

## **BAB II. LANDASAN TEORI**

### **2.1 Studi Literatur**

Berdasarkan penelitian yang dilakukan terdapat beberapa contoh studi literatur mengenai penelitian-penelitian terdahulu yang relevan, sebagai berikut :

#### **2.1.1 Penelitian Terdahulu**

Penelitian dengan judul “*Expert System Design to Diagnose of Virus Infection Disease in Children with Certainty Factor Method*” yaitu mengenai sistem pakar yang digunakan sebagai alat untuk mendiagnosis penyakit infeksi virus pada anak. Pada penelitian tersebut dibahas pembuatan aplikasi sistem pakar infeksi virus menular pada anak berbasis desktop dengan menggunakan metode kepastian *Certainty Factor*. Sistem dibangun untuk mendiagnosis penyakit tropis yang disebabkan oleh infeksi virus memberikan informasi tentang diagnosis, pengobatan, dan pencegahan. Sistem pakar berbasis pengetahuan ini diperoleh dari beberapa dokter spesialis anak dan buku referensi. Output yang dihasilkan adalah nilai kepastian penyakit pada anak berdasarkan gejala yang telah diberikan oleh *user*. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah gejala, penyakit, nilai *certainty factor* pakar dan nilai *certainty factor user*. Hasil sampel penelitian 70% anak terkena campak. Besaran nilai merupakan hasil perhitungan dengan menggunakan metode faktor kepastian. (Achmadi et al., 2018)

Penelitian dengan judul “*Expert System for Diagnosing Dental and Mouth Diseases with a Website-Based Certainty Factor (CF) Method*” yaitu mengenai sistem pakar untuk mendiagnosis penyakit gigi dan mulut. Pada penelitian tersebut dibahas pembuatan sistem pakar berbasis web untuk mendiagnosis berbagai penyakit gigi dan mulut menggunakan metode *Certainty Factor*. Output yang dihasilkan adalah nilai kepastian terhadap salah satu penyakit gigi dan mulut berdasarkan gejala yang telah diinputkan oleh *user*. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah gejala, penyakit, nilai *certainty factor* pakar dan nilai *certainty factor user*. Hasil penelitian didapatkan akurasi sistem sebesar 99% terhadap pengujian akurasi diagnosis sistem

yang dibandingkan dengan diagnosis pakar menggunakan 50 sampel responden. (Pasaribu et al., 2020)

Penelitian dengan judul “*Expert System With Certainty Factor For Early Diagnosis Of Red Chili Peppers Diseases*” yaitu mengenai sistem pakar untuk mendiagnosis awal penyakit pada cabai merah. Pada penelitian tersebut dibahas pembuatan sistem pakar berbasis web untuk mendiagnosis berbagai penyakit pada cabai merah menggunakan metode *Certainty Factor*. Output yang dihasilkan adalah nilai kepastian terhadap salah satu dari enam penyakit cabai merah berdasarkan gejala yang telah diinputkan oleh *user*. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah gejala, penyakit, nilai *certainty factor* pakar dan nilai *certainty factor user*. Hasil penelitian didapatkan nilai kombinasi *Certainty Factor* maka dapat disimpulkan persentase terbesar nilai untuk nama penyakit sesuai dengan *rulanya* yaitu penyakit cabai merah *phytophthora* sebesar 76%. (Agus et al., 2018)

Penelitian dengan judul “Penerapan Metode *Certainty Factor* Untuk Sistem Pakar Diagnosis Hama Dan Penyakit Pada Tanaman Tembakau” yaitu mengenai sistem pakar yang mendiagnosis hama dan penyakit pada tanaman tembakau dibangun untuk membantu mendiagnosis jenis hama atau penyakit yang menyerang tanaman tembakau, serta memberikan berbagai solusi untuk hama atau penyakit. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah gejala, penyakit, nilai *certainty factor* pakar dan nilai *certainty factor user*. Hasil persentase sistem merupakan tingkat akurasi penentuan penyakit atau hama yang menjangkiti tanaman tembakau. Hasil sampel penelitian persentase terhadap penyakit Lanas (Jamur *Phytophthora nicotianae*) 98.206% dan Patik / Spikel (Jamur *Cercospora nicotianae*) 94.96%. Berdasarkan penelitian yang dilakukan, penentuan hama atau penyakit yang menyerang tanaman tembakau dipengaruhi oleh pemilihan gejala. Persentase pada konsultasi sistem pakar diambil dari hasil tertinggi pertama dan kedua, sebagai alternatif hama lain atau penyakit yang menyerang tanaman tembakau. (Arifin et al., 2017)

