

**SISTEM PAKAR DIAGNOSA STUNTING PADA BALITA  
MENGUNAKAN METODE FORWARD CHAINING  
DAN CERTAINTY FACTOR**

**TUGAS AKHIR**



**OLEH:**

**SRI MULYANI**  
**NIM. 171220670**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONTIANAK  
2022**

## **PERNYATAAN KEASLIAN**

### **SISTEM PAKAR DIAGNOSA *STUNTING* PADA BALITA MENGUNAKAN METODE *FORWARD CHAINING* DAN *CERTAINTY FACTOR***

#### **TUGAS AKHIR**

Saya menyatakan bahwa Tugas Akhir ini merupakan tulisan hasil kerja saya sendiri dan bukan orang lain, kecuali kutipan dan ringkasan yang sudah dicantumkan sumbernya.

Pontianak, 14 Oktober 2022

Materai 10.000

Sri Mulyani  
NIM. 171220670

## LEMBAR PERSETUJUAN

Yang bertanda tangan dibawah ini, Dosen Pembimbing Tugas Akhir,  
menerangkan bahwa:

Nama : Sri Mulyani

NIM : 171220670

Judul : Sistem Pakar Diagnosa *Stunting* pada Balita Menggunakan Metode  
*Forward Chaining* dan *Certainty Factor*

## DIPERIKSA DAN DISETUJUI

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Asrul Abdullah, S.Kom, M.Cs  
NIDN. 1128059002

Putri Yuli Utami, S.Kom., M.Kom  
NIDN. 019123080790001

Mengetahui  
Dekan Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer

Fuazen, S.T., M.T  
NIDN. 1122087301

## **LEMBAR PENGESAHAN**

Tugas akhir ini telah disidangkan dan dipertahankan di depan tim penguji pada hari Jumat, tanggal 14 bulan Oktober tahun 2022 dan diterima sebagai salah satu syarat akhir studi pada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Muhammadiyah Pontianak.

### **TIM PEMBIMBING**

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Asrul Abdullah, S.Kom, M.Kom  
NIDN. 1128059002

Putri Yuli Utami, S.Kom., M.Kom  
NIDN. 019123080790001

### **TIM PENGUJI**

Dosen Penguji I

Dosen Penguji II

Barry Ceasar Octariadi, S.Kom., M.Cs  
NIDN. 1125108601

Rachmat Wahid Saleh Insani, S.Kom, M.Cs  
NIDN. 1120079001

Mengetahui  
Dekan Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer

Fuazen, S.T., M.T  
NIDN. 1122087301

## ABSTRAK

Stunting menjadi permasalahan karena berhubungan dengan meningkatnya risiko terjadinya kematian, perkembangan otak suboptimal sehingga perkembangan motorik terlambat dan terhambatnya pertumbuhan mental. Dampak buruk dari stunting yaitu penurunan prestasi akademik, meningkatkan resiko obesitas lebih rentan terhadap penyakit tidak menular, dan meningkatkan risiko penyakit degeneratif, menjelaskan variabel penelitian, mengenai identifikasi masalah, metode pengumpulan data, metode algoritma, analisis dan perancangan sistem, implementasi dan tahap pengujian. Analisis sistem merupakan penguraian dari suatu sistem informasi yang utuh kedalam bagian-bagian komponen dengan tujuan untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi permasalahan, kesempatan dan hambatan yang terjadi. Penggunaan metode certainty factor dan forward chaining adalah suatu metode pengambilan keputusan yang umum digunakan dalam sistem pakar. Aplikasi yang dibuat mengacu pada permasalahan yang ada, dimana sistem dapat mendiagnosa stunting pada balita dengan menggunakan data yang ada sesuai dengan perhitungan Forward Chaining dan Certainty Factor. Berdasarkan hasil pada pengujian yang telah dilakukan sistem pakar ini dapat berfungsi dengan baik.

**Kata Kunci:** *Certainty Factor, Forward Chaining, Stunting*

## ABSTRACT

*Stunting is a problem because it is associated with an increased risk of morbidity and mortality, suboptimal brain development so that motor development is delayed and mental growth is stunted. The bad impact of stunting is a decrease in academic achievement, increasing the risk of obesity being more susceptible to non-communicable diseases, and increasing the risk of degenerative diseases, explaining research variables, regarding problem identification, data collection methods, algorithm methods, system analysis and design, implementation and testing stages. System analysis is the decomposition of a complete information system into component parts with the aim of identifying and evaluating problems, opportunities and obstacles that occur. The use of the certainty factor method and forward chaining is a decision-making method that is commonly used in expert systems. The application made refers to the existing problems, where the system can diagnose stunting in toddlers using existing data in accordance with Forward Chaining and Certainty Factor calculations. Based on the results of the testing that has been carried out this expert system can function properly.*

**Keyword:** *Pontianak, Stunting, Forward chaining, certainty factor*

## **KATA PENGANTAR**

Alhamdulillah segala puji dan syukur kepada Allah SWT, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini yang berjudul “SISTEM PAKAR DIAGNOSA STUNTING PADA BALITA MENGGUNAKAN METODE FORWARD CHAINING DAN CERTAINTY FACTOR” atas motivasi yang telah diberikan sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua Orang Tua tercinta Bapak Zulkarnain dan Ibu Neneng yang menjadi dasar motivasi dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini. Banyak sekali dukungan yang telah diberikan kepada penulis baik secara moril maupun materi.
2. Bapak Asrul Abdullah, S.Kom., M.Cs sebagai pembimbing utama yang telah memberikan bimbingan dan arahan yang sangat berguna dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Ibu Putri Yuli Utami, S.Kom., M.Kom selaku pembimbing kedua dan memberi semangat kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Bapak dan Ibu Dosen Prodi Teknik Informatika yang telah meluangkan waktu dan juga memberikan banyak pengetahuan dan ide-ide kreatif kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Kepada teman-teman seperjuangan Eka Nur Sri Wahyuni, Arsita, Tiara Tri Anita, Wiji Lestari, Shintia Wardini, Melvin Erika. Terima kasih atas bantuan, saran, diskusi, serta kerja samanya dalam menyelesaikan skripsi.

Semoga tugas akhir ini bermanfaat bagi pengembang teknologi informasi dimasa depan.

Pontianak, 14 Oktober 2022

Sri Mulyani  
NIM. 171220670

## DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
ABSTRAK .....	iv
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
1 BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Metodologi Penelitian .....	5
1.7 Sistematika Penulisan.....	7
2 BAB II LANDASAN TEORI .....	8
2.1 Tinjauan Pustaka .....	8
2.2 Sistem Pakar .....	10
2.2.1 Konsep Dasar Sistem Pakar .....	11
2.2.2 Bentuk Sistem Pakar .....	12
2.2.3 Struktur Sistem Pakar.....	13
2.2.4 Kelebihan dan Kekurangan Sistem Pakar .....	15
2.2.5 Basis Pengetahuan ( <i>Knowledge Base</i> ) .....	16
2.3 <i>Stunting</i> .....	16
2.4 Metode <i>Forward Chaining</i> .....	17
2.5 Metode <i>Certainty Factor</i> .....	17
2.5.1 Keuntungan <i>Certainty Factor</i> .....	18
2.5.2 Kekurangan Metode <i>Certainty Factor</i> .....	18
2.6 <i>Website</i> .....	18
2.7 PHP.....	19
2.8 MYSQL .....	19
2.9 <i>Unified Modeling Language (UML)</i> .....	22
2.9.1 <i>Use Case Diagram</i> .....	22
2.9.2 <i>Activity Diagram</i> .....	24
2.9.3 <i>Class Diagram</i> .....	24
2.9.4 <i>Sequence Diagram</i> .....	25
3 BAB III METODE PENELITIAN .....	27



3.1	Identifikasi Masalah .....	27
3.2	Metode Pengumpulan Data .....	27
3.3	Analisis Kebutuhan Sistem .....	28
3.4	Perancangan Sistem.....	28
3.5	Pengembangan Sistem.....	28
3.6	Pengujian Sistem .....	31
3.7	Pembuatan Laporan .....	31
4	<b>BAB IV ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM</b> .....	32
4.1	Analisis Sistem .....	32
4.1.1	Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak.....	32
4.1.2	Implementasi Perangkat Keras.....	32
4.1.3	Spesifikasi Sistem .....	33
4.1.4	Spesifikasi Pengguna .....	33
4.2	Perancangan Sistem.....	33
4.3	Perancangan Basis Data .....	34
4.3.1	Data Gejala Stunting .....	34
4.3.2	Pencegahan <i>Stunting</i> .....	35
4.3.3	Penyebab <i>Stunting</i> .....	35
4.3.4	Dampak <i>Stunting</i> .....	35
4.3.5	Pohon Keputusan .....	36
4.3.6	<i>Rules</i> .....	37
4.4	Perancangan Sistem.....	38
4.4.1	<i>Use Case Diagram</i> .....	39
4.4.2	<i>Activity Diagram</i> .....	40
4.4.3	<i>Class Diagram</i> .....	43
4.5	Perancangan interface.....	44
4.5.1	Halaman Utama.....	44
4.5.2	Menu Dashboard .....	45
4.5.3	Halaman Diagnosa .....	45
4.5.4	Menu Kriteria .....	46
4.5.5	Halaman Laporan Diagnosa.....	47
5	<b>BAB V HASIL DAN PENGUJIAN</b> .....	48
5.1	Hasil.....	48
5.1.1	Tampilan Halaman <i>Login Admin</i> .....	48
5.1.2	Tampilan Halaman <i>Dashboard</i> .....	48
5.1.3	Tampilan Halaman Kriteria.....	49
5.1.4	Tampilan Halaman Diagnosa.....	51
5.1.5	Tampilan Halaman Laporan.....	51
5.2	Pengujian tingkat akurasi sistem .....	52
5.3	Pengujian Perhitungan <i>Certainty Factor</i> .....	53

6	BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	55
6.1	Kesimpulan.....	55
6.2	Saran .....	55
7	DAFTAR PUSTAKA.....	56
9	LAMPIRAN .....	58

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Diagram Alir Proses Penelitian .....	5
Gambar 2.1 Struktur Sistem Pakar .....	13
Gambar 2.2 Metode <i>Waterfall</i> .....	20
Gambar 2.3 Contoh <i>Use Case Diagram</i> .....	23
Gambar 3.1 Metode <i>Waterfall</i> .....	30
Gambar 4.1 Pohon Keputusan.....	36
Gambar 4.2 <i>Use Case Diagram</i> .....	39
Gambar 4.3 <i>Activity Diagram Login</i> .....	40
Gambar 4.4 <i>Activity Diagram Kriteria</i> .....	41
Gambar 4.5 <i>Activity Diagram Diagnosa</i> .....	42
Gambar 4.6 <i>Class Diagram</i> .....	43
Gambar 4.7 Halaman Utama <i>Login Admin</i> .....	44
Gambar 4.8 Menu Dashboard Admin .....	45
Gambar 4.9 Halaman Diagnosa .....	46
Gambar 4.10 Menu Kriteria .....	46
Gambar 4.11 Halaman Laporan Diagnosa .....	47
Gambar 5.1 Tampilan Halaman <i>Login Admin</i> .....	48
Gambar 5.2 Tampilan Halaman Dashboard Admin .....	49
Gambar 5.3 Tampilan Halaman Kriteria.....	49
Gambar 5.4 Halaman Tambah Kriteria .....	50
Gambar 5.5 Halaman Edit Kriteria .....	50
Gambar 5.6 Halaman Hapus Kriteria.....	50
Gambar 5.7 Tampilan Halaman Diagnosa .....	51
Gambar 5.8 Tampilan Halaman Laporan.....	51

## DAFTAR TABEL

Table 2.1 Sistem Pakar yang terkenal .....	11
Tabel 2.2 Simbol Pada <i>Use Case Diagram</i> .....	23
Tabel 2.3 Simbol Pada <i>Activity Diagram</i> .....	24
Tabel 2.4 Simbol Pada <i>Class Diagram</i> .....	25
Tabel 2.5 <i>Sequence Diagram</i> .....	26
Tabel 4.1 Perangkat Lunak yang digunakan .....	32
Tabel 4.2 Perangkat Keras yang digunakan .....	33
Tabel 4.3 Data Penyakit .....	34
Tabel 4.4 Data Gejala.....	34
Tabel 4.5 <i>Rules</i> .....	37
Tabel 5.1 Pengujian Tingkat Akurasi Sistem.....	52

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Usia balita merupakan usia dimana pertumbuhan dan perkembangan terjadi sangat pesat. Dihitung sejak hari pertama kehamilan, kelahiran bayi sampai usia 2 tahun atau yang dikenal dengan periode 1000 hari pertama kehidupan manusia merupakan “periode emas” atau “periode kritis” yang menentukan kualitas kehidupan[1].

