

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian terdahulu

Penelitian yang dilakukan oleh Aswadul Fitri Saiful Rahman, Puja Indriani dan Mayda Waruni yang berjudul “Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Kolesterol Berbasis Database dan Web”. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui gejala penyakit kolesterol dengan menggunakan sistem pakar berbasis website. Sistem pakar ini mampu Melakukan diagnosis penyakit kolesterol berdasarkan gejala-gejala penyakit yang dirasakan oleh pasien yang menjadi sebuah keputusan berupa tingkat keyakinan dan solusinya dengan menggunakan metode *forward chaining* [1].

Penelitian yang dilakukan oleh Patmawati Hasan, Eka Wahyu Sholeha, Yulius Nahak Tetik, Kusri yang berjudul “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kolesterol dan Asam Urat Menggunakan Metode *Certainty Factor*”. Penelitian ini dilakukan untuk membuat aplikasi sistem pakar yang digunakan untuk mendiagnosa penyakit Kolesterol dan Asam Urat dan mendapatkan akurasi sebesar 80%. Sistem pakar ini melakukan diagnosis penyakit kolesterol dan asam urat berdasarkan gejala-gejala penyakit yang dirasakan oleh pasien yang menjadi sebuah ukuran kenaikan kepercayaan atau ketidakpercayaan lalu sistem menampilkan apakah pasien menderita kolesterol atau asam urat atau tidak keduanya dan menampilkan solusinya [9].

Penelitian yang dilakukan oleh Siti Nurajizah dan Maulana Saputra yang berjudul “Sistem Pakar Berbasis Android untuk Diagnosa Penyakit Kulit Kucing Dengan Metode *Forward Chaining*”. Penelitian ini melakukan diagnosis penyakit pada kulit kucing berdasarkan gejala-gejala yang timbul pada kucing yang menjadi sebuah keputusan berupa tingkat keyakinan dan solusinya [12].

Penelitian yang dilakukan oleh Bagus Fery Yanto, Indah Werdiningsih dan Endah Purwanti yang berjudul “Aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pada Anak Bawah Lima Tahun Menggunakan Metode *Forward Chaining*”. Penelitian ini dilakukan untuk membuat aplikasi sistem pakar yang digunakan untuk mendiagnosis penyakit pada Anak dibawah lima tahun dan mendapatkan akurasi sebesar 82%. Sistem pakar ini melakukan diagnosis penyakit pada anak dibawah lima tahun berdasarkan gejala-gejala penyakit yang dirasakan oleh pasien yang menjadi sebuah keputusan berupa tingkat keyakinan dan solusinya [7].

Penelitian yang dilakukan oleh Nanda Jarti dan Roden Trisno yang berjudul “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Alergi Pada Anak Berbasis Web Dengan Metode *Forward Chaining* Di Kota Batam”. Penelitian ini Melakukan diagnosis penyakit alergi pada anak berdasarkan gejala-gejala penyakit yang dirasakan oleh pasien yang menjadi sebuah keputusan berupa tingkat keyakinan dan solusinya [13].

Penelitian yang dilakukan oleh Windah Supartin dan Hindarto yang berjudul “Sistem Pakar Berbasis Web Dengan Metode *Forward Chaining* Dalam Mendiagnosis Dini Penyakit Tuberkulosis di Jawa Timur”. Penelitian ini dilakukan untuk membuat aplikasi sistem pakar yang digunakan untuk mendiagnosis penyakit Tuberkulosis di jawa timur berbasis web dan mendapatkan akurasi sebesar 93%. Sistem pakar ini melakukan diagnosis penyakit tuberkulosis berdasarkan gejala-gejala penyakit yang dirasakan oleh pasien yang menjadi sebuah keputusan berupa tingkat keyakinan dan solusinya [8].

Penelitian yang dilakukan oleh Rahmi Ras Fanny, Nelly Astuti Hasibuan dan Efori Buulolo yang berjudul “Perancangan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Asidosis Tubulus Renalis Menggunakan Metode *Certainty Factor* Dengan Penelusuran *Forward Chaining*”. Penelitian ini dilakukan untuk membuat aplikasi sistem pakar yang digunakan untuk

mendiagnosis penyakit Asidosis Tubulus Renalis dan mendapatkan akurasi sebesar 85%. Sistem pakar ini melakukan diagnosis penyakit Asidosis Tubulus Renalis berdasarkan gejala-gejala penyakit yang dirasakan oleh pasien yang menjadi sebuah ukuran kenaikan kepercayaan atau ketidakpercayaan lalu sistem menampilkan apakah pasien menderita kolesterol atau asam urat atau tidak keduanya [14].

Penelitian yang dilakukan oleh Mukhammad Sabda Abdullah, Muhammad Fikri Hidayatullah dan Sharfina Febbi Handayani yang berjudul “Penerapan Sistem Pakar Untuk Diagnosis Awal Penyakit Hepatitis Menggunakan Metode *Forward Chaining* dan *Certainty Factor*”. Penelitian ini dilakukan untuk membuat aplikasi sistem pakar yang digunakan untuk mendiagnosis awal penyakit Hepatitis dan mendapatkan akurasi Hepatitis A 88,7% , Hepatitis B 81,8% dan Hepatitis C sebesar 79,5% [15].

