

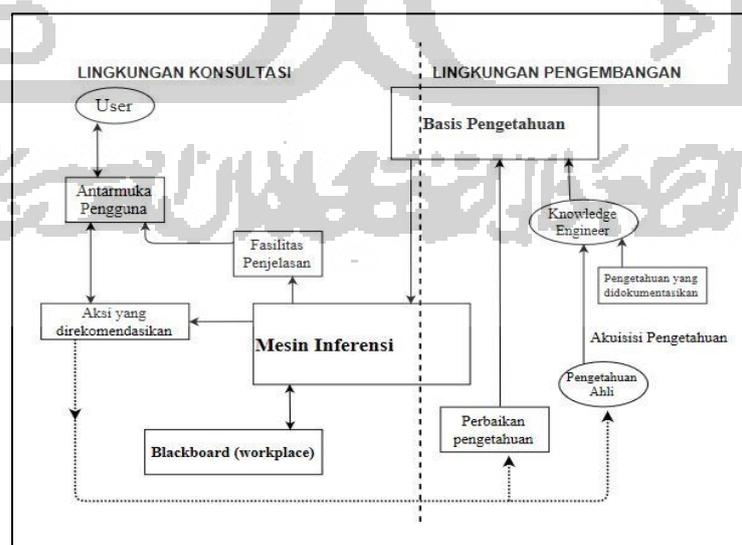
BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Sistem Pakar

Sistem pakar adalah sistem berbasis komputer yang menggunakan pengetahuan, fakta dan teknik penalaran untuk memecahkan suatu masalah yang biasanya hanya bisa diselesaikan oleh seseorang yang berperan sebagai pakar dalam bidang tertentu (Hartati & Iswanti, 2008). Penerapan suatu sistem pakar bertujuan untuk membantu menyelesaikan suatu masalah dengan meniru layaknya seorang ahli dalam bidang tertentu. Sistem pakar sering diterapkan dalam berbagai bidang seperti dalam bidang industri, ekonomi, medis, dan sebagainya.

Dalam bidang medis yang sering digunakan adalah untuk mendiagnosis suatu penyakit. Sistem pakar dalam dunia medis tidak hanya berguna untuk dokter yang bersangkutan saja, namun juga berguna bagi masyarakat umum untuk membantu mereka mencari informasi seputar kesehatan tanpa harus menemui dokter langsung.

Sistem pakar memiliki 2 bagian utama, yaitu: bagian lingkungan pengembangan (*development environment*) dan bagian lingkungan konsultasi (*consultation environment*). Lingkungan pengembangan digunakan sebagai pembangun sistem pakar dari segi pembangun komponen dan juga basis pengetahuan. Sedangkan lingkungan konsultasi digunakan oleh orang yang bukan ahli untuk melakukan konsultasi (Kusumadewi, 2003)



Gambar 2. 1 Struktur pengembangan sistem pakar (Hartati & Iswanti, 2008)

Dalam membangun suatu sistem pakar terdapat komponen-komponen pendukung yang digunakan agar sistem pakar yang akan dibangun lebih terstruktur. Berikut merupakan komponen-komponen dari sistem pakar (Kusumadewi, 2003):

1. Antarmuka Pengguna (*User Interface*), yaitu bentuk komunikasi antara pengguna sistem dengan sistem yang digunakan.
2. Basis Pengetahuan (*Knowledge Base*), yaitu suatu kumpulan pengetahuan pada bidang tertentu yang berasal dari pakar. Basis pengetahuan memiliki sifat dinamis yang dapat berkembang dari waktu ke waktu.
3. Mekanisme Inferensi (*Inference Machine*), yaitu komponen yang melakukan tugas penalaran pada sistem pakar dan sering disebut dengan mesin pemikir.
4. Memori Kerja (*Working Memory*), yaitu komponen pada sistem pakar yang bertugas untuk melakukan penyimpanan pengetahuan yang terdiri dari fakta dan aturan yang diperoleh saat melakukan konsultasi.
5. Akuisisi Pengetahuan, merupakan proses transfer keahlian untuk menyelesaikan suatu masalah dari sumber pengetahuan kedalam sebuah program komputer. Pengetahuan yang didapatkan berasal dari pakar yang bersangkutan dengan cara melakukan metode wawancara dan observasi.
6. Fasilitas Penjelasan, merupakan proses penentuan keputusan yang dilakukan oleh mesin inferensi saat melakukan konsultasi yang memiliki kesamaan proses penalaran seperti yang dilakukan oleh pakar.
7. Blackboard/Workplace, merupakan memori kerja yang berguna dalam penyimpanan suatu kondisi yang dialami oleh pengguna juga hipotesa serta keputusan sementara (Hartati & Iswanti, 2008).
8. Perbaikan Pengetahuan, digunakan untuk mengevaluasi kinerja dari sistem pakar untuk melihat apakah pengetahuan-pengetahuan yang ada masih dapat digunakan untuk masa mendatang.