*Stunting* terjadi karena dampak kekurangan gizi kronis selama 1.000 hari pertama kehidupan balita. Kerusakan terjadi mengakibatkan perkembangan balita yang *irreversible*[2]

*Stunting* merupakan gangguan pertumbuhan yang biasanya terjadi pada balita sebagai akibat dari kekurangan nutrisi yang ditandai dengan panjang atau tinggi badan balita[3]. Balita yang menderita *stunting* umumnya memiliki tubuh yang lebih pendek dibandingkan balita seusianya, *stunting* bisa menyerang balita dan bisa berakibat permanen jika tidak ditangani lebih lanjut[4].

*Stunting* menjadi permasalahan karena berhubungan dengan meningkatnya resiko terjadinya kematian (balita penderita *stunting* memiliki resiko kematian empat kali lebih besar dibandingkan balita yang memiliki gizi seimbang), perkembangan otak suboptimal sehingga perkembangan motorik terlambat dan terhambatnya pertumbuhan mental[5]. Balita yang menderita *stunting* mungkin tidak akan pernah mencapai tinggi normal yang seharusnya mereka miliki dan otak mereka tidak dapat mengembangkan kemampuan kognitif (kemampuan buat berfikir) mereka dengan sempurna. Hal ini akan merugikan kehidupan mereka di kemudian hari baik dalam hal belajar, maupun bersosialisasi dengan komunitasnya[3].

Dampak buruk dari *stunting* yaitu penurunan prestasi akademik, meningkatkan resiko obesitas, lebih rentan terhadap penyakit tidak menular, dan meningkatkan resiko penyakit degeneratif (merupakan proses berkurangnya

fungsi sel saraf secara bertahap tanpa sebab yang diketahui). Dampak buruk yang dapat ditimbulkan oleh *stunting* ada dua yaitu jangka pendek dan jangka panjang. Jangka pendek adalah mempengaruhi perkembangan otak dimana kalau gizi tidak sesuai maka perkembangan otak berkurang, dilain sisi untuk perkembangan otak motoriknya telat, sedangkan dalam jangka panjang akibat buruk yang dapat ditimbulkan adalah menurunnya kemampuan kognitif dan prestasi belajar, menurunnya kekebalan tubuh sehingga mudah sakit, dan resiko tinggi untuk munculnya penyakit diabetes, kegemukan, penyakit jantung dan pembuluh darah, kanker, stroke, dan disabilitas pada usia tua[6].

Pentingnya pengetahuan orangtua dalam pencegahan *stunting* yang terjadi pada balita akan berdampak pada perubahan perilaku dan pola asuh orangtua dalam merawat balita mereka agar tidak menjadi *stunting*. Disamping itu di tingkat masyarakat, tenaga kesehatan juga harus memiliki pengetahuan yang baik tentang *stunting* dengan memberikan informasi *stunting* dengan benar, melakukan intervensi (bentuk tindakan) layanan kesehatan dengan tepat, serta membangun kepercayaan masyarakat agar akhirnya dapat terdapat perubahan perilaku pencegahan *stunting* yang signifikan[7].

Deteksi *stunting* secara dini menjadi salah satu hal yang penting di masa pertumbuhan balita. Seringkali orang tua melihat perkembangan dan pertumbuhan anaknya hanya berdasarkan berat badan dan berasumsi bahwa status gizi pada balitanya baik tanpa perlu melakukan pemeriksaan kepada ahli gizi. Hal tersebut terkadang menjadi penyebab balita mengalami *stunting* dan keterlambatan penanganan[8]. Penyebab terjadinya *stunting* salah satunya karena kesulitan dalam berkonsultasi ke dokter dikarenakan kurangnya faktor ekonomi, wilayah tempat tinggal yang jauh dari dokter, akses tempat tinggal yang tidak memungkinkan untuk dilalui oleh ibu hamil, dan ada ibu yang tidak paham dalam membaca grafik. Dampak yang bisa mengakibatkan terjadinya *stunting* adalah kekurangan gizi, faktor lingkungan dan air bersih.

Hasil penelitian dari Farid Wajidi “sistem pakar diagnosa penyakit *stunting* pada balita menggunakan metode forward chaining” yaitu sistem pakar

yang dikembangkan dapat membantu masyarakat dalam mendiagnosis penyakit *stunting* secara mudah dan tepat, dimana sistem menghasilkan akurasi ketetapan sebesar 91%.

Hasil penelitian dari Nada Zuhriyah “sistem pakar mendeteksi gangguan gizi pada anak balita menggunakan metode *certainty factor* berbasis web” yaitu hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi mampu membantu mendeteksi gangguan gizi dan mendapatkan persentase nilai *certainty factor* terbesar yakni 26,5%.

*Stunting* harus segera ditangani, sehingga diperlukan suatu sistem yang dapat membantu memberikan informasi serta mengambil keputusan tanpa harus memiliki keahlian khusus yang dikenal sebagai Sistem Pakar.

Dalam menyelesaikan permasalahan mendiagnosa *stunting* memerlukan metode yang cepat dan akurat. Maka akan dibangun metode *Forward Chaining* dan *Certainty Factor*. Dimana *Forward Chaining* didalam diagnosa *stunting* sebagai penentuan gejala pada *rule Certainty Factor* didalam diagnosa *stunting* sebagai penentuan pembobotan untuk menentukan tingkat ketidak pastian pada *stunting*, sedangkan *Certainty Factor* didalam diagnosa *stunting* sebagai penentuan pembobotan untuk menentukan tingkat ketidak pastian pada *stunting*. Maka dari itu penulis mengambil judul “ Sistem Pakar Dignosa *Stunting* pada Balita Menggunakan Metode *Forward Chaining* Dan *Certainty Factor*” yang diharapkan dapat digunakan dalam mendiagnosa *stunting* pada balita.

## 1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana membuat sistem pakar untuk mendiagnosa *stunting* pada balita menggunakan metode *Forward Chaining* dan *Certainty Factor* berbasis web?
2. Bagaimana menghitung ketidakpastian sistem pakar untuk diagnosa *stunting* pada balita menggunakan metode *Certainty Factor*?

### **1.3 Batasan Masalah**

1. Sistem ini dibatasi hanya untuk mendiagnosa *stunting* pada balita
2. Aplikasi yang dibuat untuk mendiagnosa *stunting* berbasis *web*
3. Sistem ini dibatasi untuk mengetahui penyebab terjadinya *stunting* beserta cara pencegahan terjadinya *stunting* pada balita.
4. Sumber pakar adalah Hefni Bestaman Rusdi A.Md.Gz sebagai ahli gizi di Puskesmas Punggur

### **1.4 Tujuan Penelitian**

1. Menghasilkan aplikasi sistem pakar untuk mengetahui *stunting* pada balita dan bagaimana solusinya.
2. Mengetahui tingkat ketidakpastian kepada balita yang terkena *stunting* dengan metode *certainty factor* berdasarkan gejala-gejalanya.

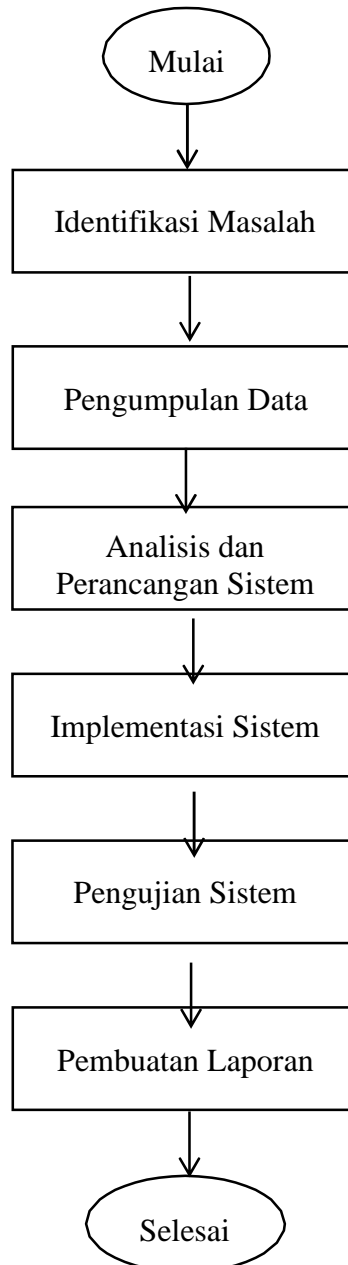
### **1.5 Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian ini sebagai informasi bagi para ibu-ibu yang sedang hamil ataupun sudah memiliki balita agar mengetahui tentang terjadinya *stunting* pada balita berdasarkan pola asuh dan pemberian makan yang memenuhi gizi balita.



## 1.6 Metodologi Penelitian

1. Metode penelitian ini penulis uraikan dalam bentuk diagram alir xproses penelitian seperti berikut ini :



Gambar 1.1 Diagram Alir Proses Penelitian

Permasalahan pada penelitian ini dapat diselesaikan dengan beberapa langkah penelitian, seperti pada Gambar 1.1 dan berikut penjelasannya :

1. Studi Pustaka, yaitu metode ini digunakan untuk mendapatkan informasi dari beberapa sumber-sumber literature seperti jurnal, buku, *e-book*, maupun artikel yang berkaitan dengan penelitian sebagai bahan referensi dalam penyusunan laporan skripsi.
2. Pengumpulan Data
  - a. Observasi yaitu penulis mengumpulkan data dengan cara mengamati objek yang akan diteliti secara langsung.
  - b. Wawancara atau yang biasa dikenal interview adalah proses pengumpulan data dengan cara mengajukan pertanyaan kepada responden.
  - c. Studi Pustaka yaitu pengumpulan data dengan cara membaca jurnal.
  - d. laporan penelitian, website dan lain-lain sesuai dengan penelitian terkait.
3. Analisis dan Perancangan Sistem, yaitu mengolah data dari studi literature dan data primer kemudian melakukan analisis dan perancangan sistem yang sudah di simpulkan sebelumnya pada tahap analisis kedalam algoritma program, rancangan aplikasi dan pembuatan user interface.
4. Implementasi Sistem, yaitu mengimplementasikan model dan skema pada tahap perancangan sistem. Model dan skema akan diimplementasikan kedalam bahasa pemograman php yang dipadukan dengan MySQL sebagai basis data.
5. Pengujian Sistem yaitu, melakukan uji coba sistem setelah sistem berhasil berjalan sesuai keinginan.
6. Laporan dan Publikasi, yaitu membuat laporan dan publikasi jurnal.

## **1.7 Sistematika Penulisan**

Dalam penelitian ini sistematika penelitian dibagi menjadi 6 bab antara lain:

### **BAB I Pendahuluan**

Bab ini merupakan pendahuluan yang didalamnya berisikan tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, metodologi dan sistematika penulisan.

### **BAB II Landasan Teori**

Bab ini berisikan tentang teori-teori yang menjadi dasar penelitian.

### **BAB III Metode Penelitian**

Bab ini menjelaskan variabel penelitian, mengenai identifikasi masalah, metode pengumpulan data, metode algoritma, analisis dan perancangan sistem, implementasi dan tahap pengujian.

### **BAB IV Analisis dan Perancangan Sistem**

Bab ini mencakup analisis sistem yang akan dibuat. Selain itu dijelaskan beberapa perancangan yang akan dibuat, perancangan tersebut meliputi rancangan sistem dan skenario pengujian.

### **BAB V Hasil dan Pengujian**

Bab ini berisi tentang implementasi dan implementasi hasil pengujian atau dapat berupa analisis dari hasil pengujian. Tahap ini dilakukan setelah sistem didesain dan dianalisis pada perancangan sistem. Teknik pengujian yang digunakan pada pengujian ini yaitu pengujian Black Box.

### **BAB VI Kesimpulan dan Saran**

Bab ini berisi tentang kesimpulan yang dapat diambil dari pelaksanaan skripsi ini, serta saran untuk pengembangan sistem.

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

Pada bab ini berisikan teori-teori yang menjadikan dasar penelitian yang penulis lakukan yaitu *literatur review*, teori Sistem Pakar, Metode *Forward chaining* dan *Certainty Factor*, teori *website PHP, firebase*.

#### **2.1 Tinjauan Pustaka**

Terdapat beberapa penelitian terdahulu yang memiliki keterkaitan permasalahan dengan penelitian yang penulis lakukan.