Penelitian yang dilakukan oleh Biktra Rudianto yang berjudul “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Hepatitis Berbasis Web Dengan Menggunakan Metode *Forward Chaining*”. Penelitian ini melakukan diagnosis penyakit Hepatitis berdasarkan gejala-gejala penyakit yang dirasakan oleh pasien yang menjadi sebuah keputusan berupa tingkat keyakinan dan solusinya dengan menggunakan metode *forward chaining* [16].

Penelitian yang dilakukan oleh Andi Nurkholis, Agung Riyantomo dan Mohammad Tafrikan yang berjudul “Sistem Pakar Penyakit Lambung Menggunakan Metode *Forward Chaining*”. Penelitian ini dilakukan untuk membuat aplikasi sistem pakar yang digunakan untuk mendiagnosis penyakit lambung dan mendapatkan akurasi sebesar 75%. Sistem pakar ini Melakukan diagnosis penyakit lambung berdasarkan gejala-gejala penyakit yang dirasakan oleh pasien yang menjadi sebuah keputusan berupa tingkat keyakinan dan solusinya [17].

Ringkasan penelitian yang relevan ditunjukkan pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Penelitian terdahulu

Penelitian	<i>Comparing</i>	<i>Contrasting</i>	<i>Criticize</i>	<i>Synthesize</i>	<i>Summarize</i>
Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Kolesterol Berbasis Database dan Web oleh Aswadul Fitri Saiful Rahman ,Puja Indriani dan Mayda Waruni (2019)	Penelitian ini dilakukan untuk membuat aplikasi sistem pakar yang digunakan untuk mendiagnosis penyakit kolesterol berbasis database dan web	Melakukan diagnosis penyakit kolesterol berdasarkan gejala-gejala penyakit yang dirasakan oleh pasien yang menjadi sebuah keputusan berupa tingkat keyakinan dan solusinya dengan menggunakan metode <i>forward chaining</i> .	Pada penelitian ini dibuat juga database dan web nya, sehingga untuk pakar dapat melihat riwayat pasien dan gejala pada database yang sudah tersimpan.	Penelitian dimulai dengan mengumpulkan materi-materi dan data berkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan. selanjutnya mempelajari konsep dasar dari penelitian yang akan dilakukan dan dilakukan juga mengumpulkan data yang diperlukan dalam membuat sistem.	Sistem pakar ini mampu melaksanakan print hasil diagnosis penyakit kolesterol yang yang didapatkan dalam bentuk <i>hard copy</i> atau <i>soft copy</i> sebagai bahan pelaporan hasil konsultasi.
Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kolesterol dan Asam Urat Menggunakan Metode <i>Certainty Factor</i> oleh Patmawati Hasan, Eka Wahyu Sholeha, Yulius Nahak Tetik, Kusri (2019)	Penelitian ini dilakukan untuk membuat aplikasi sistem pakar yang digunakan untuk mendiagnosis penyakit Kolesterol dan Asam Urat menggunakan Metode <i>Certainty Factor</i>	Melakukan diagnosis penyakit kolesterol dan asam urat berdasarkan gejala-gejala penyakit yang dirasakan oleh pasien yang menjadi sebuah ukuran kenaikan kepercayaan atau ketidakpercayaan lalu sistem menampilkan apakah pasien menderita kolesterol atau asam urat atau tidak keduanya dan	Pada penelitian ini sistem dibangun bersifat dinamis sehingga data basis pengetahuan dapat ditambahkan atau diubah oleh pakar. Dari sisi pengguna juga mendapatkan kemudahan dalam mengakses sistem tersebut dengan langsung menginputkan gejala yang dirasakan	Penelitian dimulai dengan observasi masalah, wawancara dengan pakar(dokter) dan mencari studi literatur. Selanjutnya memahami proses yang terjadi. Lalu membuat dan menguji perangkat lunak dengan cara memasukkan beberapa contoh data.	Akurasi: 80% Sistem Pakar ini menampilkan hasil diagnosis setelah <i>user</i> menginputkan gejala yang dirasakan.

