

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Pengertian Sistem Pakar

Sistem pakar (*expert system*) adalah sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer, agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti yang biasa dilakukan oleh para ahli. Sistem pakar yang baik dirancang agar dapat menyelesaikan suatu permasalahan tertentu dengan meniru kerja dari para ahli. Dengan sistem pakar ini, orang awam sekalipun dapat menyelesaikan masalah yang cukup rumit yang sebenarnya hanya dapat diselesaikan dengan bantuan para ahli [KUS03].

Para ahli disebut juga para pakar. Seorang pakar adalah orang yang mempunyai keahlian dalam bidang tertentu, yaitu pakar yang mempunyai *knowledge* atau kemampuan yang orang lain tidak mengetahui atau mampu dalam bidang yang dimilikinya [ARH05].

Menurut Efrain Turban, konsep dasar sistem pakar mengandung keahlian, ahli, pengalihan keahlian, inferensi, aturan, dan kemampuan menjelaskan. Keahlian adalah suatu kelebihan penguasaan pengetahuan dibidang tertentu yang diperoleh dari pelatihan, membaca dan pengalaman. Seorang ahli adalah seseorang yang mampu menjelaskan suatu tanggapan, mempelajari hal-hal baru seputar topik permasalahan (domain), menyusun kembali pengetahuan jika

dipandang perlu, memecah aturan-aturan jika dibutuhkan dan menentukan relevan tidaknya keahlian mereka [KUS03].

2.2 Komponen Sistem Pakar

Sebuah program yang difungsikan untuk menirukan seorang pakar manusia harus bisa melakukan hal-hal yang dapat dikerjakan seorang pakar. Untuk membangun sistem seperti itu maka komponen-komponen dasar yang harus dimilikinya paling sedikit adalah sebagai berikut :

1. Antarmuka Pengguna (*User Interface*)
2. Basis Pengetahuan (*Knowledge Base*)
3. Mesin Inferensi (*Inference Engine*)

Sedangkan untuk menjadikan sistem pakar lebih menyerupai seorang pakar yang berinteraksi dengan pemakai, maka dapat dilengkapi dengan fasilitas berikut :

1. Fasilitas penjelasan (*Explanation*)
2. Fasilitas akuisisi pengetahuan (*Knowledge acquisition facility*)
3. Fasilitas swa-pelatihan (*Self training*)

2.3 Faktor Kepastian (*Certainty Factor*)

Faktor kepastian merupakan cara dari penggabungan kepercayaan dan ketidakpercayaan dalam bilangan yang tunggal. Dalam teori kepastian, data-data kualitatif direpresentasikan sebagai derajat kepastian (*degree of belief*). Dalam mengekspresikan derajat keyakinan, teori kepastian menggunakan suatu nilai yang

disebut *Certainty Factor* (CF) untuk mengasumsikan derajat keyakinan seorang pakar terhadap suatu data.

Certainty Factor (CF) menunjukkan ukuran kepastian terhadap suatu fakta atau aturan. Notasi Faktor Kepastian [KUS03] :

$$CF[h,e] = MB[h,e] - MD[h,e] \dots \dots \dots (2.1)$$

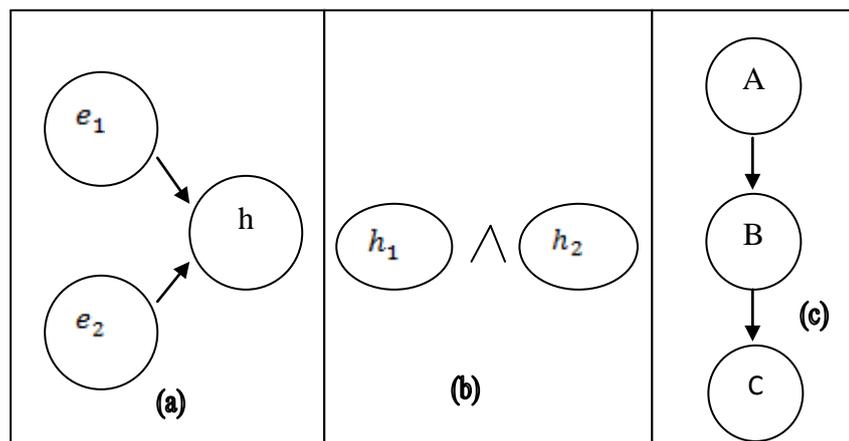
Keterangan :

