BAB VIII
MACHINE LEARNING

Machine learning sangat erat kaitannya ke kecerdasan (*intelligence*) adalah belajar(*learning*). Pada kenyataannya, kecerdasan tidak ada tanpa kemampuan untuk belajar karena belajar ini berati kebutuhan akan pengetahuan baru. *Learning* memperbolehkan untuk beradaptasi ke dan menggunakan keuntungan berbagai situasi dan kejadian sehingga kemampuan *learning* menjadi suatu perangkat atau alat yang sangat berguna.

8.1. Jenis *Learning*

Ada sebuah pendapat yang saling kontradiksi di mana penerapan komputer untuk dapat belajar adalah: sangat mudah dan sangat sulit.

Pendapat tersebut berdasarkan adanya dua perbedaan yang mencolok dari *learning:*

1. *rote learning*
2. *cognitive learning*

Dari dua perbedaan di atas, kemungkinan besar timbul beberapa tipe atau jenis lain dari *learning* seperti:

1. learning by analogy
2. learning by example
3. learning by observation

Namun demikian, seluruh tipe *learning* dapat disimpulkan bahwa pengetahuan-pengetahuan yang ada dapat dibutuhkan atau tidak ke mekanisme sesungguhnya di mana memperbolehkan terjadinya *learning*.

1. *Learning by Rote*

   Banyak yang telah kita pelajari membentuk kenyataan di mana kita harus mengulang atau mengingatnya. Proses ini disebut: *Learning by Rote*.

   Contoh:
   - Ibukota R.I. : Jakarta
   - 1 + 1 = 2
   - Jarak dari Jakarta ke Bogor : 60 Km.

Rote learning tidak hanya terbatas pada kenyataan (*fact*), tetapi dapat diterapkan ke rangkaian kegiatan-kegiatan.

Contoh:

Seorang pekerja pabrik dapat belajar memindahkan kotak merah dan kuning dari lintasan rakitan dan meletakkannya ke tempat tertentu.

Rangkaian yang diingat adalah:

1. mengambil kotak-kotak merah dan kuning
2. meletakkan ke suatu tempat.

Inti dari *rote learning* adalah: spesialisasi di mana segala sesuatu yang dihafal adalah spesific dan rangkaian langkah-langkah yang membentuk proses tidak dapat digeneralisasi. Rangkaian penghafalan ini disebut: prosedur. Sebuah komputer dapat dengan mudah mempelajari sesuatu yang kita hafalkan, karena komputer diprogramkan.

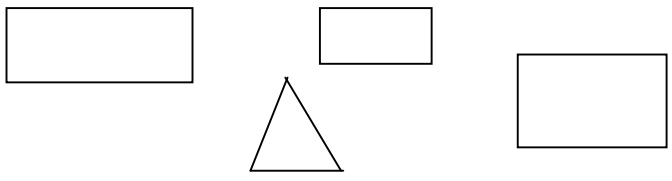
Rote Learning melibatkan : pengingatan baik kenyataan atau prosedur-prosedur dan tidak membutuhkan sesuatu generalisasi yang dirinci atau pemikiran tingkat tinggi.

2. *Cognitive Learning*

Suatu cara yang paling penting dalam belajar adalah: *cognitive learning* di mana cara ini paling sulit diterapkan. Dalam bentuk *learning* di sini, kita harus menggunakan alasan untuk: menganalisa, mengorganisasi, dan menghubungkan bagian-bagian tertentu pengetahuan.

Cognitive learning sangat menakjubkan di mana kita dapat belajar sebuah generalisasi.

Contoh:



Kita dapat membentuk deskripsi kelas untuk prosedur-prosedur, kemudian kita dapat beradaptasi terhadap prosedur-prosedur yang

tergeneralisasi ke berbagai situasi sejenis. Proses ini adalah kemampuan untuk menggeneralisasi prosedur yang membedakan manusia dari robot. Sebuah robot hanya dapat mengenal proses tertentu , tetapi tidak dapat menggeneralisasi. Kemampuan kita untuk belajar sebuah klasifikasi tidak terbatas pada obyek atau prosedur, tetapi dapat diterapkan pada ide dan konsep.

Kemampuan untuk mempelajari deskripsi kelas adalah dasar pembentukan sebuah komputer di mana berfikir seperti cara manusia lakukan.