Sistem Pakar Diagnosa Penyakit *Stunting* pada Balita menggunakan Metode *Forward chaining*” Farid Wajidi dan Nahya Nur (2021) Secara umum diagnosis penyakit *stunting* berhasil diimplementasikan dalam bentuk sistem pakar yang dibangun dengan metode *forward chaining* berdasarkan tiga variable yaitu jenis kelamin, panjang badan, dan memori belajar serta hasil diagnosa yang dibagi menjadi tiga yaitu *stunting*, tidak *stunting*, dan masalah hormon. Sistem pakar yang dibangun dikatakan layak untuk mendiagnosa penyakit *stunting* dengan tingkat akurasi sebesar 91%[3].

Sistem Pakar Diagnosa Penyebab Keguguran pada Ibu Hamil menggunakan Metode *Forward Chaining*” Aprilia Manganti, Saifulloh, dan Andria (2021) Menghasilkan *website* sistem pakar yang dapat membantu pengguna melakukan diagnosa penyebab keguguran pada ibu hamil. Sistem pakar dapat memberikan informasi bermanfaat kepada pengguna mengenai informasi penyakit yang dapat menyebabkan keguguran. menghasilkan *website* sistem pakar yang dapat membantu pengguna melakukan diagnosa penyebab keguguran pada ibu hamil. Sistem pakar dapat memberikan informasi bermanfaat kepada pengguna mengenai informasi penyakit yang dapat menyebabkan keguguran[8].

Sistem Pakar Mendeteksi Gangguan Gizi pada Anak Balita menggunakan Metode *Certainty Factor* Berbasis Web” Nada Zuhriyah, Istiadi dan Gigih Priyandoko (2020) Metode *certainty factor* ini membantu untuk mengetahui kepastian dan ketidakpastian suatu diagnosa. Sistem ini dibuat untuk memudahkan dalam mendeteksi gangguan gizi pada balita serta memberikan informasi diagnosa sesuai dengan yang dibutuhkan pengguna. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi mampu membantu mendeteksi gangguan gizi dan mendapatkan persentase nilai *Certainty Factor* terbesar yakni 26,5%[9].

Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Ginjal dengan Metode *Forward Chaining*” Harry Wahyu Putra, Yuhandri dan Gunadi Widi Nurcahyo (2019) Hasil dari penelitian ini adalah sistem yang dapat menentukan penyakit ginjal dari gejala-gejala yang dirasakan. Dalam penentuan penyakit ginjal dengan Sistem Pakar dapat menghasilkan penentuan penyakit ginjal yang cepat dan tepat sehingga penelitian ini sangat membantu dalam mengurangi resiko keterlambatan diagnosis penyakit ginjal[10].

Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pohon Karet dengan Metode *Certainty Factor*” Arifsyah dan Anita Sindar (2019) Untuk menerapkan metode *Certainty Factor* ke sistem pakar, diperlukan data yang akan dimasukkan ke dalam sistem, diproses dan ditampilkan hasil diagnosis penyakit tanaman karet. Input: data jenis penyakit tanaman karet dan data gejala penyakit. Proses: melakukan analisis dan perhitungan untuk mendapatkan hasil diagnosis menggunakan metode *Certainty Factor*. Keluaran: informasi tentang diagnosis penyakit tanaman karet dan persentase tingkat kepercayaan dalam hasil diagnosis sesuai dengan aturan metode Faktor Kepastian[11].

## 2.2 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 awampun dapat menyelesaikan masalah yang cukup rumit yang sebenarnya hanya dapat diselesaikan dengan bantuan para ahli[12].

Adapun beberapa definisi tentang sistem pakar menurut para ahli antara lain:

1. Menurut Durkin (2003), sistem pakar adalah suatu program komputer yang dirancang untuk memodelkan kemampuan penyelesaian masalah yang dilakukan seorang pakar.
2. Menurut John Durkin (1994), sistem pakar adalah program komputer yang didesain untuk meniru kemampuan memecahkan masalah dari seorang pakar. Pakar adalah orang yang memiliki kemampuan atau mengerti dalam menghadapi suatu masalah. Lewat pengalaman, seorang pakar mengembangkan kemampuan yang membuatnya dapat memecahkan permasalahan dengan hasil yang baik dan efisien.
3. Menurut Jackson, sistem pakar adalah program computer yang mempresentasikan dan melakukan penalaran dengan pengetahuan beberapa pakar untuk memecahkan masalah atau memberi saran.

Sistem pakar pertama kali dikembangkan oleh komunitas AI pada pertengahan tahun 1960. Sistem pakar yang muncul pertama kali adalah *General-purpose Problem Solver* (GPS) yang dikembangkan oleh Newel dan Simon. GPS (dan program-program yang serupa) ini mengalami kegagalan dikarenakan cakupannya terlalu luas sehingga terkadang justru meninggalkan pengetahuan-pengetahuan penting yang seharusnya disediakan.

Sampai saat ini sudah banyak sistem pakar yang dibuat, beberapa contoh diantaranya terlihat pada Tabel 2.1

Table 2.1 Sistem Pakar yang terkenal

<b>Sistem Pakar</b>	<b>Kegunaan</b>
MYCIN	Diagnose penyakit
DENDRAL	Mengidentifikasi struktur molecular campuran yang tak dikenal
XCON & XSEL	Membantu konfigurasi sistem komputer besar
SOPHIE	Analisis sirkit elektronik
Prospector	Digunakan di dalam geologi untuk membantu mencari dan menemukan deposit
FOLIO	Membantu memberikan keputusan bagi seorang manajer dalam hak stok broker dan investasi
DELTA	Pemeliharaan lokomotif listrikdiesel

### 2.2.1 Konsep Dasar Sistem Pakar

Menurut Efraim Turban, konsep dasar sistem pakar mengandung: keahlian, ahli, pengalihan keahlian, inferensi, aturan dan kemampuan menjelaskan. Keahlian adalah suatu kelebihan penguasaan pengetahuan di bidang tertentu yang diperoleh dari pelatihan, membaca atau pengalaman. Contoh bentuk pengetahuan yang termasuk keahlian adalah:

1. Fakta-fakta pada lingkup permasalahan tertentu
2. Teori-teori pada lingkup permasalahan tertentu
3. Prosedur-prosedur dan aturan-aturan berkenaan dengan lingkup permasalahan tertentu
4. Strategi-strategi global untuk menyelesaikan masalah
5. *Meta-knowledge* (pengetahuan tentang pengetahuan)

Bentuk-bentuk ini memungkinkan para ahli untuk dapat mengambil keputusan lebih cepat dan baik daripada seseorang yang bukan ahli.

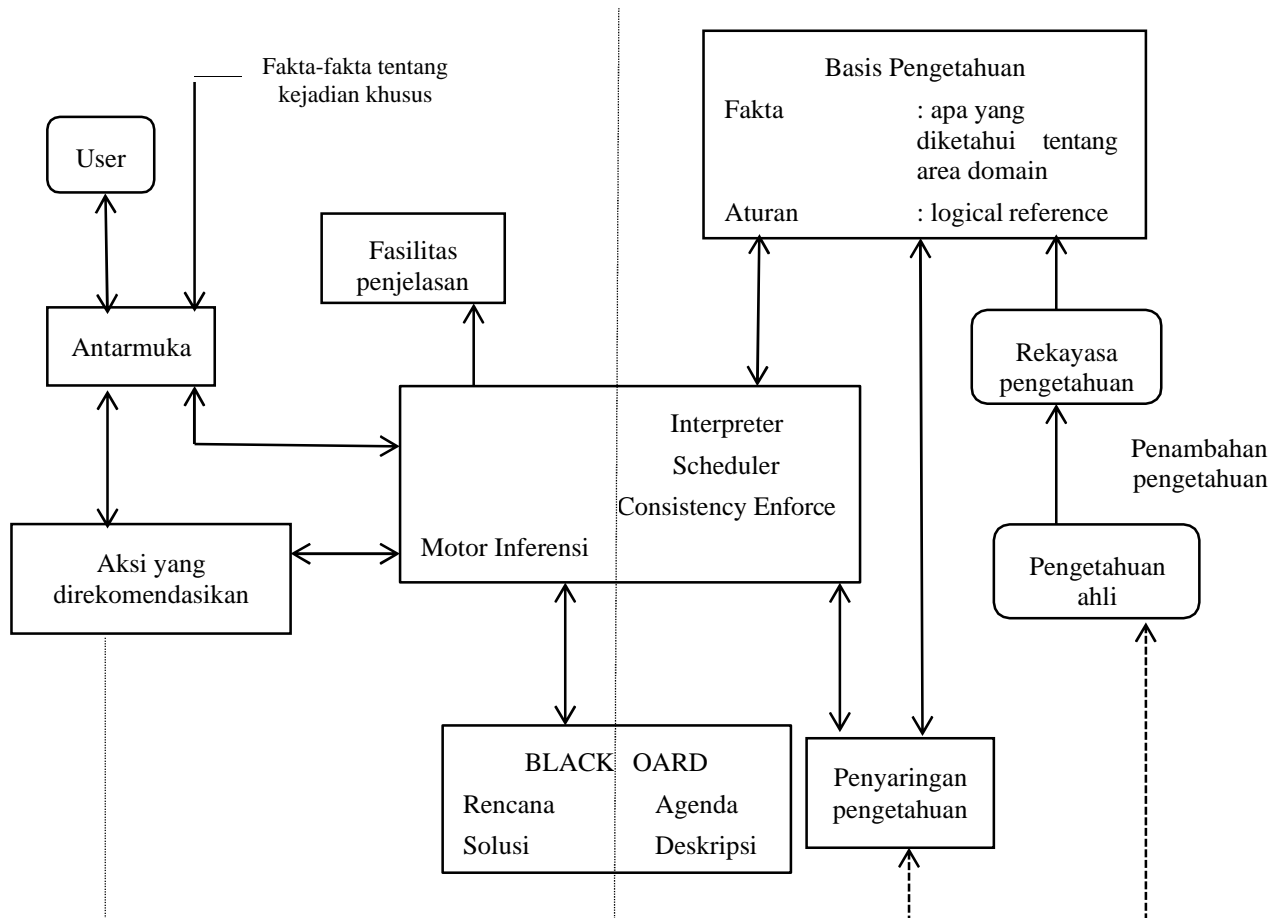
### **2.2.2 Bentuk Sistem Pakar**

Ada 4 bentuk sistem pakar, yaitu:

1. Berdiri sendiri. Sistem pakar jenis ini merupakan *software* yang berdiri-sendiri tidak tergabung dengan *software* yang lainnya.
2. Tergabung. Sistem pakar jenis ini merupakan bagian program yang terkandung di dalam suatu algoritma (konvensional), atau merupakan program dimana di dalamnya memanggil algoritma subrutin lain (konvensional).
3. Menghubungkan ke *software* Lain. Bentuk ini biasanya merupakan sistem pakar yang menghubungkan ke suatu paket program tertentu, misalnya dengan DBMS.
4. Sistem Mengabdi. Sistem pakar merupakan bagian dari komputer khusus yang dihubungkan dengan suatu fungsi tertentu. Misalnya sistem pakar yang digunakan untuk membantu menganalisis data radar.



### 2.2.3 Struktur Sistem Pakar



Gambar 2.1 Struktur Sistem Pakar

Komponen-komponen yang ada pada sistem pakar adalah Gambar 2.1

1. Subsistem penambahan pengetahuan. Bagian ini digunakan untuk memasukan pengetahuan, mengkonstruksi atau memperluas pengetahuan dalam basis pengetahuan. Pengetahuan itu bisa berasal dari: ahli, buku, basisdata, peneliti, dan gambar.
2. Basis pengetahuan. Berisi pengetahuan-pengetahuan yang dibutuhkan untuk memahami, memformulasikan dan menyelesaikan masalah.
3. Motor inferensi (*inference engine*). Program yang berisi metodologi yang digunakan untuk melakukan penalaran terhadap informasi-informasi dalam basis pengetahuan dan *blackboard*, serta digunakan

untuk memformulasikan konklusi. Ada 3 elemen utama dalam motor inferensi, yaitu:

- Interpreter: mengeksekusi item-item agenda yang terpilih dengan menggunakan aturan-aturan dalam basis pengetahuan yang sesuai.
  - *Scheduler*: akan mengontrol agenda.
  - *Consistency enforcer* : akan berusaha memelihara kekonsistenan dalam merepresentasikan solusi yang bersifat darurat.
4. *Blackboard*. Merupakan area dalam memori yang digunakan untuk merekam kejadian yang sedang berlangsung termasuk keputusan sementara. Ada 3 tipe keputusan yang dapat direkam, yaitu:
- Rencana: bagaimana menghadapi masalah.
  - Agenda: aksi-aksi yang potensial yang sedang menunggu untuk eksekusi.
  - Solusi: calon aksi yang akan dibangkitkan.
5. Antarmuka. Digunakan untuk media komunikasi antar *user* dan program.
6. Subsistem penjelasan. Digunakan untuk melacak respon dan memberikan penjelasan tentang kelakuan sistem pakar secara interaktif melalui pertanyaan:
- Mengapa suatu pertanyaan ditanyakan oleh sistem pakar?
  - Bagaimana konklusi dicapai?
  - Mengapa ada alternative yang dibatalkan?
  - Rencana apa yang digunakan untuk mendapatkan solusi?
7. Sistem penyaring pengetahuan. Sistem ini digunakan untuk mengevaluasi kinerja sistem pakar itu sendiri untuk melihat apakah

pengetahuan-pengetahuan yang ada masih cocok untuk digunakan di masa mendatang.

