

SISTEM BERBASIS PENGETAHUAN

REPRESENTASI PENGETAHUAN

PERTEMUAN KE - 5

PENGETAHUAN (*KNOWLEDGE*)

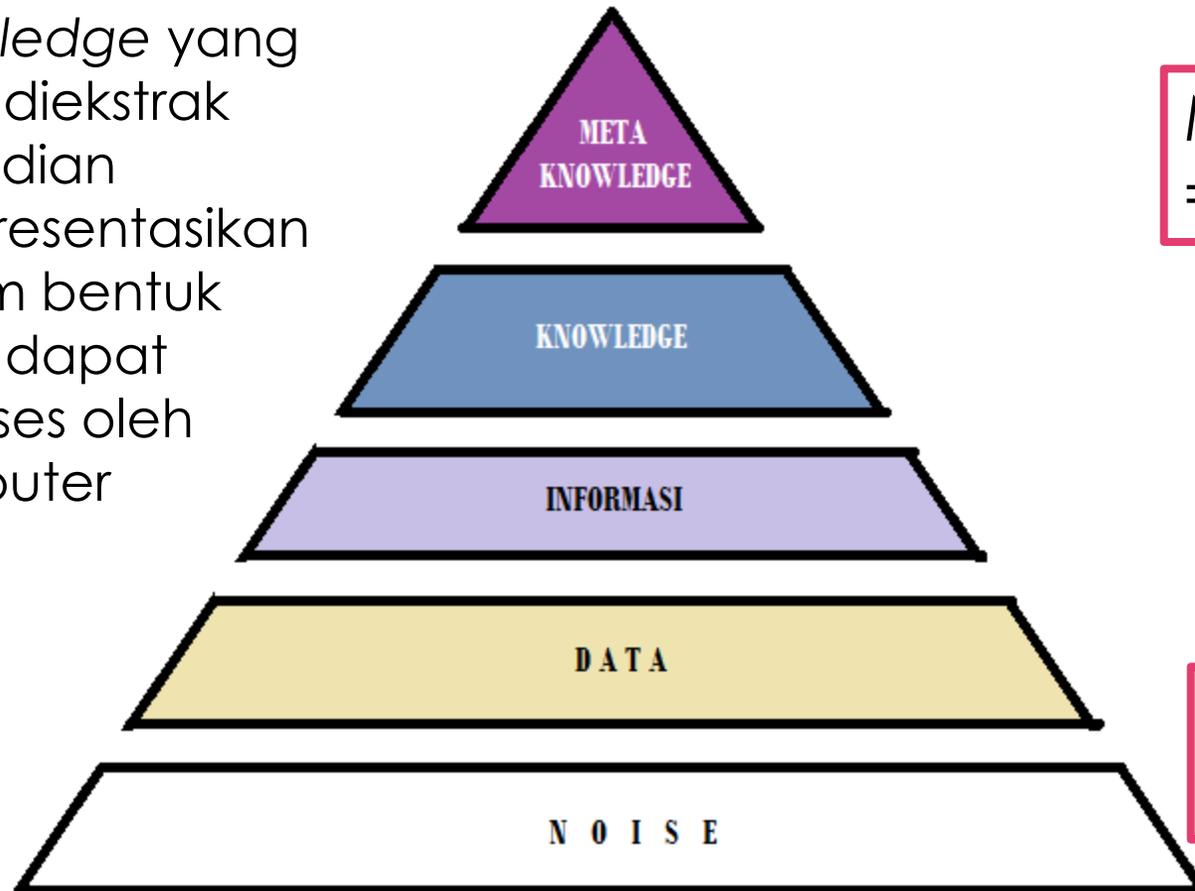
- ❖ Sesuatu yang terwujud dalam jiwa dan pikiran seseorang karena ada reaksi, sentuhan, dan hubungan dengan lingkungan dan alam sekitarnya.
- ❖ Fakta atau keadaan yang timbul karena suatu pengalaman.

REPRESENTASI PENGETAHUAN

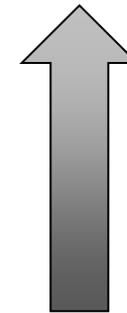
Cara untuk **menyajikan pengetahuan** yang diperoleh ke dalam **suatu skema (diagram)** tertentu sehingga **dapat diketahui relasi** suatu pengetahuan dengan pengetahuan lain yang dapat dipakai untuk **menguji kebenaran penalarannya**.

Hierarki Pengetahuan (Knowledge)

Knowledge yang telah diekstrak kemudian direpresentasikan dalam bentuk yang dapat diproses oleh Komputer



Meta Knowledge
=> Pengetahuan dan keahlian



Noise
=> Data yang masih Kabur

Tipe Pengetahuan

Dikategorikan dalam bentuk keahlian yaitu:

- ❖ Teori yang mendasar suatu permasalahan
- ❖ Aturan-aturan baku dan prosedur-procedure yang berkaitan dengan permasalahan tertentu
- ❖ Aturan-aturan (Heuristik) tentang apa yang harus dikerjakan dalam suatu permasalahan yang diberikan
- ❖ Strategi-strategi global untuk pemecahan dari permasalahan
- ❖ Fakta atau bukti tentang suatu permasalahan

KARAKTERISTIK REPRESENTASI YANG BAIK

- ❖ Mengemukakan hal secara eksplisit
- ❖ Membuat Masalah menjadi transparan
- ❖ Komplit dan Efisien
- ❖ Menampilkan batasan-batasan alami yang ada