CF[h,e] : faktor kepastian

MB[h,e] : ukuran kepercayaan terhadap hipotesis h, jika diberikan *evidence* (fakta) e (antara 0 dan 1).

MD[h,e] : ukuran ketidakpercayaan terhadap hipotesis h, jika diberikan *evidence* (fakta) e (antara 0 dan 1).

Ada 3 hal yang mungkin terjadi dengan menggunakan *Certainty Factor* seperti pada gambar 2.1.



Gambar 2.1 Kombinasi Aturan Ketidakpastian

1. Beberapa *evidence* dikombinasikan untuk menentukan CF dari suatu hipotesis (gambar 2.1a). Jika e_1 dan e_2 adalah observasi dimana $MB[h, e_1 \wedge e_2]$ tidak sama dengan 1 dan $MD[h, e_1 \wedge e_2]$ tidak sama dengan 1, maka :

$$MB[h, e_1 \wedge h, e_2] = MB[h, e_1 + MB[h, e_2] \cdot (1 - MB[h, e_1]) \text{ jika } MD[h, e_1 \wedge e_2] \neq 1 \dots\dots\dots(2.2)$$

$$MD[h, e_1 \wedge h, e_2] = MD[h, e_1 + MD[h, e_2] \cdot (1 - MD[h, e_1]) \text{ jika } MB[h, e_1 \wedge e_2] \neq 1 \dots\dots\dots(2.3)$$

2. CF dihitung dari kombinasi beberapa hipotesis (gambar 2.1b). Jika h_1 dan h_2 adalah hipotesis, maka :

$$MB[h_1 \wedge h_2, e] = \min(MB[h_1, e], MB[h_2, e]) \dots\dots\dots(2.4)$$

$$MB[h_1 \vee h_2, e] = \max(MB[h_1, e], MB[h_2, e]) \dots\dots\dots(2.5)$$

$$MD[h_1 \wedge h_2, e] = \min(MD[h_1, e], MD[h_2, e]) \dots\dots\dots(2.6)$$

$$MD[h_1 \vee h_2, e] = \max(MD[h_1, e], MD[h_2, e]) \dots\dots\dots(2.7)$$

3. Beberapa aturan saling bergandengan, ketidakpastian dari suatu aturan menjadi input untuk aturan yang lainnya (gambar 2.1c), maka :

$$MB[h, s] = MB'[h, s] * \max(0, CF[s, e]) \dots\dots\dots(2.8)$$

Dengan $MB'[h, s]$ adalah ukuran kepercayaan h berdasarkan keyakinan penuh terhadap validitas s.

2.4 Penyakit Sistem Ekskresi Pada Manusia

Sistem ekskresi adalah suatu pengeluaran zat-zat sisa metabolisme yang tidak berguna bagi tubuh dari dalam tubuh seperti menghembuskan *karbondioksida* (CO_2) ketika kita bernafas, berkeringat, dan buang air kecil (*urine*). Pada manusia alat-alat sistem ekskresi terdiri dari paru-paru (*pulmo*), hati (*hepar*), ginjal (*ren*) dan kulit (*integumen*). Setiap organ mempunyai fungsinya masing-masing. Paru-paru (*pulmo*) dalam sistem ekskresi berfungsi mengeskresikan zat sisa metabolisme yaitu *karbondioksida* (CO_2) dan *uap air* (H_2O). Hati (*hepar*) dalam sistem ekskresi berfungsi menghasilkan getah *empedu*. Ginjal (*ren*), fungsi ginjal dalam sistem ekskresi adalah menyaring darah sehingga menghasilkan urine, membuang zat-zat yang membahayakan tubuh (urea, asam urat), membuang zat-zat yang berlebihan dalam tubuh (kadar gula dan mempertahankan keseimbangan asam dan basa. Organ yang lain adalah kulit (*integumen*), fungsi kulit dalam sistem ekskresi ialah untuk mengeluarkan keringat, melindungi bagian tubuh dari gesekan, mengatur suhu tubuh, menerima rangsang dari luar, dan mengurangi tubuh dari kehilangan air [AJI10].

