BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

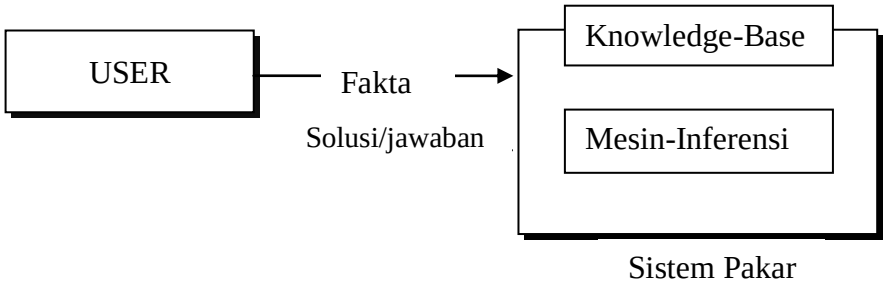
II.1 Sistem Pakar

Sistem pakar merupakan salah satu cabang dari *Artificial Intellegence* (AI) yang didefinisikan sebagai suatu program komputer yang memanfaatkan sekumpulan pengetahuan (*knowledge*) untuk domain tertentu yang diharapkan dapat memberikan solusi/jawaban dari suatu masalah dengan mencoba meniru proses pengambilan keputusan oleh seorang pakar dalam suatu bidang keahlian tertentu. Profesor Edward Feigenbaum dari Universitas Stanford yang merupakan seorang pelopor awal dari teknologi sistem pakar, yang mendefinisikan sistem pakar sebagai "suatu program komputer cerdas yang menggunakan *knowledge* (pengetahuan) dan prosedur inferensi untuk meyelesaikan masalah yang cukup sehingga membutuhkan seorang ahli untuk menyelesaikannya" [5].

Jadi, sistem pakar adalah perangkat lunak komputer yang memiliki basis pengetahuan untuk domain tertentu dengan menggunakan penalaran inferensi menyerupai seorang pakar dalam memecahkan suatu masalah. Seorang pakar adalah orang yang mempunyai keahlian dalam bidang tertentu, yaitu pakar yang mempunyai *knowledge* atau kemampuan khusus yang orang lain tidak mengetahui atau mampu dalam bidang yang dimilikinya [5].

Tujuan dari sistem pakar adalah mentransfer kepakaran yang dimiliki oleh seorang pakar ke dalam komputer sehingga dapat digunakan oleh orang lain *(nonexpert)* untuk memecahkan masalahnya.

Konsep dasar sistem pakar dimana pengguna menyampaikan informasi atau fakta untuk sistem pakar kemudian pengguna menerima solusi/jawaban dari sistem pakar. Berikut ini merupakan gambar konsep dasar sistem pakar.



Gambar II.1. Konsep Dasar Sistem Pakar

Sistem pakar terdiri dari 2 komponen utama yaitu *knowledge base* (basis pengetahuan) yang berisi pengetahuan dan mesin inferensi yang menggambarkan kesimpulan. Semakin banyak pengetahuan yang ditambahkan maka sistem pakar akan semakin baik bertindak sehingga semakin meyerupai pakar yang sebenarnya [6].

Beberapa alasan mendasar mengapa sistem pakar dikembangkan untuk menggantikan seorang pakar, yaitu sebagai berikut :

a. Dapat menyelesaikan kepakaran setiap waktu dan di berbagai lokasi.
b. Secara otomatis mengerjakan tugas-tugas rutin yang membutuhkan seorang pakar.
c. Biaya untuk membayar seorang pakar mahal.

Sistem pakar merupakan program-program praktis yang menggunakan strategi heuristic yang dikembangkan oleh manusia untuk menyelesaikan permasalahan-permasalahan yang spesifik (khusus). Karena ke*heuristik*kannya

dan sifatnya yang berdasarkan pada pengetahuan, maka umumnya sistem pakar bersifat :

a. Memiliki informasi yang handal, dalam menampilkan langkah-langkah pengecekan maupun dalam menjawab pertanyaan-pertanyaan tentang proses pengetahuan.
b. Mudah dimodifikasi, yaitu dengan menambahkan atau menghapus suatu kemampuan dari basis pengetahuan.
c. *Heuristic* dalam menggunakan pengetahuan untuk mendapatkan peyelesaian.

II.1.1 Keuntungan Sistem Pakar

Beberapa keuntungan dari sistem pakar adalah sebagai berikut :

1. Memungkinkan seorang awam untuk biasa melakukan pekerjaan seorang pakar.
2. Meningkatkan produktivitas kerja dengan jalan meningkatkan efisiensi.
3. Menghemat waktu dalam menyelesaikan pekerjaan.
4. Tersedianya pengetahuan pakar bagi masyarakat luas, sehingga semakin banyak orang yang dapat menigkatkan kemampuan dalam memecahkan berbagai masalah yang rumit.

II.1.2 Kelemahan Sistem Pakar

Selain memiliki beberapa keuntungan, sistem pakar juga memiliki kelemahan, yaitu sebagai berikut :

1. Sistem pakar sangat mahal, karena usaha untuk mengembangkan, memelihara sistem pakar memerlukan biaya yang tinggi.
2. Sistem pakar tidak 100% handal. Meskipun saat pembuatannya telah berkontribusi dengan seorang pakar, sistem pakar tidak selalu benar. Oleh karena itu, sistem perlu diuji ulang secara teliti sebelum digunakan. Peranan manusia tetap merupakan faktor dominan.
3. Untuk membuat sistem pakar yang memiliki kualitas yang tinggi sangatlah sulit karena memerlukan biaya yang sangat besar untuk pemeliharaan dan pengembangan sistem pakar.

II.1.3 Contoh Sistem Pakar Dalam Berbagai Bidang

Berikut ini merupakan contoh-contoh sistem pakar dalam berbagai bidang yaitu sebagai berikut :

1. MYCIN

   MYCIN merupakan sistem pakar medis yang dapat mendiagnosis infeksi bakteri dan merekomendasikan pengobatan antibiotiknya. MYCIN dirancang oleh Edward Shortlife di Universitas Standford pada tahun 1970-an. MYCIN dirancang untuk membantu dokter dalam mendiagnosis dan pengobatan penyakit *bacterimia*, *meningitis*, dan *cystitis.*

1. DENDRAL

   DENDRAL merupakan sistem pakar yang menyediakan pengetahuan struktur molekular dan kimia. DENDRAL digunakan untuk mengidentifikasikan struktur molekular yang tidak dikenal.

2. PROSPECTOR

   PROSPECTOR adalah sistem pakar yang dirancang untuk membantu ahli geologi dalam mencari dan menemukan biji deposit.

3. INTERNIST

   INTERNIST adalah sistem pakar ilmu kedokteran yang mempunyai kemampuan dalam mendiagnosis penyakit dalam, yang sekarang disebut dengan CADUCEUS. Sistem pakar ini dirancang di Pittsburgh University diawal tahun 1970-an oleh Harry People dan Jack Myers. INTERNIST mampu mendiagnosis penyakit dalam dan juga mampu menganalisa ratusan masalah klinis.