Penelitian	Comparing	Contrasting	Criticize	Synthesize	Summarize
		menampilkan solusinya dengan menggunakan metode <i>certainty factor</i> .	dan mendapatkan hasil diagnosis penyakit kolesterol atau asam urat.		
Sistem Pakar Berbasis Android untuk Diagnosa Penyakit Kulit Kucing Dengan Metode Forward Chaining oleh Siti Nurajizah dan Maulana Saputra (2018)	Penelitian ini dilakukan untuk membuat aplikasi sistem pakar yang digunakan untuk mendiagnosis penyakit pada kulit kucing menggunakan metode <i>forward chaining</i>	Melakukan diagnosis penyakit pada kulit kucing berdasarkan gejala-gejala yang timbul pada kucing yang menjadi sebuah keputusan berupa tingkat keyakinan dan solusinya dengan menggunakan metode <i>forward chaining</i> .	Pada penelitian ini permasalahan nya kurangnya pengetahuan yang dimiliki para pemilik kucing mengenai penyakit kulit pada kucing, keterbatasan para pakar khususnya spesialis penyakit kulit kucing yang dapat membantu memberikan informasi penyakit beserta alternatif penanganannya	Penelitian dimulai dengan mengumpulkan data-data yang ada di lapangan dan observasi dengan mendatangi sebuah klinik hewan, selanjutnya melakukan wawancara dengan pakar (dalam hal ini dokter hewan). Lalu merancang dan menguji sistem antar muka.	Sistem Pakar ini menampilkan hasil diagnosis penyakit kulit kucing setelah <i>user</i> menjawab pertanyaan yang diberikan oleh sistem.
Aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pada Anak Bawah Lima Tahun Menggunakan Metode Forward Chaining oleh Bagus Fery Yanto, Indah Werdiningsih dan Endah Purwanti (2017)	Penelitian ini dilakukan untuk membuat aplikasi sistem pakar yang digunakan untuk mendiagnosis penyakit pada Anak dibawah lima tahun menggunakan Metode <i>Forward Chaining</i>	Melakukan diagnosis penyakit pada anak dibawah lima tahun berdasarkan gejala-gejala penyakit yang dirasakan oleh pasien yang menjadi sebuah keputusan berupa tingkat keyakinan dan solusinya dengan menggunakan metode <i>forward chaining</i> .	Balita pada usia 2 bulan sampai 5 tahun lebih rentan terhadap penyakit. Contohnya seperti gangguan perinatal, penyakit-penyakit infeksi, dan masalah kekurangan gizi. Kebanyakan penyakit tersebut seharusnya bisa dicegah dan ditangani dengan mudah apabila	Penelitian dimulai dengan observasi masalah, wawancara dengan pakar(dokter) dan mencari studi literatur. Selanjutnya memahami proses yang terjadi. Lalu membuat dan menguji perangkat lunak dengan cara memasukkan beberapa contoh data.	Akurasi: 82% Sistem Pakar ini memiliki output hasil diagnosis penyakit setelah <i>user</i> memasukan identitas balita dan menjawab pertanyaan dari sistem.

Penelitian	<i>Comparing</i>	<i>Contrasting</i>	<i>Criticize</i>	<i>Synthesize</i>	<i>Summarize</i>
			tenaga medis bisa mendiagnosis penyakit dengan cepat dan tepat.		
Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Alergi Pada Anak Berbasis Web Dengan Metode Forward Chaining Di Kota Batam oleh Nanda Jarti dan Roden Trisno (2017)	Penelitian ini dilakukan untuk membuat aplikasi sistem pakar yang digunakan untuk mendiagnosis penyakit pada Anak dibawah lima tahun menggunakan Metode <i>Forward Chaining</i> .	Melakukan diagnosis penyakit alergi pada anak berdasarkan gejala-gejala penyakit yang dirasakan oleh pasien yang menjadi sebuah keputusan berupa tingkat keyakinan dan solusinya dengan menggunakan metode <i>forward chaining</i> .	Orang yang memiliki alergi memiliki sistem kekebalan tubuh yang bereaksi terhadap suatu zat biasanya tidak berbahaya di lingkungan. Biasa alergi disebabkan makan seafood, bulu hewan, debu, dan lain-lain. Dan banyak orang belum mengetahui berbahayanya alergi itu dan mengetahui cara mencegah dan mengobati alergi itu.	Penelitian dimulai dengan observasi masalah, wawancara dengan pakar(dokter) dan mencari studi literatur. Selanjutnya memahami proses yang terjadi. Lalu membuat dan menguji perangkat lunak dengan cara memasukkan beberapa contoh data.	Sistem Pakar ini memiliki output berupa fakta-fakta mengenai alergi pada anak setelah memasukan data diri dan gejala-gejala yang dialami oleh <i>user</i> .
Sistem Pakar Berbasis Web Dengan Metode Forward Chaining Dalam Mendiagnosis Dini Penyakit Tuberkulosis di Jawa Timur oleh Windah Supartin dan Hindarto (2016)	Penelitian ini dilakukan untuk membuat aplikasi sistem pakar yang digunakan untuk mendiagnosis penyakit Tuberkulosis di jawa timur menggunakan Metode <i>Forward Chaining</i> .	Melakukan diagnosis penyakit tuberkulosis berdasarkan gejala-gejala penyakit yang dirasakan oleh pasien yang menjadi sebuah keputusan berupa tingkat keyakinan dan solusinya dengan menggunakan metode <i>forward chaining</i> .	Setiap tahun diperkirakan terjadi 583.000 pasien baru TB setiap tahun. Jumlah penderita TB dapat ditekan dengan adanya tindakan pendeteksian dini gejala penyakit TB. Oleh karena hal tersebut, dibutuhkan suatu aplikasi sistem pakar agar mudah digunakan	Penelitian dimulai dengan observasi masalah, wawancara dengan pakar(dokter) dan mencari studi literatur. Selanjutnya memahami proses yang terjadi. Lalu membuat dan menguji perangkat lunak dengan cara memasukkan beberapa contoh data.	Akurasi: 93% Sistem Pakar ini memiliki output hasil diagnosis penyakit setelah <i>user</i> memasukan identitas balita dan menjawab pertanyaan dari sistem.

