

BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Penyakit Hepatitis

Hepatitis adalah kelainan hati berupa peradangan (sel) hati. Peradangan ini ditandai dengan meningakatan kadar enzim hati. Peningkatan ini disebabkan adanya gangguan atau kerusakan membran hati. Ada dua faktor penyebabnya yaitu faktor infeksi dan faktor non infeksi. Faktor penyebab infeksi antara lain virus hepatitis dan bakteri. Selain karena virus Hepatitis A, B, C, D, E dan G masih banyak virus lain yang berpotensi menyebabkan hepatitis misalnya *adenoviruses* , *CMV* , *Herpes simplex* , *HIV* , *rubella* , *varicella* dan lain-lain. Sedangkan bakteri yang menyebabkan hepatitis antara lain misalnya bakteri *Salmonella typhi*, *Salmonella paratyphi* , *tuberkulosis* , *leptosvera*. Faktor non-infeksi misalnya karena obat. Obat tertentu dapat mengganggu fungsi hati dan menyebabkan hepatitis (Dalimartha,2008). Perbedaan jenis virus hepatitis seperti terdapat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Pebedaan Virus Hepatitis A – E

Keterangan	Virus Hepatitis				
	A	B	C	D	E
Genom	RNA	DNA	RNA	RNA	RNA
Keluarga	Picornas	Hepadna	Flavi/Pest i	Viroid	Calcili
Masa Ink.	15-45 hari	30-180 hari	15-150 hari	30-180 hari	30-180 hari
Penularan	Fekal/Oral	Darah/sek ret	Darah	Darah	Darah
Tipe Peny.	Akut	Akut/kron is	Akut/kron is	Akut/kronis	Akut
Gejala	Ringan-	Ringan-	Ringan	Ringan-	Ringan-

Keterangan	Virus Hepatitis				
	A	B	C	D	E
	berat	berat		berat	berat
Karier	Tidak	Ya	Ya	Ya	Tidak
Sirosis	Tidak	Ya	Ya	Ya	Tidak
Hepatoma	Tidak	Ya	Ya	Ya	Tidak
Mak SGPT	800-1000	1000-1500	300-800	1000-1500	800-1000
Fluk SGPT	Tidak	Tidak	Ya	tidak	tidak
Pengobatan	simptomatik	Simptomatik Anti-viral	Simptomatik Anti-viral	Simptomatik Anti-viral	simptomatik

Virus yang menyebabkan virus hepatitis berada didalam cairan tubuh manusia yang sewaktu-waktu bisa ditularkan ke orang lain. Memang sebagian orang yang terinfeksi virus ini bisa sembuh dengan sendirinya namun demikian virus akan menetap dalam tubuh seumur hidup.

2.1.1 Hepatitis A

Penyebab penyakit adalah virus hepatitis A (HAV), picornavirus berukuran 27-nm (yaitu virus dengan positive stain RNA). Virus tersebut dikelompokkan kedalam Hepatovirus, anggota famili Picornaviridae. Gejala hepatitis A pada orang dewasa diwilayah nonendemis biasanya ditandai dengan demam, malaise, anoreksia, nausea, gangguan abdominal diikuti dengan gangguan ikterus dalam beberapa hari. Disebagian negara berkembang virus Hepatitis A terjadi pada amasa anak-anak umumnya asimtomastis atau gejala sakit ringan. Infeksi yang terjadi pada usia selanjutnya hanya dapat diperiksa melalui pemeriksaan laboratorium terhadap fungsi hati. Disebagian besar wilayah dunia muncul secara sporadis sebagai wabah dengan kecenderungan muncul

secara siklis. Dinegara sedang berkembang umumnya orang dewasa sudah kebal dengan virus tersebut sehingga jarang terjadi. Namun dengan adanya perbaikan sanitasi lingkungan disebagian besar negara di dunia ternyata membuat penduduk golongan dewasa muda menjadi lebih rentan sehingga frekuensi terjadi KLB cenderung meningkat.

Dinegara-negara maju penularan penyakit terjadi karena kontak dalam lingkungan keluarga dan kontak seksual dengan penderita akut, dan juga muncul secara sporadis di tempat-tempat penitipan anak usia sebaya, menyerang wisatawan yang bepergian ke negara dimana penyakit tersebut endemis, menyersi ang pengguna suntikan pecandu obat terlarang dan pria homoseksual. Didaerah dengan sanitasi lingkungan yang rendah, infeksi umumnya terjadi pada usia yang sangat muda.

