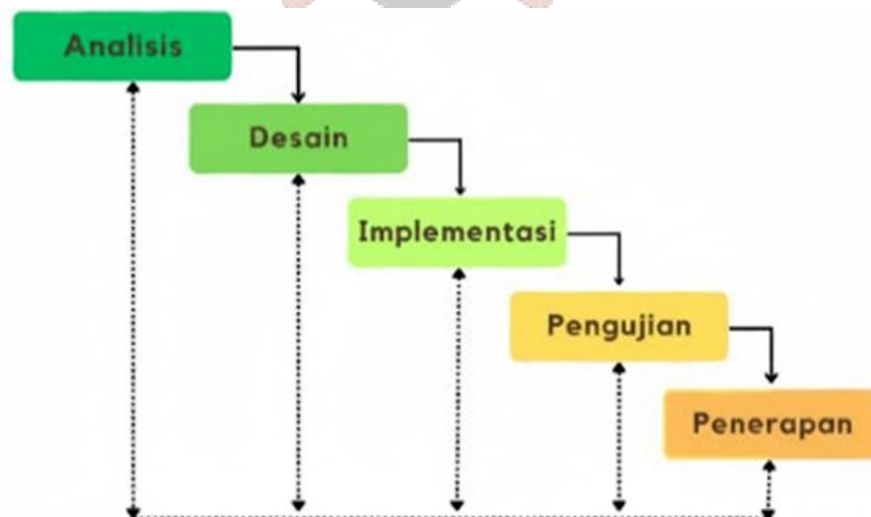


BAB III METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian terapan (*applied research*) yang bertujuan untuk mengembangkan dan menerapkan sistem pakar sebagai alat bantu skrining awal infeksi dan gangguan nutrisi pada anak. Penelitian terapan berfokus pada penerapan teori dan teknik yang telah ada untuk menyelesaikan permasalahan praktis di dunia nyata, khususnya pada bidang kesehatan dan ilmu terapan. Oleh karena itu, pengembangan sistem pakar sebagai alat bantu pengambilan keputusan awal berdasarkan gejala yang dialami anak termasuk ke dalam kategori penelitian terapan (Baimyrzaeva, 2018).

Untuk metode pengembangan sistem yang diterapkan adalah *Waterfall*. Metode *Waterfall* adalah metode pengembangan dimana setiap tahap dilakukan secara berurutan dalam artian setiap tahap harus diselesaikan terlebih dahulu sebelum melanjutkan ke tahap berikutnya (Suriani dkk., 2024).



Gambar 3. 1 Metode *Waterfall*

Tahapan dalam pembuatan sistem dilakukan sesuai dengan skema dari metode *Waterfall*. Berikut penjelasan mengenai skema pembuatan *website*-nya, yaitu:

1. Analisis

Pada tahap ini penulis melakukan perancangan dan pembuatan konsep untuk pengembangan sistem yang akan dilakukan kedepannya. Dalam proses ini, penulis menyusun konsep sistem yang akan dibuat, mulai dari wawancara dengan dokter spesialis anak hingga bagaimana konsep pendokumentasian dan penerapan setiap rancangan tersebut pada tahap-tahap selanjutnya. Berdasarkan wawancara yang dilakukan dengan dr. M.Hafiz Nasrulloh, SpA, selaku Dokter Spesialis Anak, di Poli Anak Rumah Sakit Ibnu Sina, diperoleh informasi mengenai gejala-gejala infeksi dan gangguan nutrisi pada anak serta aturan yang digunakan dalam proses diagnosis infeksi dan gangguan Nutrisi.

Tahap analisis ini juga mencakup perancangan kebutuhan pengguna (*user requirement*), sistem pakar ini terdiri dari dua aktor, yaitu admin dan pengguna. Admin membutuhkan sistem yang mampu mengelola data gejala, data penyakit, serta aturan yang menjadi dasar proses inferensi. Selain itu, admin juga dapat melihat dan mencetak laporan hasil diagnosa. Sementara itu pengguna membutuhkan sistem yang dapat digunakan untuk melakukan konsultasi dengan cara menginput gejala dan memperoleh hasil diagnosa beserta tingkat keyakinan dan saran penanganan yang diberikan oleh sistem serta mencetak dan melihat riwayat diagnosa. Selanjutnya kebutuhan sistem (*system requirement*), termasuk spesifikasi perangkat keras dan perangkat lunak yang diperlukan untuk mendukung pengembangan dan implementasi sistem.