Penelitian	Comparing	Contrasting	Criticize	Synthesize	Summarize
			oleh orang awam mendiagnosis penyakit Tuberkulosis.		
Perancangan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Asidosis Tubulus Renalis Menggunakan Metode Certainty Factor Dengan Penelusuran Forward Chaining oleh Rahmi Ras Fanny, Nelly Astuti Hasibuan dan Efori Buulolo (2017).	Penelitian ini dilakukan untuk membuat aplikasi sistem pakar yang digunakan untuk mendiagnosis penyakit Asidosis Tubulus Renalis menggunakan Metode certainty factor dengan penelusuran <i>Forward Chaining</i>	Melakukan diagnosis penyakit Asidosis Tubulus Renalis berdasarkan gejala-gejala penyakit yang dirasakan oleh pasien yang menjadi sebuah ukuran kenaikan kepercayaan atau ketidakpercayaan lalu sistem menampilkan apakah pasien menderita kolesterol atau asam urat atau tidak keduanya dan menampilkan solusinya dengan menggunakan metode <i>certainty factor</i> .	Walaupun penyakit asidosis tubulus renalis tergolong langka dalam masyarakat, tetapi pengertian mengenai penyakit ini masih sangat kurang, bahkan terkadang salah, sehingga banyak penderita asidosis tubulus renalis tidak tepat dalam penanganannya, yang akhirnya mengalami dampak klinis yang merugikan bagi penderita.	Penelitian dimulai dengan observasi masalah, wawancara dengan pakar(dokter) dan mencari studi literatur. Selanjutnya memahami proses yang terjadi. Lalu membuat dan menguji perangkat lunak dengan cara memasukkan beberapa contoh data.	Akurasi: 85% Sistem Pakar ini menampilkan hasil diagnosis penyakit setelah <i>user</i> menginputkan gejala yang dirasakan.
Penerapan Sistem Pakar Untuk Diagnosis Awal Penyakit Hepatitis Menggunakan Metode Forward Chaining dan Certainty Factor oleh Mukhammad Sabda Abdullah, Muhammad	<i>Penelitian ini dilakukan untuk membuat aplikasi sistem pakar yang digunakan untuk mendiagnosis awal penyakit Hepatitis menggunakan Metode Forward</i>	Melakukan diagnosis penyakit Hepatitis berdasarkan gejala-gejala penyakit yang dirasakan oleh pasien yang menjadi sebuah keputusan berupa tingkat keyakinan dan solusinya dengan menggunakan	Bagi masyarakat yang membutuhkan informasi tentang penyakit hepatitis mulai dari gejala, penentuan jenis penyakit, sampai dengan solusi, masih bergantung kepada dokter. Selain jumlah dan tenaga dokter	Penelitian dimulai dengan observasi masalah, wawancara dengan pakar(dokter) dan mencari studi literatur. Selanjutnya memahami proses yang terjadi. Lalu membuat dan menguji perangkat	Akurasi: Hepatitis A 88,7%, Hepatitis B 81,8% dan Hepatitis C sebesar 79,5%. Sistem Pakar ini menampilkan hasil deteksi dini penyakit Hati setelah <i>user</i> menjawab