2.1.1 Basis pengetahuan

Basis pengetahuan merupakan kumpulan pengetahuan pada bidang tertentu yang memiliki sifat dinamis, yaitu dapat berkembang dari waktu ke waktu dikarenakan pengetahuan didalamnya selalu bertambah dan terus *terupdate* (Hartati & Iswanti, 2008). Basis pengetahuan memiliki 2 bentuk pendekatan yang sangat umum digunakan, yaitu sebagai berikut (Kusumadewi, 2003):

a. Penalaran berbasis aturan (*Rule-Based Reasoning*)

Pengetahuan pada penalaran berbasis aturan ini direpresentasikan dalam bentuk aturan yaitu seperti: IF-THEN. Bentuk tersebut digunakan jika kita memiliki pengetahuan pakar dalam suatu masalah tertentu, dan si pakar dapat menyelesaikan masalah tersebut secara berurutan.

b. Penalaran berbasis kasus (*Case-Based Reasoning*)

Penalaran berbasis kasus merupakan penalaran yang berasal dari kasus-kasus yang telah ada. Pada penalaran ini, didalam basis pengetahuan akan berisi berbagai macam solusi-solusi yang telah tercapai sebelumnya, kemudian akan diturunkan suatu solusi untuk keadaan yang sedang terjadi saat ini.

2.1.2 Mesin inferensi

Mesin inferensi adalah otak dari suatu sistem pakar yang berupa suatu perangkat lunak yang dapat melakukan tugas inferensi penalaran pada sistem pakar dan juga sering disebut sebagai mesin pemikir (Hartati & Iswanti, 2008). Ada 2 cara yang dapat dikerjakan dalam melakukan inferensi, yaitu (Kusumadewi, 2003):

- a. *Forward Chaining*, yaitu suatu proses pencocokan fakta yang diawali dari bagian sebelah kiri yang ada pada basis pengetahuan, IF terlebih dahulu. Penalaran diawali dari fakta untuk menguji kebenaran suatu hipotesis.
- b. *Backward Chaining*, yaitu pencocokan fakta yang diawali dari sebelah kanan yaitu THEN terlebih dahulu. Penalaran dimulai dari hipotesis, kemudian untuk menguji kebenaran hipotesis tersebut haruslah dicari suatu fakta-fakta yang ada didalam basis pengetahuan.

2.1.3 Faktor Kepastian (*Certainty Factor*)

Faktor kepastian merupakan suatu ukuran kepastian dari suatu fakta atau aturan yang ada. Berikut adalah notasi pada faktor kepastian (Kusumadewi, 2003):

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

Dengan :

$CF[h,e]$ = faktor kepastian

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

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

Untuk menentukan ukuran kepastian ada beberapa kombinasi yang mungkin dapat terjadi, yaitu:

1. Kombinasi pertama, beberapa *evidence* dikombinasikan untuk menentukan CF dari suatu hipotesis. Jika e_1 dan e_2 adalah observasi, maka:

$$MB[h,e_1 \wedge e_2] = \begin{cases} 0 & MD[h,e_1 \wedge e_2] = 1 \\ MB[h,e_1] + MB[h,e_2] \cdot (1 - MB[h,e_1]) & \text{lainnya} \end{cases} \quad (2.2)$$

$$MD[h,e_1 \wedge e_2] = \begin{cases} 0 & MB[h,e_1 \wedge e_2] = 1 \\ MD[h,e_1] + MD[h,e_2] \cdot (1 - MD[h,e_1]) & \text{lainnya} \end{cases} \quad (2.3)$$