Penyakit sistem ekskresi pada organ paru-paru manusia antara lain :

2.4.1 Tuberkulosis Paru

Tuberkulosis (TB) paru adalah penyakit infeksi yang disebabkan oleh *Mycobacterium tuberculosis* dengan gejala yang sangat bervariasi[MAN99].

Manifestasi klinis atau gejala utama Tuberkulosis Paru (TB) adalah batuk lebih dari 4 minggu dengan atau tanpa sputum, malaise, gejala flu, demam derajat rendah, nyeri dada, dan batuk darah.

Pengobatan penyakit Tuberkulosis Paru (TB) adalah dengan diberikan Obat anti TB (OAT). OAT harus diberikan dalam kombinasi sedikitnya dua obat yang bersifat bakterisid dengan atau tanpa obat ketiga. Tujuan pemberian OAT, antara lain membuat konversi BTA positif menjadi negatif secepat mungkin melalui kegiatan bakterisid, mencegah kekambuhan dalam tahun pertama setelah pengobatan dengan kegiatan sterilisasi, menghilangkan atau mengurangi gejala dan lesu melalui perbaikan daya tahan imunologis. OAT yang biasa digunakan antara lain *isoniazid* (INH), *rifampisin* (R), *pirazinamid* (Z), dan streptomisin (S) yang bersifat bakterisid dan etambutol (E) yang bersifat bakteristatik.

2.4.2 Asma Bronkial

Asma merupakan gangguan inflamasi kronik jalan napas yang melibatkan berbagai sel inflamasi. Dasar penyakit ini adalah hiperaktivitas bronkus dalam berbagai tingkat, obstruksi jalan napas, dan gejala pernapasan (mengi dan sesak). Obstruksi jalan napas umumnya bersifat reversible, namun dapat menjadi kurang reversibel bahkan relative nonreversibel tergantung berat dan lamanya penyakit [MAN99].

Gejala yang timbul biasanya berhubungan dengan beratnya hiperaktivitas bronkus. Obstruksi jalan nafas dapat reversibel secara spontan maupun dengan pengobatan. Gejala-gejala asma antara lain bising mengi (*wheezing*) yang

terdengar dengan atau tanpa stetoskop, batuk produktif, sering malam hari, nafas atau dada seperti tertekan.

Pengobatan penyakit asma dapat dilakukan dengan cara terapi asma dengan tujuan untuk menyembuhkan dan mengendalikan asma, mencegah kekambuhan, mengupayakan fungsi paru senormal mungkin serta mempertahankannya, mengupayakan aktivitas harian pada tingkat normal termasuk melakukan olahraga, menghindari efek samping obat asma, dan mencegah obstruksi jalan nafas yang ireversibel. Obat yang diberikan untuk penderita asma antara lain *Bronkodilator* seperti *Agonis β 2*, dan *Metilixatin*. Serta obat jenis Antiinflamasi yang berguna untuk menghambat inflamasi jalan nafas dan mempunyai efek supresi dan profilaksis, seperti *Kortikosteroid* dan *Natrium kromolin*.

2.4.3 Penyakit Paru Obstruktif Kronik

Penyakit paru obstruktif kronik (PPOK) adalah penyakit obstruksi jalan nafas karena bronkitis kronik atau emfisema. Obstruksi tersebut umumnya bersifat progresif, bisa disertai hiperaktivitas bronkus dan sebagian bersifat reversibel. Penyakit paru obstruktif kronik ditandai dengan batuk-batuk hampir setiap hari disertai pengeluaran dahak, sekurang-kurangnya 3 bulan berturut-turut dalam satu tahun, dan paling sedikit selama 2 tahun. Gejala ini perlu dibedakan dari tuberkulosis paru, bronkiektasis, tumor paru, dan asma bronkial [MAN99].