Penelitian	Comparing	Contrasting	Criticize	Synthesize	Summarize
Fikri Hidayatullah dan Sharfina Febbi Handayani (2021).	<i>Chaining</i> dan <i>Certainty Factor</i> .	metode <i>forward chaining</i> dan <i>certainty factor</i> .	yang terbatas, biaya yang dibutuhkan untuk berkonsultasi dengan dokter tidak sedikit.	lunak dengan cara memasukkan beberapa contoh data.	pertanyaan yang diberikan oleh system.
Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Hepatitis Berbasis Web Dengan Menggunakan Metode Forward Chaining oleh Biktra Rudianto (2017)	Penelitian ini dilakukan untuk membuat aplikasi sistem pakar yang digunakan untuk mendiagnosis awal penyakit hepatitis menggunakan Metode Forward Chaining	Melakukan diagnosis penyakit Hepatitis berdasarkan gejala-gejala penyakit yang dirasakan oleh pasien yang menjadi sebuah keputusan berupa tingkat keyakinan dan solusinya dengan menggunakan metode <i>forward chaining</i> .	Saat ini masih banyak orang yang membutuhkan informasi tentang penyakit hepatitis mulai dari gejala yang terjadi, penentuan jenis penyakit sampai dengan solusi untuk mengatasi penyakit tersebut masih bergantung kepada dokter.	Penelitian dimulai dengan observasi masalah, wawancara dengan pakar(dokter) dan mencari studi literatur. Selanjutnya memahami proses yang terjadi. Lalu membuat dan menguji perangkat lunak dengan cara memasukkan beberapa contoh data.	Sistem Pakar ini menampilkan hasil deteksi dini penyakit Hati setelah <i>user</i> menjawab pertanyaan yang diberikan oleh system.
Sistem Pakar Penyakit Lambung Menggunakan Metode Forward Chaining oleh Andi Nurkholis, Agung Riyantomo dan Mohammad Tafrikan (2017)	Penelitian ini dilakukan untuk membuat aplikasi sistem pakar yang digunakan untuk mendiagnosis penyakit lambung menggunakan Metode Forward Chaining	Melakukan diagnosis penyakit lambung berdasarkan gejala-gejala penyakit yang dirasakan oleh pasien yang menjadi sebuah keputusan berupa tingkat keyakinan dan solusinya dengan menggunakan metode <i>forward chaining</i> .	Pemilihan objek penyakit lambung dikarenakan merupakan penyakit paling banyak menarik perhatian dan angka kejadian gastritis di beberapa daerah di Indonesia cukup tinggi dengan prevalensi 274.396 kasus dari 238.452.952 jiwa penduduk	Penelitian dimulai dengan observasi masalah, wawancara dengan pakar(dokter) dan mencari studi literatur. Selanjutnya memahami proses yang terjadi. Lalu membuat dan menguji perangkat lunak dengan cara memasukkan beberapa contoh data.	Akurasi: 75% Sistem Pakar ini menampilkan hasil diagnosis penyakit lambung setelah <i>user</i> menjawab pertanyaan yang diberikan oleh sistem.

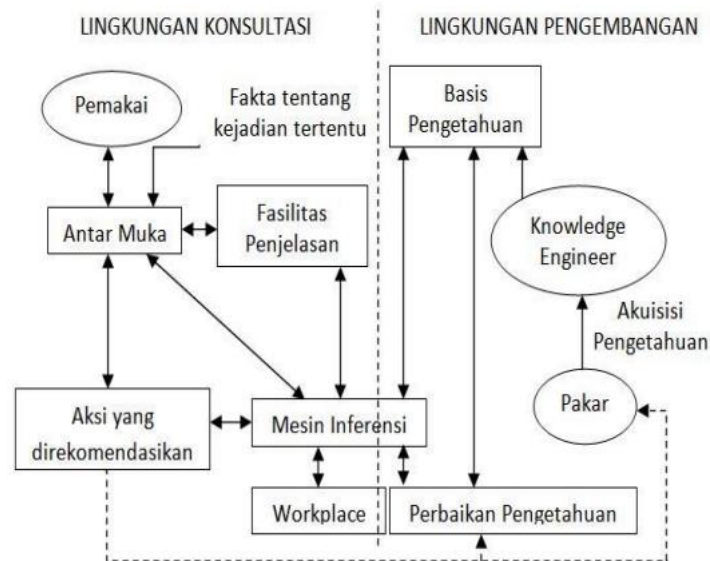
2.2. Dasar Teori

2.2.1 Sistem Pakar

Sistem pakar (*expert system*) adalah sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer, agar komputer dapat menyelesaikan masalah yang biasa dilakukan oleh para ahli atau pakar. Sistem pakar yang baik dirancang agar dapat menyelesaikan suatu permasalahan dengan meniru kerja dari para ahli atau pakar. Dengan sistem pakar ini, orang awampun dapat menyelesaikan masalah yang rumit yang sebenarnya hanya dapat diselesaikan dengan bantuan para ahli. Bagi para ahli atau pakar, sistem pakar ini juga membantu aktivitasnya sebagai asisten yang sangat berpengalaman [14].

Metode yang paling banyak digunakan pada penerapan Sistem Pakar menggunakan metode *Forward* dan *Backward chaining*. Penggunaan algoritma *forward* dan *backward chaining* pada sistem pakar merupakan hal yang umum. Di mana proses metode *forward chaining* adalah *data-driven*, sedangkan metode *backward chaining* adalah *goal-driven*. Kedua metode tersebut biasanya digunakan untuk pencarian dengan kriteria tertentu (*reasoning*) [18].

Sistem pakar dikembangkan pertama kali oleh komunitas AI pada sekitar tahun 1960. Sistem pakar pertama merupakan General-purpose Problem Solver (GPS) yang dikembangkan oleh *Newel* dan *Simon*. GPS (dan program-program yang serupa) mengalami kegagalan karena cakupannya terlalu luas sehingga terkadang justru meninggalkan pengetahuan-pengetahuan penting yang seharusnya disediakan [19]. Struktur sistem pakar dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Struktur Sistem Pakar [20]

2.2.1.1 Ciri-ciri Sistem Pakar

Ciri-ciri dari sistem pakar adalah sebagai berikut.