Penelitian dengan judul “Perancangan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Asidosis Tubulus Renalis Menggunakan Metode *Certainty Factor* Dengan Penelusuran

*Forward Chaining*” yaitu mengenai sistem pakar yang mendiagnosis penyakit Asidosis Tubulus Renalis yang sering disebut dengan penyakit ginjal khususnya pada bagian tubulus renalisnya. Penyebab penyakit Asidosis Tubulus Renalis disebabkan karena faktor keturunan atau bisa timbul akibat obat-obatan. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah gejala, penyakit, nilai *certainty factor* pakar dan nilai *certainty factor user*. Hasil sampel penelitian persentase terhadap penyakit Asidosis Tubulus Renalis memiliki persentase tingkat keyakinan 85%. (Fanny et al., 2017)

Berdasar penelitian tersebut, maka penelitian dilakukan dengan judul Sistem Pakar Diagnosis *Coronavirus Disease* Menggunakan Metode *Certainty Factor* ditujukan untuk membangun suatu sistem pakar berbasis web untuk mendiagnosis awal *Covid-19*. Penelitian ini akan meneliti seseorang melalui sistem apakah terdiagnosis *suspek* atau terdiagnosis *probable Covid-19*, meneliti berapa rata-rata orang yang terdiagnosis dan tidak terdiagnosis serta berapa rata-rata nilai persentase *Certainty Factor* yang didapatkan dari proses penelitian, dengan cara menyebarkan sistem yang nantinya telah selesai dibangun digunakan untuk melakukan diagnosis *Covid-19*. Fitur sistem yang akan ditambahkan yaitu manajemen data gejala, penyakit, rule, *user*, hasil diagnosis, artikel sehingga data dapat bersifat dinamis. Terdapat artikel kesehatan dan informasi solusi dari hasil diagnosis, ditujukan untuk memberikan pengetahuan dan informasi mengenai *Covid-19* kepada seseorang yang menggunakan sistem disamping juga untuk melakukan diagnosis. Terdapat fitur *history* diagnosis dapat disimpan yang berguna untuk melihat hasil riwayat Diagnosis yang telah dilakukan oleh setiap *user* sehingga *user* tetap akan mendapatkan *track record* terhadap hasil diagnosis yang pernah dilakukannya.

## **2.2 Dasar Teori**

Berdasarkan penelitian yang dilakukan maka terdapat beberapa landasan teori sebagai dasar penguat dalam melakukan penelitian, sebagai berikut :

### **2.2.1 Artificial Intelligence (Kecerdasan Buatan)**

*Artificial Intelligence* merupakan salah satu cabang ilmu komputer yang secara khusus mempelajari bagaimana memahami kecerdasan dan bekerja selayaknya manusia. Kecerdasan Buatan dirancang untuk dapat bekerja dan berpikir seperti halnya otak manusia. Kecerdasan Buatan memiliki 4 teknik dasar yaitu, pencarian, penalaran, perencanaan, dan pembelajaran. Contoh penerapan teknik penalaran adalah sistem pakar di bidang kesehatan.(Al Hakim et al., 2020)

### **2.2.2 Reasoning (Teknik Penalaran)**

Teknik penalaran merupakan teknik pemecahan suatu masalah dengan cara merepresentasikan masalah dalam basis pengetahuan menggunakan logika atau bahasa komputer. Dalam masalah yang dihadapi akan disesuaikan dengan data pada basis pengetahuan dalam pemecahan masalahnya. Sehingga dalam proses penyelesaian masalah menggunakan metode inferensi berdasarkan pada *knowledge base*. Metode inferensi merupakan metode yang mengolah pengetahuan di basis pengetahuan untuk menghasilkan solusi yang paling tepat berdasarkan kebutuhan dalam penggunaan sistem pakar.(Al Hakim et al., 2020)