8.2. Bagaimana deskripsi kelas dipelajari?

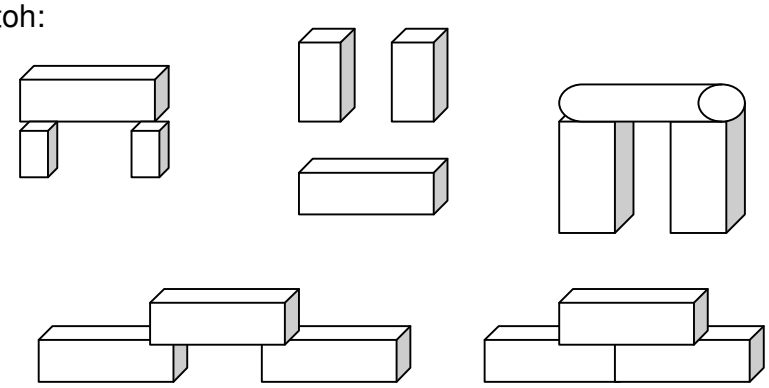
Kesulitan terbesar untuk menangani bila mencoba untuk membentuk sebuah intelligent computer, di mana kenyataannya bahwa kita sendiri memiliki sedikit pengertian tentang proses pemikiran manusia.

Pada umumnya, kita tidak memiliki ide bagaimana kita dapat membentuk deskripsi kelas tergeneralisasi dari obyek tertentu. Namun demikian tentunya percobaan untuk menemukan sebuah cara untuk menggantikan tipe *learning* ini dalam sebuah komputer, kadang melihat ke dalam pemrosesan pemikiran manusia.

Prof. Patrick Henry Winston, direktur laboratorium AI di MIT membuat solusi umum yang mengarah ke pengertian *cognitive learning*. Metoda *learning*nya tentang deskripsi kelas disebut:

"*hit-and-near-miss*"

Contoh:



Deskripsi kelas gapura:

1. harus memiliki sebuah blok atau cilinder pada atapnya dari dua blok lain yang tidak bersentuhan.
2. blok pendukung kemungkinan berdiri tegak atau tergeletak.

Procedure '***hit-and-near-miss***' memiliki 2 asumsi:

1. Terdapat petunjuk yang menampilkan salah satu contoh bagian dari kelas atau 'near-misses', dan tidak pernah salah tentang contoh-contoh tersebut.
2. Contoh peralatan harus contoh valid karena contoh tersebut satu dari bentuk-bentuk model awal.

Contoh:

Dari asumsi-asumsi di atas, maka algoritma *hit-and-near-miss*

```
observe the sample and form the initial model
repeat
        observe sample
        if hit the generalize
        else restrict
until done
```

Pada algoritma di atas, terdapat hal-hal penting yaitu:

1. Bagaimana model digeneralisasi
2. Bagaimana model dibatasi

Procedure Restrict :

```
determine the difference between the near-miss and the evolving model
if the model has an attribute not found in the near-miss,
        then require this attribute
if near-miss has an attribute not found in the model, then
        forbid this attribute
```

Procedure Generalize :

determine the difference between example and the evolving model

Reconcile the difference by enlarging the model

Dua prinsip penting yang harus dilibatkan dalam procedure *'hit-and-near-miss'* untuk menuingkatkan efisensi dan keandalannya, yaitu:

1. Disebut *'no-guessing*' dilibatkan, ketika komputer tidak dapat melihat perbedaan antara model yang benar dengan model yang tidak benar, yaitu bila terjadi suatu pengakuan terhadap obyek yang tidak, maka sesungguhnya komputer tidak mempelajari sesuatu.
2. Disebut : *'no-altering*', jika petunjuk mendukung obyek yang benar, tetapi gagal untuk memadankan ke definisi yang ada, maka komputer membentuk secara terpisah klasifikasi kasus khusus dari pada mencoba untuk memperbesar klasifikasi yang ada untuk mencakup obyek tersebut.

8.3. *Knowledge Representation*

Masalah sekunder yang juga menjadi bahan pertimbangan adalah: bagaimana caranya untuk menyimpan pengetahuan yang dibutuhkan ke dalam komputer baik pengetahuan alami dan pemilihan pemrograman menentukan cara di mana pengetahuan dapat ditunjukkan.