Manifestasi klinis atau gejala penyakit paru obstruktif kronik ini adalah batuk, sputum putih atau mukoid jika ada infeksi menjadi purulen atau

mukopurulen, dan sesak sampai menggunakan otot-otot pernafasan tambahan untuk bernafas.

Pencegahan penyakit paru obstruktif kronik (PPOK) dilakukan dengan cara mencegah kebiasaan merokok, infeksi dan polusi udara. Sementara pengobatan penyakit paru obstruktif kronik (PPOK) dilakukan dengan dua macam terapi, antara lain terapi aksaserbasi yaitu dengan cara pemberian obat antibiotik seperti *kotrimoksazol*, *amoksisilin* atau *doksisiklin* pada pasien, pemberian oksigen jika terdapat kegagalan pernafasan karena hiperkapnia dan berkurangnya sensitivitas terhadap CO₂, fisioterapi untuk membantu pasien mengeluarkan sputum dengan baik, bronkodilator untuk mengatasi obstruksi jalan nafas, termasuk di dalamnya golongan adrenergic b dan antikolinergik. Serta terapi jangka panjang dilakukan dengan pemberian obat antibiotik untuk kemoterapi jangka panjang, *ampisilin* 4 x 0,25-0,5/hari, bronkodilator, fisioterapi, latihan fisik untuk meningkatkan toleransi aktivitas fisik, mukolitik dan ekspektoran, terapi oksigen jangka panjang bagi pasien yang mengalami kegagalan nafas tipe II dan rehabilitasi bagi pasien yang cenderung menemui kesulitan bekerja, merasa sendiri dan terisolasi.

2.4.4 Bronkiektasis

Bronkiektasis merupakan kelainan morfologis yang terdiri dari pelebaran bronkus yang abnormal dan menetap disebabkan kerusakan komponen elastis dan muskular dinding bronkus. Bronkiektasis diklasifikasikan dalam bronkiektasis silindris, fusiform, dan kistik atau sakular [MAN99].

Penyebab penyakit ini sering disebabkan oleh infeksi. Penyebab infeksi tersering adalah *H. influenza* dan *P. aureginosa*. Bronkiektasis ditemukan pula pada pasien dengan infeksi *Human Immunodeficiency Virus* (HIV) atau virus lainnya seperti adenovirus atau virus influenza.

Gejala yang sering adalah batuk kronik dengan sputum yang banyak. Batuk pengeluaran sputum dialami paling sering pada pagi hari, setelah tiduran atau berbaring pada posisi yang berlawanan dengan sisi yang mengandung kelainan bronkiektasis. Pada bronkiektasis ringan yang mengenai satu lobus aja tidak terdapat gejala tetapi walaupun ada biasanya batuk bersputum yang menyertai batuk pilek selama 1-2 minggu. Sedangkan pada bronkiektasis berat, pasien mengalami batuk terus-menerus dengan sputum sebanyak (200-300 ml) yang bertambah berat. Biasanya dapat diikuti dengan demam, tidak nafsu makan, penurunan berat badan, anemia, nyeri pleura, dan lemah badan.

Pengobatan penyakit bronkiektasis dilakukan dengan cara pemeriksaan penunjang seperti pemeriksaan laboratorium dan pemeriksaan radiologi serta terapi yang bertujuan untuk meningkatkan pengeluaran secret trakeobronkial, mengontrol infeksi, terutama pada fase eksaserbasi akut, dan mengembalikan aliran udara pada saluran nafas yang mengalami obstruksi.

2.4.5 Efusi Pleura

Efusi pleura adalah terkumpulnya cairan abnormal dalam kavum pleura. Infeksi yang disebabkan oleh bakteri, virus, jamur, mikobakterial dan parasit [MAN99].