JENIS-JENIS REPRESENTASI PENGETAHUAN

Representasi Logika

Menggunakan ekspresi dan logika formal untuk merepresentasikan basis pengetahuan

Representasi Prosedural

Menggambarkan pengetahuan bagi sekumpulan instruksi untuk memecahkan permasalahan

Representasi Network

Menangkap pengetahuan sebagai sebuah Graph dimana simpul-simpulnya menggambarkan objek (konsep permasalahan yang sedang dihadapi) dan edge menggambarkan hubungan atau asosiasi antar simpul

Representasi Terstruktur

Memperluas network dengan cara membuat setiap simpul menjadi sebuah struktur data kompleks

Representasi lainnya:

Fuzzy
Jaringan Syaraf Tiruan
Algoritma Genetika

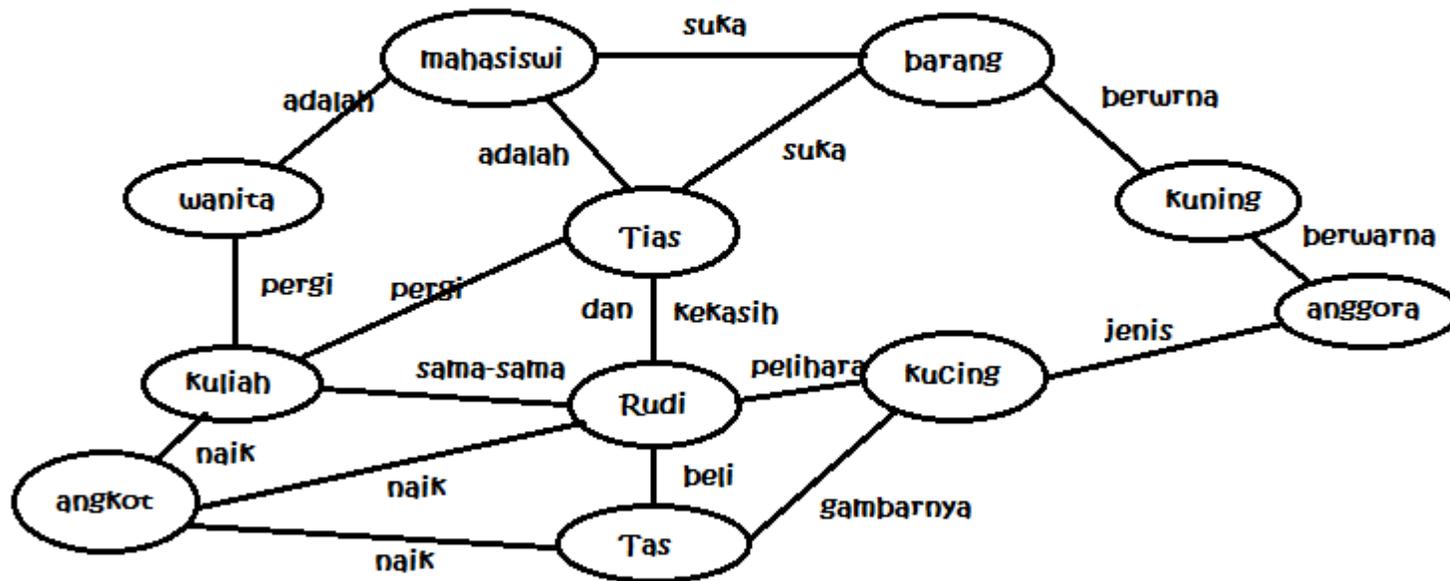
JARINGAN SEMANTIK

- ❖ Teknik representasi pengetahuan yang digunakan untuk menggambarkan data dan informasi, yang menunjukkan hubungan antar objek.
- ❖ Contoh objek => mobil, rumah, konsep pikiran, ataupun konsep tindakan

- ✓ Grafik yang terdiri dari simpul-simpul (node)
- ✓ Node yang merepresentasikan objek dan busur (arch)
- ✓ Untuk menunjukkan relasi antar objek

JARINGAN SEMANTIK

Contoh Jaringan Semantik



Tanpa hubungan, pengetahuan hanyalah kumpulan fakta yang tidak bermakna



FRAME

- ❖ Merepresentasikan pengetahuan yang didasarkan pada karakteristik yang sudah **dikenal** dan merupakan pengalaman-pengalaman
- ❖ **Kumpulan Pengetahuan** tentang suatu objek tertentu, peristiwa, lokasi, situasi dsb.

terdiri dari 2 elemen dasar yaitu:

- ✓ Slot
- ✓ Sub Slot

FRAME

SLOT?

Kumpulan atribut atau property yang menjelaskan objek yang direpresentasikan oleh frame

SUB
SLOT?

Menjelaskan pengetahuan atau procedure dari atribut pada SLOT



INFORMASI DARI SLOT FRAME

1. Informasi identifikasi frame
2. Hubungan frame dengan frame yang lain
3. Penggambaran persyaratan yang dibutuhkan frame
4. Informasi procedural untuk menggunakan struktur yang digambarkan
5. Informasi default frame
6. Informasi baru

BENTUK SUB SLOT

Value

Nilai dari suatu atribut

Informasi tindakan yang akan dikerjakan jika nilai slot diisi

If Added

Default

Nilai yang digunakan jika Slot Kosong Tidak dideskripsikan pada Frame

Digunakan jika tidak ada value pada slot

If Needed

Range

Jenis Informasi yang muncul pada Slot

Dapat berisi frame, rule jaringan semantik, atau tipe lain dari informasi

Other

CONTOH FRAME

Ruang (Slots)	Isi (filters)
Nama	Flu
Gejala	Bersin
	Pusing
	Demam
Obat	Ultraflu
	Mixagrib

CONTOH FRAME

Frame

Frame Name:

Object1

Class:

Object2

Properties

Property1	Value1
Property2	Value2
...	...
...	...