2. Kombinasi kedua, CF dihitung dari kombinasi beberapa hipotesis. Jika h_1 dan h_2 adalah hipotesis, maka:

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

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

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

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

2.2 Definisi Kanker Usus Besar

Penyakit kanker usus besar merupakan kanker ganas yang menyerang pada bagian kolon (bagian terpanjang dari usus besar) dan rektum (bagian terkecil dari usus besar). Kolon dan rektum merupakan bagian dari saluran pencernaan yang berfungsi menghasilkan energi untuk tubuh manusia dan membuang zat-zat yang tidak berguna (Siregar, 2007). Faktor yang paling mempengaruhi dalam proses terjadinya kanker usus besar adalah faktor lingkungan dan faktor genetik, dimana jika seseorang di diagnosis mengalami kanker usus besar bisa jadi ada riwayat keluarga sebelumnya yang menderita kanker tersebut. Selain itu penyebab yang sering ditemukan pada seseorang yang mengidap kanker usus besar adalah memiliki pola makan yang tidak sehat serta sering melakukan diet asal-asalan seperti diet tinggi lemak namun rendah protein dan serat.

Kanker usus besar memiliki gejala yang pada tahap awal tidak terlihat dan sama sekali tidak terdeteksi, dikarenakan gejala dari penyakit kanker usus besar merupakan gejala yang sering dirasakan oleh masyarakat pada umumnya. Maka dari itu seringkali kanker usus besar baru diketahui setelah masuk ketahap yang sudah berbahaya. Berikut merupakan gejala-gejala dari penyakit kanker usus besar berdasarkan buku yang berjudul "Naskah lengkap Haematology-Medical Oncology Updet II: Never Ending Bettle Againts Cancer" (Kariadi, 2011) :

1. Perubahan pola buang air besar
2. Diare
3. Adanya darah warna merah terang atau gelap pada feses
4. Susah mengeluarkan feses ketika BAB
5. Perut terasa tidak nyaman seperti: nyeri kembung karena gas, kembung atau kram
6. Berat badan turun tanpa alasan yang jelas
7. Kelelahan karena anemian
8. Munta-muntah
9. Adanya penyumbatan pada usus seperti adanya benjolan didalam perut.

2.2.1 Diagnosis Banding

Diagnosis banding merupakan suatu istilah untuk penyakit-penyakit yang memiliki persamaan gejala dan ciri-ciri tertentu. Pada kanker usus besar sendiri terdapat beberapa penyakit yang sering dijadikan diagnosis banding pada kanker usus besar dikarenakan penyakit ini memiliki banyak kemiripan gejala-gejala dan ciri-ciri dengan beberapa penyakit lainnya. Dari hasil wawancara oleh salah satu pakar dalam bidang penyakit dalam yaitu dr.Rita Lailisma Sp,PD dari RSUD Meuraxa Banda Aceh, ada beberapa penyakit yang sering dijadikan sebagai diagnosis banding ketika melakukan diagnosis kanker usus besar. Berikut merupakan jenis-jenis penyakit diagnosis banding pada kanker usus besar:

1. *Colon Polyps (polip usus)*

Penyakit polip usus merupakan suatu pertumbuhan benjolan yang terdapat pada bagian lapisan usus, lebih tepatnya pada bagian usus besar. Seringnya penyakit ini tidak menimbulkan suatu gejala dan hanya dapat diketahui ketika melakukan kolonoskopi (suatu proses pencolokan dubur). Jarang diketahui penyebab utama dari penyakit polip usus, namun kerap ditemukan pada seseorang yang menjalankan diet tinggi akan lemak dan

kurangnya serat dan hal itu dapat menunjang terkenanya penyakit ini (Margolis, 1995). Berikut merupakan gejala dari penyakit polip usus (Margolis, 1995):

- a. Pendarahan pada dubur
- b. Pendarahan berlendir pada feses
- c. Perubahan pola buang air besar
- d. Perut sering terasa sakit dan nyeri
- e. Muntah-muntah
- f. Mengalami anemia

2. Kolitis Ulseratif

Kolitis ulseratif merupakan salah satu jenis dari penyakit bowel disease yaitu suatu infeksi yang terjadi pada usus besar (kolon) dan 95% juga dapat mengenai rektum dengan tanda adanya luka pada permukaan usus yang dapat menimbulkan pendarahan serta timbulnya nanah pada usus (Handaya, 2017). Pasien yang mengalami penyakit kolitis sering mengeluhkan bahwa diawal terkena penyakit tersebut mereka kerap melakukan BAB sebanyak 6 kali atau lebih dalam sehari serta detak jantung dan nafas yang sering tidak beraturan (Halodoc, 2018). Berikut adalah gejala-gejala pada penyakit kolitis (Handaya, 2017):

- a. Diare yang berulang
- b. BAB berdarah, berlendir, atau terdapat nanah
- c. Nyeri perut
- d. Mual
- e. Kelelahan
- f. Nafsu makan menurun
- g. Penurunan berat badan.