Tes darah pada hepatitis ini mencari 2 jenis antibodi terhadap antivirus, yang dari disebut IgM dan IgG (Ig adalah singkatan dari Imunoglobullin). Pertama dicari antibodi IgM, yang dibuat oleh sistem kekebalan tubuh yang dibuat lima sampai sepuluh hari sebelum gejala muncul, dan biasanya hilang dalam waktu enam bulan. Kedua adalah mencari antibodi IgG, yang menggantikan antibodi IgM dan seterusnya melindungi terhadap infeksi HAV.

Tidak ada obat khusus yang dapat langsung menyembuhkan Hepatitis

A. Pengobatan yang diberikan biasanya hanya bersifat supportif. Pada umumnya terapi pengobatan yang disarankan dokter adalah sebagai berikut :

- a. Tirah baring (bedrest) yaitu istirahat total ditempat tidur diawal fase penyakit.

- b. Pengaturan pola makan. Makanan yang diberikan harus mudah dicerna dan mengurangi keluhan yang ada. Sebaiknya makan makanan yang tinggi protein dan karbohidrat tetapi rendah serat. Misalnya dengan membagi dan disantap 5-6 kali sehari. Usahakan mengkonsumsi makanan yang lebih lembut seperti sup, bubur, nasi tim, yoghurt, dan jus buah-buahan.
- c. Simptomatik yaitu memberi pengobatan berdasarkan keluhan yang ada. Memberikan paracetamol diberikan pada penderita demam dan sakit kepala, antasida diberikan bila mual dan muntah, dan obat tradisional lainnya yang mempercepat penyembuhan dan turunnya transaminase (SGPT,SGOT).
- d. Perawatan di rumah sakit bila penderita muntah terus menerus sehingga memerlukan cairan infus atau penyakitnya bertambah berat (fulminan).

2.1.2 Hepatitis B

Penyebab penyakit ini adalah virus hepatitis B (HBV), termasuk *hepadnavirus*, berukuran 42-nm double stranded DNA virus dengan terdiri dari *neucleocapsid core* (HBc Ag) berukuran 27 nm, dikelilingi oleh lapisan *lipoprotein* dibagian luarnya yang berisi antigen permukaan (HBsAg). Hanya sedikit saja dari mereka yang terinfeksi hepatitis B (HVB) akut yang menunjukkan gejala klinis.

Kurang dari 10% pada anak-anak dan 30%-50% pada orang dewasa dengan efisiensi Hepatitis B (HBV) akut akan berkembang menjadi *icteric*. Pada penderita yang menunjukkan gejala klinis, timbulnya gejala biasanya *insidious*, dan *anorexia*, gangguan abdominal yang samar-samar, mual dan muntah, kadang-kadang disertai *arthralgia* dan *rash* dan sering berembang menjadi *jaundice*. Demam ringan atau mungkin tidak sama sekali.

Tersebar diseluruh dunia, endemis atau variasi musiman. WHO memperkirakan lebih dari 2 milyar orang terinfeksi HBV (termasuk 350 juta kronis). Setiap tahun sekitar 1 juta orang meninggal akibat terinfeksi HBV dan lebih dari 4 juta kasus klinis terjadi. Dinegara dimana HBV endemis tinggi (prevalensi HbsAg berkisar atas 8 %), infeksi biasanya terjadi pada semua golongan umur. Meskipun angka infeksi kronis tinggi terutama disebabkan karena terjadi penularan selama kehamilan dan pada masa bayi dan anak-anak.

Dinegara-negara dengan masa endemisitas yang rendah (prevalensi HbsAg kurang dari 2%) sebagian infeksi terjadi pada dewasa muda khususnya diantara orang yang diketahui sebagai kelompok resiko. Namun walaupun dinegara dengan endemisitas HBV rendah, proporsi infeksi kronis sangat tergantung dengan umur. Sebagian besar infeksi tidak akan dapat dicegah dengan program imunisasi hepatitis B perinatal oleh karena infeksi terjadi pada anak-anak yang ibunya mempunyai HbsAg negatif.