4. PUFF

   PUFF merupakan sistem pakar ilmu kedokteran yang dibangun di Stanford University pada tahun 1980-an. PUFF memiliki kemampuan untuk mendiagnosis penyakit paru-paru dan segala sesuatu yang berhubungan dengan masalah paru-paru.

5. EL

   EL merupakan sistem pakar yang digunakan untuk menganalisis sirkuit elektronik *(electronic circuit)* yang mengandung transistor, dioda dan resistor.

6. SOPHIE

   SHOPIE merupakan sistem pakar yang dirancang untuk mahasiswa belajar *troubleshoot* sirkuit elektronik. Sistem menyajikan simulasi dirkuit elektronik dan permasalahannya, lalu mahasiswa melakukan *troubleshoot.* Simulasi

percobaan elektronikapun disediakan agar mahasiswa dapat melakukan pengukuran sirkuit dan membantu memperkirakan letak kesalahan.

7. DELTA

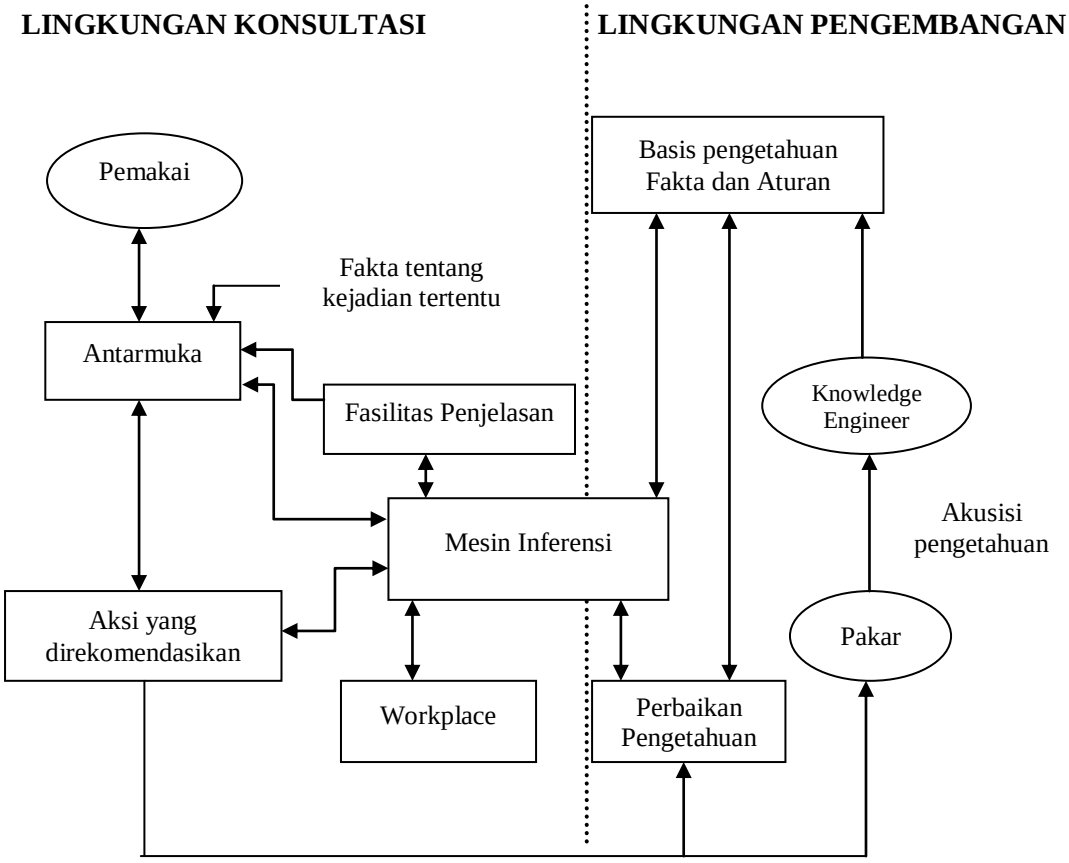
   DELTA merupakan sistem pakar yang dirancang untuk membantu personel pemeliharaan mesin lokomotif listrik diesel. DELTA dikembangkan oleh Perusahaan General Electronic. Sistem pakar ini membantu karyawan bagian pemeliharaan dalam memantau mesin-mesin yang tidak berfungsi dengan baik dan membimbing kearah prosedur perbaikan.

8. FOLIO

   FOLIO merupakan sistem pakar yang membantu *stock broker* dan tugas manajer dalam menangani investasi bagi kepentingan para pelanggannya.

II.2 Arsitektur Sistem Pakar

Sistem pakar disusun oleh dua bagian utama, yaitu lingkungan pengembangan *(development environment)* dan lingkungan konsultasi *(consultation environment).* Lingkungan pengembangan sistem pakar digunakan untuk memasukkan pengetahuan pakar ke dalam lingkungan sistem pakar. Sedangkan lingkungan konsultasi digunakan oleh pengguna yang bukan pakar *(nonexpert)* guna memperoleh pengetahuan pakar.



Gambar II.2. Arsitektur Sistem Pakar

Komponen-komponen yang terdapat pada sistem pakar adalah sebagai berikut :

1. Antarmuka Pengguna *(User Interface)*
2. Basis Pengetahuan *(Knowledge Base)*
3. Akusisi Pengetahuan *(Knowledge Acquition)*
4. Mesin Inferensi
5. *Workplace*
6. Fasilitas Penjelasan
7. Perbaikan Pengetahuan

II.2.1 Antarmuka Pengguna *(User Interface)*

User interface merupakan mekanisme yang digunakan pengguna dan sistem pakar untuk berkomunikasi. Misalnya untuk memasukan data, menjelaskan suatu aksi, memberikan saran, membangangun basis pengetahuan (sebagai modul untuk dimodifikasi pengetahuan) dan sebagainya.

Antarmuka menerima informasi dari pemakai dan mengubahnya ke dalam bentuk yang dapat diterima oleh sistem. Selain itu antarmuka menerima informasi dari sistem dan menyajikannya ke dalam bentuk yang dapat dimengerti oleh pemakai.

II.2.2 Basis Pengetahuan *(Knowledge Base)*

Basis pengetahuan mengandung pengetahuan untuk pemahaman, formulasi, dan penyelesaian masalah. Basis pengetahuan digunakan untuk menyimpan fakta dan aturan yang diperoleh dari seorang pakar.

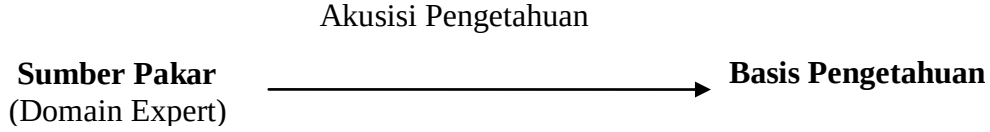
Basis pengetahuan merupakan inti dari sistem pakar dimana basis pengetahuan ini merupakan representasi pengetahuan dari seorang pakar. Basis pengetahuan ini tersusun atas fakta yang berupa informasi tentang objek dan *rule*, yang merupakan informasi tentang bagaimana cara membangkitkan fakta baru dari fakta yang sudak diketahui.