#### **2.2.4 Kelebihan dan Kekurangan Sistem Pakar**

Secara garis besar, banyak manfaat yang dapat diambil dengan adanya sistem pakar, antara lain:

1. Memungkinkan orang awam bisa mengerjakan pekerjaan para ahli
2. Bisa melakukan proses secara berulang secara otomatis
3. Menyimpan pengetahuan dan keahlian para pakar
4. Meningkatkan output dan produktivitas
5. Meningkatkan kualitas
6. Mampu mengambil dan melestarikan keahlian para pakar (terutama yang termasuk keahlian langka)
7. Mampu beroperasi dalam lingkungan yang berbahaya
8. Memiliki kemampuan untuk mengakses pengetahuan
9. Memiliki reliabilitas
10. Meningkatkan kapabilitas sistem computer
11. Memiliki kemampuan untuk bekerja dengan informasi yang tidak lengkap dan mengandung ketidakpastian
12. Sebagai media pelengkap dalam pelatihan
13. Meningkatkan kapabilitas dalam penyelesaian masalah
14. Menghemat waktu dalam pengambilan keputusan

Disamping memiliki beberapa keuntungan, sistem pakar juga memiliki beberapa kelemahan, antara lain:

1. Biaya yang diperlukan untuk membuat dan memeliharanya sangat mahal
2. Sulit dikembangkan. Hal ini tentu saja erat kaitannya dengan ketersediaan pakar di bidangnya
3. Sistem Pakar tidak 100% bernilai benar

### 2.2.5 Basis Pengetahuan (*Knowledge Base*)

Basis pengetahuan berisi pengetahuan-pengetahuan dalam penyelesaian masalah, tentu saja didalam domain tertentu. Ada 2 bentuk pendekatan basis pengetahuan yang sangat umum digunakan, yaitu:

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

Pada penalaran berbasis aturan, pengetahuan direpresentasikan dengan menggunakan aturan berbentuk: *IF-THEN*. Bentuk ini digunakan apabila kita memiliki sejumlah pengetahuan pakar pada suatu permasalahan tertentu, dan si pakar dapat menyelesaikan masalah tersebut secara berurutan. Disamping itu, bentuk ini juga digunakan apabila dibutuhkan penjelasan tentang jejal (langkah-langkah) pencapaian solusi.

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

Pada penalaran berbasis kasus, basis pengetahuan akan berisi solusi-solusi yang telah dicapai sebelumnya, kemudian akan diturunkan suatu solusi untuk keadaan yang terjadi sekarang (fakta yang ada). Selain itu, bentuk ini juga digunakan apabila kita telah memiliki sejumlah situasi atau kasus tertentu dalam basis pengetahuan.

## 2.3 *Stunting*

*Stunting* adalah gangguan pertumbuhan dan perkembangan balita akibat kekurangan gizi kronis dan infeksi berulang, yang ditandai dengan panjang atau tinggi badannya berada di bawah standar yang ditetapkan oleh menteri yang menyelenggarakan urusan pemerintahan di bidang kesehatan[13]. *Stunting* didefinisikan sebagai kondisi status gizi balita yang memiliki panjang atau tinggi badan yang tergolong kurang jika dibandingkan dengan umur. Pengukuran dilakukan menggunakan standar pertumbuhan anak dari WHO, yaitu dengan interpretasi *stunting* jika lebih dari minus dua standar deviasi median[14].

*Stunting* merupakan masalah kesehatan masyarakat yang harus ditangani secara serius. *Stunting* adalah suatu kondisi dimana tinggi badan seseorang lebih pendek/rendah dibandingkan dengan tinggi badan orang lain pada umunya (yang seusia). *Stunted* (*short stature*) atau tinggi/panjang badan terhadap umur yang

rendah digunakan sebagai indikator malnutrisi kronik yang menggambarkan riwayat kurang gizi balita dalam jangka waktu lama[4].

Masalah *stunting* merupakan permasalahan gizi yang dihadapi dunia khususnya negara-negara miskin dan berkembang. *Stunting* merupakan kegagalan pertumbuhan akibat akumulasi ketidakcukupan nutrisi yang berlangsung lama mulai dari kehamilan sampai dengan usia 24 bulan. Banyak faktor yang menyebabkan tingginya kejadian *stunting* pada balita. Masyarakat belum menyadari *stunting* sebagai suatu masalah dibandingkan dengan permasalahan kurang gizi lainnya[4].

#### **2.4 Metode *Forward Chaining***

Metode *Forward Chaining* adalah teknik pencarian yang dimulai dengan fakta yang diketahui, kemudian mencocokkan fakta-fakta tersebut dengan bagian *IF* dari *rules IF-THEN*. Bila ada fakta yang cocok dengan bagian *IF*, maka *rules* tersebut dieksekusi. Bila sebuah *rules* dieksekusi, maka sebuah fakta baru (bagian *THEN*) ditambahkan ke dalam *database*. Setiap *rules* hanya boleh dieksekusi sekali saja[15].

#### **2.5 Metode *Certainty Factor***

Metode *Certainty Factor* adalah suatu metode untuk membuktikan suatu fakta itu pasti ataukah tidak pasti dalam bentuk metrik yang biasanya digunakan dalam sistem pakar. Metode ini telah dibuktikan sangat cocok untuk sistem pakar yang mendiagnosa sesuatu yang belum pasti. Berikut yakni formulasi dasar dari *Certainty Factor*[9].

$$CF[H,E] = MB[H,E] - MD[H,E]$$

Keterangan rumus:

CF = Certainty Factor (faktor kepastian) dalam hipotesis yang dipengaruhi oleh fakta.

MB = Measure of Belief (tingkat keyakinan), ukuran nilai dari kepercayaan hipotesis

MD = Measure of Disbelief (tingkat ketidakyakinan), ukuran nilai dari ketidakpercayaan hipotesis yang dipengaruhi fakta.

E = Peristiwa, fakta.

H = Dugaan.

Untuk menghitung CF atau (tingkat keyakinan) dari kesimpulan diperlukan bukti pengkombinasian sebagai berikut:

$$CF(R1,R2) = CF(R1) + [CF(R2)] \times [1 - CF(R1)]$$

$$CF(R1,R2,R3) = CF(R1,R2) + [CF(R3)] \times [1 - CF(R1,R2)] = CF(R1,R2) + [CF(R3)] - [CF(R1,R2)] \cdot [CF(R3)]$$

Keterangan rumus:

CF = Certainty Factor (kepastian) dalam hipotesis yang dipengaruhi oleh fakta.

R1,R2 = Total CF dari masing-masing gejala.

### 2.5.1 Keuntungan *Certainty Factor*

1. Metode ini cocok dipakai dalam sistem pakar untuk mengukur sesuatu
2. Perhitungan dengan menggunakan metode ini dalam sekali hitung hanya dapat mengolah 2 data saja sehingga keakuratan data dapat terjaga.

### 2.5.2 Kekurangan Metode *Certainty Factor*

1. Ide umum dari pemodelan ketidakpastian manusia dengan menggunakan numeric 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 2 data saja. Perlu dilakukan beberapa kali pengolahan data untuk data yang lebih dari 2 buah.

## 2.6 Website

*Website* merupakan suatu aplikasi yang berisi dokumen-dokumen multimedia (teks, gambar, video, suara, animasi) yang didalamnya menggunakan protocol HTTP (*Hyper Text Transfer Protocol*) yang dimana untuk mengaksesnya memerlukan perangkat lunak yaitu *browser*[16].

## 2.7 PHP

PHP ialah singkatan dari *Hypertext Preprocessor* serta juga bahasa pemrograman yang didesain khusus untuk *web development* ataupun pengembangan *website*. Tidak hanya itu pula PHP merupakan salah satu bahasa pemrograman script yang di rancang untuk membangun aplikasi *website*. Pada saat dipanggil dari *website browser*, program yang ditulis dengan PHP hendak di-parsing di dalam *web server* oleh interpreter PHP serta diterjemahkan ke dalam dokumen HTML, yang berikutnya hendak ditampilkan kembali ke *website*. Pada Tahun 1994, Rasmus Lerdoft ialah orang yang pertama menciptakan PHP (*Personal Home Page*). Saat itu masih dituturkan dengan PHP/ FI (*Personal Home Page/ Form Interpreter*). PHP ini hanya digunakan oleh satu orang saja.

PHP bisa digunakan bertepatan dengan HTML PHP ialah bahasa pemograman khusus untuk *website* hingga sangat dengan mudah digunakan bertepatan dengan html, baik tag html di dalam PHP ataupun kebalikannya. PHP ialah bahasa *server side scripting* Maksudnya perlu penerjemah ataupun kompilasi dari sisi *server*. Salah satu aplikasi yang mendukung PHP yakni apache2[17]. Untuk bekerja di PHP dibutuhkan beberapa persiapan aplikasi yang diperlukan, yaitu sebagai berikut:

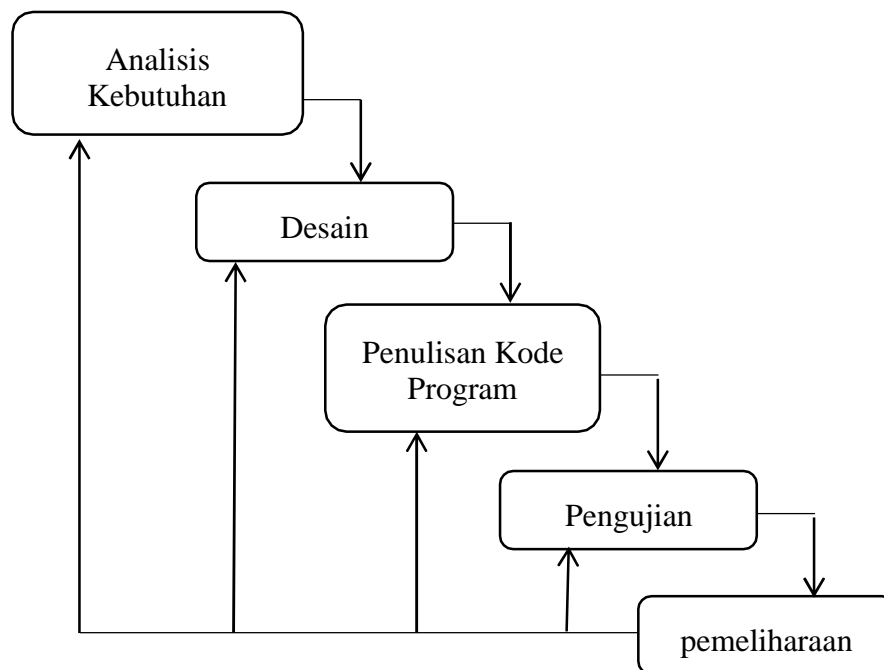
- ) *Web server (Apache, IIS, Personal Web server/PWS)*
- ) *PHP server (dapat di download di php.net)*
- ) *Database Server (MySQL, PostgreSQL, dll)*

## 2.8 MYSQL

Menurut Wahyu Gunawan My SQL (*My Structure Query Language*) adalah adalah aplikasi atau sistem untuk mengelola *database* atau manajemen data. Untuk menyimpan segala informasi kekomputer menggunakan data. MYSQL bertugas mengatur dan mengelola data-data pada *database*, selain itu MYSQL dikenal sebagai sistem yang efisien dan reliable, proses *query* cepat dan mudah, sehingga cocok digunakan untuk aplikasi berbasis *web*[18].