Frame

Frame Name:

Bird

Properties

Color	Unknown
Eats	Worm
No. Wings	2
Flies	True
Hungry	Unknown
Activity	Unknown

CONTOH FRAME

Frame

Frame Name:

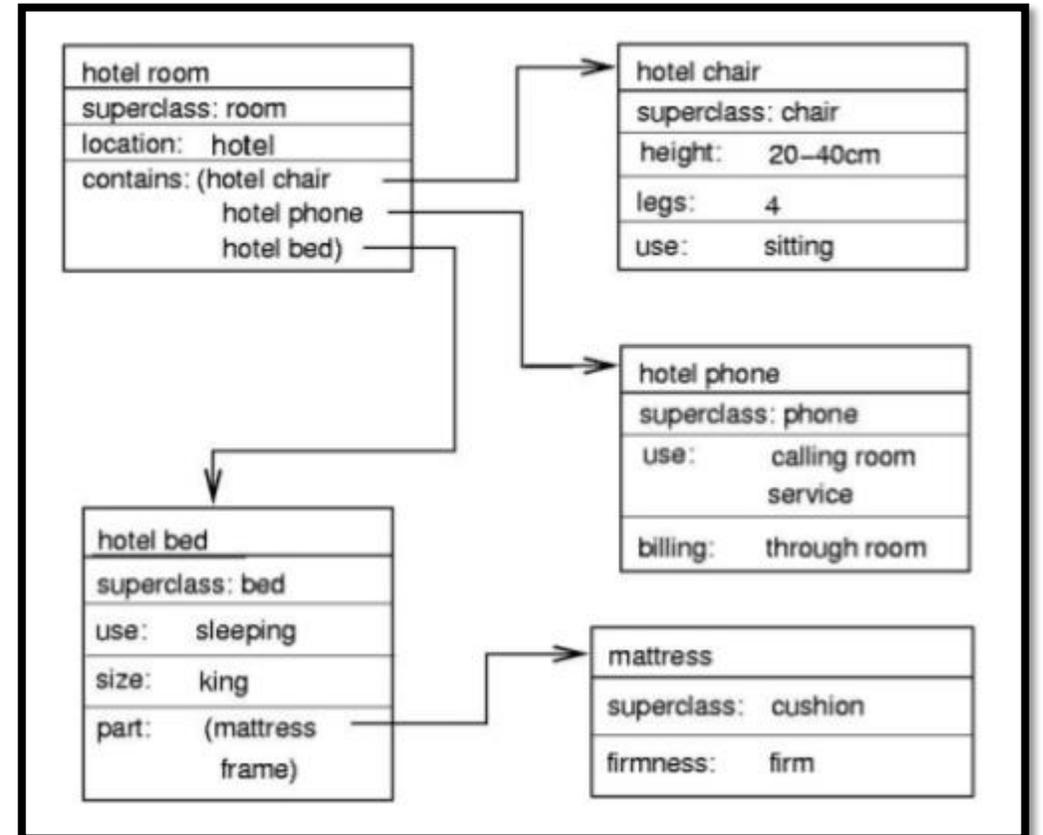
Tweety

Class:

Bird

Properties

Color	Yellow
Eats	Worm
No. Wings	1
Flies	False
Hungry	Unknown
Activity	Unknown
Lives	Cage