Hepatitis B didiagnosis dengan tes darah yang mencari antigen (pecahan antivirus Hepatitis B) tertentu dan antibodi (yang dibuat oleh anti sistem kekebalan tubuh sebagai reaksi terhadap antibodi). Tes darah awal untuk diagnosis infeksi HBV mencari suatu antigen-HbsAg (antigen permukaan atau surface HBV) dan dua antibodi yaitu anti-HBs (antibodi terhadap antigen permukaan HBV) dan anti-HBc (antibodi terhadap antigen bagian inti atau core HBV). Ada dua type antibodi anti-HBc yang dibuat yaitu antibodi IgM (HBcIgM) dan antibodi IgG (HBcIgG).

Tes darah yang dipakai untuk diagnosis HBV dapat membingungkan, karena ada beberapa kombinasi antigen dan antibodi yang berbeda, dan masing-

masing kombinasi mempunyai artinya sendiri . bila tidak pernah terinfeksi atau pernah difaksinasi terhadap HBV, kita tidak membutuhkan tes tambahan. Bila kita baru-baru ini terinfeksi HBV atau Hepatitis B akut, sebaiknya kita tes ulang setelah 6 bulan untuk meyakinkan sudah didapatkan kekebalan yang dibutuhkan.

Bila terkena hepatitis B kronis, maka dibutuhkan tes tambahan. Tes ini diminta oleh dokter untuk mengetahui apakah infeksi aktif dan seberapa luas kerusakannya pada hati.

Pada umumnya terapi dan pengobatan Hepatitis B adalah untuk menghilangkan keluhan dan gejala klinis yang ada, mempersingkat lamanya sakit, dan mencegah komplikasi seperti hepatitis fluminan yang dapat menyebabkan kematian. Penatalaksanaan terpai dan pengobatan pada penderita antara lain :

- a. Tirah baring (*bedrest*) yaitu intirahat total ditempat tidur diawal fase penyakit.
- b. Diet. Penderita harus mendapat cukup kalori dengan ukuran 30-35 kalori per kilogram berat badan atau sekitar 150-175% dari kebutuhan kalori basal. Makanan yang kaya hidrat arang kompleks yaitu 300-400 gram per hari agar dapat melindungi protein tubuh. protein atau asam amino diberikan sebanyak 0,75 gram per kilogram berat badan.
- c. Obat-obatan. Kortikosteroid, mengurangi proses peradangan hati, sehingga edema sel berkurang dan statis (sumbatan) aliran empedu menghilang sehingga terjadi penurunan bilirubin. *Imunomodulator*, golongan obat ini dapat memodulasi sistem kekebalan tubuh. Simptomatik yaitu memberi pengobatan berdasarkan keluhan yang ada. Memberikan paracetamol

diberikan pada penderita demam dan sakit kepala, antasida diberikan bila mual dan muntah, dan obat tradisional lainnya yang mempercepat penyembuhan.

- d. Pada tahap kronis melakukan pengobatan dengan IFN (*interferon*), yang merupakan salah satu unsur penting dalam sistem kekebalan alamiah disamping ikut mengatur sistem kekebalan yang didapat.
- e. Adenosine arabinoside (ARA-A)
- f. Ribavirin (*new antiviral agent*)
- g. Penekan virus (*viral suppressors*)
- h. Obat *Imunomodulator*

2.1.3 Hepatitis C

Penyebab penyakit adalah virus hepatitis C (HCV) yang merupakan virus RNA dengan amplop, diklasifikasikan ke dalam genus berbeda (*Hepacavirus*) dari famili *Flaviviridae*. Paling sedikit ada 6 genotipe yang berbeda dan lebih dari 90 sub tipe HCV yang diketahui saat ini. Gejala penyakit ini umumnya insidious, bisa disertai anoreksia, gangguan abdominal tidak jelas, mual dan muntah-muntah, berlanjut menjadi *icterus* (*jaundice*) lebih jarang jika dibandingkan dengan Hepatitis B.

Meskipun infeksi pertama mungkin *asintomatis* (lebih dari 90% kasus) atau ringan, namun sebagian besar (diantara 50%-80% kasus) akan menjadi kronis. Pada orang yang mengalami infeksi kronis, sekitar separuh dapat berkembang menjadi *cirrhosis* atau kanker hati.