### **2.2.3 Expert System (Sistem Pakar)**

Sistem pakar merupakan bagian dari pengembangan ilmu kecerdasan buatan atau *Artificial Intelligence*. Sistem ini termasuk ke dalam kategori cukup tua karena mulai dikembangkannya pada pertengahan 1960. Sistem pakar yang muncul pertama kali adalah *General Purpose Problem Solver* (GPS) yang dikembangkan oleh Newel dan Simon.(Rame R Girsang, 2019)

Sistem Pakar menurut para ahli yaitu, menurut Durkin “Sistem pakar adalah suatu program komputer yang dirancang untuk memodelkan kemampuan penyelesaian masalah yang dilakukan seorang pakar”. Sedangkan menurut Ignizio “Sistem pakar merupakan suatu model dan prosedur yang berkaitan, dalam suatu domain tertentu,

yang mana tingkat keahliannya dapat dibandingkan dengan keahlian seseorang pakar”. Sedangkan menurut Giarratano dan Riley “Sistem pakar adalah suatu system komputer yang bisa menyamai atau meniru kemampuan seorang pakar”.(Nansia & Sinag, 2019).

Secara umum teknik sistem pakar memecahkan sebuah kasus dapat dibagi menjadi beberapa jenis diantaranya metode *Forward Chaining* dan *Backward Chaining*. *Forward Chaining* merupakan runut maju, menggunakan aturan kondisi aksi. Dalam metode tersebut, data digunakan untuk menentukan aturan mana yang akan dijalankan, kemudian aturan tersebut dijalankan. Beberapa contoh sistem pakar yang telah diterapkan adalah : (Lesmana, 2015)

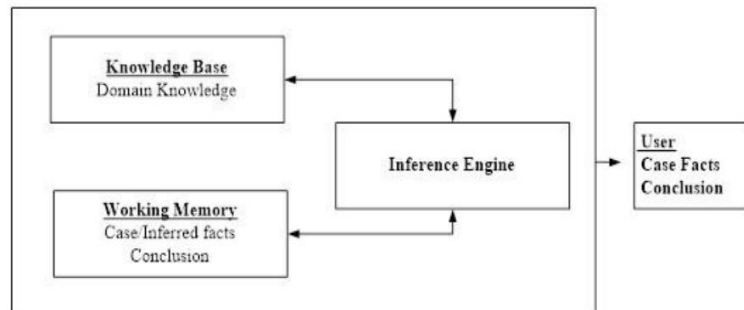
1. *MYCIN* : Diagnosis Penyakit.
2. *DENDRAL* : Mengidentifikasi struktur molekular campuran yang tak dikenal.
3. *XCON & XSEL* : Membantu sistem komputer besar.
4. *SOPHIE* : Analisis sirkit elektronik.
5. Prospektor : Dipergunakan dalam geologi.
6. *FOLIO* : Membantu memberikan keputusan bagi seorang manajer dalam hal stok broker dan investasi.
7. *DELTA* : Pemeliharaan lokomotif listrik diesel.

Tujuan dari sistem pakar yaitu mengadopsi dan menampung ilmu kepakaran dari seorang pakar di bidang tertentu sehingga dengan adanya sistem pakar maka seseorang dapat melakukan konsultasi atau diagnosis awal suatu penyakit melalui sistem. (Sucipto et al., 2019)

Beberapa ciri-ciri sistem pakar (Septiana, 2016) :

1. Memiliki fasilitas informasi yang handal.
2. Mudah dimodifikasi.
3. Dapat digunakan dalam berbagai jenis komputer.
4. Memiliki kemampuan untuk belajar beradaptasi.

Menurut ahli, Durkin menjelaskan komponen utama pada struktur sistem pakar meliputi Basis Pengetahuan (*Knowledge Base*), Mesin Inferensi (*Inference Engine*) dan Antarmuka Pemakai (*User Interface*). Struktur sistem pakar terdapat pada Gambar 2.4.1 sebagai berikut :



Gambar 2.2.1 Struktur Sistem Pakar (Sumber : (Septiana, 2016)\*)

Dalam Sistem Pakar terdapat beberapa bagian utama yang harus ada dalam sistem, yaitu Basis Pengetahuan (*Knowledge Base Rule*), Mesin Inferensi (*Inference Engine*) dan Basis Data atau Memori Kerja (*Working Memory*).