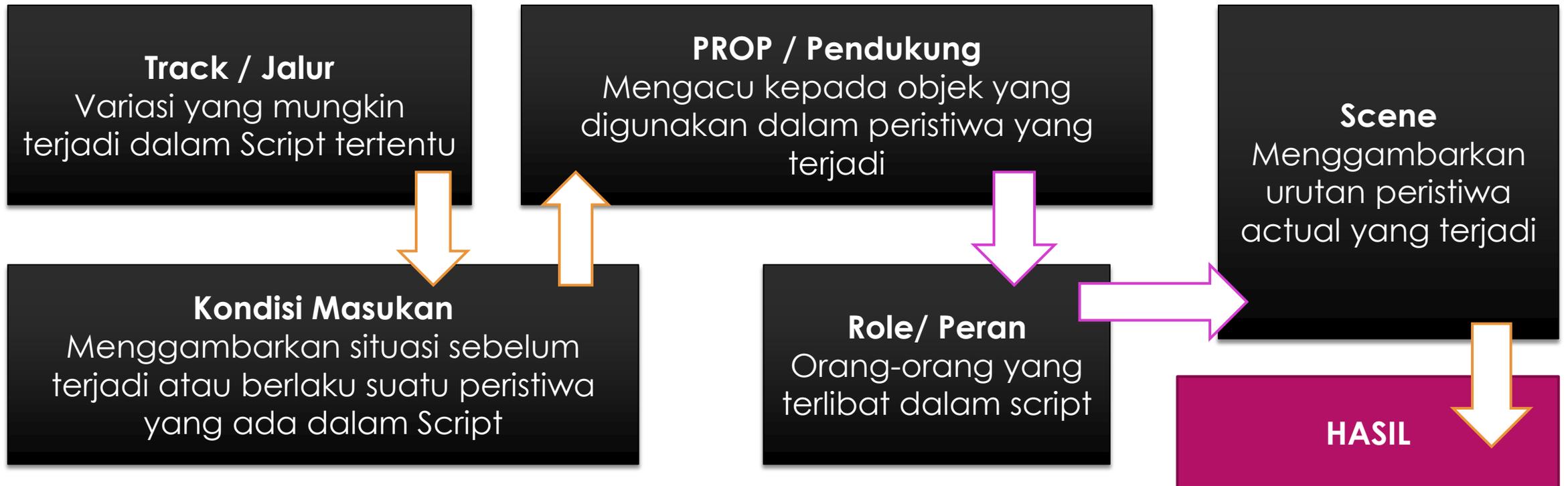


SCRIPT (NASKAH)

- ❖ Skema representasi pengetahuan yang menggambarkan urutan-urutan kejadian (Sequence Event)
- ❖ Menyerupai Frame dengan penambahan informasi, termasuk harapan dari urutan kejadian dan tujuan serta perencanaan yang melibatkan aktor.
- ❖ Perbedaannya, **frame menggambarkan Objek** sedangkan **Script menggambarkan urutan peristiwa**
- ❖ Penggambaran urutan peristiwa pada script menggunakan serangkaian slot yang berisi informasi tentang orang, objek, dan tindakan-tindakan yang terjadi pada suatu peristiwa

SCRIPT (NASKAH)

Script merupakan beberapa urutan elemen yang tipikal yaitu:



CONTOH SCRIPT

Script Pergi Ke Restoran

- ▶ Track/ Jalur : Fast Food Restoran
- ▶ Kondisi Masukan : tamu lapar – tamu punya uang – toko buka
- ▶ Prop / Pendukung : Kendaraan, Conter, baki, makanan, uang, serbet, garam, merica, kecap, dll
- ▶ Roles/ Peran : tamu, pelayan
- ▶ Scene (Slide Selanjutnya)

CONTOH SCRIPT

-SCENE PERGI KE RESTORAN-

▶ Adegan(scene) 1 : Masuk

- ▶ Tamu parkir mobil
- ▶ Tamu masuk restoran
- ▶ Tamu antri
- ▶ Tamu baca menu dilist menu dan mengambil keputusan tentang apa yang akan diminta.

▶ Adegan(scene) 2 : Pesanan

- ▶ Tamu memberikan pesanan pada pelayan
- ▶ Pelayan mengambil pesanan dan meletakkan makanan di atas baki
- ▶ Tamu membayar

▶ Adegan(scene) 3 : Makan

- ▶ Tamu mengambil serbet, sedotan, garam, dll
- ▶ Tamu makan dengan cepat

▶ Adegan(scene) 4 : Pulang

- ▶ Tamu membersihkan meja
- ▶ Tamu membuang sampah
- ▶ Tamu meninggalkan restoran
- ▶ Tamu naik mobil dan pulang

▶ Hasil

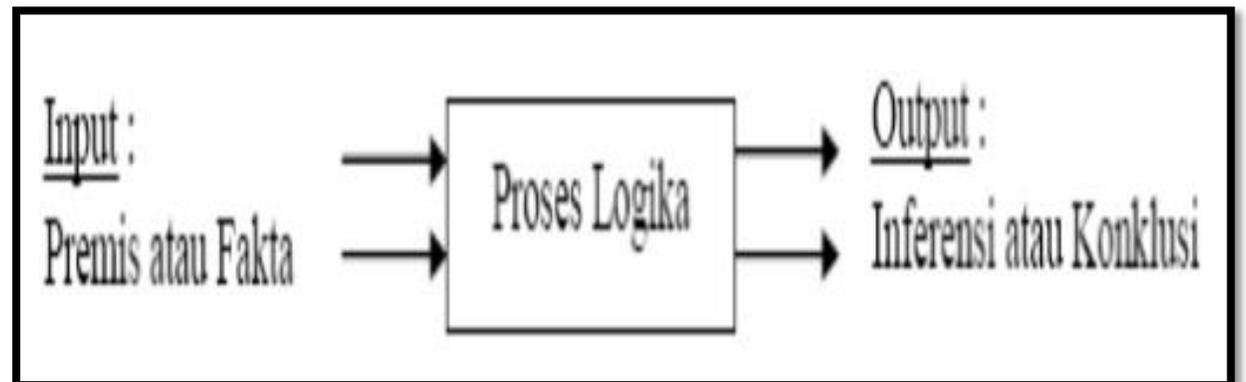
- ▶ Tamu merasa kenyang
- ▶ Tamu senang
- ▶ Tamu kecewa
- ▶ Tamu sakit perut

LOGIKA

- ❖ Logika – bagian dari penalaran eksak untuk mengambil kesimpulan dari **premis**
- ❖ Aplikasi komputer untuk melakukan penalaran telah dihasilkan dalam logika pemrograman dan pengembangan bahasa dasar logika seperti **PROLOG**
- ❖ Logika – sangat penting dalam sistem pakar sebagai penarik kesimpulan dari fakta ke kesimpulan.
- ❖ Sejarah Logika – Logika Aristoteles yang didasarkan pada **SILOGISME**