Basis pengetahuan memuat domain pengetahuan yang berhubungan dengan aspek ”apa yang harus diketahui” dari suatu objek. Basis pengetahuan diproses oleh program komputer yang mengandung algoritma yang dibutuhkan.

II.2.3 Akuisisi Pengetahuan *(Knowledge Base)*

Akuisisi pengetahuan merupakan proses pemindahan atau transfer keahlian dalam menyelesaikan masalah dari sumber pengetahuan ke dalam program komputer. Dalam tahap ini *knowledge engineer* berusaha menyerap pengetahuan untuk selanjutnya ditransfer ke dalam basis pengetahuan.

Pada tahap ini, seorang *knowledge engineer* mulai menentukan teknik-teknik yang akan digunakan dalam representasi basis pengetahuan, serta software yang akan digunakan dalam rangka penerapan akusisi pengeatahuan. Pengetahuan yang diperoleh haruslah selengkap mungkin sebab akan mempengaruhi kemampuan sistem pakar yang akan dibuat.



Gambar II.3. Akusisi Pengetahuan

Menurut Turban (1988), terdapat beberapa metode utama dalam akusisi pengetahuan yaitu sebagai berikut :

1. Wawancara *(Interview)*

   Wawancara adalah metode akusisi pengetahuan yang paling banyak digunakan. Metode ini melibatkan pembicaraan dengan pakar secara langsung dalam suatu wawancara.

2. Analisis protocol *(Protocol Analysis)*

   Pada metode ini melakukan analisis terhadap kasus yang dilakukan oleh *expert* (sumber pakar).

3. Observasi pada pekerjaan pakar

   Pada metode ini melakukan pengamatan (observasi) langsung terhadap *domain expert.*

4. Induksi aturan dari contoh

   Metode ini dibatasi untuk sistem berbasis aturan. Induksi adalah suatu proses penalaran dari khusus ke umum. Suatu sistem yang hasilnya telah diketahui. Setelah diberikan beberapa contoh, sistem induksi aturan tersebut dapat membuat aturan yang benar untuk kasus-kasus contoh. Selanjutnya aturan dapat digunakan untuk menilai kasus lain yang hasilnya tidak diketaui.

Berikut ini merupakan jenis dan gejala penyakit periodontitis yaitu sebagai berikut :

1. *Acute necrotizing ulcerative gingivitis* (ANUG) adalah penyakit infeksi *inflammatory* (peradangan) akut pada gusi.

   Kalarakteristik secara klinis :

   Ringan *(early stage):*

   - *Necrosis* dan *ulserasi* terjadi pada interdental gingival.
   - Gusi berdarah pada saat ditekan.
   - Mungkin tidak mengalami sakit.

Tingkat lanjut (*acute stage*):

- Terasa nyeri (mungkin rasa nyeri yang hebat).
- Terasa rasa logam.
- Bau busuk.
- Tiba-tiba terasa nyeri.
- Perdarahan.
- Meningkatnya saliva.
- Keputihan-keputihan, mengelupas keabu-abuan pada marginal *gingival* - *psedomembran*.
- Berhubungan dengan kedua labial *marginal gingival* terlihat merah, mengkilap, dan bagian *lingual* terjadi perdarahan.
- *Attached gingival* (gusi cekat) jarang terserang.

Berat :

- Bengkak dan nyeri pada bagaian kelenjar getah bening.
- Infeksi gusi melibatkan *pharyngeal (Vincent's angina).*
- *Ulcer* pada lidah dan bibir.
- Terjadi proses kerusakan *attacheh gingival* dan struktur *periodontal* yang menyebabkan pembukaan akar dan *deformities* tulang.
- *Interdental* berlubang kerana kerusakan jaringan yang luas.
- Demam dan *malaise* (lemah).

Tanda radiografik :

Perubahan gingival yang berhubungan dengan *Acute necrotizing ulcerative gingivitis* (ANUG) tidak memperlihatkan tanda radiografik tetapi dengan

inlammatori eksaserbasi yang dapat menyebabkan kerusakan struktur tulang. Jika terjadi *defomitis* tulang akan memperlihatkan tanda radiografik yaitu hilangnya *lamina dura* dan tulang *alveolar.*

2. *Chronic Gingivitas* (Gingivitis Kronis) adalah penyakit dimana gusi dipengaruhi oleh proses *inflamatori* (peradangan) kronis.

   Karakteristik secara klinis :

   - Warna gusi : perubahan warna terjadi pada *gingivitis* kronis yang dimulai dari *interdental gingival*, *marginal gingival* dan menyebar sampai *attached gingival*. Perubahan warna dimulai bersamaan dengan meningkatnya proses *inflammatory* kronis, warna gusi berubah menjadi merah kebiru-biruan dan biru.
   - Bentuk gusi : terjadi pembesaran gusi (bengkak) pada *interdental gingival, marginal gingival* atau kedua-duanya. Proses *inflammatory* selanjutnya, *marginal gingival* akan terlihat mengelilingi *interdental gingival* yang telah menumpul.
   - Tekstur gusi : *stipping* berkurang
   - Konsistensi gusi : bermacam-macam dari lunak sampai seperti sepon (*edematous*) sampai menjadi *fibrotic.*
   - Ukuran gusi : derajat perbesaran gusi bermacam-macam tergantung pada *stagnasi* darah dan jaringan *proliferasi.*
   - Perdarahan : meningkatnya perdarahan akibat sikat gigi
   - Nyeri : biasanya tidak sakit kecuali jika ada komplikasi oleh *exacebarsi* akut.

- Kedalaman *pocket* : bertambah
- *Exudate* (serangan) : penyakit datang secara perlahan dan dalam durasi yang panjang tergantung pada iritasi dalam jangka waktu yang panjang.

Tanda radiografik :

Tidak ada tanda radiografik yang berhubungan dengan *gingival* kronis.

3. *Allergic gingivitis* adalah reaksi alergi disebabkan oleh keadaan *sensitive* terhadap makanan atau obat yang mengakibatkan *manifestasi* oral (obat yang dapat menimbulkan sesuatu pada mulut), sebagai bagian dari respon alergi sistemik.

   Karakteristik secara klinis :

   - Warna gusi terlihat kemerahan.
   - Terasa nyeri
   - *Nekrosis gingival, ulserasi, edema* dengan bentuk *vesikel.*
   - Gejalanya berlanjut selama penyebabnya masih digunakan dan lesinya hilang jika penyebabnya dihilangkan.