2. Desain

Pada tahap desain, digunakan *Use case diagram* dan *Activity diagram* untuk menggambarkan alur kerja serta interaksi pengguna dengan sistem. *Use case diagram* digunakan untuk menunjukkan fungsi-fungsi yang tersedia dalam sistem serta aktor yang terlibat, sedangkan *Activity Diagram* digunakan untuk menggambarkan alur aktivitas yang terjadi dalam sistem dari awal hingga menghasilkan output.

3. Implementasi

Tahap implementasi merupakan proses penerjemahan desain sistem ke dalam bentuk program. Pada tahap ini, sistem pakar dikembangkan menjadi sebuah aplikasi berbasis web yang dapat digunakan oleh pengguna. Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini adalah:

- a. Pengembangan sistem berbasis web menggunakan bahasa pemrograman PHP.
- b. Penggunaan MySQL sebagai basis data untuk menyimpan data gejala, nilai *Certainty Factor*, dan hasil diagnosis.
- c. Implementasi metode *Forward Chaining* sebagai mekanisme penalaran dalam menentukan hipotesis penyakit infeksi dan gangguan nutrisi pada anak berdasarkan gejala yang dipilih pengguna.
- d. Implementasi metode *Certainty Factor* untuk menghitung tingkat keyakinan hasil diagnosis.
- e. Integrasi seluruh komponen sistem, yaitu antarmuka pengguna, basis pengetahuan, mesin inferensi, dan basis data, sehingga sistem dapat berjalan secara utuh dan menghasilkan output diagnosis secara otomatis.

4. Pengujian

Tahap pengujian bertujuan untuk memastikan bahwa sistem pakar yang dikembangkan dapat berjalan sesuai dengan kebutuhan dan menghasilkan output yang benar. Pengujian sistem dilakukan dengan menggunakan metode *Black Box Testing*, yaitu pengujian yang berfokus pada fungsionalitas sistem. Pengujian *Black Box* dilakukan terhadap fungsi-fungsi utama sistem, khususnya pada antarmuka pengguna, untuk memastikan bahwa setiap fitur pada sistem dapat berjalan sesuai dengan yang diharapkan.

Selain pengujian fungsionalitas sistem, dilakukan pula evaluasi terhadap kesesuaian hasil diagnosis sistem pakar dengan hasil diagnosis pakar. Evaluasi dilakukan melalui pengujian akurasi untuk mengukur tingkat ketepatan sistem, di mana nilai akurasi diperoleh dari

perbandingan antara jumlah hasil diagnosis yang sesuai dengan pakar terhadap total data uji yang digunakan.

Tingkat Akurasi (%) =

$$\frac{(\text{Jumlah diagnosis sesuai hasil dari pakar})}{(\text{Jumlah data uji pada sistem})} \times 100\%$$

Pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa sistem pakar yang dikembangkan mampu melakukan diagnosis awal infeksi dan gangguan nutrisi pada anak secara tepat, serta memiliki tingkat akurasi yang mendekati hasil diagnosis yang diberikan oleh pakar medis.

5. Penerapan

Setelah tahap implementasi dan pengujian selesai, sistem pakar diagnosa infeksi dan gangguan nutrisi diterapkan agar dapat diakses oleh pengguna secara online melalui web server. Tahap penerapan bertujuan untuk memastikan sistem dapat digunakan secara nyata oleh pengguna dan dapat memberikan hasil diagnosa penyakit infeksi dan gangguan nutrisi pada anak.

B. Sumber Data dan Pakar

1. Data Pakar

Pengetahuan dalam sistem pakar diperoleh melalui wawancara dan konsultasi langsung dengan seorang pakar, yaitu dr. M.Hafiz Nasrulloh, SpA, selaku Dokter Spesialis Anak, di Poli Anak Rumah Sakit Ibnu Sina. Pakar berperan dalam:

- Menentukan daftar gejala infeksi dan gangguan nutrisi pada anak
- Memberikan nilai *Certainty Fator* (CF Pakar) pada setiap gejala
- Menyatakan bahwa seluruh gejala yang digunakan mengarah pada infeksi dan gangguan nutrisi pada anak.
- Melakukan validasi hasil diganosis sistem

2. Data Pendukung

Data pendukung diperoleh dari jurnal ilmiah dan penelitian terdahulu yang relevan dengan sistem pakar, *Forward Chaining*, *Certainty Factor*, serta penyakit infeksi dan gangguan nutrisi pada anak.