Hepatitis jenis ini tersebar diseluruh dunia. Prevelnsi HCV berhubungan langsung dengan prevelansi orang yang menggunakan jarum suntik bersama

dikalangan pecandu obat terlarang dan prevelensi kebiasaan menggunakan alat suntik yang tidak steril ditempat pelayanan kesehatan.

Menurut WHO pada akhir tahun 1990an diperkirakan 1% penduduk dunia terinfeksi HCV. Di Eropa dan Amerika Utara prevelensi hepatitis C sekitar 0,5% sampai 2,4%. Sedangkan di beberapa tempat seperti di Afrika prevalensinya mencapai 4%. Hampir 1,5 juta orang terinfeksi oleh HCV di Eropa dan sekitar 4 juta orang di Afrika.

Tes antibodi HCV mendiagnosis infeksi HCV mulai dari tes antibodi. Antibodi terhadap HCV biasanya terdeteksi setelah 6-7 minggu setelah virus tersebut masuk kedalam tubuh, walaupun kadang kala untuk beberapa orang dibutuhkan tiga bulan atau lebih. Bila tes antibodi HCV positif, tes ulang biasanya untuk konfirmasi. Tes konfirmasi ini dapat tes antibodi lain atau tes PCR.

Bila tes positif untuk antibodi HCV, ini berarti pernah terkena virus tersebut pada suatu waktu. Karena kurang lebih 20% orang yang terinfeksi HCV sembuh tanpa memakai obat biasanya setelah 6 bulan setelah terinfeksi. Untuk mencari HCV dokter akan menerima tes PCR kualitatif untuk menentukan adanya virus hepatitis C di dalam tubuh seseorang.

Pengobatan Hepatitis C sedini mungkin sangatlah penting. Meskipun tubuh anda telah melakukan perlawanan terhadap infeksi, tetapi hanya 15% yang berhasil, pengobatan tetap diperlukan untuk mencegah Hepatitis C kronis dan membantu mengurangi kemungkinan hati menjadi rusak.

Kadangkala, pengobatan Hepatitis C memerlukan waktu yang lama, dan tidak dapat membantu. Tetapi karena penyakit ini dapat menjadi parah sepanjang waktu, sangatlah penting untuk mencari pengobatan yang tepat dari dokter anda.

Diagnosis dan pengobatan awal sangatlah mendesak dan penting. Persentase yang signifikan dari orang yang melakukannya dapat sembuh dari Hepatitis C dan menunjukkan perbaikan hatinya.

Tujuan pengobatan dari Hepatitis C adalah menghilangkan virus dari tubuh anda sedini mungkin untuk mencegah perkembangan yang memburuk dan stadium akhir penyakit hati.

Kebanyakan bentuk *interferon alfa* hanya dapat bertahan satu hari tetapi dapat dimodifikasi melalui proses pegilasi untuk membuatnya bertahan lebih lama. Meskipun *interferon alfa* dapat digunakan sebagai obat Hepatitis C tunggal termasuk *pegylated interferon*, penelitian menunjukkan lebih efektif bila dikombinasi dengan anti virus *ribavirin*.

a. *Interferon alfa*

Adalah suatu protein yang dibuat secara alami oleh tubuh manusia untuk meningkatkan sistem daya tahan tubuh/imunitas dan mengatur fungsi sel lainnya. Obat yang direkomendasikan untuk penyakit Hepatitis C kronis adalah dari *interferon alfa* bisa dalam bentuk alami ataupun sintetisnya.

b. *Pegylated interferon alfa*

Dibuat dengan menggabungkan molekul yang larut air yang disebut "*polyethylene glycol (PEG)*" dengan molekul *interferon alfa*. Modifikasi *interferon alfa* ini lebih lama ada dalam tubuh, dan penelitian menunjukkan

lebih efektif dalam membuat respon bertahan terhadap virus dari pasien Hepatitis C kronis dibandingkan *interferon alfa* biasa.

c. *Ribavirin*

Adalah obat anti virus yang digunakan bersama *interferon alfa* untuk pengobatan Hepatitis C kronis. *Ribavirin* kalau dipakai tunggal tidak efektif melawan virus Hepatitis C, tetapi dengan kombinasi *interferon alfa*, lebih efektif daripada *interferon alfa* sendiri.