## 2.8 Metode Waterfall

Metode *Waterfall* sering juga disebut model *sekuensial linier* (*sequential linear*) atau alur hidup klasik (*classic life cycle*). Model *waterfall* menyediakan pendekatan alur hidup perangkat lunak secara sekuensial atau terurut dimulai dari analisis, desain, pengodean, pengujian dan tahap pendukung (*support*). Alasan penulis mengambil metode ini adalah karena model *waterfall* bersifat sistematis dan berurutan sehingga meminimalis kesalahan yang mungkin akan terjadi. Proses desain berurutan di mana kemajuan kegiatan dilihat sebagai wujud aliran dari atas terus ke dasar( semacam air terjun) lewat sebagian fase. sekuensial linier untuk rekayasa perangkat lunak, yang kerap diucap dengan siklus kehidupan klasik atau model air terjun dapat dilihat pada gambar di bawah ini



Gambar 2.2 Metode *Waterfall*

*Sekuensial linier* atau metode *waterfall* menggunakan suatu pendekatan kepada pengembangan perangkat lunak yang sistematis serta sekuensial yang mulai pada tingkatan serta kemajuan sistem pada seluruh analisis, desain, kode, pengujian( uji)[19], serta pemeliharaan. Berikut ini uraian yang dapat diberikan untuk masing- masing tahap:



a) Analisis kebutuhan perangkat lunak

Analisis kebutuhan ialah langkah awal untuk memastikan gambaran perangkat lunak yang akan dihasilkan pada saat pengembang melakukan suatu proyek pembuatan perangkat lunak. Perangkat lunak yang baik serta cocok dengan kebutuhan pengguna sangat bergantung pada keberhasilan dalam melaksanakan analisis kebutuhan. Untuk proyek-proyek perangkat lunak yang besar, analisis kebutuhan dilaksanakan sesudah kegiatan sistem *information engineering* dan *software project planning*. Analisa kebutuhan yang baik belum pasti menciptakan perangkat lunak yang baik, namun analisa kebutuhan yang tidak tepat menciptakan fitur yang tidak bermanfaat. Keberhasilan mengenali adanya kesalahan pada analisis kebutuhan pada tahap awal memanglah jauh lebih baik, tetapi kesalahan analisis kebutuhan yang dikenal pada saat telah memasuki penyusunan kode ataupun pengujian, bahkan hampir masuk dalam tahap penyelesaian ialah kesalahan besar untuk pengembang perangkat lunak. Biaya serta waktu yang dibutuhkan akan jadi sia-sia. Supaya proses pengumpulan data kebutuhan berlangsung dengan baik, perekrutan perangkat lunak (analisis) wajib memahami persis domain permasalahan (*problem domain*), tingkah laku, unjuk kerja serta antarmuka (*interface*) yang dibutuhkan. Kebutuhan yang terikat dengan sistem ataupun perangkat lunak didokumentasikan serta dilihat lagi oleh klien.

b) Desain

Desain perangkat lunak sesungguhnya merupakan proses multi langkah yang berfokus pada 4 atribut suatu program yang berbeda struktur informasi, arsitektur perangkat lunak, representasi *interface*, serta detail (algoritma) prosedural. Proses desain menerjemahkan ketentuan/kebutuhan ke dalam suatu representasi perangkat lunak yang bisa diperkirakan demi kualitas saat sebelum diawali pemunculan kode (*coding*). Sebagaimana analisis, desain ini pula didokumentasikan.

c) Menghasilkan kode

Desain yang sudah dihasilkan wajib diterjemahkan ke dalam bentuk bahasa mesin yang bisa dibaca oleh perangkat keras. Langkah pembuatan kode meliputi pekerjaan dalam tahap ini, serta bisa dilakukan secara mekanis.

d) Pengujian (*Testing*)

Sekali kode terbuat, pengujian program telah bisa diawali. Proses pengujian berfokus pada logika internal perangkat lunak, menentukan jika seluruh statment telah diuji, serta pada eksternal fungsional, ialah memusatkan pengujian untuk menciptakan kesalahan- kesalahan serta membenarkan jika input yang dibatasi hendak memberikan hasil aktual yang sesuai dengan hasil yang diperlukan.

e) Pemeliharaan (*Maintenance*)

Perangkat lunak hendak mengalami perubahan serta penyesuaian sesudah di informasikan kepada pelanggan. Pergantian akan terjadi karena kesalahan- kesalahan sebab perangkat lunak wajib disesuaikan untuk mengakomodasi perubahan-perubahan di dalam area eksternalnya ataupun sebab pelanggan memerlukan pengembangan aspek fungsional ataupun unjuk kerja. Pemeliharaan fitur lunak mengaplikasikan lagi setiap fase program tadinya serta tidak menciptakannya dari awal lagi

## 2.9 *Unified Modeling Language (UML)*

*Unified Modeling Language (UML)* merupakan suatu metode permodelan secara visual untuk sarana perancangan sistem berorientasi objek, yang membantu pendeskripsian dan desain perangkat lunak[20].

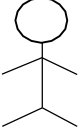


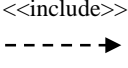
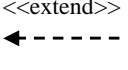
Beberapa diagram yang terdapat pada pemodelan UML diantaranya *Use Case Diagram*, *Activity Diagram*, *Class diagram*.

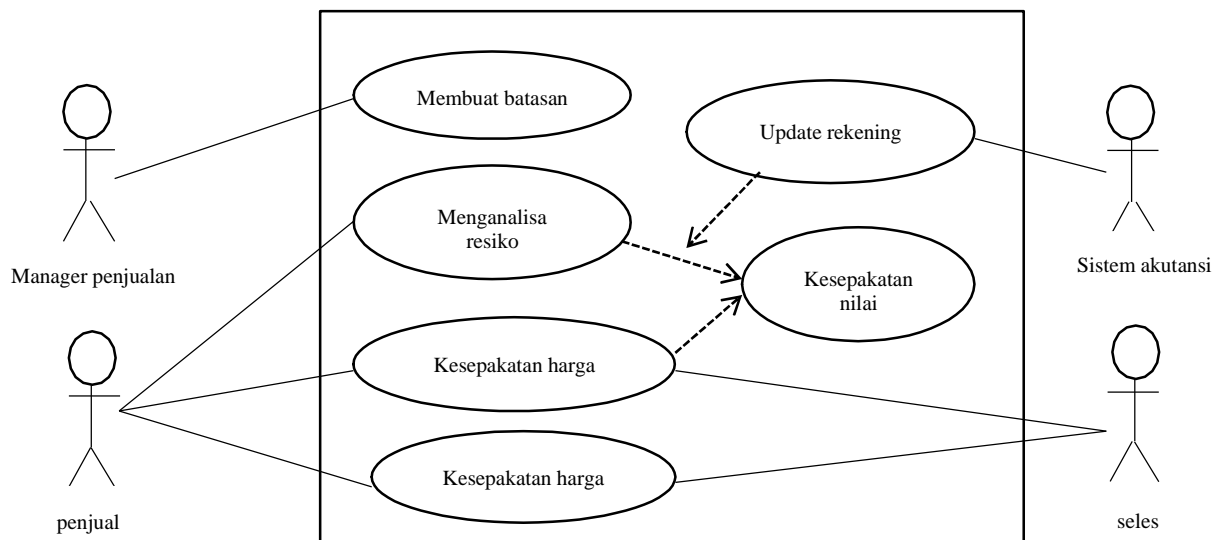
### 2.9.1 *Use Case Diagram*

*Use case diagram* yaitu salah satu jenis diagram pada UML yang menggambarkan interaksi antara sistem dan aktor, *use case diagram* juga dapat men-deskripsikan tipe interaksi antara si pemakai sistem dengan sistemnya[21].

Berikut ini beberapa symbol yang digunakan pada *use case diagram* diantaranya terdapat pada tabel 2.1 berikut.

Tabel 2.2 Simbol Pada *Use Case Diagram*

No	Notasi	Keterangan
1.		<i>Actor</i> , menspesifikasikan himpunan peran yang pengguna mainkan ketika berinteraksi dengan <i>use case</i> .
2.		<i>Use Case</i> , deskripsi dari urutan aksi-aksi yang ditampilkan sistem untuk menghasilkan suatu hasil yang terukur bagi suatu aktor.
3.		<i>Association</i> , apa yang menghubungkan antara objek satu dengan objek lainnya
4.		<i>Include</i> , menspesifikasikan bahwa <i>use case</i> sumber secara <i>eksplisit</i> .
5.		<i>Extend</i> , menspesifikasikan bahwa <i>use case</i> target memperluas perilaku dari <i>use case</i> sumber pada suatu titik yang diberikan.









Gambar 2.3 Contoh *Use Case Diagram*

### 2.9.2 Activity Diagram

*Activity diagram* atau diagram aktivitas yaitu salah satu jenis diagram pada UML yang dapat memodelkan proses-proses apa saja yang terjadi pada sistem[22]. Berikut ini simbol yang digunakan pada *activity diagram* dapat dilihat pada Tabel 2.2 berikut.



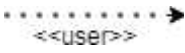
Tabel 2.3 Simbol Pada *Activity Diagram*

Simbol	Nama Simbol	Kegunaan
	Inisial node	Awal aktifitas
	Final node	Akhir aktifitas
	<i>Action</i>	Sebagai aktifitas yang dilakukan oleh system
	<i>Control flow</i>	Sebagai penghubung urutan aktifitas
	<i>Decision</i>	Merupakan aktifitas pengecekan kondisi
	<i>Exception handler</i>	Menunjukkan kondisi pengecualian apabila suatu <i>action</i> tidak dapat dilakukan

### 2.9.3 Class Diagram

*Class diagram* yaitu salah satu jenis diagram pada UML yang digunakan untuk menampilkan kelas-kelas maupun paket-paket yang ada pada suatu sistem yang nantinya akan digunakan. Jadi diagram ini dapat memberikan sebuah gambaran mengenai sistem maupun relasi-relasi yang terdapat pada sistem tersebut[23]. Berikut ini beberapa simbol yang digunakan pada *class diagram* dapat dilihat pada Tabel 2.3 berikut.



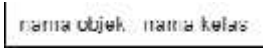

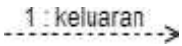
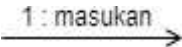
Tabel 2.4 Simbol Pada *Class Diagram*

Simbol	Nama Simbol	Kegunaan
	<i>Class</i>	Sebagai kelas yang digunakan pada sistem
	<i>Generalization</i>	Menunjukkan gubungan inheritance antar kelas
	Usage	Menunjukkan hubungan penggunaan suatu kelas dengan kelas yang lain

#### 2.9.4 *Sequence Diagram*

*Sequence diagram* menggambarkan kelakuan objek pada *use case* dengan mendeskripsikan waktu hidup objek dan *message* yang dikirimkan dan diterima antar objek. Oleh karena itu untuk menggambarkan diagram sekuen maka harus diketahui objek-objek yang terlibat dalam sebuah *use case* beserta metode-metode yang dimiliki kelas yang diinstansiasi menjadi objek itu. Membuat diagram sekuen juga dibutuhkan untuk melihat skenario yang ada pada *use case*[24]. Berikut adalah simbol-simbol yang ada pada diagram sekuen dapat dilihat pada Tabel 2.4

Tabel 2.5 *Sequence Diagram*

No	Notasi	Keterangan
1.		Aktor, menggambarkan orang yang sedang berinteraksi dengan sistem.
2.		Garis hidup / lifeline, menyatakan kehidupan suatu objek.
3.		Objek, menyatakan objek yang berinteraksi pesan.
4.		Waktu aktif, menyatakan objek dalam keadaan aktif dan berinteraksi, semua yang terhubung dengan waktu aktif ini adalah sebuah tahapan yang dilakukan didalamnya.
5.		Pesan tipe send, menyatakan bahwa suatu objek mengirimkan data/masukan/informasi ke objek lainnya. Arah panah mengarah pada objek yang dikirim.
6.		Pesan tipe return, menyatakan bahwa suatu objek yang telah menjalankan suatu operasi atau metode menghasilkan suatu kembalian ke objek tertentu. Arah panah mengarah pada objek yang menerima kembalian.

## **BAB III METODE PENELITIAN**

### **3.1 Identifikasi Masalah**

Anak sebagai generasi penerus bangsa diharapkan menjadi SDM yang berkualitas. Untuk mewujudkan hal tersebut tidak hanya faktor pendidikan yang harus di tingkatkan, namun faktor gizi pun juga harus diperhatikan. Kenyataannya, pada saat ini masih banyak terdapat masalah yang diakibatkan oleh gizi tersebut, dimana di negara Indonesia yang merupakan negara berkembang memiliki banyak masalah yang berkaitan dengan masalah gizi pada balita, salah satunya yaitu *stunting*.

### **3.2 Metode Pengumpulan Data**

Pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh informasi mengenai penelitian yang akan dilakukan serta gambaran sistem yang akan dibangun. Tahapan pengumpulan data dilakukan dengan cara studi literature dengan mencakup artikel, jurnal, buku, dan bahan bacaan terkait dengan judul penelitian serta wawancara dengan pakar dan ahli gizi di Puskesmas Punggur.

#### **1. Wawancara**

Selama proses pengembangan aplikasi, penulis melakukan wawancara. Wawancara dilakukan dengan melakukan tanya jawab dengan pihak terkait (ahli gizi) untuk mendapatkan informasi yang dibutuhkan mengenai permasalahan dan hal-hal yang dibutuhkan dalam proses pembuatan dan pengembangan aplikasi.