1. *Knowledge Base Rule* (Basis Pengetahuan)

*Knowledge Base Rule* merupakan bagian inti dari sistem pakar yang berisi aturan (rule) dan pengetahuan yang dibutuhkan untuk memahami, memformulasikan dan menyelesaikan masalah berdasarkan ilmu yang dimiliki oleh pakar.

2. *Inference Engine* (Mesin Inferensi)

*Inference Engine* merupakan metodologi yang digunakan untuk melakukan penalaran terhadap informasi-informasi dalam basis pengetahuan serta digunakan untuk menyimpulkan solusi.

3. *Working Memory* (Basis Data atau Memori Kerja)

Working Memory berisi seluruh fakta seperti gejala, penyakit, rentan nilai CF *user* dan pakar serta solusi kesimpulan yang terdapat dalam basis data.



#### 2.2.4 *Certainty Factor* (Faktor Kepastian)

*Certainty Factor* merupakan bagian dari *certainty theory*, yang pertama kali dikenalkan oleh E. H. Shorliffe dan B. G. Buchanan dalam pembuatan *MYCIN* yang merupakan aplikasi sistem pakar pertama kali yang dirancang untuk mengidentifikasi infeksi di dalam darah. E. H. Shorliffe dan B. G. Buchanan mencatat bahwa seorang pakar sering kali menganalisis informasi yang ada dengan ungkapan seperti : mungkin, kemungkinan besar, dan hampir pasti. Sehingga tim pengembang *MYCIN* menggunakan Metode *Certainty Factor* yang berguna untuk menggambarkan tingkat kepastian seorang pakar terhadap permasalahan yang sedang dihadapi. (Alim & Lestari, 2020)

Kelebihan metode *certainty factor* :

1. Metode ini cocok dipakai dalam sistem pakar yang mengandung ketidakpastian.
2. Dalam sekali proses perhitungan hanya dapat mengolah 2 data saja sehingga keakuratan data dapat terjaga.

Sedangkan kekurangan metode *certainty factor* :

1. Pemodelan ketidakpastian yang menggunakan perhitungan metode *certainty factor* biasanya masih diperdebatkan.
2. Untuk data lebih dari 2 gejala, harus dilakukan beberapa kali pengolahan data yang disebut *certainty factor combine*.

Metode *Certainty Factor* mengolah data berdasarkan basis pengetahuan atau *rule* (IF Gejala(x,y,z) THEN Penyakit(x)) dan nilai yang ditentukan oleh seorang pakar pada setiap gejala terkait kemudian dikombinasikan dengan nilai yang bersumber dari inputan *user* mulai dari nilai 0 – 1 pada setiap gejala. (Gupita et al., 2017) Pada beberapa gejala didapatkan rule atau basis pengetahuan yang mempengaruhi penyakit sebagai berikut :

IF Gejala x AND Gejala y AND Gejala z THEN Penyakit x

Berdasarkan contoh aturan basis pengetahuan memiliki *rule* gejala majemuk, maka harus dilakukan pemecahan menjadi *rule* tunggal sebagai berikut :



IF Gejala x THEN Penyakit x

IF Gejala y THEN Penyakit x

IF Gejala z THEN Penyakit x

Ketika *user* melakukan diagnosis melalui sistem, maka akan didapatkan nilai kepastian *user* yang diinputkan berdasar pada gejala yang dialaminya. Berdasar data gejala tersebut dilakukan pengecekan terhadap data basis pengetahuan (*knowledge base*) untuk menentukan penyakitnya. Kemudian melakukan perhitungan *Certainty Factor* untuk mendapatkan nilai hasil diagnosis penyakit beserta nilai kepastian.