LOGIKA

- ❖ Logika – Proses membentuk Kesimpulan/ Inferensi berdasarkan fakta yang telah ada
- ❖ Input – **Premis** atau fakta-fakta yang diakui kebenaran



LOGIKA - PENALARAN

Penalaran **DEDUKTIF** : Umum ke Khusus

Contoh:

Premis Mayor : Jika **hujan turun** saya **tidak akan berangkat kuliah**

Premis Minor : Hari ini **hujan turun**

Konklusi : Hari ini saya tidak akan berangkat kuliah

LOGIKA - PENALARAN

Penalaran **INDUKTIF** : Khusus ke Umum

Contoh:

Premis 1 : **Aljabar** adalah pelajaran yang sulit

Premis 2 : **Geometri** adalah pelajaran yang sulit

Premis 3 : **Kalkulus** adalah pelajaran yang sulit

Konklusi : **Matematika** adalah pelajaran yang sulit

Maka jika ada premis tambahan yang menghasilkan konklusi salah untuk kasus diatas tidak bisa menggunakan penalaran induktif sangat dimungkinkan adanya **ketidakpastian**

Jika muncul **premis baru** maka konklusi akan gugur
Misal: Premis 4 :
Kinematika adalah pelajaran yang sulit

Maka konklusi:
"Matematika adalah pelajaran yang sulit"
adalah **Salah** karena Kinematika bukanlah matematika

LOGIKA - PROPOSISI

- ❖ Proposisi – Suatu pernyataan yang dapat bernilai Benar atau Salah
- ❖ Simbol-symbol P dan Q menunjukkan Proposisi
- ❖ Dua atau lebih Proposisi dapat digabungkan dengan menggunakan operator logika
 - Konjungsi : \wedge (and)
 - Disjungsi : \vee (or)
 - Negasi : \neg (Not)
 - Implikasi : \rightarrow (if then)
 - Ekuivalensi : \leftrightarrow (if and only if)

Not

P	not P
B	S
S	B

And, Or, If – Then, If – and – only – if

P	Q	P and Q	P or Q	if P then Q	P if and only if Q
B	B	B	B	B	B
B	S	S	B	S	S
S	B	S	B	B	S
S	S	S	S	B	B

LOGIKA - PROPOSISI

- ❖ Inferensi (pada logika proposisi) \Rightarrow Resolusi
- ❖ Resolusi \Rightarrow suatu aturan untuk melakukan inferensi yang dapat berjalan secara efisien dalam suatu bentuk khusus yaitu Conjunctive Normal Form (CNF)
- ❖ Ciri-ciri CNF:
 - ▶ Setiap kalimat merupakan disjungsi literal
 - ▶ Setiap kalimat terkonjungsi secara implisit

LOGIKA - PROPOSISI

Langkah-langkah untuk mengubah/konversi suatu kalimat ke bentuk CNF :

1. Hilangkan implikasi dan ekuivalensi

$x \rightarrow y$ menjadi $\neg x \vee y$

$x \leftrightarrow y$ menjadi $(\neg x \vee y) \wedge (\neg y \vee x)$

2. Kurangi lingkup semua negasi menjadi satu negasi saja

1. $\neg(\neg x)$ menjadi x

2. $\neg(x \vee y)$ menjadi $(\neg x \wedge \neg y)$

3. $\neg(x \wedge y)$ menjadi $(\neg x \vee \neg y)$

3. Gunakan aturan asosiatif dan distributif untuk mengkonversi menjadi conjunction of disjunction

1. Asosiatif : $(A \vee B) \vee C$ menjadi $A \vee (B \vee C)$

2. Distributif : $(A \wedge B) \vee C$ menjadi $(A \vee C) \wedge (B \vee C)$

4. Buat satu kalimat terpisah untuk tiap-tiap konjungsi

LOGIKA – PROPOSISI - RESOLUSI

Prosedur untuk membuktikan proposisi P dengan beberapa aksioma F yang telah diketahui dengan resolusi dapat dilakukan melalui algoritma sebagai berikut :

- a. Konversikan semua proposisi F ke bentuk CNF
- b. Negasi P , dan konversikan hasil negasi ke bentuk Klausula. Tambah ke himpunan klausula yang telah ada pada langkah 1
- c. Kerjakan hingga terjadi kontradiksi atau proses tidak mengalami kemajuan

LOGIKA – PROPOSISI - RESOLUSI

- d. Bandingkan (Resolve) secara bersama-sama. Klausa hasil resolve tersebut dinamakan resolvent. Jika ada pasangan literal L dan $\text{not } L$, eliminasi dari resolvent
- e. Resolvent – berupa klausa kosong, maka ditemukan kontradiksi. Jika tidak, tambahkan ke himpunan klausa yang telah ada

LOGIKA – PROPOSISI - RESOLUSI

CONTOH

P : Agung anak yang cerdas
Q: Agung rajin belajar
R : Andi akan menjadi juara kelas
S : Agung makannya banyak
T : Agung istirahatnya cukup

LOGIKA – PROPOSISI - RESOLUSI

Kalimat yang terbentuk

- ✓ Agung anak yang cerdas.
- ✓ Jika Agung anak yang cerdas dan rajin belajar, maka Agung akan menjadi juara kelas.
- ✓ Jika Agung makannya banyak atau Agung istirahatnya cukup, maka Agung rajin belajar.
- ✓ Agung istirahatnya cukup.