Teknik-teknik untuk mengembangkan lapangan *knowledge representation*:

1. Trees
2. Lists
3. Networks

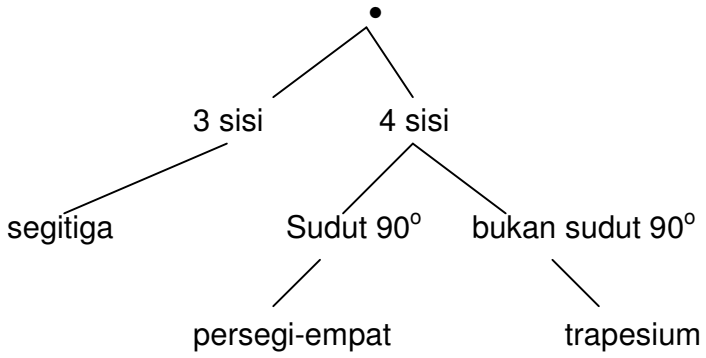
1. *Trees*

Bila kita berpikir kembali pada metoda *backward chainning* dalam *expert system*, dapat dilihat dengan jelas bahwa cara paling efisien untuk menunjukkan pengetahuan untuk tipe *expert system* adalah *tree*.

Kemajuan *expert system* melalui *tree*, akan menyingkat bagian besar dan menemukan *goal* secara cepat.

Expert system yang menggunakan *tree* pengetahuan akan selalu menanyakan user-nya untuk menjawab pertanyaan yang relevan. Secara alami, *tree* adalah hirarki, sehingga kemungkinan hanya digunakan untuk menyimpan pengetahuan hirarki, sehingga *tree* bukan merupakan batasan yang baik, karena banyak pengetahuan gagal ke dalam kategori yang berada dalam *tree*.

Gambar berikut ini, *tree* digunakan untuk menyimpan informasi tentang persegi-empat, segitiga, dan trapesium.



Kerugian terbesar dari penggunaan *tree*:

Kesulitan pembentukan dan pemeliharaan tree sehingga meninggalkan efisiensi.

2. *LIST*

List penting untuk keberhasilan pemrograman Turbo Prolog, dimana list selalu menggunakan metoda tradisional AI untuk *knowledge representation*.

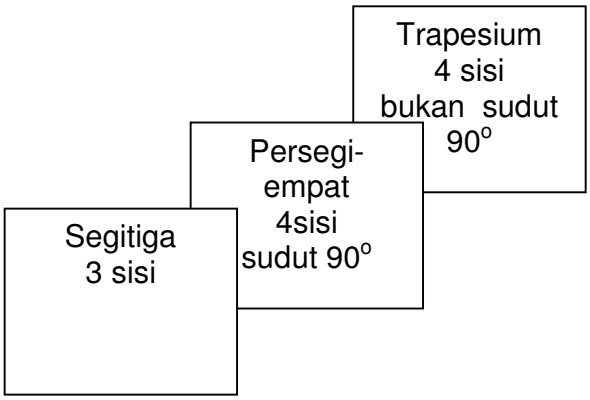
Contoh: Bahasa AI pertama LISP(*LISt Processing*) dirancang untuk menangani *list* secara efisien.

Fungsi dari *list,* sehingga sangat menarik untuk *knowledge representation* adalah: mudah dilakukan (dikerjakan) dalam prolog. Untuk

mengerti bagaimana *knowledge* ditunjukkan dalam *list* dapat diberikan contoh :

Sebuah kartu katalog dalam perpustakaan. Jika kita ingin mencari sebuah buku tentang topic tertentu maka kita harus mencari setiap kartu, tolak kartu yang tidak sesuai dan mencari kartu-kartu lain, kemudian berhenti bila menjumpai buku yang diinginkan.

Dengan kata lain bahwa *knowledge* disimpan sebagai sebuah *list* yang membutuhkan pencarian sekuensial untuk menemukannya.



Walaupun *list* hanya dapat diproses secara *sequential*, tetapi *list* sangat penting karena kita dapat menggunakannya untuk menunjukkan sesuatu dan seluruh tipe k*nowledge*.

List sangat fleksibel di mana membuat *list* sangat penting untuk AI sebagai alternatif utama. Dengan menggunakan berbagai skema index, kita dapat membuat *list* hampir seefesien *tree*.

3. *Network*

Representasi *knowledge* sebagai sebuah *network* adalah mengagumkan dan sangat berguna, juga bentuk *network* sangat kompleks.