#### **2. Studi Pustaka**

Tahapan pengumpulan data selanjutnya pada penelitian ini yaitu melalui studi pustaka dengan mengumpulkan data dan informasi dari *website* dan jurnal yang terkait dengan pokok bahasan penelitian ini. Sumber yang penulis gunakan

### 3.3 Analisis Kebutuhan Sistem

Analisis ini membahas masalah-masalah yang terjadi dalam produksi sistem ini. Hal ini dilakukan untuk menghindari kesalahan yang berarti selama pembuatan sistem sehingga sistem dapat bekerja sesuai permintaan. Sistem yang dianalisis meliputi analisis kebutuhan sistem, spesifikasi sistem, dan lingkungan operasi.

Sistem ini memiliki empat komponen, yaitu satu server yang dibangun database yang dibangun dengan *MySQL*, server yang dibangun dengan *PHP Framework CI* sebagai pengolahan, *Forward Chaining* dan *Certainty Factor* yang dibangun menggunakan *PHP*.

### 3.4 Perancangan Sistem

Tahapan ini bertujuan untuk memperhatikan kebutuhan sistem agar menghasilkan sistem yang optimal. Langkah selanjutnya yang dilakukan yaitu melakukan perancangan arsitektur sistem, perhitungan manual metode *certainty factor* diagnosa *stunting* pada balita.

### 3.5 Pengembangan Sistem

Pengembangan sistem merupakan proses pembuatan aplikasi menggunakan baha pemrograman berdasarkan perancangan yang sudah dilakukan. Adapun metode pengembangan sistem yang digunakan metode *waterfall*. Metode ini melakukan pendekatan secara sistematis dan berurutan. Disebu *waterfall* karena tahap demi tahap yang harus dilalui menunggu selesainya tahap sebelumnya dan berjalan berurutan. Kelebihan metode *waterfall*:

- a. Hasil dokumentasi yang baik

*Waterfall* merupakan pendekatan yang sangat metodelis, dimana setiap informasi akan tercatat dengan baik dan terdistribusi kepada setiap anggota tim secara cepat dan akurat. Dengan adanya dokumen, maka pekerjaan dari setiap tim akan menjadi lebih mudah, serta mengikuti setiap arahan dari dokumen tersebut.



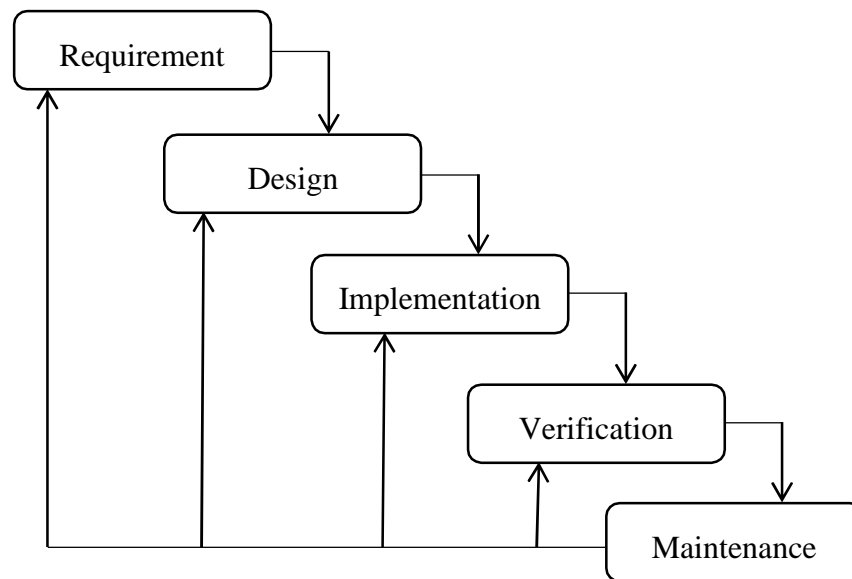
b. Dapat menghemat biaya

Kelebihan yang selanjutnya tentu saja dari segi resource dan biaya yang dikeluarkan oleh suatu perusahaan dengan menggunakan model ini. Jadi, dalam hal ini klien tidak dapat mencampuri urusan dari tim pengembang aplikasi. Sehingga pengeluaran biaya menjadi lebih sedikit. Berbeda dengan metode Agile, yang mana klien dapat memberikan masukan dan *feedback* kepada tim *developer* terkait dengan perubahan atau penambahan beberapa fitur. Sehingga perusahaan akan mengeluarkan biaya yang lebih besar daripada *Waterfall*.

c. Digunakan untuk pengembangan *software* berskala besar

Metode ini dinilai sangat cocok untuk menjalankan pembuatan aplikasi berskala besar yang melibatkan banyak sumber daya manusia dan prosedur kerja yang kompleks. Akan tetapi, Model ini juga dapat digunakan untuk proyek berskala kecil dan menengah. Tentu saja disesuaikan dengan kondisi dan kebutuhan proyek yang diambil.

Hal ini berkaitan dengan pengembangan sistem yang diteliti, dimana tahap awal dilakukan analisa kebutuhan sistem, kemudian melakukan perancangan sistem, membangun sistem, melakukan ujicoba sistem dan melakukan pemeliharaan sistem. Untuk tahapan dari *waterfall* dapat dilihat pada Gambar 3.1



Gambar 3.1 Metode *Waterfall*

1. *Requirement*

Pada tahap ini menentukan kebutuhan hardware yang diperlukan diantaranya yaitu Laptop, Printer, Mouse. Kemudian menentukan kebutuhan software diantaranya adalah Sistem operasi Windows 10 Professional dan Microsoft Office 2019, kemudian menyiapkan aplikasi XAMPP untuk pemrograman PHP dan Database MySQLnya, kemudian menginstall Notepad++ sebagai code editornya.

2. *Design*

Membuat desain sistem menggunakan Use Case Diagram, Activity Diagram, Sequence Diagram, Class Diagram. Kemudian mendesain database yang diperlukan sesuai dengan dengan desain UML yang telah dibuat, dan yang terakhir adalah mendesain Graphic User interface atau tampilan antar muka untuk aplikasi yang akan dibuat.

3. *Implementation*

Membangun sistem dengan diawali pembuatan database, kemudian pembuatan interface dan mengcoding struktur program sesuai dengan logic dan desain sistem yang telah dibuat. Setelah coding, dilakukan

testing, bilamana terjadi error, maka akan dilakukan debugging untuk membenahi codingan.

#### 4. *Verification*

Melakukan pengujian secara menyeluruh mulai dari login, membuka dashboard, menguji semua modul, apakah sesuai dengan tujuan pembuatannya, kemudian melakukan perbaikan-perbaikan sehingga semua modul dan komponen berjalan sesuai dengan yang diharapkan.

#### 5. *Maintenance*

Melakukan pemantauan dan perbaikan-perbaikan bilamana terjadi bug maka akan dilakukan debugging. Menambah fitur-fitur yang mempermudah dan melakukan backup sistem dan database secara berkala.

### **3.6 Pengujian Sistem**

Pengujian Sistem merupakan hal yang sangat penting bertujuan untuk menemukan kesalahan-kesalahan atau kekurangan-kekurangan pada perangkat lunak yang akan diuji, dengan menggunakan metode *blackbox testing* sistem akan menjadi lebih baik dan kesalahan atau kekurangan dapat diminimalisirkan.

### **3.7 Pembuatan Laporan**

Pada tahapan akhir penelitian adalah pembuatan laporan Tugas Akhir dan Jurnal. Laporan disusun sesuai dengan ketentuan yang tercantum dalam pedoman penulisan tugas akhir Universitas Muhammadiyah Pontianak.

## BAB IV

### ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

#### 4.1 Analisis Sistem

Analisis sistem merupakan penguraian dari suatu sistem informasi yang utuh kedalam bagian-bagian komponen dengan tujuan untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi permasalahan, kesempatan dan hambatan yang terjadi. Penggunaan metode *forward chaining* dan *certainty factor* adalah suatu metode pengambilan keputusan yang umum digunakan dalam sistem pakar.

Metode *forward chaining* adalah suatu metode diagnosa *stunting* yang umum digunakan sistem pakar. Proses kerja *forward chaining* yaitu dengan pencarian kesimpulan berdasarkan pada data atau fakta yang ada menuju ke kesimpulan, penelusuran dimulai dari fakta yang ada lalu bergerak maju melalui premis-premis untuk menuju kesimpulan.

##### 4.1.1 Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang digunakan untuk mengimplementasikan Sistem Pakar Diagnosa Runting pada Balita adalah sebagai berikut:

Tabel 4.1 Perangkat Lunak yang digunakan

Perangkat Lunak	Keterangan
Sistem Operasi	Windows 10
Bahasa Pemrograman	PHP
<i>Web Server</i>	XAMPP
<i>Database Server</i>	MySQL
<i>Web Browser</i>	Google Chrome

##### 4.1.2 Implementasi Perangkat Keras

Perangkat keras mempunyai peran penting dalam pembuatan program maupun pengolahan data, karena untuk dapat mengimplementasikan sistem pakar diperlukan perangkat keras yang menunjang efektifitas dan efisiensi sistem.

Adapun perangkat keras yang digunakan untuk membangun sistem pakar *stunting* pada balita adalah sebagai berikut:

Tabel 4.2 Perangkat Keras yang digunakan

<b>Perangkat</b>	<b>Server</b>
<i>Processor</i>	<i>Intel Celeron N3350;1.1 GHz; Dual-Core</i>
RAM	4 GB
<i>Harddisk</i>	500 GB
Monitor	14 Inch HD (1366 x 768)

#### **4.1.3 Spesifikasi Sistem**

Sistem Pakar Diagnosa *Stunting* pada Balita menggunakan Metode *Forwart Chaining* dan *Certainty Factor*. Sistem ini akan menampilkan hasil persentase dan solusi.

#### **4.1.4 Spesifikasi Pengguna**

Sistem Pakar Diagnosa *Stunting* pada Balita menggunakan Metode *Forwart Chaining* dan *Certainty Factor* bisa digunakan menggunakan komputer atau laptop.

#### **4.2 Perancangan Sistem**

Setelah melakukan proses analisis sistem, proses berikutnya yaitu perancangan sistem. Tahap ini bertujuan untuk memperhatikan kebutuhan sistem agar menghasilkan sistem yang optimal. Langkah selanjutnya yang dilakukan yaitu melakukan perancangan arsitektur sistem, perhitungan manual metode *certainty factor* diagnose *stunting* pada balita.

### 4.3 Perancangan Basis Data

#### 4.3.1 Data Penyakit

Pada analisis data penyakit ada 3 penyakit, data penyakit tersebut dapat dilihat pada tabel 4.3

Tabel 4.3 Data Penyakit

No	Kode	Penyakit
1	P01	Stunting
2	P02	Tidak Stunting

#### 4.3.2 Data Gejala Stunting

Pada analisis data gejala terdapat 9 gejala yang dapat mengakibatkan terjadinya *stunting* pada balita, data-data tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.4

Tabel 4.4 Data Gejala

No	Kode	Gejala	Bobot
1	G01	Pertumbuhan gigi melambat	1
2	G02	Wajah tampak lebih muda dari usianya	0,8
3	G03	Pertumbuhan melambat	0,6
4	G04	Bb balita cenderung turun	0,8
5	G05	Sulit focus dan daya ingat pada pelajaran sangat buruk	1
6	G06	Tinggi badan dibawah rata ukuran normal	1
7	G07	Balita mudah terserang berbagai penyakit infeksi	0,6
8	G08	Tidak aktif bermain	0,8
9	G09	Sering lemas	0,6
10	G010	Sesak nafas	0,2
11	G011	Balita tidak dapat menyusui dengan baik	0,4
12	G012	Tubuh balita membiru ketika menangis	0,6
13	G013	Mudah sakit	0,6

#### **4.3.3 Pencegahan *Stunting***

Langkah-langkah yang bisa dilakukan untuk pencegahan *stunting* yaitu:

1. Pemenuhan nutrisi pada 1000 hari pertama kehidupan
2. Pola hidup sehat
3. *Stunting* juga dipengaruhi aspek perilaku, terutama pada pola asuh yang kurang baik dalam praktek pemberian makan bagi bayi dan balita
4. Edukasi tentang kesehatan reproduksi dan gizi bagi remaja, edukasi tentang persalinan dan pentingnya melakukan inisiasi menyusui dini (IMD)
5. Akses terhadap sanitasi dan air bersih yang mudah
6. Biasakan cuci tangan pakai sabun dan air yang mengalir, serta tidak buang air besar sembarangan
7. Imunisasi

#### **4.3.4 Penyebab *Stunting***

Balita *stunting* dapat disebabkan oleh banyak faktor, umumnya beberapa penyebab ini berlangsung dalam jangka waktu lama. Faktor tersebut antara lain:

1. kondisi sosial ekonomi
2. gizi ibu saat hamil
3. kesakitan pada bayi
4. kurangnya asupan gizi pada bayi Umumnya berbagai penyebab ini berlangsung dalam jangka waktu lama.