- Terbatas pada domain keahlian tertentu.
- Dapat memberikan penalaran untuk data-data tidak pasti.
- Dapat mengemukakan rangkaian alasan-alasan yang diberikan dengan mudah dipahami.
- Keluarannya bersifat anjuran.
- Pengetahuan dan mekanisme inferensi terpisah.
- Dirancang untuk dapat dikembangkan secara terpisah
- Berdasarkan *rule* atau kaidah tertentu.
- Dapat digunakan dalam berbagai jenis komputer.

2.2.1.2 Kelebihan dan Kekurangan Sistem Pakar

Secara garis besar, terdapat kelebihan yang dapat diambil dengan adanya sistem pakar antara lain:

- Membuat seseorang yang awam dapat bekerja seperti layaknya seorang pakar.

- b. Memiliki kemampuan memecahkan masalah yang kompleks.
- c. Sistem pakar menyediakan nasihat yang konsisten dan dapat mengurangi tingkat kesalahan.
- d. Meningkatkan output, produktivitas, dan mengurangi jumlah pekerja yang dibutuhkan sehingga akan meringankan pengeluaran biaya.
- e. Dapat bekerja dengan informasi yang tidak lengkap atau tidak pasti.
- f. Menghemat waktu dalam pengambilan keputusan.

Selain memiliki beberapa kelebihan, sistem pakar juga memiliki beberapa kelemahan, yaitu:

- a. Biaya yang diperlukan untuk membuat dan memeliharanya sangat mahal.
- b. Sulit dikembangkan, hal ini erat kaitannya dengan ketersediaan pakar di bidangnya
- c. Sistem pakar tidak 100% bernilai benar. Karena seseorang yang terlibat dalam pembuatan sistem pakar tidak selalu benar. Oleh karena itu perlu diuji ulang secara teliti sebelum digunakan.

2.2.2 Penyakit Hati

Hati adalah organ yang sangat penting dalam pengaturan homeostasis tubuh meliputi metabolisme, biotransformasi, sintesis, penyimpanan dan imunologi. Sel-sel hati (*hepatosit*) dapat regenerasi dengan cepat. Oleh karena itu, hati dapat mempertahankan fungsinya bila terjadi gangguan ringan. Pada gangguan yang lebih berat, bila terjadi gangguan fungsi yang serius dan bisa berakibat fatal [4].

Pada penelitian ini menggunakan empat jenis penyakit untuk mendiagnosis yaitu Hepatitis, Abses Hati, Kanker Hati serta Sirosis Hati. Dari empat jenis penyakit hati tersebut memiliki dua puluh dua gejala.

2.2.2.1 Diagnosis

Diagnosis merupakan data yang berhasil dihimpun dan dipertimbangkan, diklasifikasikan berdasarkan keluhan-keluhan dari pasien serta hubungannya terhadap penyakit tertentu. Kesimpulan diagnosis dimulai pada permulaan wawancara medis dan berlangsung selama melakukan pemeriksaan fisik pada bagian-bagian tubuh tertentu. Demikian penyebab gejala-gejala bisa diketahui dengan mudah dan akhirnya diperoleh kesimpulan awal mengenai penyakit tertentu [1].

2.2.3 Forward Chaining

Forward Chaining merupakan fakta untuk memperoleh kesimpulan (*conclusion*) dari fakta tersebut. Penalaran ini berdasarkan fakta yang ada (*data driven*), metode ini kebalikan metode *Backward Chaining*, di mana metode ini dijalankan dengan mengumpulkan fakta-fakta yang ada untuk menarik kesimpulan. Proses *forward chaining* dimulai dari *facts* (fakta-fakta yang ada) melalui proses *interface fact* (penalaran fakta-fakta) menuju suatu *goal* (suatu tujuan). Dengan kata lain, metode ini juga disebut menggunakan aturan IF-THEN di mana premise (IF) menuju conclusion (THEN).

Dalam pelaksanaan metode ini memiliki dua pendapat. Pertama dengan membawa semua data yang didapat ke sistem pakar. Kedua dengan membawa bagian-bagian penting saja dari data yang didapat ke sistem pakar. Cara pertama lebih efektif digunakan apabila sistem pakar terhubung dengan proses otomatis dan penerima seluruh data dari database. Cara kedua bisa menghemat waktu serta biaya dengan mengurangi data dan mengambil data yang dianggap perlu. Sebagai

contoh, seperti kasus pada kedua metode di atas, maka berdasarkan metode ini langkah-langkah yang diambil:

R1 : IF A and C, THEN B

R2 : IF D and C, THEN F

R3 : IF B and E, THEN F

R4 : IF B, THEN C

R5 : IF F, THEN G

Kedua jenis strategi ini akan mengarah pada suatu kesimpulan. Namun, efisiensinya tergantung dari kondisi masalah yang dihadapi, jika suatu masalah mempunyai premis jumlahnya lebih sedikit dibanding *conclusion*, maka strategi yang akan ditawarkan *Backward Chaining* [8].