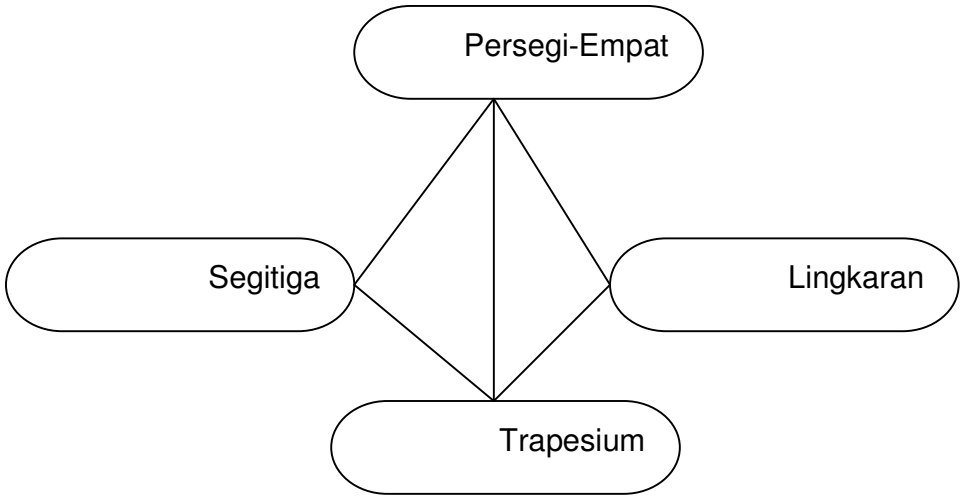
Representasi *knowledge* dimungkinkan di mana representasi *network* dari *knowledge* akan distandarisasi.

Network Knowledge didasari pada 2 kondisi:

1. *Knowledge* dalam *network* ditunjukkan oleh node-node dalam sebuah *graph non* hirarki, tidak seperti *tree*, semua node dalam

network memiliki kepentingan yang sama dan salah satu dari node-node tersebut dapat digunakan sebagai posisi awal.

2. Node-node diatur sehingga tipe *knowledge* sejenis dikelompokkan dekat satu sama lainnya, yaitu *adjacent no*de memiliki hubungan *'near-miss'*



Kita mengakses model *network* dengan memasukkan *network* pada sebuah posisi yang tepat dan kemudian memproses sepanjang sampai node sesungguhnya dicapai.

Secara teori, metoda ini seharusnya sangat efisien, karena setiap perpindahan ke node baru dibuat karena transisi(perpindahan) berada pada arah pengembangan yang sejenis, di mana merupakan sebuah bentuk *hill climbing*. Walaupun prosedur ini akan bekerja tanpa masalah di mana kita masuk ke dalam *network*, tetapi ada baiknya untuk masuk pada sebuah node yang agak mendekati *goal*. Kebanyakan model-model *network* juga berisi *list index* yang membantu memilih node masukkan untuk setiap situasi.

Kejadian terburuk :

Jika tiba-tiba kita memilih node yang jauh dari sejenis, maka *network* mengacak ke dalam *lis*t. Keuntungan metoda *network* dari *knowledge representation* adalah metoda ini dapat dengan mudah dan efisien menangani baik *knowledge* hirarki dan nonhirarki. *Knowledge*

nonhirarki akan mencoba dari sebelah luar batasan *network*, dengan *knowledge* hirarki yang dilokasikan lebih dekat dengan pusat.

Representasi *Knowledge*(Pengetahuan)

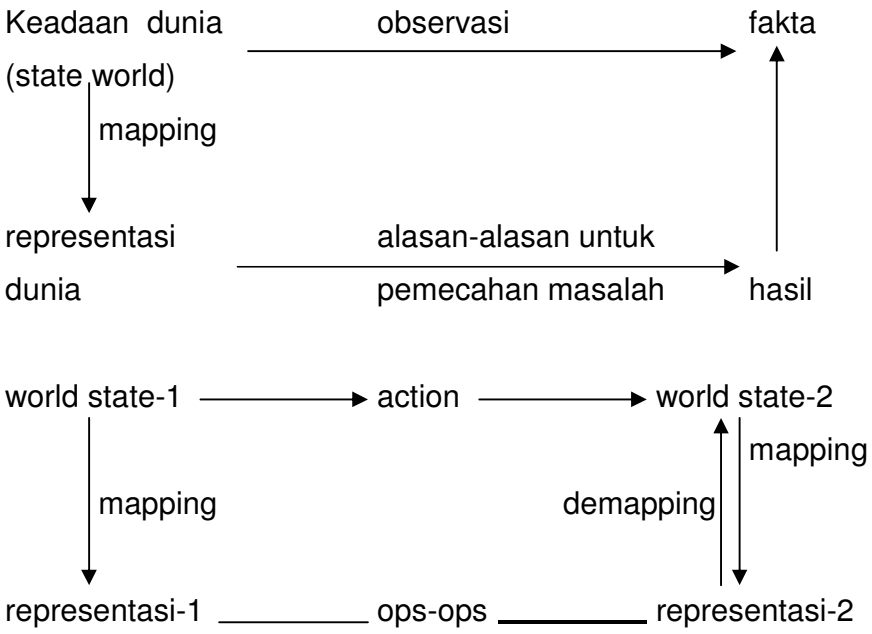
Knowledge adalah segala sesuatu yang digunakan oleh pemecah persoalan untuk memecahkan persoalan.