LOGIKA – PROPOSISI - RESOLUSI

Setelah dilakukan Resolusi (CNF) diperoleh:

- ✓ Fakta ke 2 : Agung tidak cerdas atau Agung tidak rajin belajar atau Agung akan menjadi juara kelas.
- ✓ Fakta ke 3 : Agung tidak makan banyak atau Agung rajin belajar.
- ✓ Fakta ke 4 : Agung tidak cukup istirahat atau Agung rajin belajar

LOGIKA - PREDIKAT

- ❖ Merepresentasikan hal-hal yang tidak dapat direpresentasikan dengan menggunakan logika Proposisi.
- ❖ Merepresentasikan fakta-fakta sebagai suatu pernyataan yang disebut dengan **wff (well – formed formula)**

Contoh

Laki-laki (x)

Dimana x adalah variable yang disubtitusikan dengan Andi, Ali, Amir, Anto, Agus, dan Laki-Laki yang lain

LOGIKA - PREDIKAT

Didalam = predikat (keterangan)
Mahasiswa = argument (objek)
Kelas = argument (objek)

- ❖ Proposisi atau Premis
 - ✓ Argumen (objek) : individu atau objek
 - ✓ Predikat (Keterangan)

Contoh

- 1. Jika besok tidak hujan, Tommy pergi ke gunung*
 $\neg \text{cuaca}(\text{hujan}, \text{besok}) \rightarrow \text{pergi}(\text{tommy}, \text{gunung})$
- 2. Diana adalah nenek dari ibu Amir*
 $\text{nenek}(\text{Diana}, \text{ibu}(\text{Amir}))$
- 3. Mahasiswa berada di dalam kelas*
 $\text{didalam}(\text{mahasiswa}, \text{kelas})$

LOGIKA – PREDIKAT

Operator – operator yang digunakan dalam logika predikat yaitu:

Konjungsi : \wedge (and)

\forall (untuk setiap)

Disjungsi : \vee (or)

\exists (terdapat)

Negasi : \neg (Not)

Implikasi : \rightarrow (if then)

Ekuivalensi : \leftrightarrow (if and only if)

LOGIKA – PREDIKAT

CONTOH

1. Andi adalah seorang mahasiswa
2. Andi masuk jurusan Elektro
3. Setiap mahasiswa elektro pasti mahasiswa teknik
4. Kalkulus adalah matakuliah yang sulit
5. Setiap mahasiswa teknik pasti akan suka kalkulus atau akan membencinya
6. Setiap mahasiswa pasti akan suka terhadap suatu matakuliah
7. Mahasiswa yang tidak pernah hadir pada kuliah matakuliah sulit, maka mereka pasti tidak suka terhadap matakuliah tersebut.
8. Andi tidak pernah hadir kuliah matakuliah kalkulus

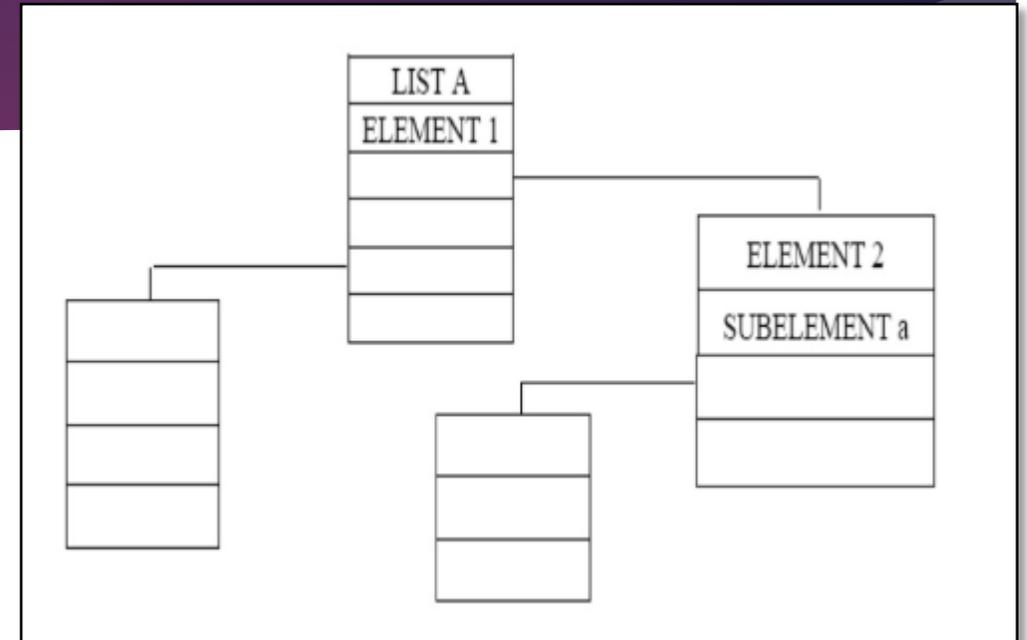
1. mahasiswa(Andi)
2. elektro(Andi)
3. $\forall x : \text{elektro}(x) \rightarrow \text{teknik}(x)$
4. sulit(kalkulus)
5. $\forall x : \text{teknik}(x) \rightarrow \text{suka}(x, \text{kalkulus}) \vee \text{benci}(x, \text{kalkulus})$
6. $\forall x : \exists y : \text{suka}(x, y)$
7. $\forall x : \forall y : \text{mahasiswa}(x) \wedge \text{sulit}(y) \wedge \neg \text{hadir}(x, y) \rightarrow \neg \text{suka}(x, y)$
8. $\neg \text{hadir}(\text{Andi}, \text{kalkulus})$