Gejala penyakit efusi pleura adalah seperti nyeri dada dan dispea. Setelah dilakukan pemeriksaan fisik pada daerah efusi, fremitus tidak ada, perkusi redup, suara nafas berkurang. Pemeriksaan laboratorium analisis cairan efusi, yang diambil lewat torakosentesis. Pemeriksaan radiologi memperlihatkan hilangnya sudut kostofrenikus dan terlihat permukaan yang melengkung jika cairan efusi lebih dari 300 ml.

Pengobatan penyakit efusi pleura dilakukan dengan drainase cairan jika efusi pleura menimbulkan gejala subyektif seperti nyeri, dispnea dan lain-lain. Cairan efusi perlu dikeluarkan segera untuk mencegah meningkatnya edema paru, jika jumlah cairan efusi lebih banyak maka pengeluaran cairan berikutnya baru dilakukan 1 jam kemudian. Antibiotik diberikan jika terdapat empiema.

2.4.6 Hemoptisis

Hemoptisis atau batuk darah adalah ekspektorasi darah atau terdapat mukus yang berdarah. Bila ditemukan gejala ini, maka pasien diawasi dengan ketat karena tidak dapat dipastikan akan berhenti atau berlanjut, dan harus dicari asal serta sebab pendarahan [MAN99].

Penyebab utama hemoptisis adalah tuberkulosis terutama pada negara yang angka pasien tuberkulosis yang tinggi, misalnya Indonesia. Penyebab lain adalah bronkiektasis, abses paru, karsinoma paru bronkitis kronik dan sebagainya.

Pengobatan bagi penderita hemoptisis adalah harus dirawat untuk observasi dan evaluasi lebih lanjut. Pengobatan pasien hemoptisis tergantung dari beratnya pendarahan yang terjadi dan keadaan klinis (kecenderungan pendarahan

untuk berhenti atau bertambah, tanda-tanda asfiksia atau gangguan fungsi paru, dan lain-lain). Bila tidak atau kurang masif dapat ditangani secara konservatif yang bertujuan menghentikan pendarahan yang terjadi dan mengganti darah yang hilang dengan tranfusi atau pemberian cairan pengganti.

2.4.7 Pneumonia

Pneumonia adalah proses infeksi saluran pernafasan akut bagian bawah yang mengenai parenkim paru [MAN00]. Terjadinya pneumonia seringkali bersamaan dengan proses infeksi akut pada bronkus. Gejala penyakit pneumonia ini berupa nafas cepat dan nafas sesak, karena paru meradang secara mendadak. Batas nafas cepat adalah frekuensi pernapasan sebanyak 50 kali per menit atau lebih pada anak usia 2 bulan sampai kurang dari 1 tahun, dan 40 kali permenit atau lebih pada anak usia 1 tahun sampai kurang dari 5 tahun. Pada anak dibawah usia 2 bulan, tidak dikenal diagnosis pneumonia.

Penanggulangan penyakit Pneumonia menjadi fokus kegiatan program P2ISPA (Pemberantasan Penyakit Infeksi Saluran Pernafasan Akut). Program ini mengupayakan agar istilah Pneumonia lebih dikenal masyarakat, sehingga memudahkan kegiatan penyuluhan dan penyebaran informasi tentang penanggulangan Pneumonia.

Pengobatan awal biasanya adalah antibiotik, yang cukup manjur mengatasi penumonia oleh bakteri, mikoplasma dan beberapa kasus rickettsia.

2.4.8 Abses Paru

Abses paru adalah suatu kavitas yang dikelilingi oleh parenkim paru-paru dan ditempati oleh cairan purulen atau suatu batas cairan. Kavitas dapat terbentuk pada parenkim paru-paru yang sebelumnya normal atau pada kavitas yang ditimbulkan oleh penyakit misalnya tuberkulosis atau infeksi jamur atau oleh bula pada emfema. Pembentukan abses terjadi bila bakteri atau mikroorganisme yang lain teraspirasi dan berkembang biak [MAN99].