Pengobatan ini telah diterima berdasarkan kemampuannya dalam menghasilkan respon melawan virus pada penderita penyakit Hepatitis C kronis.

Penderita dikatakan memiliki respon melawan virus jika jumlah virus Hepatitis C begitu rendah sehingga tidak terdeteksi pada tes standar RNA virus Hepatitis C dan jika level tersebut tetap tidak terdeteksi selama lebih dari 6 bulan setelah pengobatan selesai.

Pengobatan HCV biasanya berjalan selama 3-12 bulan. Tujuan pengobatan HCV adalah untuk memberantas virus, dan tetap bebas virus selama enam bulan setelah pengobatan selesai. Hal ini disebut tanggapan virologi tetap (*sustained virological response / SVR*), atau “penyembuhan”. Setelah pengobatan, kurang lebih 45% pasien dengan HCV genotipe 1 dan 80% pasien dengan genotipe 2 atau 3 mencapai SVR.

2.2 Meal Plan Penderita Hepatitis

Perencanaan makan (*meal planing*) merupakan istilah yang pemakaiannya akhir-akhir ini mulai dikembangkan secara internasional pada penderita hepatitis. Tujuan perencanaan makanan dalam jangka pendek adalah mempertahankan status gizi optimal tanpa memberatkan fungsi hati sehingga

dapat menghilangkan keluhan penyakit hepatitis. Sedangkan tujuan jangka panjangnya adalah meningkatkan regenerasi jaringan hati, mencegah kerusakan lebih lanjut, meningkatkan fungsi jaringan hati yang tersisa dan mencegah koma hepatic (Hartono, 2010).

Menghindari makan terlalu berlemak tinggi seperti makanan gorengan, kentang goreng dan sebagian besar makanan cepat saji. Penting untuk mempertahankan pemasukan protein dan berat badan yang cukup. Protein hewani mencakup daging, ikan, telur, unggas dan produk susu. Daging tidak berlemak adalah yang terbaik.

Penderita hepatitis A harus mendapat asupan kalori dengan ukuran 35-45 kalori per kilogram berat atau sekitar 2100 kalori perhari. Makanan yang kaya hidrat arang kompleks yaitu 350-400 gram per hari agar dapat melindungi protein tubuh. Protein atau asam amino diberikan sebanyak 0,75 gram dan lemak sedang tidak lebih dari 55 gram per hari. Bentuk makanan tergantung kesanggupan penderita. Apakah dapat menerima jenis makanan biasa atau lunak.

Pada penderita hepatitis B, membutuhkan asupan kalori dengan ukuran 30-35 kalori per kilogram berat badan atau sekitar 150-175% dari kebutuhan kalori basal atau sekitar 1800-1900 kalori perhari. Dengan rincian makanan yang kaya hidrat arang kompleks yaitu 300 gram per hari agar dapat melindungi protein tubuh. Protein atau asam amino diberikan sebanyak 60 gram dan lemak rendah tak lebih dari 40 gram perhari. Bentuk makanan lunak bila ada keluhan mual dan muntah, atau makanan biasa sesuai dengan kemampuan saluran cerna.

Sedangkan penderita hepatitis C, penderita harus mendapat asupan kalori dengan ukuran 25-30 kalori per kilogram berat badan atau sekitar 1500-1600

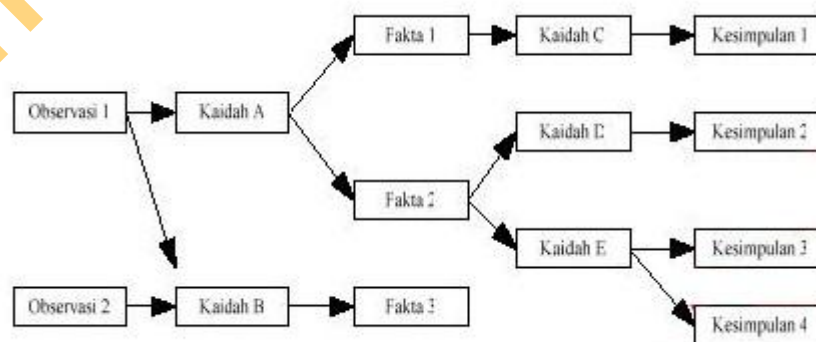
kalori perhari. Dengan rincian makanan yang kaya hidrat arang kompleks yaitu 286 gram per hari. Protein atau asam amino diberikan sebanyak 53 gram dan lemak rendah tak lebih dari 38 gram perhari. Makanan diberikan sebaiknya dalam bentuk cincang atau lunak.