C. Arsitektur Sistem Pakar

1. Antarmuka Pengguna

Antarmuka pengguna merupakan bagian sistem yang berfungsi sebagai media interaksi antara pengguna dan sistem. Pada bagian ini, pengguna (orang tua atau masyarakat umum) memilih gejala-gejala yang dialami anak melalui *form* yang telah disediakan. Data gejala yang dipilih pengguna selanjutnya dikirimkan ke sistem sebagai fakta awal untuk diproses.

2. Basis Pengetahuan

Basis pengetahuan berisi kumpulan pengetahuan yang diperoleh dari pakar medis (dokter spesialis anak) dan literatur terkait Infeksi dan Gangguan Nutrisi pada Anak. Pengetahuan ini meliputi:

- a. Daftar gejala infeksi dan gangguan nutrisi
- b. Nilai *Certainty Factor* (CF) pakar untuk setiap gejala
- c. Aturan (*rule base*) berbentuk *IF-THEN* yang menghubungkan gejala dengan hipotesis infeksi dan gangguan nutrisi.

Basis pengetahuan ini menjadi komponen utama dalam proses penalaran sistem pakar.

3. Mesin Inferensi

Mesin inferensi berfungsi untuk melakukan proses penalaran berdasarkan fakta awal yang diberikan oleh pengguna. Pada sistem ini, mesin inferensi menggunakan metode *Forward Chaining*, yaitu proses penalaran yang dimulai dari fakta-fakta berupa gejala yang dipilih pengguna, kemudian mencocokkannya dengan aturan yang ada pada basis pengetahuan untuk menghasilkan kesimpulan.

4. Modul Certainty Factor

Modul *Certainty Factor* digunakan untuk menghitung tingkat keyakinan diagnosis. Nilai CF diperoleh dari penggabungan nilai CF pakar dan tingkat keyakinan pengguna terhadap gejala yang dialami. Proses ini dilakukan hingga diperoleh nilai CF akhir yang

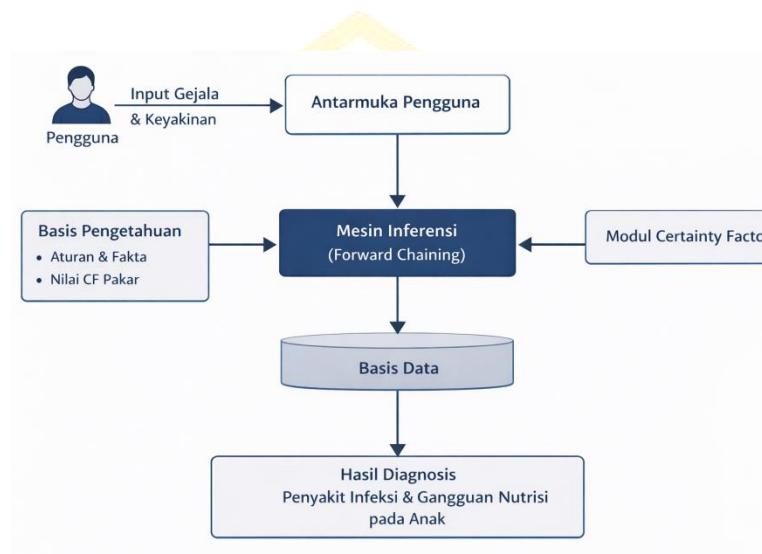
merepresentasikan tingkat keyakinan sistem terhadap hasil diagnosis infeksi dan gangguan nutrisi.

5. Basis Data

Basis data berfungsi untuk menyimpan data pendukung sistem, seperti data gejala, nilai CF, aturan diagnosis, serta hasil diagnosis pengguna. Penyimpanan data ini bertujuan untuk keperluan pengolahan sistem dan evaluasi hasil diagnosis.

6. Hasil Diagnosis

Output sistem berupa hasil diagnosis yang menampilkan kemungkinan terindikasi infeksi dan gangguan nutrisi serta menampilkan nilai tingkat keyakinan dalam bentuk persentase sebagai informasi tambahan bagi pengguna.



Gambar 3. 2 Arsitektur Sistem Pakar

Adapun mekanisme inferensi dan diagnosisnya adalah sebagai berikut:

1. Pembentukan Fakta Awal

Gejala yang dipilih oleh pengguna dianggap sebagai fakta awal dalam sistem.