#### **4.3.5 Dampak *Stunting***

*Stunting* patut mendapat perhatian lebih karena dapat berdampak bagi kehidupan anak sampai tumbuh besar, terutama risiko gangguan perkembangan fisik dan kognitif apabila tidak segera ditangani dengan baik. Dampak dari *stunting* ini ada dua yaitu jangka panjang dan jangka pendek:

1. Jangka pendek dapat mempengaruhi perkembangan otak, dimana jika gizi tidak sesuai maka perkembangan otak berkurang, dilain sisi untuk perkembangan otak motoriknya telat.





### 4.3.7 Rules

Rules menggunakan AND sebagai penghubung, adapun rules yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 4.4

Tabel 4.5 Rules

No	Rules	Nilai CF
1	If [G01] And [G04] And [G05] And [G011] Than [P01]	45.6%
2	If [G02] And [G03] And [G09] And [G013] And Than [P01]	64.64%
3	If [G02] And [G06] And [G07] And [G011] Than [P01]	100%
4	If [G05] And [G07] And [G09] Than [P01]	24%
5	If [G03] And [G08] And [G011] And [G012] And Than [P01]	81.28%
6	If [G06] And [G09] And [G010] And [G011] And Than [P01]	80%
7	If [G04] And [G06] And [G010] And [G013] And Then [P01]	92.8%
8	If [G01] And [G02] and [G04] And [G07] And [G09] Then [P01]	48.32%
9	If [G01] And [G05] And [G08] And [G09] Then [P01]	57.76%
10	If [G05] And [G08] And [G09] And [G010] Then [P01]	47.2%

Basis aturan sistem pakar ditulis dengan IF-THEN. Adapun basis aturan pada sistem pakar diagnose *stunting* adalah sebagai berikut:

1. IF pertumbuhan gig melambat AND bb balita cenderung turun AND sulit fokus dan daya ingat pada pelajaran sangat buruk AND balita tidak dapat menyusu dengan baik THEN *stunting*.
2. IF wajah tampak lebih muda dari usianya AND pertumbuhan melambat AND sering lemas AND mudah sakit THEN *stunting*.

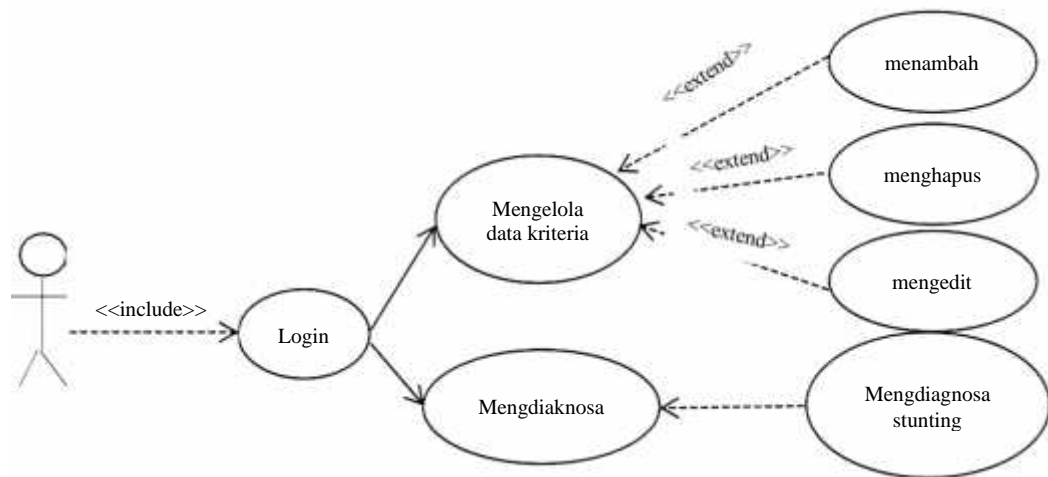
3. IF wajah tampak lebih muda dari usianya AND tinggi badan dibawah rata ukuran normal AND balita mudah terserang berbagai penyakit infeksi AND balita tidak dapat menyusu dengan baik THEN *stunting*.
4. IF sulit fokus dan daya ingat pada pelajaran sangat buruk AND balita mudah terserang berbagai penyakit infeksi AND sering lemas THEN *stunting*.
5. IF pertumbuhan melambat AND tidak aktif bermain AND balita tidak dapat menyusu dengan baik AND tubuh balita membiru ketika menangis THEN *stunting*.
6. IF tinggi badan dibawah rata ukuran normal AND sering lemas AND sesak nafas AND balita tidak dapat menyusu dengan baik THEN *stunting*.
7. IF bb balita cenderung turun AND tinggi badan dibawah rata ukuran normal AND sesak nafas AND mudah sakit THEN *stunting*.
8. IF pertumbuhan gigi melambat AND wajah tampak lebih muda dari usianya AND aktif bergerak AND bb balita cenderung turun AND balita mudah terserang berbagai penyakit infeksi AND sering lemas THEN *stunting*.
9. IF pertumbuhan gigi melambat AND sulit fkcus dan daya ingat pada pelajaran sangat buruk AND tidak aktif bermain AND sering lemas THEN *stunting*.
10. IF sulit fokus dan daya ingat pada pelajaran sangat buruk AND tidak aktif bermain AND sering lemas AND sesak nafas THEN *stunting*.

#### **4.4 Perancangan Sistem**

Untuk mempermudah proses mengembangkan sistem, maka dibutuhkan rancangan sistem. Perancangan sistem menggunakan *UML*, yang terdiri dari *use case diagram*, *activity diagram* dan *class diagram*.

#### 4.4.1 Use Case Diagram

Use case diagram menggambarkan pemodelan untuk kegiatan sistem yang dibuat. Dapat dilihat pada Gambar 4.2.

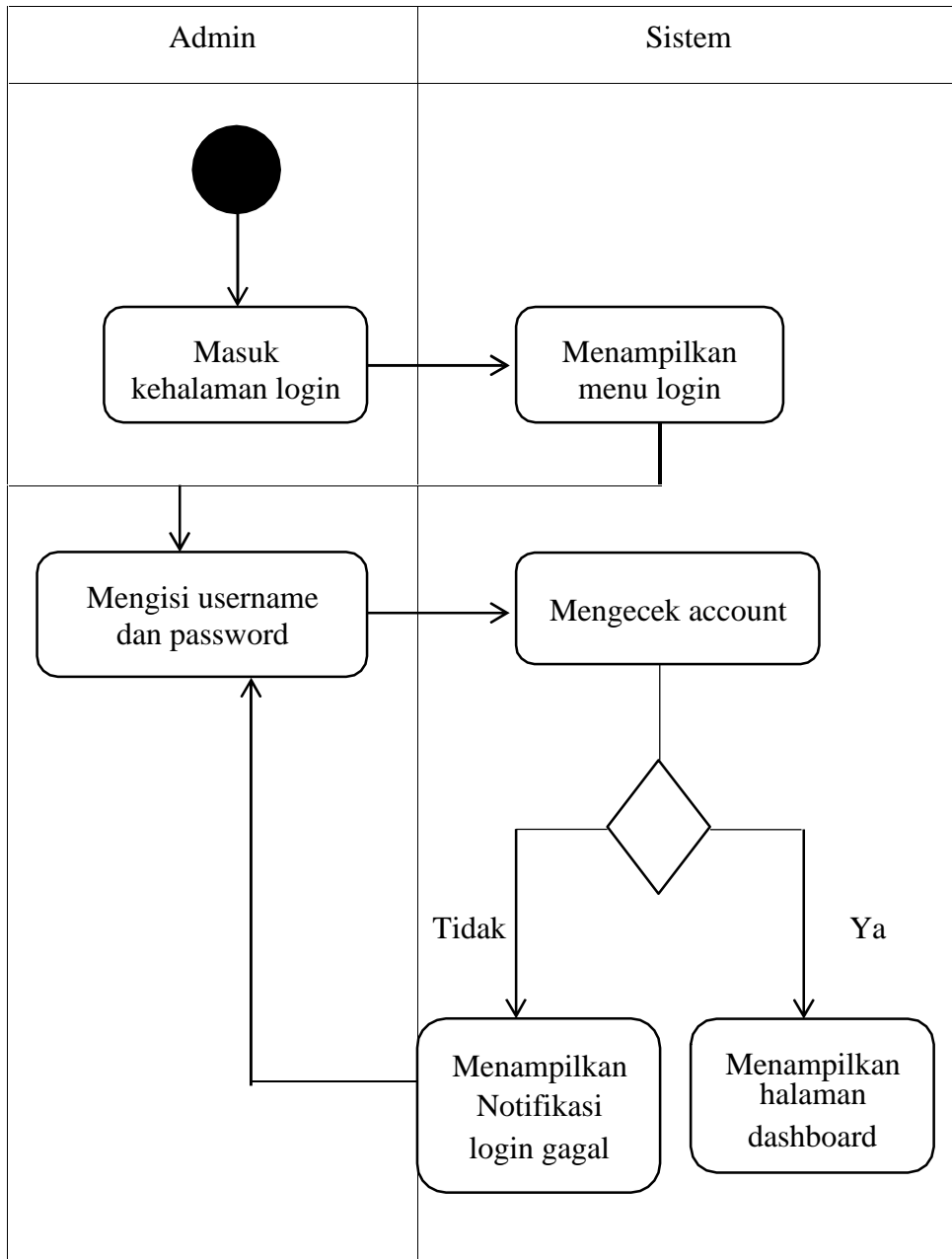


Gambar 4.2 Use Case Diagram

#### 4.4.2 Activity Diagram

Activity diagram digunakan untuk merancang aliran aktivitas atau aliran kerja dalam sebuah sistem yang akan dijalankan.

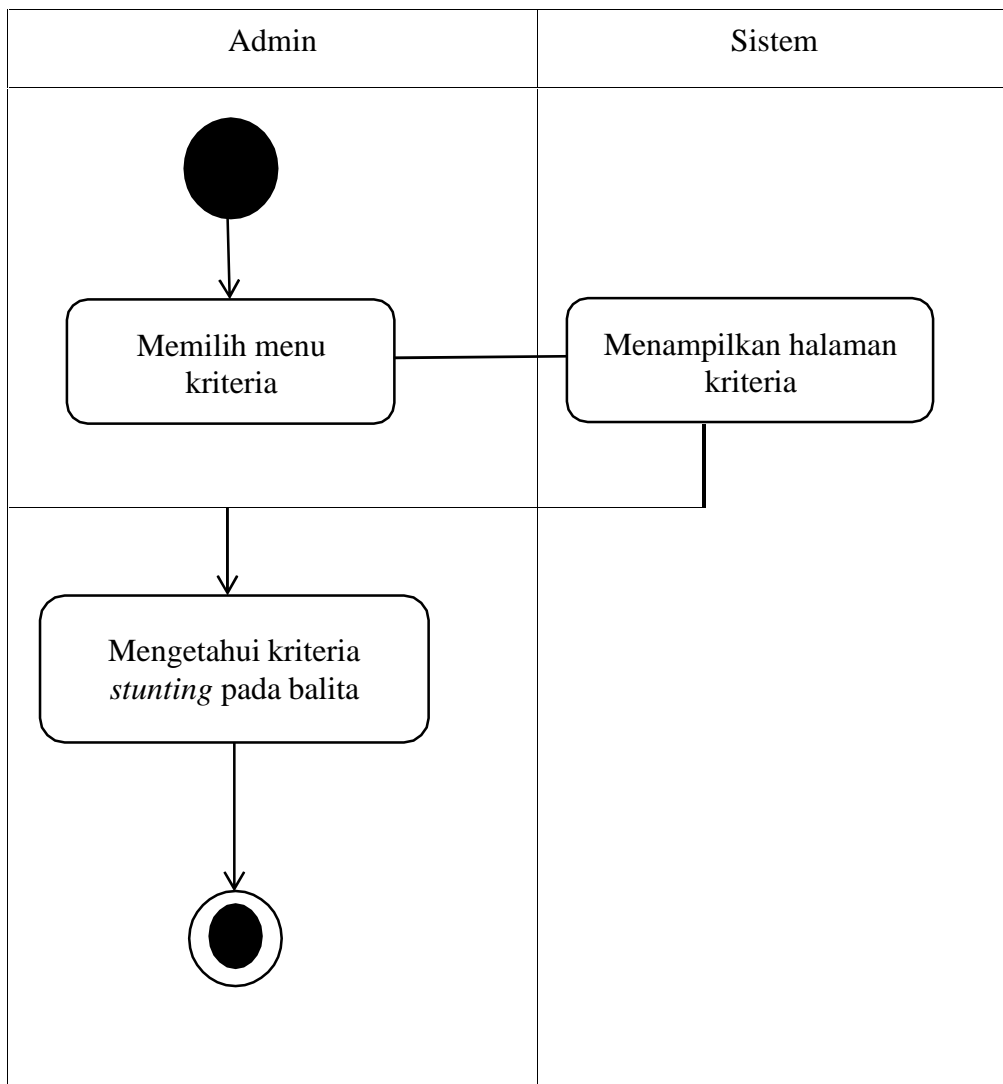
##### 1. Activity Diagram Logi



Gambar 4.3 Activity Diagram Login

Pada Gambar 4.3 *activity diagram login*, dimanama admin masuk ke menu *login*, maka sistem akan menampilkan halaman *login*, di halaman *login admin* harus mengisi *username* dan *password* terlebih dahulu, setelah itu sistem akan mengecek apakah *username* dan *password* sesuai dengan yang dimiliki *database*, jika benar maka akan masuk ke menu *login* dan jika salah maka akan menampilkan notifikasi *login* gagal.