3. Crohn

Penyakit crohn merupakan salah satu jenis dari penyakit bowel disease, yaitu penyakit autoimun yang dapat menyebabkan terjadinya peradangan pada usus. Selain itu penyakit ini juga dapat menyerang seluruh lapisan dinding pada sistem pencernaan, mulai dari mulut hingga anus (Halodoc, 2019). Penyebab dari penyakit ini dikarenakan adanya bakteri dan infeksi virus serta suplai darah yang tidak baik. Seseorang yang terkena

penyakit crohn biasanya mengalami pendarahan pada feces ketika buang air besar. Berikut adalah gejala-gejala pada penyakit crohn (Danese et al., 2015):

- a. Nyeri perut dan kram
- b. Mual dan muntah
- c. BAB berdarah, berlendir, atau terdapat nanah
- d. Diare kronis
- e. Perdarahan dubur
- f. Penurunan berat badan
- g. Demam dan kelelahan
- h. Anemia kronis
- i. Nyeri anal
- j. Berkurangnya nafsu makan

2.3 Pengujian UAT (*User Acceptance Test*)

User acceptance test merupakan proses pengujian yang dilakukan oleh *user* dari suatu sistem yang telah dibangun (C Permana, 2017). Pengujian dilakukan dengan memberikan dokumen uji berupa kuisisioner yang telah dijabarkan beberapa pertanyaan mengenai sistem yang akan diuji mencakup dari sisi kehandalan sistem, fitur-fitur yang terdapat pada sistem, serta tampilan sistem. Output dari hasil pengujian berupa dokumen uji yang telah diisi oleh user yang menguji, dengan hasil tersebut dapat dibuktikan bahwa sistem sudah sesuai dengan kebutuhan yang diinginkan. UAT memiliki beberapa pilihan jawaban dan di setiap jawaban memiliki nilai bobotnya masing-masing yang dapat dilihat pada tabel 2.1:

Tabel 2. 1 Tabel Keterangan Bobot Nilai Jawaban

Jawaban	Keterangan	Bobot Nilai	Persentase
SS	Sangat Setuju	5	80 – 100%
S	Setuju	4	60 – 79,99%
CS	Cukup Setuju	3	40 – 59,99%
TS	Tidak Setuju	2	20 – 39,99%
STS	Sangat Tidak Setuju	1	0 – 19,99%

Untuk mendapatkan nilai bobot dari masing-masing pertanyaan digunakan rumus (Mahendra, 2014):

$$Y = \frac{P \times 100}{Q \times R} \quad (2.8)$$

Keterangan:

P = Banyak jawaban responden ditiap pertanyaan

Q = Jumlah responden

R = Banyak soal

Y = Nilai persentase

Sedangkan untuk menghitung nilai persentase keseluruhannya menggunakan rumus (Mahendra, 2014):

$$\text{Persentase} = \frac{\text{Total jawaban responden} \times 100}{\text{jumlah responden} \times \text{Banyak soal}} \quad (2.9)$$

2.4 Penelitian Terkait

Dalam melakukan penelitian sistem berbasis aturan untuk diagnosis banding kanker kolon ini dibutuhkan beberapa referensi yang digunakan sebagai acuan serta bahan perbandingan antara penelitian yang akan dibuat dengan penelitian sebelumnya. Terdapat beberapa penelitian terkait yang memiliki beberapa kesamaan objek namun menggunakan metode yang berbeda. Berikut adalah beberapa penelitian terkait:

- a. Sistem diagnosis kanker kolorektal menggunakan metode ID3 oleh Ivana Christy Pombengi (2018), mahasiswa Teknik Informatika, Universitas Kristen Satya Wacana. Pada penelitian ini membahas tentang perancangan sistem diagnosis kanker kolorektal menggunakan metode *Iterative Dichotomiser* (ID3). Algoritma ID3 merupakan algoritma yang sering digunakan pada kasus pengambilan keputusan yang ada dalam lingkup sistem pakar. Algoritma ini nantinya akan merepresentasikan konsep-konsep yang ada dalam suatu bentuk pohon keputusan untuk membantu dokter sebagai pakar dalam proses pengambilan keputusan berdasarkan faktor-faktor penentu yang ada. Dalam mendiagnosis kanker kolorektal, pada penelitian ini digunakan 10 atribut untuk dijadikan penunjang dalam mendiagnosis positif atau negatifnya seseorang mengalami kanker kolorektal. Atribut yang digunakan terdiri dari usia yang memiliki value >50 dan < 50 , Riwayat Keluarga Penderita Kanker Kolon, Riwayat Penyakit Radang Usus, Mengidap Obesitas,

Pecandu Alkohol, Perut Sering Terasa Kembang, Menderita Sembelit, Buang Air Besar Tidak Lancar dan Mengalami Nyeri di Perut Bagian Bawah yang memiliki value Ya dan Tidak. Dari 10 atribut, ada beberapa kesamaan atribut pada penelitian ini dengan gejala yang akan digunakan pada penelitian yang akan dilakukan, yaitu Perut Sering Terasa Kembang, Menderita Sembelit, Dan Buang Air Besar Yang Tidak Lancar. Hasil implementasi menggunakan metode ID3 menunjukkan bahwa sistem ini sudah dapat melakukan diagnosis kanker kolorektal untuk membantu dokter dalam proses pengambilan keputusan berdasarkan faktor resiko yang dimiliki oleh pasien. Faktor resiko yang dipakai terdiri dari 9 faktor, dimana faktor resiko yang paling utama adalah riwayat keluarga penderita kanker kolon. Kelemahan dari penelitian ini adalah pada sistem belum terdapat saran pengobatan juga saran pencegahan bagi pasien yang belum terkena kanker kolorektal. Pada sistem ini juga hanya dapat mendiagnosis kanker kolorektal saja, tidak terdapat diagnosis banding dari kanker kolorektal pada penelitian ini.

- b. Penelitian terkait selanjutnya oleh Roni Pambudi dan Sumarno pada tahun 2015 dengan judul Aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kanker Menggunakan Metode *Certainty Factor*. Dalam penelitian ini membahas tentang diagnosis dari beberapa penyakit kanker berdasarkan gejala-gejala secara dini. Terdapat 10 penyakit kanker yang dapat didiagnosis pada penelitian ini, salah satunya adalah kanker usus besar. Selain gejala, pada sistem ini juga memberikan keterangan seperti apa ciri-ciri yang dialami oleh pengidap penyakit kanker. Hasil akhir yang didapat pada penelitian ini berupa kemungkinan terjadinya suatu penyakit oleh si pengguna berdasarkan gejala-gejala yang dipilih pada sistem. Keluaran dari sistem ini menampilkan nilai kepercayaan dari hasil perhitungan menggunakan metode *Certainty Factor*.

Tabel 2. 2 Literatur Review Jurnal

Judul Penelitian	Metode	Variabel	Persamaan	Perbedaan
Sistem diagnosis kanker kolorektal menggunakan metode ID3	<i>Iterative Dischotomiser</i> (ID3)	Atribut: <ul style="list-style-type: none"> • Jenis kelamin • Umur • Riwayat keluarga 	Kasus yang dibahas adalah penyakit kanker usus besar (kanker kolorektal).	Diagnosis dilakukan berdasarkan faktor resiko yang dialami oleh pasien dan menggunakan metode ID3.

<p>Aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kanker Menggunakan Metode <i>Certainty Factor</i></p>	<p><i>Certainty Factor</i></p>	<p>Gejala dan penyakit</p>	<p>Menggunakan metode <i>Certainty Factor</i>, diagnosis dilakukan berdasarkan gejala, dan pada sistem ini juga terdapat kasus kanker usus besar.</p>	<p>Kasus yang digunakan adalah beberapa penyakit kanker, tidak hanya penyakit kanker usus besar saja.</p>
--	--------------------------------	----------------------------	---	---