LIST

Adalah serangkaian jenis objek tertulis

Merepresentasikan hirarki pengetahuan:

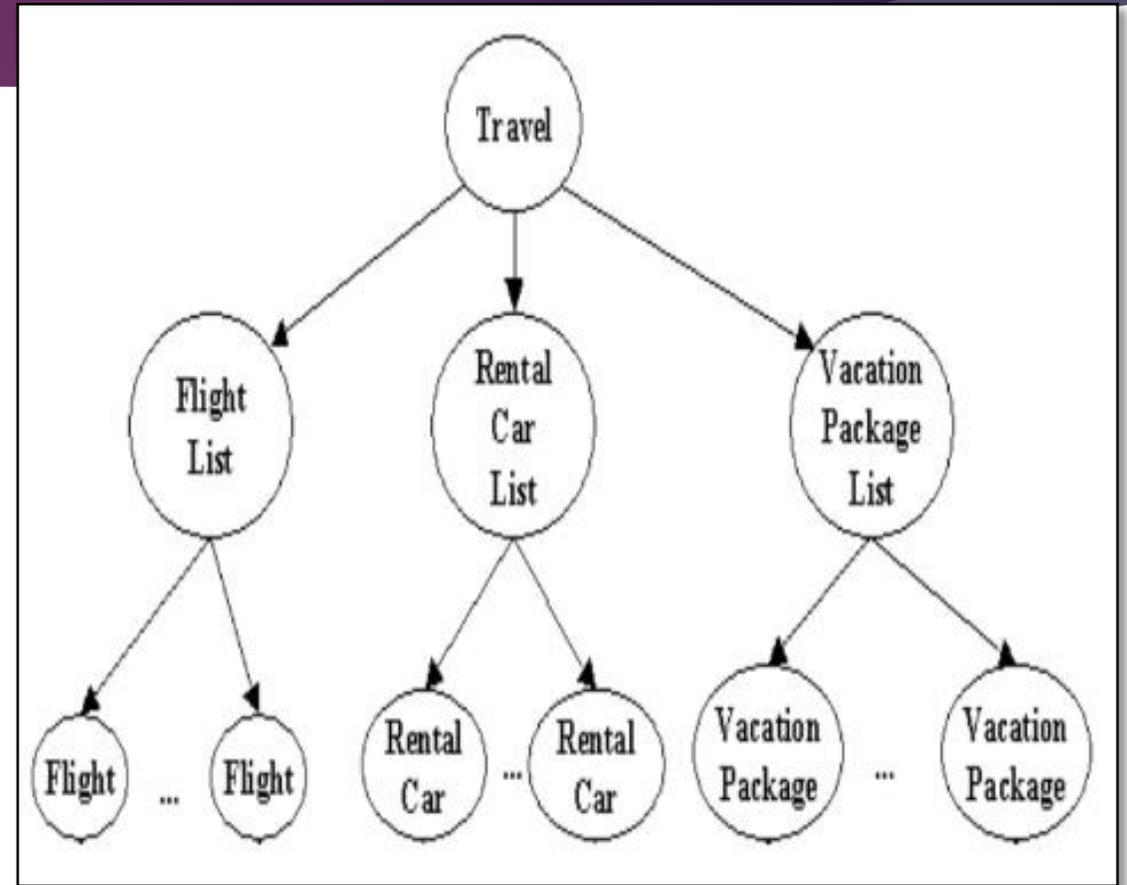
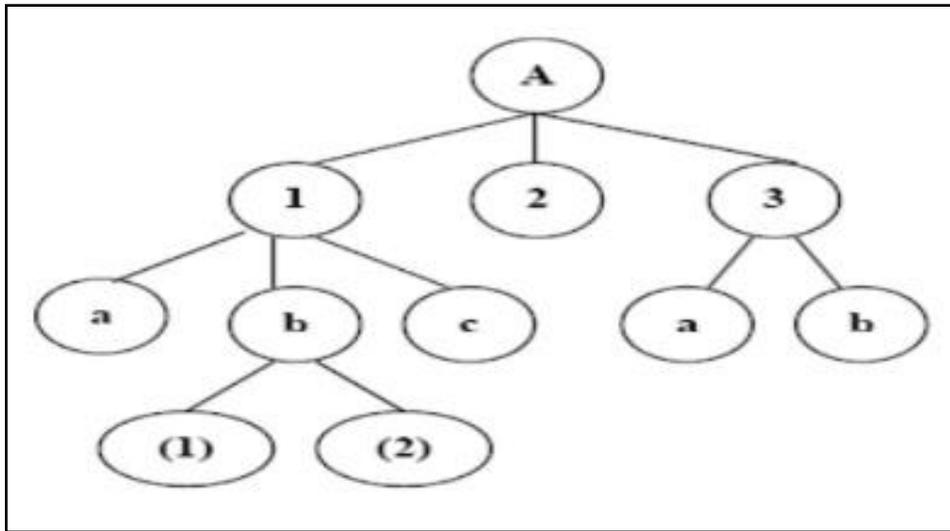
1. Objek dikelompokkan, dikategorikan atau digabungkan sesuai dengan urutan atau hubungannya
2. Objek dibagi dalam kelompok atau jenis yang sama
3. Kemudian hubungan ditampilkan dengan menghubungkan satu sama lain



Contoh

POHON

Struktur Pohon = Struktur grafik hirarki menggambarkan list dan hirarki pengetahuan lainnya.