4. *Gingivitis* pada kehamilan

   Karakteristik secara klinis :

   - Warna gusi : merah terang sampai merah kebiru-biruan.
   - Bentuk gusi : reaksi *inflammasi* lebih banyak terlihat pada *interdental gingival* yang mengalami pembesaran (pembengkakan). *Marginal gingival* terlihat membulat.
   - Konsistensi gusi : konsistensi *marginal* dan *interdental gingival* terlihat *edematous*, terlihat licin mengkilap dan *friable*.

- Perdarahan meningkat.

Tanda radiografik :

Tidak ada tanda radiografik yang berhubungan dengan *gingivitis pregnancy*.

5. *Gingivitis* pada *puberty* (remaja)

   Karakteristik secara klinis:

   - Warna gusi : gusi terlihat berwarna merah sampai merah kebiru-biruan karena meningkatnya pembuluh darah pada jaringan.
   - Bentuk gusi : pembesaran *marginal* dan *interdental gingival* terjadi pada permukaan *facial*.
   - Konsistensi gusi : *interdental gingival* terlihat *bulbous* dan *edematous*, licin dan mengkilap.
   - *Puberty gingivitis* terjadi pada laki-laki dan perempuan.

   Tanda radiografik :

   Tidak ada tanda radiografik yang berhubungan dengan *gingivitis puberty*.

6. *Gingivitis* yang berhubungan dengan kekurangan vitamin C

   Karakteristik secara klinis :

   - Warna gusi : gusi terlihat berwarna merah kebiru-biruan.
   - Bentuk gusi : terjadi proses *inflammatory* pada *marginal gingival*.
   - Konsistensi gusi : lunak dan permukaan gusi mengkilap.
   - Perdarahan : secara spontan atai terjadi perdarahan ketika disentuh dengan alat.
   - Kedalaman *pocket* bertambah.

7. *Gingivitis* pada penderita leukemia

   Karakteristik secaca klinis :

   - Warna gusi : biru keungu-unguan karena stagnasi darah pada jaringan gusi.
   - Bentuk gusi : pembesaran terjadi pada *marginal* atau *interdental gingival* dan bentuknya seperti tumor, mengelilingi *marginal* dan *interdental gingiva* menumpul.
   - Konsistensi gusi : permukaan mengkilap, *ulcerasi, nekrois*, dan *psedomembran.*
   - Perdarahan terjadi secara spontan karena alat.
   - Kedalaman *pocket* : terbentuk *pocket gingival* karena terjadi pembesaran gusi.

8. *Gingivitis* yang berhubungan dengan kontrasepsi oral *(Oral Contracepsitive)*

   Menghasilkan hormon untuk member respon yang berlebih pada jaringan untuk gangguan local dengan cara yang sama pada kehamilan. Respon ini biasanya menyebabkan *gingivitis.*

9. *Gingivitis* selama *menstruasi*

   Sebelum atau sesudah periode *menstruasi*, beberapa pasien memperlihatkan gejala *gingival*. Jika perubahan *gingival* terjadi salama *menstruasi*, ketidak seimbangan hormon sek karena kelebihan respon pada iritasi local.

10. *Gingivitis* yang berhubungan dengan bernafas lewat mulut (*Gingivitis associated with mouth breathing*)

    Bernafas lewat mulut dapat menjadi faktor lokal penyebab *gingivitis*.

Karakteristik secara klinis :

- Warna gusi : merah – *pink* kebiru-biruan.
- Kontur gusi : *gingival margin* membulat dan *interdental margin* menumpul, karena pembesaran *gingival* pada daerah yang terkena udara. Bagian anterior rahang atas lebih sering terserang.
- Konsistensi gusi : permukaan *diffuse* terlihat mengkilap pada bagian yang terkena. *Gingival* terlihat keras *(fibrotic)* atau lunak dan seperti sepon.
- Perdarahan meningkat jika disentuh dengan alat.
- Kedalaman *pocket* : *pocket gingival* biasanya terserang sebagai hasil pembesaran *gingival (gingival enlargement).*

11. *Neoplasias gingivitis enlargement*

    Hanya sebagaian kecil pada *gingivitis enlargement* yang berhubungan dengan *neoplasma*. Sebagai contoh *fibromas, papillomas*, dan *mixed tumor* (tipe kelenjar air liur).

12. *Desquamative Gingivitis*

    Karakteristik secara klinis :

    Desquamative gingivitis terbagi menjadi tiga bagian, yaitu :

    Ringan :

    - *Marginal, attached* dan *interdental gingival* terlihat merah.
    - Perubahan *gingival* biasanya menyeluruh pada mulut kecuali *gingival palatal.*
    - Biasanya tanpa nyeri.
    - Biasanya terjadi pada permukaan *labial.*

- Meliputi *mucosa alveolar* dan *mucosa buccal*.

Sedang :

- *Marginal* dan *attached gingival* terlihat merah terang, licin, mengkilap, dan lunak.
- Permukaan *epithelium* mudah mengelupas dan terjadi perdarahan pada permukaan jaringan ikat.
- Terasa nyeri.
- Pasien mengalami sensasi panas yang terasa sakit yang disebabkan karena perubahan panas, asupan udara, makanan pedas, dan minuman bersoda.
- Permukaan *labial* lebih berat karena terjadi gangguan lokal.

Berat :

- *Gingival* terlihat merah menyala, licin dan mengkilap
- *Gingival* terlihat biru keabu-abuan.
- Permukaan *epithelium* dapat terkelupas, merah pudar, jaringan ikat terlihat kasar.
- Bentuk *erupsi* seperti melepuh dan rusak, jaringan ikat mengalami pendarahan.
- *Lesi* (luka) biasanya hanya pada gusi dan kadang-kadang terjadi pada *mucosa alveolar, mucosa buccal* dan *palatum* (langit-langit mulut) yang keras, yang terlihat licin dan mengkilap.
- Mengalami kondisi terasa sakit.

- Pasien mengalami sensasi panas yang menyakitkan karena perubahan panas, asupan udara, makanan dan minuman tertentu.

Tanda radiografik :

Selama yang terserang hanya gusi, tidak ada tanda radiografik yang terlihat. Proses *inplammatori* yang meningkat sampai jaringan *periodonsium* yang lebih dalam dan menyebabkan kerusakan maka tanda radiografik akan terlihat.

13. *Acute primary herpetic gingivostomatitis*

Acute primary herpetic gingivostomatitis adalah infeksi virus pada *membrane mucosa oral*.

Karakteristik secara klinis :

- Tiba-tiba terasa sakit. Penyakit ini menyerang pada7 sampai 10 hari dan biasanya terjadi pada anak-anak pra sekolah, tetapi mungkin juga terjadi pada remaja dan dewasa.
- Terasa nyeri, tidak nyaman ketika makan dan menyikat gigi.
- Bentuk *vesicle* pada rongga mulut. *Vesicle rupture* selama 24 jam. *Vesicle* terjadi pada *mucosa oral gingival*, *mucosa labial* dan *mucosa buccal*, *palatum* lunak, lidah, *tonsil*, dan *faring*. Ukuran *vesicle* bervariasi dan dapat terlihat pada kulit bibir.
- Jika terjadi pada gusi akan mengalami perdarahan dan jika disentuh terlihat membengkak, meradang, mengkilap dan *edematous*.
- Proses *inflammasi* biasanya hasil invasi dari jaringan yang rusak oleh produk *mikroorganisme*.