Rentan nilai kepastian merupakan inputan CF *user* berdasarkan gejala yang dipilih atau dialami terdapat pada Tabel 2.2.1 sebagai berikut :

Tabel 2.2.1 Rentan Nilai CF *User*

No.	Keterangan	Nilai CF <i>User</i>
1.	Tidak	0
2.	Mungkin Tidak	0,2
3.	Mungkin Iya	0,4
4.	Kemungkinan Besar Iya	0,6
5.	Hampir Pasti Iya	0,8
6.	Pasti Iya	1

Sumber : (Arifin et al., 2017)\*

Jika gejala atau premis yang dipilih oleh *user* satu atau tunggal maka menggunakan persamaan matematika sebagai berikut :

$$CF [H,E]_1 = CF[H] * CF [E] \quad (2.1)$$

Keterangan :

CF[H] = rentan nilai kepastian *user*. (bersumber dari inputan *user* pada gejala dipilih)

CF[E] = rentan nilai kepastian pakar. (nilai yang ditentukan pakar pada gejala)

Jika gejala atau premis yang dipilih lebih dari satu maka menggunakan CF Combine dengan persamaan matematika sebagai berikut :

CF kombinasi atau CFCombine[H,E]

$$= CF [H,E]_1 + CF [H,E]_2 * (1 - CF [H,E]_1) = CFold_1 \quad (2.2)$$

$$CFCombine [H,E]_3 = CF[H,E]old_1 + CF[H,E]_3 * (1- CF [H,E]old_1)$$

$$= CFold_2 \dots \text{ (Sucipto et al., 2019)}$$

Sedangkan untuk menghitung persentase nilai kepastian dengan persamaan matematika, sebagai berikut :

$$CF \text{ Persentase } \% = CFCombine * 100\% \text{ (Rame R Girsang, 2019)} \quad (2.3)$$

### **2.2.5 Data Flow Diagram (DFD)**

*Data Flow Diagram (DFD)* merupakan diagram yang menggambarkan proses arah aliran data pada sistem. Diagram *DFD* sering digunakan untuk menggambarkan suatu sistem yang akan dikembangkan secara logika arah alur data dan bagaimana alur pengolahannya berjalan. *Data Flow Diagram (DFD)* memetakan arus informasi untuk setiap proses dalam sistem yang menggunakan simbol yang ditentukan seperti persegi panjang, lingkaran dan panah, ditambah label teks, untuk menunjukkan input data, output, titik penyimpanan dan rute alur data. (Lucidchart, 2021a) Diagram alir data direpresentasikan dalam *DFD* multi-level yang mendalam yang menggali lebih dalam secara progresif tentang proses kerja data. *DFD* menggambarkan arus data didalam sistem dengan terstruktur dengan dua macam yaitu *DFD* Level 0 dan *DFD* Level 1.

Pada diagram alur data yang umum digunakan dalam *DFD* simbol-simbol menggambarkan empat komponen diagram aliran data, sebagai berikut :

1. Entitas eksternal : aktor yang mengirim atau menerima data, berkomunikasi dengan sistem yang sedang dibuat diagramnya. Mereka adalah sumber dan tujuan

informasi yang masuk atau keluar dari sistem. Dikenal sebagai terminator, source and sinks atau aktor yang digambar di tepi diagram.

2. Proses : proses yang mengubah data, menghasilkan keluaran seperti melakukan perhitungan, mengurutkan data berdasarkan logika.
3. Penyimpanan data : *database* yang menyimpan data dan informasi untuk digunakan dalam sistem dengan label sederhana.
4. Aliran data: rute alur data yang diambil data antara entitas eksternal, proses, dan penyimpanan data.

### **2.2.6 Entity Relationship Diagram (ERD)**

*Entity Relationship Diagram (ERD)* merupakan jenis diagram alir yang menggambarkan bagaimana “entitas” seperti orang, objek atau konsep berhubungan satu sama lain dalam suatu sistem. Diagram *ERD* menggunakan serangkaian simbol yang ditentukan seperti persegi panjang, berlian, oval, dan garis penghubung untuk menggambarkan keterkaitan entitas, hubungan, dan atributnya. Mereka mencerminkan struktur tata bahasa, dengan entitas sebagai kata benda dan hubungan relasi. (Lucidchart, 2021b) *Entity Relationship Diagram (ERD)* memiliki dua komponen utama yaitu Entitas (*Entity*) dan Relasi (*Relation*). Kedua komponen ini masing-masing dilengkapi dengan sejumlah atribut yang mempresentasikan seluruh fakta yang ada. Diagram *ERD* dapat digambarkan secara sistematis dengan hubungan relasi antar entitas yang memiliki atribut di dalamnya.