Kebanyakan abses paru muncul sebagai komplikasi dari pneumonia aspirasi akibat bakteri anaerob di mulut. Penderita abses paru biasanya memiliki masalah periodontal (jaringan di sekitar gigi). Sejumlah bakteri yang berasal dari celah gusi sampai ke saluran pernafasan bawah dan menimbulkan infeksi.

Pengobatan diperlukan antibiotik, baik intravena (melalui pembuluh darah) maupun per-oral (melalui mulut). Pengobatan ini dilanjutkan sampai gejalanya hilang dan rontgen dada menunjukkan bahwa abses telah sembuh. Untuk mencapai perbaikan seperti ini, biasanya antibiotik diberikan selama 4-6 minggu. Pada rongga yang berukuran besar (diameter lebih dari 6 cm), biasanya perlu dilakukan terapi jangka panjang.

2.4.9 Emboli Paru-Paru atau Embolisme Paru-Paru

Embolisme Paru-Paru adalah obstruksi pada suatu bagian sirkulasi arteri pulmonal oleh suatu trombus atau benda asing [MAN00]. Dengan definisi lain adalah penyumbatan arteri pulmonalis (arteri paru-paru) oleh suatu embolus, yang terjadi secara tiba-tiba. Suatu emboli bisa merupakan gumpalan darah (trombus),

tetapi bisa juga berupa lemak, cairan ketuban, sumsum tulang, pecahan tumor atau gelembung udara, yang akan mengikuti aliran darah sampai akhirnya menyumbat pembuluh darah.

Kebanyakan disebabkan oleh pembekuan darah dari vena, terutama vena di tungkai atau panggul. Penyebab yang lebih jarang adalah gelembung udara, lemak, cairan ketuban atau gumpalan parasit maupun sel tumor. Penyebab yang paling sering adalah pembekuan darah dari vena tungkai, yang disebut trombosis vena dalam. Gumpalan darah cenderung terbentuk jika darah mengalir lambat atau tidak mengalir sama sekali, yang dapat terjadi di vena kaki jika seseorang berada dalam satu posisi tertentu dalam waktu yang cukup lama.

Pengobatan dilakukan dengan pemberian oksigen dan obat pereda nyeri. Oksigen diberikan untuk mempertahankan konsentrasi oksigen yang normal. Pada emboli paru yang berat atau pada penderita yang memiliki resiko tinggi mengalami kekambuhan, mungkin perlu dilakukan pembedahan, yaitu biasanya dilakukan embolektomi paru (pemindahan embolus dari arteri pulmonalis).

2.4.10 Bronkitis

Bronkitis adalah peradangan pada *bronkus* (pembuluh udara paru). Bronkitis biasanya terjadi karena infeksi, seperti radang tenggorokan, campak, batuk rejan, dan lain-lain. Penyakit ini juga dapat muncul sendiri atau merupakan akibat dari adanya gangguan paru-paru kronis, misalnya TBC [MAN00].

Secara umum bronkitis dengan batuk berdahak kekuningan dan demam, seperti pada radang tenggorokan atau influenza biasa serta ditandai dengan batuk

lama. Batuk terutama terjadi pada waktu tidur atau pagi hari. Penyakit ini biasanya didahului oleh infeksi saluran pernafasan bagian atas. Penyakit jantung menahun dan keadaan hipersensitivitas juga bisa menyebabkan bronkitis tipe ini. Pada orang tua, penyakit ini biasanya timbul sebagai akibat adanya gangguan paru-paru yang kronis. Selain itu, iritasi kronis seperti merokok, kontak dengan bahan-bahan alergen (bahan penyebab alergi), dan asap, juga dapat menjadi faktor penyebab.

Pengobatan bronkitis biasanya dilakukan dengan antibiotika dan obat-obat lainnya untuk mengurangi keluhan penyakit. Selain itu istirahat yang cukup, makanan yang baik, serta menghindari rokok, akan membantu proses penyembuhan.