Understanding: kemampuan menggunakan *knowledge*(pengetahuan) kita untuk memproduksi (meramal) efek-efek dari suatu kegiatan (aksi) di dunia atau untuk memproduksi hasil dari suatu observasi.

Understanding Object X berarti :

Mempunyai pengetahuan (*knowledge*) tentang X:

- deskripsi dari X
- hak-hak / kewajiban X
- operasi-operasi terhadap X



Hal-hal yang harus dipertimbangkan atau ada dalam *knowledge*:

1. Objek :
   - deskripsi
   - hak-hak/kewajiban
   - operasi-operasi
2. Kejadian-kejadian
3. *Meta-knowledge* : *knowledge about knowledge* (mengetahui apa yang anda tahu atau tidak tahu).
   Misal: 100! --->kita dapat mengerjakan ini kalau cukup waktu dan kertas/pensil.
4. Prosedur-prosedur *knowledge (procedural Knowledge*) Prosedur-prosedur tentang bagaimana menyelesaikan persoalan dan bagaimana melaksanakan pekerjaan tersebut. (misal: bagaimana naik sepeda, bagaimana menerbangkan pesawat, dan sebagainya). Proses-proses *Knowledge*:
   - *Acquisition* : mendapatkan dan mengintegrasikan *knowledge*
   - *retrieval* : mencari *knowledge-knowledge* yang relevan
   - *interence/reasoning* : mencari *knowledge-knowledge* baru dari *knowledge* ke dalam *knowledge.*

     misal :
     1. Bessie adalah sapi.
     2. Sapi adalah binatang memamah biak.
     3. Memamah biak adalah mengunyah makanan dari perut

     Apakah Bessie mengunyah makanan dari perut?

   ◊ *Matching* : pola p1 serupa atau sama dengan pola p2

   2 macam *matching*:

   a. *identity matching* : p1 = p2
   b. *instance matching* :apakah p1 suatu keadaan/instance dari p2

Tipe-Tipe Representasi :

1. *Analogue representations* (representasi-analog) representasi internal secara struktur sama dengan sesuatu yang sedang direpresentasikan. Misal : *8 puzzle geometry theorem prover signal processing*

2. Table-table data :
   - *Relational Data Base*
   - *Samuel Rate Learning Experience*

3. *Logic* :
   - Bessie adalah sapi $\longrightarrow$ Bessie E sapi
   - semua sapi memamah biak

$$\forall x \, [\, x \in \text{sapi} \Rightarrow \text{kunyah} \, (x, \text{cud})]$$

4. *Production Rule* : if P1 and P2 and … Pn

then → *conclude* Pn+1

then → *do action* A

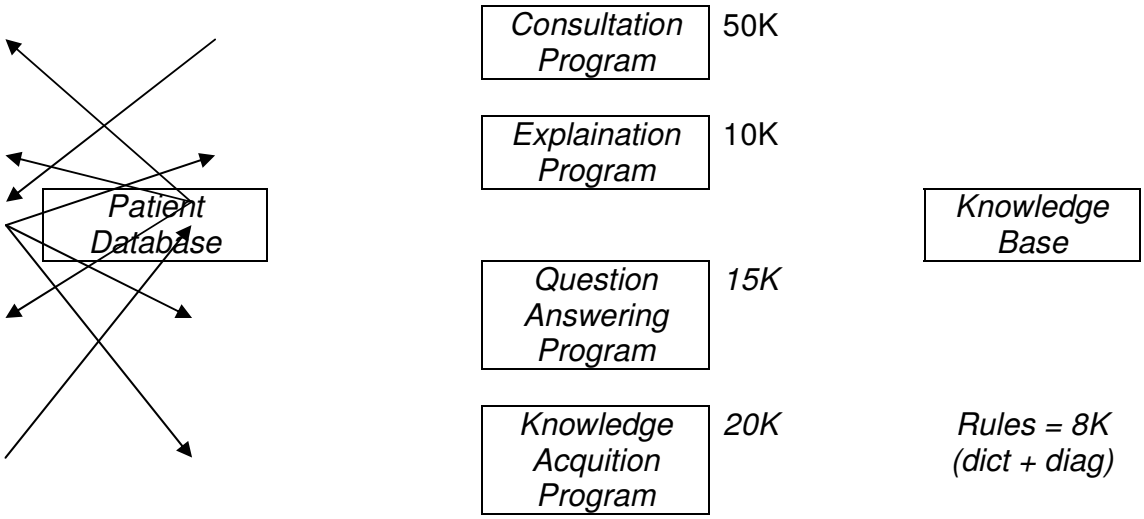
5. *Procedural Representations*:

```
Program chew-cud-test(x)
tentukan apakah/bila x adalah sapi
adalah binatang memamah biak
        bila ya return(true)
        else return(don't know)
```