2. Proses Forward Chaining

Fakta awal diproses secara bertahap menuju hipotesis penyakit infeksi dan gangguan nutrisi pada anak.

3. Perhitungan Certainty Factor

Nilai CF dihitung berdasarkan CF pakar dan CF pengguna, kemudian digabungkan hingga diperoleh nilai CF akhir.

4. Penentuan Hasil Diagnosis Penyakit Infeksi dan Gangguan Nutrisi

Hasil berupa diagnosis jenis penyakit, dimana penyakit yang di tampilkan merupakan dengan nilai Cf tertinggi antara, infestasi cacing, gangguan gizi dan anemia defisiensi besi nutrisi.

D. Setting Penelitian

1. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di wilayah Lubuk Buaya, Kota Padang, berfokus pada masyarakat umum sebagai pengguna sistem, dengan objek diagnosis berupa anak. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan masyarakat serta membantu melakukan skrining awal penyakit infeksi dan gangguan nutrisi pada anak.

2. Jadwal Penelitian

Tabel 3. 1 Jadwal Penelitian

N O	Jenis kegiatan	Jadwal																			
		Bulan 1				Bulan 2				Bulan 3				Bulan 4				Bulan 5			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Analisis																				
2	Desain																				
3	Implementasi																				
4	Pengujian																				
5	Penerapan																				
6	Dokumentasi Laporan																				

E. Alat dan Instrumen Penelitian

1. Perangkat Keras

Perangkat keras yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- 1) *Processor* Intel(R) Celeron(R) N4000 CPU @ 1.10 GHz (2 core)
- 2) Ram 4GB
- 3) Hard Disk 1Tb

2. Perangkat Lunak

Perangkat Lunak yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- 1) Sistem Operasi Windows 10 64 bit
- 2) Laragon
- 3) Visual Studio Code

F. Metode Pengumpulan Data

1) Penelitian Lapangan

Penelitian lapangan dilakukan untuk memperoleh data primer secara langsung dari sumber yang kompeten. Pada penelitian ini, penelitian lapangan dilakukan melalui dua tahap, yaitu wawancara pakar dan pengumpulan data responden.

Wawancara dilakukan dengan dokter spesialis anak sebagai pakar medis guna memperoleh data gejala infeksi dan gangguan nutrisi pada anak. Pakar diminta memberikan penilaian terhadap hubungan antara gejala dan penyakit berdasarkan tingkat keyakinan menggunakan skala enam tingkat, yaitu tidak relevan, kurang yakin, mungkin, cukup yakin, yakin, dan sangat yakin. Setiap tingkat keyakinan tersebut kemudian dikonversi ke dalam nilai *Certainty Factor* (CF) dengan rentang 0 sampai 1. Data yang diperoleh digunakan sebagai dasar dalam penyusunan basis pengetahuan, aturan (*rule base*), dan penentuan nilai *Certainty Factor* pakar pada sistem pakar yang dikembangkan.

Selain itu, pengumpulan data responden dilakukan melalui wawancara langsung kepada orang tua untuk mengetahui gejala yang dialami anak. Data responden ini digunakan sebagai bahan pengujian sistem, yaitu untuk membandingkan hasil diagnosis sistem pakar dengan

diagnosis yang diberikan langsung oleh pakar. Responden diminta memilih tingkat frekuensi kemunculan gejala menggunakan skala enam tingkat, yaitu tidak pernah, jarang, kadang-kadang, cukup sering, sering dan sangat sering. Penggunaan skala frekuensi ini mengacu pada konsep skala Likert yang digunakan untuk mengukur persepsi orang tua terhadap kondisi yang dialami anak (Sugiyono, 2022). Setiap jawaban kemudian dikonversi ke dalam nilai *Certainty Factor* (CF) dengan rentang 0 sampai 1. Nilai CF dari responden digunakan sebagai tingkat kepercayaan terhadap kemunculan gejala, yang selanjutnya dikombinasikan dengan nilai CF dari pakar dalam proses perhitungan sistem pakar.