- Terjadi pada seluruh membran *mucosa* oral, kulit dan bibir terlokalisasi atau terlokalisasi pada area tertentu.
- *Saliva* berlebihan.
- Pembengkakan kelenjar getah bening pada leher *(cervical lymphadenophaty).*
- *Malaise* (lemah)
- Terjadi demam.

Tanda radiografik :

Tidak tanda radiografik yang berhubungan pada *acute primary herpetic gingivostomatitis*, selama hanya mempengaruhi jaringan lunak pada rongga mulut dan bukan tulang.

14. Pembesaran gusi yang berhubungan dengan obat *Phenytoin*

Karakteristik secara klinis :

- Pada umumnya pembesaran terjadi pada *marginal* dan *interdental gingival.*
- Pembesaran lebih pada *interdental gingiva*.
- Pembesaran gingival terlihat keras, *fibrotic*, *pale pink*, dan *resilient*, sedikit terjadi pendarahan.
- Pembesaran biasanya terjadi pada seluruh mulut dan terlihat lebih berat pada bagian interior.
- Jika terjadi reaksi komplikasi yang disebabkan oleh obat dan hasil *inflammasi.*

- Jika peradangan terjadi, perubahan gambaran klinisnya adalah sebagai berikut :
- Menigkatnya ukuran peradangan yang biasanya terjadi pembesaran jaringan *hyperlastic.*
- Jaringan terlihat merah atau merah kebiru-biruan.
- Meningkatnya perdarahan.
- Permukaan *lobed* hilang.
- Pembesaran mempengaruhi bagian yang bergigi dan jarang mempengaruhi *edentulous* (bagian yang tak bergigi).
- Pembesaran lebih banyak pada pasien muda.

Tanda radiografik

Tidak ada tanda radiografik, jika hanya jaringan lunak yang terserang tetapi jika *underlying periodontitis* yang terserang dan ditandai dengan hilangnya tulang *alveolar*.

15. Pembesaran gusi yang berhubungan dengan obat *Cyclosporine*

    Cyclosporine adalah obat *immunosuppressive* yang digunakan untuk membantu mencegah penolakan organ *transplantasi* dan untuk mengobati *diabetes militus I* dan kelainan *autoimmune* lain.

    Karakteristik secara klinis :

    - Ditemukan pada orang dewasa yang lebih sering ditemukan pada anak-anak.

- Pembesaran awal dimulai pada *interdental gingival*, lebih sering pada permukaan *labial* daripada permukaan *lingual* gigi. Dan lebih sering pada interior daripada posterior.
- Respon jaringan lebih parah ketika ada faktor *irritating* lokal seperti plak dan *kalkulus*.
- Pembesaran *gingival* yang tadinya bengkak berubah menjadi normal jika terapi *cyslosporine* dihentikan.
- Pembesaran *gingival* dapat diminimalisir selama *fase* awal terapi dengan *eticulous plaque* kontrol dan regular *prophylactic measure*.
- Tindakan bedah dapat dilakukan untuk mengobati *gingival enlargement* tetapi *incidence recurrence* tidak diketahui.

16. Pembesaran gusi yang berhubungan dengan obat *Nifedipine (procardia)* dan *diltiazem (cardizem).*

    Nifedipine dan *diltiazem* adalah obat *kalsium – blocking* yang digunakan untuk mengobati *angina pectoris* dan jantung. Pembesaran *gingival* merupakan efek samping dari medikasi seperti perubahan *hyperplastik* terlihat sama dengan terapi *phenytoin.*

17. *Familial (hereditary) gingival enlargement*

    Familial atau *gingival hereditary enlargement* adalah penyakit *hyperplastic* dengan tidak diketahui faktor *etiologikal* pada *gingival enlargement*.

Karakteristik secara klinis :

- Pembesaran pada attached *gingiva, marginal gingival* dan *interdental gingiva*. Pembesaran ukuran *gingiva* karena meningkatnya kedalaman *sulkus* gigi.
- Pembesaran terjadi baik pada permukaan *facial* maupun permukaan lingual tetapi bisa juga terbatas hanya pada satu permukaan saja.
- Jaringan yang membesar terlihat *pink*, keras, *resilient, bulbous, fibrotic* dan tidak tidak terjadi perdarahan.

Gangguan lokal dapat menyebabkan *inflammasi* (peradangan), yang mana reaksi komplikasi dan perubahan gambaran klinis, yaitu sebagai berikut :

- Ukuran pembesaran pada jaringan *hyperplastik* selalu meningkat.
- Jaringan terlihat berwarna merah dan merah kebiru-biruan.
- Perdarahan meningkat

Tanda radiografik :

Tidak ada tanda radiografik, jika hanya jaringan lunak yang terserang tetapi jika *underlying periodontitis* yang terserang ditandai dengan hilangnya tulang *alveolar.*

18. *Periodontitis*

Periodontitis adalah penyakit dimana gusi dan jaringan bagian *ligament periodontal*, sementum dan tulang *alveolar* dipengaruhi oleh proses *inflammasi* (peradangan). *Inflammasi* dimulai dalam *gingival* dan *subsequently* yang menyerang struktur pendukung yang lebih dalam.

Karakteristik secara klinis :

- Warna gusi terlihat merah kebiru-biruan.
- Konsistensi gigi dari lunak dan *boggy (edematous)* sampai keras *(fibrotic).*
- Tektur gusi : *stipping* berkurang/menurun.
- Bentuk gusi : *marginal gingival* berbentuk bulat dan *interdental gingival* berbentuk tumpul.
- Ukuran gusi : pembesaran gusi ringan.
- Posisi gusi : jarak pelekatan *gingival* ke gigi *(junctional epithelium)* berkurang lebih 3 – 4 mm dari *apical* ke *cemetoenamel junctional.*
- Perdarahan : terjadi *sulcus.*
- Kedalaman *probing* : meningkat biasanya 2 mm pada *facial* dan 3 mm pada *interdental.*
- *Purulent exudates* dapat terjadi.
- Permukaan gigi kasar dan biasanya terdapat kalkulus.
- Mobilitas gigi dimulai dari tidak ada sampai sedang.

Tanda radiografik

- Jarak antara puncak *alveolar* dengan *cementoenamel junction* sekitar 3 – 4 mm.
- *Lamina dura* menghilang.
- Kepadatan tulang *interdental* berkurang.
- *Radiolusen* pada *bifurkasi* dan *trifurkasi.*
- Pola *resorbsi* tulang *horinzontal* dan *angular*

19. *Periodontal occlusal trauma*

    Periodontal occlusal trauma adalah *lesi degenaratif* yang berkembang ketika gaya *oklusal* melebihi kapasitas jaringan pendukung.