6. Semantik *Network* : *Network Data Base*

7. Frames, Scripts

Contoh : MYCIN memiliki enam komponen :



Pengobatan Infeksi

Rules : 200 *production rules* → *Premise*, *Action*

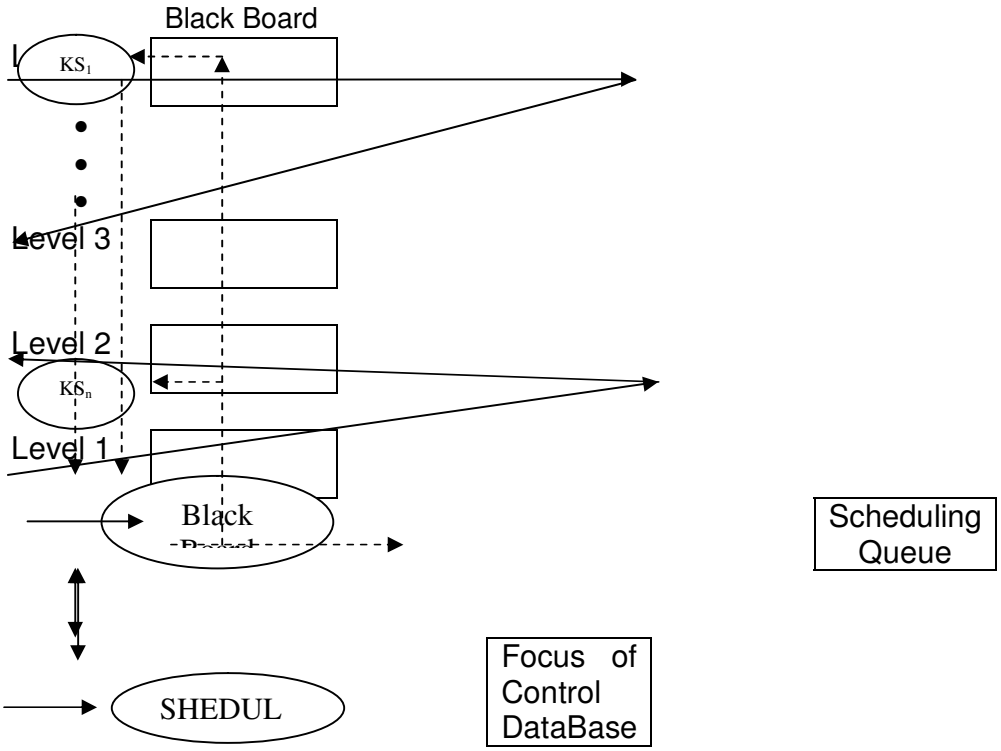
Misal: Premise ($and (same contxt infect primary bacterimia)
(membf contxt site stenilesites)
(same contxt portal GI))

Action (conclude contxt ident bacteroides tallys)

Bila: 1). infeksi adalah *primary bacterimia*, dan
2). sebab lain salah satu dari *sterilesitas*, dan
3). hasil atau efek organ tubuh adalah *Gastro Intestival*(GI) *tract*, kemudian kemungkinan identitas organ penyakit *bacteroides*

Knowledge System

Skema arsitektur Hearsay-II



Keterangan gambar skema arsitektur Hearsay-II:

KS : *Knowledge System*

: Database(DB)

: Modul-modul Program

Alur data

Pengendali Alur

Contoh lain dalam pengembangan *Knowledge System* :

- o HWIN (Hear What I Say)
- o SRI (Walk78, Walk80)
- o HARRY(Love78, Love80)

misal : buatkan struktur Black Board untuk "*The key to the mistery*"

STRUKTUR BLACK BOARD