFERENSI

### 3. And-Introduction (AI)

$\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n$  kesimpulanya  $\alpha_1 \wedge \alpha_2 \wedge \dots \wedge \alpha_n$

jika kalimat  $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n$  adalah benar semua, maka dapat diturunkan sebuah kalimat baru  $\alpha_1 \wedge \alpha_2 \wedge \dots \wedge \alpha_n$

## TUJUH ATURAN INFERENSI

### 4. Or-Introduction (OI)

$\alpha_i$  kesimpulanya  $\alpha_1 \vee \alpha_2 \vee \dots \vee \alpha_n$

jika kalimat  $\alpha_i$  benar dimana (i=1 to n), maka dapat diturunkan kalimat baru  $\alpha_1 \vee \alpha_2 \vee \dots \vee \alpha_n$

### 5. Double Negation-Elimination

$\neg\neg\alpha$  kesimpulanya  $\alpha$

## TUJUH ATURAN INFERENSI

### 4. Unit-Resolution (UR)

$\alpha \vee \beta, \neg \beta$  kesimpulanya  $\alpha$

### 5. Resolution (R)

$\alpha \vee \beta, \neg \beta \vee \gamma$  kesimpulanya  $\alpha \vee \gamma$

## 2. ATURAN INFERENSI FOL

- Dalam pembahasan mengenai propositional logic akan menghadapi kesulitan jika terdapat kalimat yang kompleks, oleh karena itu harus dibawa ke dalam persoalan First Order Logic (FOL) atau Predikat Logic atau Predicat Calculus. yang dapat mempresentasikan lebih efisien.



- **FOL terdiri atas empat komponen :**

## **1. Objek**

sesuatu dengan identitas individu. misalkan : orang, warna

## **2. Propertis**

sifat yang membedakan dari objek yang lain  
misalkan : merah, lingkaran

## **3. Relation**

Hubungan antar objek  
misalkan : lebih besar dari, kakak dari

## **4. Function**

Relasi yang mempunyai satu nilai. misalkan : ayah, teman

### 3. TATA BAHASA PADA FOL

- Dalam propositional logic setiap ekspresi merupakan kalimat yang mempresentasikan fakta, FOL menggunakan kalimat yang mempresentasikan fakta dan term (suku) yang mempresentasikan objek

- Tata bahasa FOL dapat dijelaskan sebagai berikut :

## I. Constanta

- biasanya ditulis dlm huruf besar A, B, atau sebuah kata budi, wati setiap simbol harus menyatakan secara spesifik objek yang dimaksud, misalkan budi, dapat mengacu pada budi handoko, budi saputro dll jadi harus jelas

## 2. Variabel

biasanya ditulis dlm huruf kecil a, x, s, variabel ini menyatakan simbol yang dapat digantikan oleh konstanta apapun

## 3. Predikat

menyatakan relasi khusus dalam suatu model,  
misalkan: berwarna(tasku, hijau)

#### 4. Function

relasi yang hanya mempunyai satu nilai, misalnya :

Ibu\_kandung(Suwati,budi)

#### 5. Term

term atau suku kata bisa berupa kontanta, variabel atau fungsi

#### 6. KalimatAtom

dapat dibentuk dari predikat(term,....)

misalnya :

Saudara( Andi, Budi)

Memberi(Andi, Budi, kue)

## 7. Kalimat Kompleks

kalimat yang dibangun dengan tanda hubung  
misalkan :

Saudara(Budi,Andi) $\Rightarrow$ Memberi(Budi,Andi , kue)

## 8. Kuantor Universal

menyatakan sesuatu yang bersifat umum ( $\forall$ ) untuk setiap

Misal :

$\forall x. \text{bayi}(x) \Rightarrow \text{Suka}(x,\text{susu})$

kalimat ini benar jika dan hanya jika kalimat dibawah ini benar :

$\text{bayi}(\text{Budi}) \Rightarrow \text{Suka}(\text{Budi},\text{susu}) \wedge \text{bayi}(\text{Wati}) \Rightarrow \text{Suka}(\text{Wati},\text{susu}) \wedge$   
 $\text{bayi}(\text{Didi}) \Rightarrow \text{Suka}(\text{Didi},\text{susu}) \wedge \text{dst}$

Jika masing-masing konstanta Budi, Wati, Didi dll ada didalam Knowledge base

## 9. Kuantor Eksistensial

meyatakan sesuatu yang berlaku sebagian

$$\exists x. \text{bayi}(x) \Rightarrow \text{Suka}(x, \text{susu})$$

kalimat ini benar jika dan hanya jika kalimat ada kalimat dibawah ini yang benar :

$$\text{bayi}(\text{Budi}) \Rightarrow \text{Suka}(\text{Budi}, \text{susu}) \vee \text{bayi}(\text{Andi}) \Rightarrow \text{Suka}(\text{Andi}, \text{susu}) \vee \text{bayi}(\text{Didi}) \Rightarrow \text{Suka}(\text{Didi}, \text{susu}) \vee \text{dst} ,$$