    Karakteristik secara klinis :

    - Meningkatnya mobilitas pada gigi.
    - *Fremitus*.
    - Migrasi gigi.
    - Gigi sensitive apabila mengalami tekanan.

    Tanda radiografik :

    - *Ligament periodontal* melebar.
    - Jika ada *periodontitis,* pola kehilangan tulang *vertical* atau *angular* (miring-miring) dan *radiolusen* pada *furkasi.*

20. *Prepubertal Periodontitis Localized Form*

    Prepubertal Periodontitis adalah luar biasa yang menghasilkan *resorbsi* pada jaringan *periodontal* pada anak-anak selama atau pada saat *erupsi* gigi tetap.

    Karakteristik secara klinis :

    - Tanda klinis sedikit dan hanya melibatkan beberapa gigi.
    - Kerusakan jaringan lebih lambat dari pada *generalized form*.
    - *Etiologinya* tidak selalu diketahui tetapi kemampuan pasien untuk melawan *mikroorganisme* plak.
    - *Leukosit* (sel darah merah) mengalami kerusakan yang melibatkan *leukosit polymorphonuclear* atau *leukosit mononuclear* tapi tidak kedua-duanya.

- Bentuk *sementum abnormal.*
- Pilihan obat adalah *penicillin* atau *erythromycin* dengan dosis 250mg, 4 kali sehari selama 3 minggu.

21. *Prepubertal Periodontitis Generalized Form*

    Karakteristik secara klinis :

    - *Generalized prubertal periodontitis* ditandai dengan *inflammsi* berat dan *resorbsi* tulang yang mengelilingi seluruh gigi tetap.
    - Pertumbuhan gigi tetap dapat terganggu.
    - Pasien dengan kondisi ini memperlihatkan kerusakan pada kedua *leukosit polymorphonuclear* dan *leukosit mononuclear*.
    - Penyakit ini sering berhubungan dengan *abses*, infeksi saluran pernafasan atas (ISPA).

22. *Juvenile Periodontitis Generalized Form*

    Juvenile Periodontitis berhubungan dengan *periodontitis* yang luar biasa (yang parah) dan menyerang anak-anak dan remaja.

    Karakteristik secara klinis :

    - Mempengaruhi pertumbuhan seluruh gigi dan berhubungan dengan kondisi sistemik seperti *hypophosphatasia, Dow's syndrome,* dan *Papillon Lefevre syndrome.*
    - Hilangnya jaringan *periodontal,* migrasi gigi, mobilitas gigi bertambah, *inflammasi gingival* yang berat, dan *pocket periodontal*.
    - Tanda radiografik : tulang *alveolar* pada seluruh atau sebagaian gigi.

23. *Juvenile Periodontitis Localized Form*

    Karakteristik secara klinis :

    - Penyakit ini dapat menyerang laki-laki dan perempuan, tetapi lebih sering menyerang pada perempuan.
    - Gigi sulung tidak terserang.
    - Tanda radiografik : pola kehilangan tulang *alveolar* secara *angular* atau *vertical* terjadi pada gigi *molar* pertama dan *insisivus* tetap.

24. *Rapidly Progressive Periodontitis*

    Rapidly Progressive Periodontitis lebih sering menyerang pada pasien dengan umur 20 tahunan yang mana kondisi *resorbsi* tulang dalam jangka pendek. Penyakit ini penyerang antara remaja dan 30-35 tahun.

    Karakteristik secara klinis :

    - *Inflammasi gingival* tinggi, mudah berdarah dan permukaannya seperti *mulberry.*
    - Pasien mengalami *malaise* (lemah), berat badan turun dan *depresi.*

25. *Gingival Recession* (*Resesi* Gusi)

    Gingival Recession adalah terbukanya permukaan akar gigi karena berpindahnya posisi *marginal gingival* kearah *apical*. Yang disebabkan karena teknik menyikat gigi yang salah.

    Karakteristik secara klinis :

    - Jaringan berwarna merah dan inflammasi atau *pink* dan keras, tergantung pada gangguan lokal yang ada.
    - Terjadi *pocket gingival*.

- Kedalaman *sulkus gingival* dalam keadaan normal.
- Terjadi pada semua umur tetapi lebih sering pada usia lanjut.

Tanda radiografik :

Tidak ada radiografik pada *Gingival Recession* di permukaan *facial* dan *lingual* gigi.

26. *Pericoronitis*

Pericoronitis adalah kondisi *inflammasi* pada gusi dan jaringan pendukungnya yang mengelilingi mahkota secara lengkap atau tidak lengkap pada saat gigi *erupsi*. Lebih sering ditemukan pada gigi *molar* ketiga rahang bawah atau *molar* kedua rahang bawah.

Karakteristik secara klinis :

- Seluruh atau sebagian permukaan *oklusal* gigi yang *erupsi* tertutup oleh jaringan *gingival* yang disebut *overculum* (yang terbentuk selama gigi *erupsi*).
- Terjadi pembengkakan dan kemerahan pada *operculum.*
- Meningkatnya perdarahan.
- Permukaan *overculum traumatis* dan *ulcerasi.*
- Mengalami rasa nyeri di sekitar *overculum.*
- *Exudate purulent* pada daerah terinfeksi.
- Pergerakan rahang bawah yang terbatas *(trismus).*
- Nafas tidak sedap.
- Nafas tidak enak.
- Nyeri pada telinga dan tenggorokan.

- Peradangan kelenjar getah benih *(lymphadenopathy).*
- Demam.
- *Malaise* (lemah).
- Komplikasi sistemik.

27. *Gingival abscess*

    Gingival abscess adalah *inflammasi* akut pada *gingival*. Merupakan respon iritasi yang disebabkan oleh benda asing seperti bulu sikat dan tusuk gigi, juga oleh *imfaksi* makanan, prosedur *oral hygiene*, *dental treatment*, atau lokal *gingival infection*.

    Karakteristik secara klinis :

    - Pada tahap awal bagian yang terkena bengkak merah, licin dan mengkilap.
    - Seiring dengan meningkatnya lesi terjadi *exudates purulent* dan dapat dikeluarkan *melalusi* saluran *fistulous.*
    - *Gingival abscess* terjadi pada *marginal* dan *interdental gingival.*
    - Pengobatannya dengan *insisi dresnase.*

28. *Periodontal abscess (abses periodontal)*

    Periodontal abscess adalah daerah *inflammasi* yang terlokalisir pada jaringan *periodontal* yang disertai dengan terbentuknya *pus*. *Abses* ini disebabkan karena *mikroorganisme piogenikendogen* atau faktor *toksik* yang terkandung pada plak dan atau menurunnya *resistensi.*

Karakteristik secara klinis :

Acuta stage :

- Sekeliling gusi membesar, merah, *edematous*, rasa nyeri, terlihat licin dan mengkilap.
- Mobilitas gigi meningkat.
- Gigi sensitif jika dilakukan *perkusi.*
- *Purulent exudates* dapat dikeluarkan dari *pocket* yang terbuka.
- Efek sistemik berpengaruh pada *malaise*, demam dan pembengkakan kelenjar getah bening *(lymphadenopathy)* wajah dan bibir terlihat membengkak.
- Tumpul, berdenyut, rasa nyeri yang menyebar.
- *Pocket periodontal* dalam dan biasanya dengan *abses.*

Chronic stage :

Chronic abses biasanya *asymthomatic,* walaupun sering terjadi pada tingkat lanjut dalam *acute stage.*

Tanda radiografik :

Periodontal *abses* biasanya terlibat *radiolusen* pada bagian *lateral* permukaan akar. Pada *periodontal abses* lanjut tulangnya hilang.