Dalam penentuan perencanaan makanan yang harus diperhatikan adalah jumlah kalori yang diberikan harus habis, jadwal pengaturan makanan harus diikuti sesuai dengan intervalnya yaitu tiga jam dan jenis makanan yang dihindari adalah makanan yang mengandung tinggi lemak.

2.3 Forward Chaining

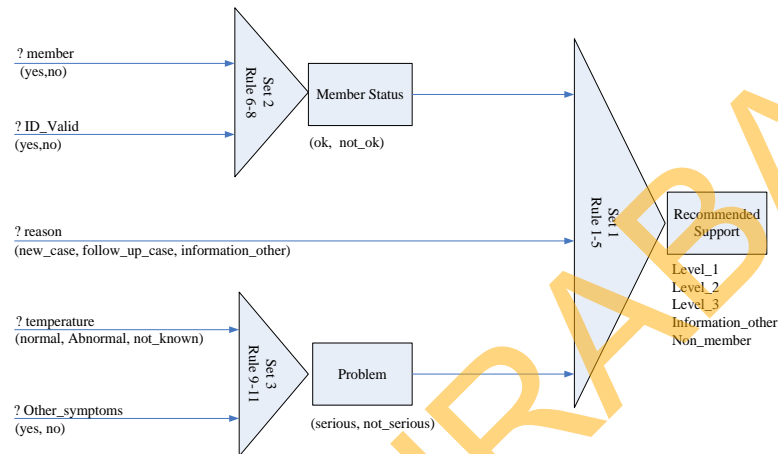
Forward chaining adalah suatu metode dari mesin inferensi untuk memulai penalaran atau pelacakan suatu data dari fakta-fakta yang ada menuju suatu kesimpulan. Dalam *forward chaining*, kaidah *intrepeter* mencocokkan fakta dalam basis data dengan situasi yang dinyatakan dalam bagian sebelah kiri atau kaidah *if*. Bila fakta yang ada dalam basis data sudah sesuai dengan kaidah *if*, maka kaidah akan distimulasi.

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat alur dari metode *forward chaining* seperti pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Diagram Blok Metode *Forward Chaining*

Dependency diagram di dalam sistem pakar berfungsi untuk menunjukkan hubungan atau ketergantungan antara inputan pertanyaan, *rules*, nilai dan rekomendasi yang dibuat oleh prototype sistem berbasis pengetahuan (Dologite, 1993). Contoh dari *dependency diagram* dapat di lihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 *Dependency diagram*

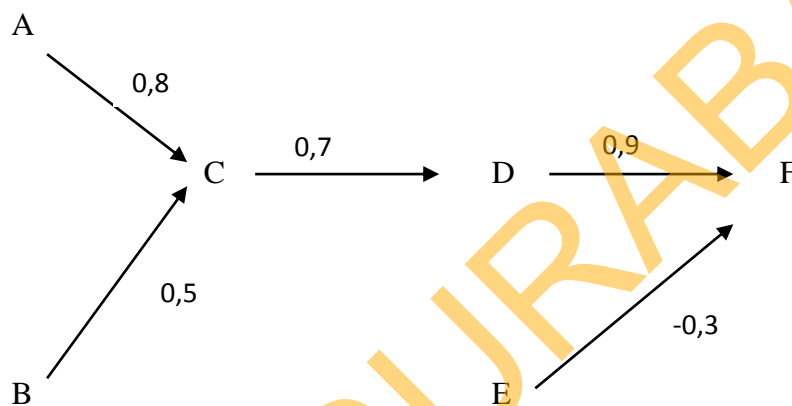
2.5 Certainty Factor

Certainty Theory ini diusulkan oleh Shortliffe dan Buchanan pada tahun 1975 untuk mengakomodasi ketidakpastian pemikiran (inexact reasoning) seorang pakar. Teori ini berkembang bersamaan dengan pembuatan sistem pakar MYCIN. Team pengembang MYCIN mencatat bahwa dokter sering kali menganalisa informasi yang ada dengan ungkapan seperti misalnya: mungkin, kemungkinan besar, hampir pasti. Untuk mengakomodasi hal ini tim MYCIN menggunakan *Certainty Factor* (CF) guna menggambarkan tingkat keyakinan pakar terhadap masalah.