- artinya minimal ada satu nama yg tidak ada di knowledge base

## 4. INFERENSI PADA FOL

Dalam propositional logic ada 7 (tujuh) inferensi, dalam FOL ada 3 (tiga) inferensi sehingga semuanya ada 10 (sepuluh) inferensi yang dapat digunakan dalam pengambilan kesimpulan



# I. Universal Elimination (UE)

untuk setiap kalimat  $\alpha$  variabel  $v$  dan term yang tidak berisi variabel

- $\forall v. \alpha$

- $\text{SUBST}(\{v/g\}, \alpha)$

- $\forall x. \text{suka}(x, \text{permen})$  dapat dilakukan substitusi  $\{x/\text{Andi}\}$  dan melakukan inferensi bahwa :  $\text{suka}(\text{Andi}, \text{permen})$

## 2. Eksistensial Elimination (EE)

untuk setiap kalimat  $\alpha$  variabel  $v$  dan simbol konstanta  $k$  yang tidak ada dalam basis pengetahuan

- $\exists v. \alpha$

- $\text{SUBST}(\{v / k\}, \alpha)$

- $\exists x. \text{saudara}(x, \text{Budi})$  dapat disimpulkan  $\text{saudara}(\text{Andi}, \text{Budi})$  selama Andi tidak ada dalam basis pengetahuan

### 3. Eksistensial Introduction(EI)

untuk setiap kalimat  $\alpha$  variabel  $v$  yang tidak terjadi pada  $\alpha$  dan term  $g$  terjadi pada  $\alpha$

- $\alpha$

- $\exists v \text{ SUBST}(\{g/v\}, \alpha)$

- dari Suka(Budi,permen) dapat disimpulkan  $\exists x.\text{suka}(x,\text{permen})$

- Contoh 1:
- Dalam sebuah keluarga diketahui bahwa Tono adalah Bapak dari Budi, sedangkan Budi adalah Bapak dari Andi, Buktikan bahwa Tono adalah kakek dari Andi.

∃

- Fakta yang terkandung dalam soal diatas adalah ?

- Representasi fakta dalam Ekspresi FOL
- 1. Bapak(Tono,Budi)
- 2. Bapak(Budi,Andi)
- 3. Ekspresi Kakek dalam FOL adalah :
  - $\forall x, y, z. \text{Bapak}(x, y) \wedge \text{Anak}(z, y) \Rightarrow \text{Kakek}(x, z)$
- 4. UntukitidiperlukanEkspresiAnak
  - $\forall x, y. \text{Bapak}(x, y) \Rightarrow \text{Anak}(y, x)$

- Proses:

5. Jika  $x=Budi, y=Andi$

- $Bapak(Budi,Andi) \Rightarrow Anak(Andi,Budi)$  UE 4

6.  $Bapak(Budi,Andi),$

- $Bapak(Budi,Andi) \Rightarrow Anak(Andi,Budi)$

---

- $Anak(Andi,Budi)$  MP 2 & 5

7.  $Bapak(Tono,Budi), Anak(Andi,Budi)$

$Bapak(Tono,Budi) \wedge Anak(Andi,Budi)$  AI 1 6

8. Jika  $x=\text{Tono}$ ,  $y=\text{Budi}$  dan  $z=\text{Andi}$

$\text{Bapak}(\text{Tono}, \text{Budi}) \wedge \text{Anak}(\text{Andi}, \text{Budi}) \Rightarrow \text{Kakek}(\text{Tono}, \text{Andi})$  UE 3

9.  $\text{Bapak}(\text{Tono}, \text{Budi}) \wedge \text{Anak}(\text{Andi}, \text{Budi})$

- $\text{Bapak}(\text{Tono}, \text{Budi}) \wedge \text{Anak}(\text{Andi}, \text{Budi}) \Rightarrow \text{Kakek}(\text{Tono}, \text{Andi})$

- 
- $\text{Kakek}(\text{Tono}, \text{Andi})$

MP 7,8

- Terbukti Tono adalah kakek dari Andi

- Latihan 1:
- Wati mempunyai dua orang anak yaitu Tini dan Tino, Tino menikah dengan seorang wanita yang bernama Tiwi, Buktikan bahwa Tini soadara ipar Tiwi
- Fakta yang terkandung dalam soal diatas adalah ?



- Latihan 2:
- Suatu keluarga diketahui bahwa Dewi adalah ibu kandung dari Jono, Jono menikah dengan seorang wanita yang bernama Intan, buktikan bahwa Dewi adalah Ibu Mertua dari Intan
- Fakta yang terkandung dalam soal diatas adalah ?

- Latihan 3
- Hukum pernikahan menyatakan bahwa suatu pernikahan adalah tidak sah jika kedua mempelai memiliki hubungan keponakan. Wati menikah dengan Andi, dimana Wati adalah anak kandung Budi dan Budi merupakan saudara kembar Andi, Buktikan bahwa pernikahan Andi dan Wati adalah tidak sah