II.2.4 Mesin inferensi

Mesin inferensi adalah program komputer yang memberikan metodologi untuk penalaran tentang informasi yang ada dalam basis pengetahuan dan dalam *workplace,* dan untuk memformulasikan kesimpulan.

II.2.5 Workplace

Workplace merupakan area dari sekumpulan memori kerja *(working memory). Workplace* digunakan untuk merekam hasil dan kesimpulan yang dicapai. Ada 3 tipe keputusan yang dapat direkam, yaitu sebagai berikut :

Rencana : Bagaimana menghadapi masalah.

Agenda : Aksi-Aksi yang potensial yang sedang menunggu dieksekusi.

Solusi : Aksi yang akan dibangkitkan.

II.2.6 Fasilitas Penjelasan

Fasilitas penjelasan adalah komponen tambahan yang akan menigkatkan kemampuan sistem pakar. Komponen ini menggambarkan penalaran sistem kepada pemakai.

II.2.7 Perbaikan Pengetahuan

Komponen ini memiliki kemampuan untuk menganalisis penyebab kesuksesan dan kegagalan yang dialami sistem pakar.

II.3 Representasi Pengetahuan

Representasi pengetahuan merupakan kombinasi sistem berdasarkan dua elemen, yaitu struktur data dan penafsiran prosedur untuk digunakan pengetahuan dalam menyimpan struktur data. Ada berbagai metode representasi yang biasa

dipergunakan yaitu metode kalkulus predikat, bingkai *(frame)*, jaringan semantik *(semantic network)*, *script*, tabel keputusan *(decision table)*, dan pohon keputusan *(decision tree)* serta kaidah produksi.

II.3.1 Kalkulus Predikat

Kalkulus predikat merupakan cara sederhana untuk merepresentasikan pengetahuan secara deklaratif. Dalam kalkulus predikat, pertanyaan deklaratif dibagi dua, yaitu predikat dan argumen. Argumen bertindak sebagai objek dan sebagai predikat.

II.3.2 Frame

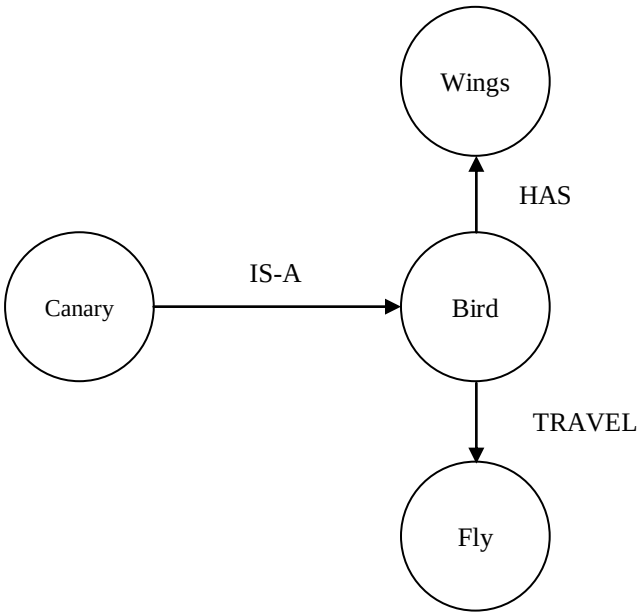
Frame adalah sekumpulan slot-slot yang merupakan atribut untuk mendeskripsikan pengetahuan. Pengetahuan yang ada dalam slot dapat berupa kejadian, lokasi, situasi ataupun elemen-elemen lain. Frame digunakan untuk merepresentasikan pengetahuan tentang objek tertentu atau kejadian *(event)*.

II.3.3 Script

Script adalah representasi pengetahuan yang sama dengan *frame*. Hanya saja *frame* menggambarkan objek sedangkan *script* menggambarkan urutan peristiwa. Sama halnya dengan *frame, script* juga merepresentasikan situasi pengetahuan *stereotip* atau pengetahuan yang didasarkan pada karakteristik yang sudah dikenal dan merupakan pengalaman. Berbeda dengan *frame*, *script* direpresentasikan ke dalam konteks tertentu, yaitu menggunakan serangkaian slot yang berisi informasi tentang orang, objek, dan tindakan yang terjadi dalam suatu peristiwa.

II.3.4 Jaringan Semantik

Jaringan semantik merepresentasikan pengetahuan sebagai struktur simpul *(node)* dan busur *(link).* Simpul merepresentasikan objek dan deskripsi tentang objek. Busur merepresentasikan relasi antar objek. Contoh jaringan semantik adalah struktur kepegawaian dalam suatu organisasi/perusahaan, garis keturunan dari suatu keluarga dan sebagainya. Berikut ini merupakan contoh dari jaringan semantik.