Misalnya jika seseorang mengalami sakit kepala, demam dan bersin-bersin ada kemungkinan orang tersebut terserang penyakit flu, tetapi bukan berarti apabila seseorang mengalami gejala tersebut pasti terserang penyakit flu. *Certainty*

Factor (CF) menunjukkan ukuran kepastian terhadap suatu fakta atau aturan (Kusumadewi, 2003).

Dalam mendiagnosis suatu penyakit, hubungan antar gejala dengan hipotesis sering tidak pasti. Sangat dimungkinkan beberapa aturan menghasilkan suatu hipotesis dan suatu hipotesis menjadi evidence bagi aturan lain. Kondisi tersebut dapat digambarkan seperti Gambar 2.1.

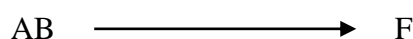


Gambar 2.1 Jaringan penalaran *certainty factor*

Dari gambar 4 menunjukkan bahwa *certainty factor* dapat digunakan untuk menghitung perubahan derajat kepercayaan dari hipotesis F ketika A dan B bernilai benar. Hal ini dapat dilakukan dengan mengkombinasikan semua *certainty factor* pada A dan B menuju F menjadi sebuah alur hipotesis *certainty factor* berikut ini :

JIKA (A DAN B) MAKA F

Kondisi tersebut dapat digambarkan seperti berikut :



Gambar 2.2 Kombinasi *Certainty factor*

Tingkat kepastian terhadap kesimpulan yang diperoleh, dihitung berdasarkan nilai probabilitas penyakit karena adanya evident / gejala tertentu (Pearl,2000). Jika ada gejala penyakit sebagai *hypothesis* maka tingkat kepastian diformulasikan sebagai CF (Pk,G) :

$$CF (Pk,G) = MB (Pk,G) - MD (Pk,G) \dots\dots\dots (2.1)$$

dengan :

$$MB(Pk,G) = \begin{cases} 1 & , P(Pk)=1 \dots\dots\dots (2.2) \\ \frac{\max [P(Pk | G), P(Pk)] - P(Pk)}{\max [1, 0] - P(Pk)} & , \text{yang lain} \dots\dots\dots (2.3) \end{cases}$$

$$MD(Pk, G) = \begin{cases} 1 & , P(Pk)=0 \dots\dots\dots (2.4) \\ \frac{\min [P(Pk | G), P(Pk)] - P(Pk)}{\min [1, 0] - P(Pk)} & , \text{yang lain} \dots\dots\dots (2.5) \end{cases}$$

dengan :

CF (Pk,G) tingkat kepastian penyakit Pk, berdasarkan gejala G.

MB (Pk,G) pengukuran tingkat kepastian penyakit Pk, karena adanya gejala G.

MD (Pk,G) pengukuran tingkat ketidakpercayaan penyakit Pk, berdasarkan gejala G.

P(Pk\G) probabilitas penyakit Pk dengan diketahui gejala G telah terjadi.

P(Pk) probabilitas penyakit Pk.

Apabila terdapat gejala-gejala yang berbeda menyebabkan penyakit yang sama, maka mis gejala G (G1, G2 ... Gn) menyebabkan penyakit Pk, maka terdapat nilai E(E1, E2 ... En) juga menyebabkan penyakit Pk, maka terdapat nilai CF1(Pk,G) dan CF2(Pk,E). Tingkat kepastian yang dihasilkan oleh sistem dalam menentukan diagnosa adalah CF kombinasi seperti yang dirumuskan pada persamaan :

$$CF_{\text{kombinasi}}(CF_1, CF_2) =$$

$$\left\{ \begin{array}{ll} CF_1 + CF_2(1 - CF_1), & \text{keduanya} > 0 \dots\dots\dots (2.6) \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{ll} \frac{CF_1 + CF_2}{1 - \min(|CF_1|, |CF_2|)} & \text{salah satu} < 0 \dots\dots\dots (2.7) \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{ll} CF_1 + CF_2(1 + CF_1) & \text{keduanya} < 0 \dots\dots\dots (2.8) \end{array} \right.$$

Analogi persamaan CF kombinasi, apabila dalam membentuk knowledge base setiap kaidah diagnosa sudah diberi tingkat kepastian dari pakar, dan setiap gejala yang diderita pasien diberi tingkat kepercayaan dari pasien, maka tingkat kepastian dari sistem ketika menentukan hasil diagnosis (Ignizio,1991).