Adapun kelebihan metode *Forward chaining* yaitu [21]:

1. Kelebihan utama *Forward chaining* yaitu metode ini akan bekerja dengan baik ketika masalah bermula dari mengumpulkan atau menyatukan informasi lalu kemudian mencari kesimpulan apa yang dapat diambil dari informasi tersebut.
2. Metode ini mampu menyediakan banyak sekali informasi dari hanya sejumlah data kecil.
3. Merupakan pendekatan paling sempurna untuk beberapa tipe dari *problem solving task*, yaitu *planning*, *mentoring*, *control*, dan *interpretation*.

Selain kelebihan di atas, metode *Forward chaining* juga memiliki kelemahan, yaitu [21]:

1. Kelemahan utama metode ini yaitu kemungkinan tidak adanya cara untuk mengenali dimana beberapa fakta lebih penting dari fakta lainnya.

2. Sistem dapat menanyakan pertanyaan yang tidak berhubungan. Walaupun jawaban dari pertanyaan tersebut penting, namun hal ini akan membingungkan *user* untuk menjawab pada subjek yang tidak berhubungan.

2.2.4 *Certainty Factor*

Teori *Certainty Factor* (CF) ialah untuk mengakomodasikan ketidakpastian pemikiran (*inexact reasoning*) seorang pakar yang diusulkan oleh Shortliffe dan Buchanan pada tahun 1975. Seorang ahli atau pakar (misalnya dokter) sering menganalisis informasi yang dengan ungkapan dengan ketidakpastian, untuk mengakomodasikan hal ini digunakan *Certainty Factor* (CF) guna menggambarkan tingkat keyakinan pakar terhadap masalah yang sedang dihadapi. *Certainty Factor* (Faktor Ketidakpastian) menyatakan kepercayaan dalam sebuah kejadian (fakta atau hipotesa) berdasarkan bukti atau penilaian seorang pakar. *Certainty Factor* menggunakan suatu nilai untuk mengasumsikan derajat keyakinan seorang pakar terhadap suatu data. Dengan kata lain, *Certainty Factor* memperkenalkan konsep keyakinan dan ketidakyakinan [10].

Nilai bobot *Certainty Factor* dihitung dari nilai bobot pakar dengan nilai bobot *user* menggunakan persamaan [10]:

$$\mathbf{CF\ gabungan[pakar, user] = CF[pakar] \times CF[user] \dots (2.1)}$$

Keterangan :

CF gabungan[pakar, *user*] = Faktor kepastian

CF [pakar] = nilai kepercayaan pakar

CF [*user*] = nilai kepercayaan *user*

Nilai *Certainty Factor* Kombinasi dihitung dengan nilai *Certainty Factor* dari hipotesis yang dipengaruhi oleh gejala (*evidence*) menggunakan persamaan [10]:

$$\mathbf{CF\ combine [h, e] = CF [h, e1] + (CF [h, e2] \times (1 - CF[h, e1])) \dots (2.2)}$$

Keterangan :

CF *combine* [h, e] = *Certainty Factor* kombinasi dari hipotesis yang dipengaruhi oleh gejala (*evidence*) E.

CF [h, e1] = nilai kepercayaan terhadap hipotesis H yang dipengaruhi oleh gejala e1.

CF [h, e2] = nilai kepercayaan terhadap hipotesis H yang dipengaruhi oleh gejala e2.

Kelebihan dari metode *Certainty Factor* yaitu dapat mengukur tingkat kepastian dalam pengambilan keputusan pada sistem pakar diagnosis penyakit [22].

Selain itu, Adapun kelebihan lain metode *Certainty Factor* yaitu [23]:

1. Metode ini cocok dipakai dalam sistem pakar untuk mengukur sesuatu apakah pasti atau tidak pasti dalam mendiagnosis penyakit sebagai salah satu contohnya.
2. Perhitungan dengan menggunakan metode ini dalam sekali hitung hanya dapat mengelola dua data saja sehingga keakuratan data dapat terjaga.

Selain kelebihan di atas, metode *Certainty Factor* juga memiliki kelemahan, yaitu [23]:

1. Ide umum dari pemodelan ketidakpastian manusia dengan menggunakan numerik metode *certainty factor* biasanya diperdebatkan. Sebagian orang akan membantah pendapat bahwa formula untuk metode *certainty factor* diatas memiliki sedikit kebenaran.
2. Metode ini hanya dapat mengolah ketidakpastian/kepastian hanya dua data saja. Perlu dilakukan beberapa kali pengolahan data untuk data yang lebih dari dua buah.
3. Nilai CF yang diberikan bersifat subyektif karena penilaian setiap pakar bisa saja berbeda-beda tergantung pengetahuan dan pengalaman pakar.

2.2.5 XAMPP

XAMPP adalah perangkat lunak bebas yang mendukung banyak sistem operasi yang berfungsi sebagai server yang berdiri sendiri (*localhost*). XAMPP adalah *software web server apache* yang di dalamnya tertanam server MySQL yang didukung dengan bahasa pemrograman PHP [24].