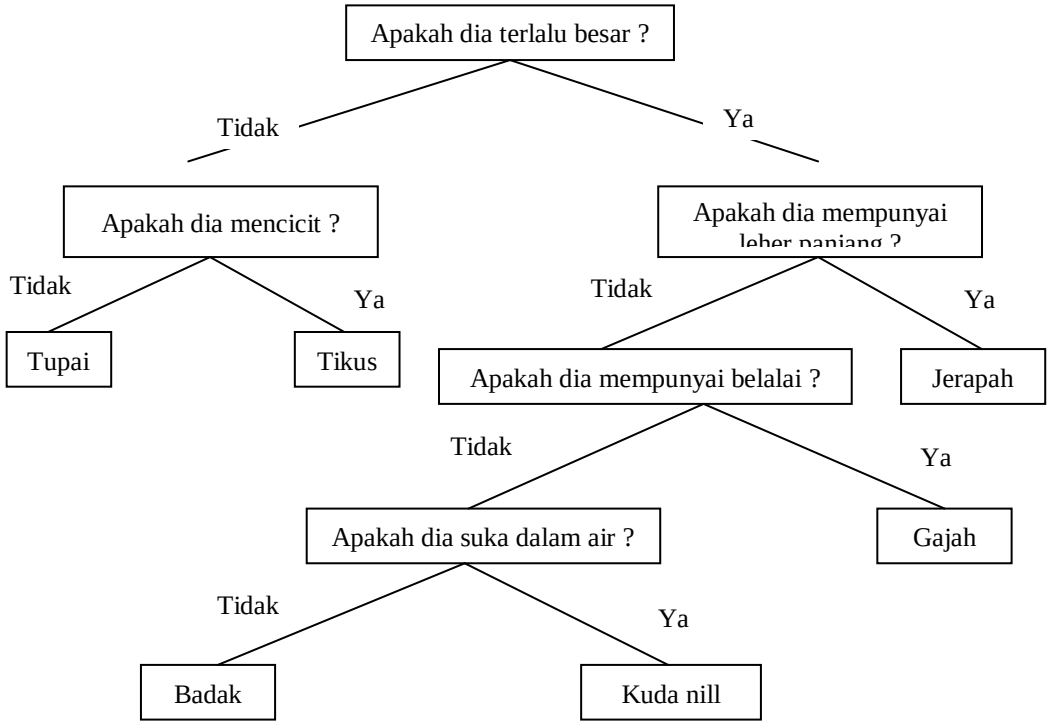
Gambar II.4. Contoh Jaringan Semantik

II.3.5 Table Keputusan *(Decision Table)*

Tabel keputusan adalah salah satu representasikan pengetahuan yang dibagi menjadi dua bagian, yaitu data tentang suatu kondisi dan data dari kesimpulan atau aksi. Kedua bagian tersebut sangat erat hubungannya, karena dari beberapa kondisi yang muncul akan terhubung pada kesimpulan.

II.3.6 Pohon Keputusan *(decision Tree)*

Pohon keputusan disusun oleh jaringan semantik secara hirarki (dalam bentuk pohon) dan berhungan erat dengan tabel keputusan *(decision table).* Berikut ini merupakan contoh *decision tree* untuk klasifikasi hewan.



Gambar II.5. Decision Tree untuk Klasifikasi Hewan

II.3.7 Kaidah Produksi

Kaidah produksi dituliskan dalam bentuk pernyataan *IF – THEN* (Jika – Maka). Pertanyaan ini menghubungkan bagian premis *(IF)* dan bagian kesimpulan *(THEN).* Apabila bagian premis *(IF)* dipenuhi maka bagian Konklusi *(THEN)* akan terpenuhi pula.

Berikut ini merupakan contoh dari kaidah produksi, yaitu sebagai berikut :

IF temperatur lebih dari 30 derajat celcius

THEN hidupkan alat pendingin.

Penjelasan : Jika temperatur kurang dari 30 derajat celcius, maka alat pendingin tidak perlu dihidupkan. Sebaliknya jika temperatur lebih dari 30 celcius, maka alat pendingin dihidupkan.

II.4 Mekanisme Inferensi

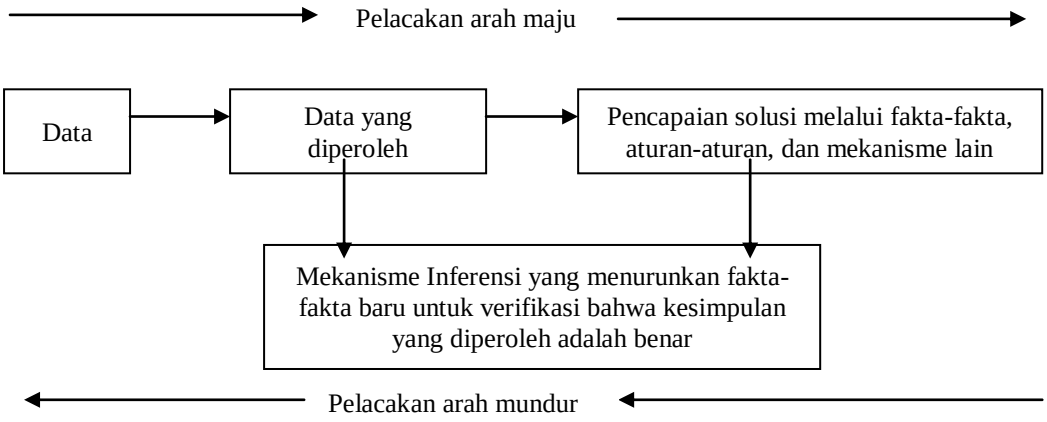
Mekanisme Inferensi adalah bagian dari sistem pakar yang mengimplementasikan operasi pelacakan solusi dari sebuah permasalahan berdasarkan fakta awal yang tersedia. Pada prakteknya, mekanisme inferensi akan mencari aturan yang sesuai dengan kumpulan fakta dalam basis pengetahuan.

Jika kondisi yang diminta aturan tersedia dalam basis pengetahuan maka aturan tersebut akan dijalalankan untuk menghasilkan fakta baru. Fakta baru yang dibangkitkan akan menjalankan aturan lain sehingga terbentuk suatu rantai pelacakan yang berakhir jika solusi telah tercapai.

Mekanisme inferensi dapat menggunakan dua cara untuk mencari solusi yaitu arah maju *(forward chaining)* dan pelacakan arah mundur *(backward chaining).* Pada pelacakan arah maju, apabila kondisi pada bagian *IF* memenuhi maka aturan tersebut dapat langsung dijalankan sehingga menghasilkan fakta lain yang akan menyebabkan dijalankannya aturan lain.

Pada pelacakan mundur, pelacakan akan dimulai dari sebuah fakta sebagai *hipotesis*. Sistem akan melakukan pemeriksaan pada bagian *THEN* dari aturan-aturan untuk menemukan fakta yang sesuai dengan yang diminta. Jika pada

rangkaian tersebut aturan tidak tersedia fakta, maka *hipotesis* pertama digagalkan dan akan mencoba fakta lain sebagai *hipotesis* yang baru.



Gambar II.6. Verifikasi dengan Mekanisme Inferensi

II.5 Sistem Diagnosis

Sistem diagnosis adalah program komputer yang meniru proses pengambilan keputusan oleh seorang pakar dalam melakukan diagnosis. Karakteristik sistem diagnosis adalah sistem akan bekerja jika digunakan untuk mendiagnosis suatu masalah. Setelah melihat gejala-gejala yang tampak kemudian dilakukan pelacakan pada basis pengetahuan untuk mendapatkan solusi yang cocok untuk gejala tersebut. Keluaran yang diinginkan dari sistem diagnosis ini adalah memberikan hasil diagnosis serta anjuran untuk langkah-langkah penanggulangan terhadap suatu masalah.

II.5.1 Sistem Diagnosis Berbasis-Aturan

Sistem diagnosis berbasis aturan menggunakan teknik *heuristik* untuk menentukan solusi dengan melihat gejala-gejala yang tampak. Sistem ini bekerja

seperti seorang pakar yang akan menentukan solusi dengan melihat gejala-gejala yang timbul.

II.5.2 Sistem Diagnosis Berbasis Model

Sistem diagnosis berbasis model merepresentasikan model kelakuan objek, baik model kelakuan yang benar maupun model kelakuan yang salah. Predikatnya adalah berdasarkan objek. Sistem diagnosis berbasis model digerakkan oleh perbedaan antara kelakuan yang aktual dengan kelakuan yang diprediksi. Diagnosis berhenti jika kelakuan aktual telah sama dengan kelakuan yang diperediksi.