2) Metode Observasi

Metode observasi dilakukan untuk mengamati alur proses diagnosis awal infeksi dan gangguan nutrisi pada anak serta kebutuhan sistem yang akan dikembangkan. Observasi ini bertujuan untuk memahami bagaimana proses diagnosis awal dilakukan secara umum dan untuk memastikan bahwa sistem pakar yang dibangun mampu mendukung proses skrining awal secara efektif dan mudah digunakan oleh masyarakat umum

3) Studi Pustaka

Metode studi pustaka dilakukan dengan mengumpulkan dan mempelajari referensi yang relevan berupa buku teks, jurnal ilmiah, dan penelitian terdahulu yang berkaitan dengan sistem pakar, metode *Forward Chaining*, metode *Certainty Factor*, serta Infeksi dan Gangguan Nutrisi Pada Anak. Studi pustaka digunakan sebagai landasan teori dan pendukung dalam perancangan serta pengembangan sistem pakar.

G. Bahan atau Data Penelitian

Bahan materi yang akan penulis jadikan sebagai penelitian adalah sebagai berikut:

Data Gejala dan Nilai *Certainty Factor*

Gejala-gejala beserta nilai *Certainty Factor* pada setiap gejala di dapatkan dari hasil wawancara dengan Pakar, nilai yang diberikan oleh pakar dalam penelitian ini merupakan *measure of belief* (MB), yaitu

tingkat keyakinan terhadap hubungan antara gejala dan hipotesis penyakit. Sementara itu, *measure of disbelief* (MD) tidak diberikan secara eksplisit oleh pakar, sehingga dalam penelitian ini diasumsikan bernilai nol agar proses akuisisi pengetahuan menjadi lebih sederhana dan mudah diterapkan (Heckerman, 1992).

Untuk mempermudah pakar dalam memberikan penilaian, digunakan skala linguistik yang dikonversi ke dalam bentuk numerik yaitu sebagai berikut:

Tabel 3. 2 Nilai CF Pakar

Kategori	Nilai	Keterangan
Sangat Pasti	1.0	Gejala sangat kuat dan hampir memastikan hipotesis benar
Yakin	0.8	Gejala kuat mendukung hipotesis, dengan tingkat kepercayaan tinggi
Cukup Yakin	0.6	Gejala cukup mendukung hipotesis, keyakinan pakar berada pada tingkat menengah
Mungkin	0.4	Gejala menunjukkan kemungkinan hipotesis namun belum cukup kuat
Kurang Yakin	0.2	Pakar memiliki keyakinan sangat rendah, gejala hanya sedikit mendukung hipotesis
Tidak Relevan	0	Gejala tidak memiliki hubungan dengan hipotesis, sehingga tidak memberikan kontribusi terhadap keyakinan.

Skala *Certainty Factor* pada penelitian ini merupakan bentuk diskretisasi dari rentang nilai 0 hingga 1 untuk mempermudah pakar dalam memberikan penilaian secara konsisten. Menurut Edward H. Shortliffe, (1976) nilai *Certainty Factor* merepresentasikan tingkat keyakinan dalam bentuk numerik yang dapat diperoleh dari *expert judgment*.

Dalam praktiknya, nilai tersebut sering dikonversi ke dalam bentuk istilah linguistik untuk mempermudah proses akuisisi pengetahuan dari pakar. Hal ini juga didukung oleh Kusri, (2006) yang menyatakan bahwa nilai *Certainty Factor* dapat direpresentasikan dalam bentuk kategori seperti “mungkin”, “yakin”, dan lain-lain sebelum dikonversi ke nilai numerik.

Tabel 3. 3 Gejala Infeksi dan Gangguan Pada anak

Kode Gejala	Gejala	Infestasi cacing	Gangguan Gizi	Anemia defisiensi besi nutrisi
G01	Nafsu makan berkurang	0.4	0.6	0.6
G02	Sering sakit perut	0.6	0.2	0.2
G03	Mata pucat	0.4	0.4	0.8
G04	Disentri	0.4	0.4	0.4
G05	Berat badan menurun	0.4	0.8	0.4
G06	Cacing dalam feses	1	0.4	0.4
G07	Lesu	0.4	0.4	0.6
G08	Terlihat pucat	0.4	0.4	0.8
G09	Gatal-gatal di sekitar anus	0.8	0.2	0.2
G10	Perut buncit	0.4	0.8	0.2
G11	Rasa mual	0.4	0.4	0.2
G12	Muntah ada cacing	1	0.4	0.4
G13	BAB Cair lebih dari 3 kali dalam 24 jam	0.6	0.2	0.2
G14	Perut terasa mulas	0.6	0.2	0.2
G15	Pembengkakan pada kaki atau wajah	0.4	0.8	0.2