Mengenal bagian XAMPP yang biasa digunakan: *htdocs* yaitu folder tempat meletakkan berkas-berkas yang akan dijalankan, seperti berkas PHP, HTML dan skrip lain. *phpMyAdmin* yaitu bagian yang berfungsi untuk mengelola basis data MySQL yang ada di komputer. *Control Panel* berfungsi untuk mengelola layanan service XAMPP, Seperti memulai layanan, ataupun menghentikan stop layanan, kepanjangan dari XAMPP yaitu Apache, PHP, MySQL dan perl. XAMPP ialah *tool* yang menyediakan paket perangkat lunak ke dalam satu buah paket. Dengan melakukan instalasi XAMPP maka tidak perlu lagi memasang dan konfigurasi web server Apache, PHP dan MySQL secara manual. XAMPP akan memasang dan mengkonfigurasi secara otomatis untuk pengguna atau auto konfigurasi [25].

2.2.6 Visual Studio Code

Visual Studio Code (VSCode) ialah sebuah teks editor ringan dan handal yang dibuat oleh Microsoft untuk sistem operasi multiplatform, artinya tersedia juga untuk versi Linux, Mac, dan Windows. Teks editor ini dapat menggunakan bahasa pemrograman *JavaScript*, *Typescript*, dan *Node.js*, serta bahasa pemrograman lainnya dengan bantuan plugin yang dapat dipasang via marketplace Visual Studio Code (C++, C#, Python, Go, Java).

Teks editor VSCode juga bersifat open source, yang *Source Code* dari VSCode ini pun dapat dilihat di *link Github dan Gitlab*. Hal ini yang membuat VSCode banyak digunakan para pengembang aplikasi, karena

para pengembang aplikasi bisa ikut serta dalam proses pengembangan VS Code ke depannya [26].

2.2.7 *Unified Modeling Language (UML)*

Uml merupakan pemodelan sistem yang memudahkan programmer dalam memahami dan menganalisa program yang akan dibuat. *uml* pemodelan secara visual yang digunakan sebagai perancangan sistem berorientasi objek [16]. *Uml* memiliki 13 jenis diagram yang memiliki peranan masing-masing:

1. *Use case diagram*, abstraksi dari interaksi sistem dan aktor.
2. *Activity diagram*, alur kerja model atau logika keputusan yang terkandung dalam metode individual dan paralel.
3. *Package diagram*, mengelompokkan elemen diagram *uml* yang berbeda ke dalam sebuah paket.
4. *State diagram*, penggolongan satu atau lebih nilai *attribute* pada kelas.
5. *Sequence diagram*, tahapan yang menghasilkan *use case diagram*.
6. *Class diagram*, pendeskripsian *property*, operasi, dan relasi.
7. *Communication diagram*, gambaran interaksi antar objek yang menekankan peranan masing-masing objek.
8. *Composite structure diagram*, menunjukkan struktur internal *classifier* ke bagian lain dari sistem.
9. *Object diagram*, gambaran objek dalam sebuah sistem pada satu titik waktu.
10. *Timing diagram*, bentuk khusus dari *sequence diagram*.
11. *Component diagram*, visualisasi komponen sistem dan hubungan antar komponen.
12. *Deployment diagram*, visualisasi hubungan antara *software* dan *hardware*.

13. *Interaction overview diagram*, visualisasi kerja sama yang terjadi antara *sequence diagram* dengan *activity diagram*.

2.2.8 *Blackbox Testing*

Blackbox testing merupakan teknik pengujian perangkat lunak yang berfokus pada spesifikasi fungsional dari perangkat lunak. *BlackBox testing* memiliki tujuan untuk menemukan hal hal seperti berikut ini[27]:

1. Fungsi yang tidak benar atau tidak ada.
2. Kesalahan antarmuka (*interface errors*).
3. Kesalahan pada struktur data dan akses basis data.
4. Kesalahan performansi (*performance errors*).
5. Kesalahan inisiasi dan terminasi.

Adapun keuntungan dalam menggunakan metode *blackbox testing* ialah[27]:

1. Penguji tidak perlu memiliki pengetahuan tentang bahasa pemrograman tertentu.
2. Pengujian dilakukan dari sudut pandang pengguna, ini membantu untuk mengungkapkan ambiguitas atau inkonsistensi dalam spesifikasi persyaratan.
3. Programmer dan tester keduanya saling bergantung satu sama lain.

2.2.9 Uji Akurasi

Uji Akurasi adalah pengujian yang dilakukan untuk mengetahui kedekatan hasil pengukuran dengan nilai sesungguhnya [28]. Perhitungan uji akurasi menggunakan persamaan [28]:

$$\text{Uji Akurasi} = \frac{\Delta N}{N} \times 100\% \dots (2.3)$$

Keterangan :

ΔN = Jumlah hasil nilai yang akurat (hasil diagnosis sistem pakar yang sama dengan hasil diagnosis dokter)

N = Semua jumlah data uji