Dengan menggali dari hasil wawancara dengan pakar . Nilai CF (Rule) didapat dari interpretasi 'term' dari pakar menjadi nilai CF tertentu seperti pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 CF Value Interpretation

Certain Term	MD/MB
Tidak ada	0 - 0.2
Mungkin	0.4
Kemungkinan Besar	0.6

Certain Term	MD/MB
Hampir Pasti	0.8
Pasti	1.0

Kedua model tersebut membutuhkan peran serta aktif dari pakar yang digunakan sebagai *domain knowledge*. Hal ini membutuhkan waktu dan tenaga yang cukup besar untuk mendapatkan hasil, dan hasilnya bersifat subyektif.

Sebagai contoh penerapan perumusan tingkat kepastian diatas, penyakit "X" ditunjukkan dengan adanya gejala "a", gejala "b" dan gejala "c". Seandainya diketahui dari data pakar atau dokter bahwa probabilitas penyakit X adalah 0,02, dan dari data lapangan menunjukan bahwa dari 10 penderita penyakit X yang memiliki gejala *a* adalah 4 orang, yang memiliki gejala *b* adalah 5 orang dan sisanya adalah orang yang memiliki gejala *c*.

Maka : $P(X) = 0,02$

$$P(X|a) = 0,4$$

$$P(X|b) = 0,5$$

$$P(X|c) = 0,1$$

Nilai tingkat kepastian bahwa penyakit X disebabkan oleh adanya gejala *a* dihitung menggunakan persamaan 2.3, 2.5 dan 2.1 :

$$MB(X|a) = (0,4 - 0,02) / (1 - 0,02) = 0,38 / 0,98 = 0,39$$

$$MD(X|a) = (0,02 - 0,02) / (1 - 0,02) = 0 / 0,98 = 0$$

$$CF(X|a) = 0,39 - 0 = 0,39$$

Dengan cara yang sama sistem akan menghitung tingkat kepastian penyakit X berdasarkan gejala *b* :

$$MB (X|b) = (0,5 - 0,02) / (1 - 0,02) = 0,48 / 0,98 = 0,49$$

$$MD (X|b) = (0,02 - 0,02) / (1 - 0,02) = 0 / 0,98 = 0$$

$$CF (X|b) = 0,49 - 0 = 0,49$$

Dengan cara yang sama sistem juga akan menghitung tingkat kepastian penyakit X berdasarkan gejala *c* :

$$MB (X|c) = (0,1 - 0,02) / (1 - 0,02) = 0,08 / 0,98 = 0,081$$

$$MD (X|c) = (0,02 - 0,02) / (1 - 0,02) = 0 / 0,98 = 0$$

$$CF (X|c) = 0,081 - 0 = 0,081$$

Dari ketiga perhitungan diatas, ketika sistem menyimpulkan bahwa penyakit yang diderita pasien adalah penyakit X maka tingkat kepastiannya adalah sebagai berikut berdasarkan persamaan 2.6 :

$$\begin{aligned} CF_{\text{kombinasi}} (CF_1, CF_2) &= 0,39 + 0,49 (1 - 0,38) = 0,39 + 0,49 * 0,62 \\ &= 0,39 + 0,30 = 0,69 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CF_{\text{kombinasi}2} (CF_{\text{kombinasi}}, CF_3) &= 0,69 + 0,081 (1 - 0,081) \\ &= 0,69 + 0,081 * 0,919 = 0,69 * 0,074 \\ &= 0,05 \end{aligned}$$

Maka dapat disimpulkan tingkat kepastian penyakit X berdasarkan gejala yang dialami yaitu gejala *a*, gejala *b* dan dan gejala *c* adalah 0,05.