OBJECT ATTRIBUT VALUE (OAV)

- ❖ Object – berupa bentuk fisik atau konsep
- ❖ Attribute – karakteristik atau sifat dari objek tersebut
- ❖ Value/ nilai – besaran/ nilai/ takaran spesifik dari atribut tersebut pada situasi tertentu, dapat berupa numeric, string atau Boolean

Sebuah object bisa memiliki beberapa attribute, biasa disebut OAV Multi-Attribute

CONTOH REPRESENTASI OAV

Objek	Atribut	Nilai
Mangga	Warna	Hijau, Orange
Mangga	Berbiji	Tunggal
Mangga	Rasa	Asam, Manis
Mangga	Bentuk	Oval
Pisang	Warna	Hijau, Kuning
Pisang	Bentuk	Lonjong

ATURAN PRODUKSI

- ▶ Struktur aturan produksi menghubungkan **premis** dengan **konklusi** dapat diperjelas sebagai berikut : **if premis then konklusi**
- ▶ Aturan produksi diusulkan untuk memodelkan penyelesaian permasalahan tingkah laku
- ▶ Kaidah produksi menjadi acuan yang sangat sering digunakan oleh sistem inferensi, sistem berbasis kaidah, dan dalam kasus penyelesaian masalah tingkah laku dalam produksi manusia ataupun dalam produksi sederhana.

SISTEM PRODUKSI

Ada 3 elemen utama dari sistem produksi, yaitu:

Database Global

Data utama dari sistem produksi

Kaidah Produksi

Mempunyai bagian kondisi (IF) dan aksi (THEN). Jika sisi kiri dinamakan kondisi atau premis yang dipenuhi database, maka kaidah-kaidah dapat diterapkan dengan subjek menjadi pemicu bagi sistem kontrol

Sistem Kontrol

- ❖ Program penterjemah yang essential untuk mengontrol urutan dimana kaidah-kaidah produksi dipicu dan menyelesaikan konflik jika lebih dari 1 kaidah yang diaplikasikan.
- ❖ Sistem control secara berulang-ulang mengaplikasikan kaidah untuk database hingga gambaran dari tujuan yang dihasilkan

CONTOH STRUKTUR KAIDAH IF-THEN

- ❖ JIKA premis MAKA konklusi
- ❖ JIKA masukan MAKA keluaran
- ❖ JIKA kondisi MAKA tindakan
- ❖ JIKA anteseden MAKA konsekuen
- ❖ JIKA data MAKA hasil
- ❖ JIKA tindakan MAKA tujuan

ATURAN PRODUKSI

- ❖ Premis – mengacu pada fakta yang benar sebelum konklusi tertentu diperoleh
- ❖ Masukan – mengacu pada data yang harus tersedia sebelum keluaran dapat diperoleh
- ❖ Kondisi – mengacu pada keadaan yang harus berlaku sebelum tindakan diambil
- ❖ Anteseden – mengacu pada situasi yang terjadi sebelum konsekuensi dapat diamati
- ❖ Data – mengacu pada kegiatan yang harus dilakukan sebelum hasil dapat diharapkan

KAIDAH

- ▶ Kaidah derajat pertama (first order rule)

Kaidah sederhana yang terdiri dari anteseden dan konsekuen

Contoh:

JIKA bersin-bersin dan pusing MAKA terserang penyakit Flu

- ▶ Kaidah Meta (meta rule)

Kaidah yang anteseden atau konsekuennya mengandung informasi tentang kaidah lainnya.

CONTOH KAIDAH META (META RULE)

Aturan 1:

JIKA	mengalami kehilangan kesadaran yang berlangsung sangat singkat, sehingga aktivitas yang sedang berjalan terhenti
DAN	terkadang disertai dengan mata yang menatap kosong atau gerakan mioklonik dari sekelompok otot mata atau wajah, otomatisme, kehilangan tonus otot (sehingga barang yang dipegang bisa terjatuh atau bila sedang berdiri bisa terjatuh)
DAN	serangan berakhir dengan diikuti oleh pulihnya kesadaran
DAN	berlangsung beberapa detik sampai setengah menit, dan dapat berlangsung puluhan kali dalam sehari
MAKA	mengalami tipe sawan lena

Aturan 2 :

JIKA	tipe sawan umum
ATAU	tipe sawan mioklonik
ATAU	tipe sawan lena
ATAU	tipe sawan tonik-klonik
DAN	EEG tidak menunjukkan adanya kelainan fokal
DAN	penyebab tidak diketahui
DAN	awitan berhubungan dengan usia
MAKA	terkena epilepsi idiopatik umum

Konsekuensi = Aturan 1
Anteseden = Aturan 2

BEBERAPA MODEL REPRESENTASI PENGETAHUAN YANG PENTING

- ❖ Logika
- ❖ Jaringan Semantik
- ❖ OAV
- ❖ Frame
- ❖ Kaidah Produksi

SUMBER REFERENSI

Azmi, Z dan Yasin, V. 2017. *Pengantar Sistem Pakar dan Metode (Introduction of Expert System and Methods)*. Jakarta: Mitra Wacana Media.

Subakti, Irfan. 2002. *Sistem Berbasis Pengetahuan (Knowledge Based System)*. Surabaya : Teknik Informatika, Institute Teknologi Sepuluh November.

Kusrini. 2006. *Sistem Pakar Teori dan Aplikasi*. Yogyakarta: Andi.