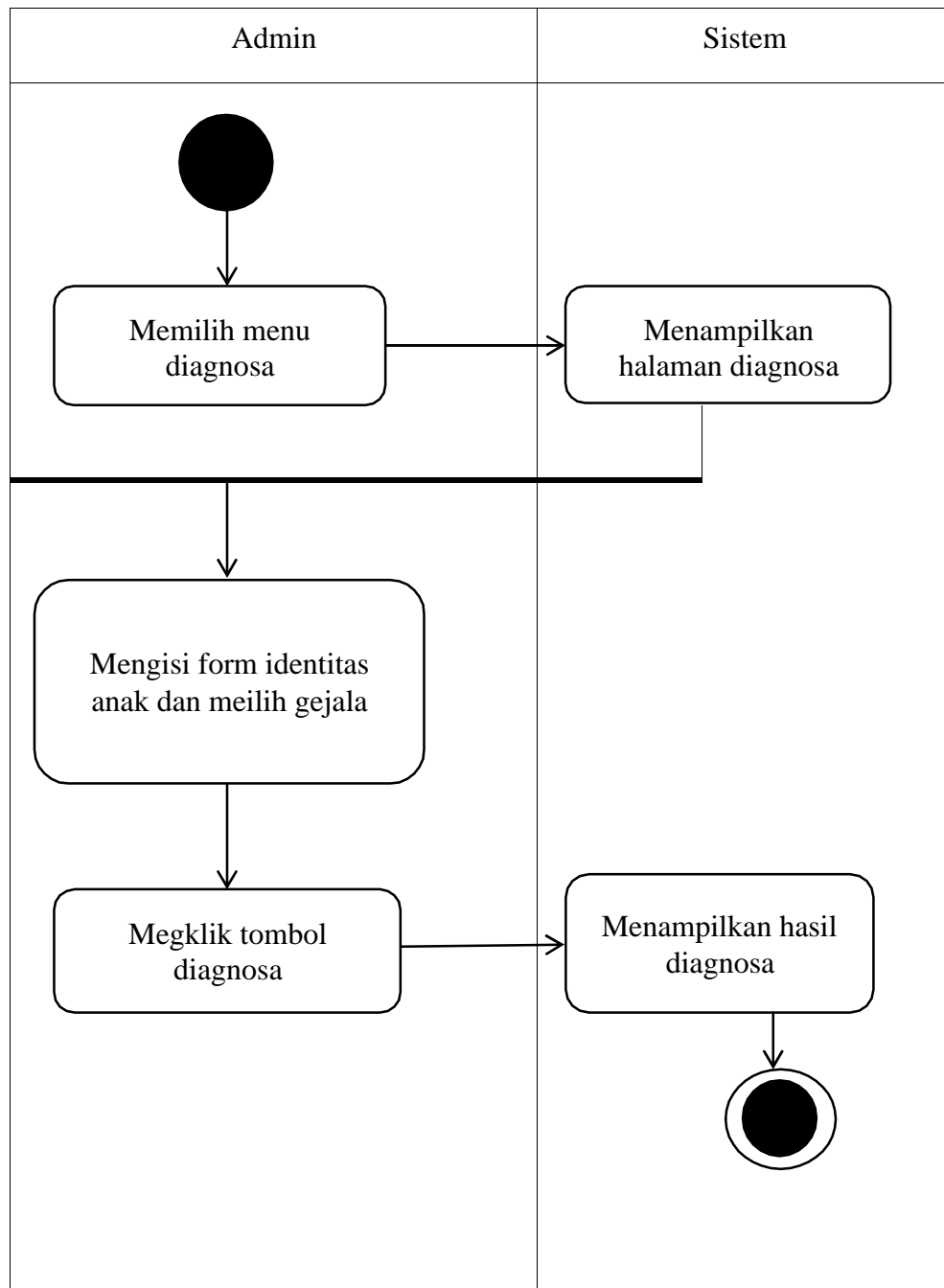
## 2. Activity Diagram Kriteria



Gambar 4.4 Activity Diagram Kriteria

Pada Gambar 4.4 *activity diagram* kriteria, dimana *admin* dapat memilih menu kriteria dan sistem akan menampilkan halaman kriteria selanjutnya admin dapat mengetahui kriteria *stunting* ada balita.

### 3. Activity Diagram Diagnosa

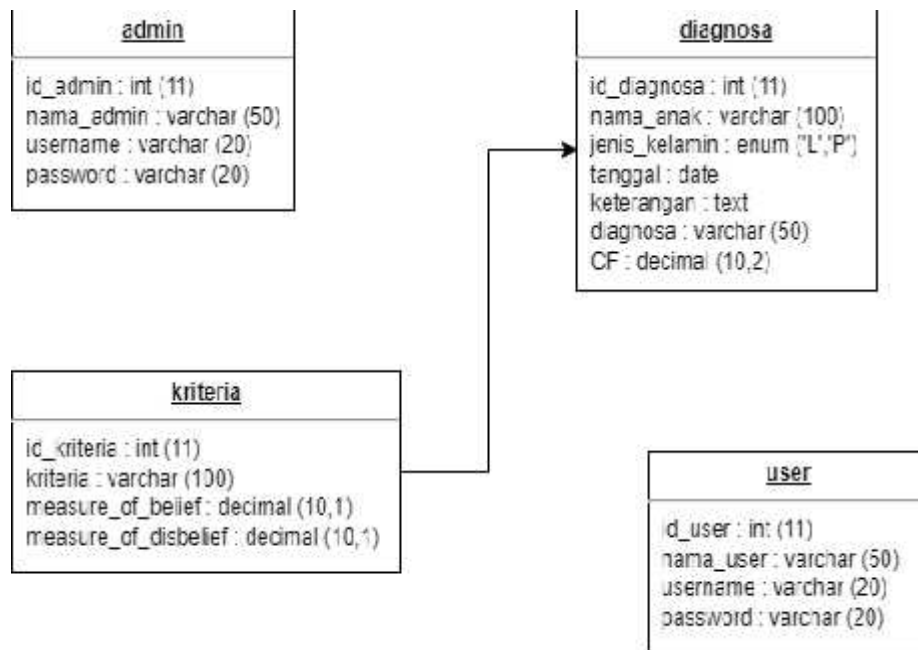


Gambar 4.5 Activity Diagram Diagnosa

Pada Gambar 4.5 *activity diagram diagnosa*, dimana admin dapat memilih menu diagnose dan sistem akan menampilkan halam diagnosa, selanjutnya admin dapat mengisi form identitas dan memilih gejala yang ada pada menu diagnosa selanjutnya mengklik tombol diagnosa maka sistem akan menampilkan hasil.

#### 4.4.3 Class Diagram

*Class diagram* digunakan untuk menghubungkan kelas-kelas yang berhubungan dengan sistem antara satu dengan yang lain, serta memiliki atribut dan operasi yang terdapat dalam sistem, dapat dilihat pada Gambar 4.6

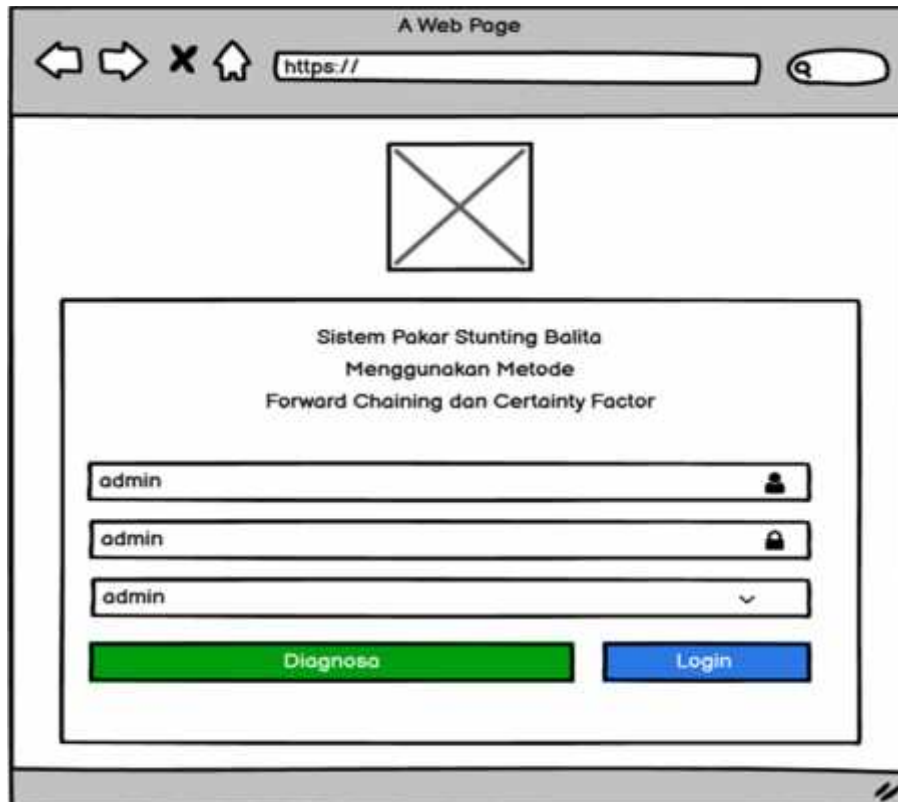


Gambar 4.6 *Class Diagram*

## 4.5 Perancangan interface

### 4.5.1 Halaman Utama

Halaman utama terbagi menjadi dua yaitu menu *login* admin dan menu *login user* untuk masuk ke halaman-halaman lain pada sistem. Tampilan halaman utama masuk ke menu admin dapat dilihat pada Gambar 4.7



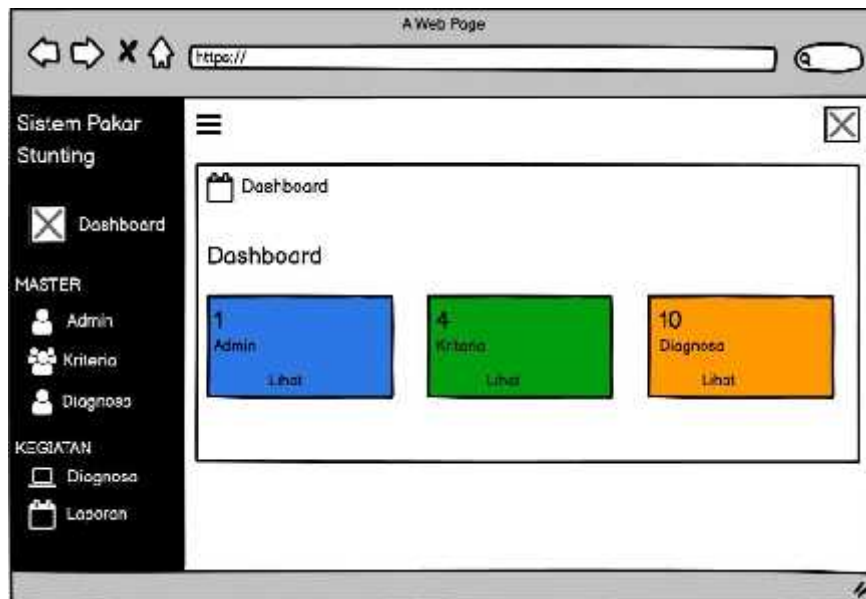
Gambar 4.7 Halaman Utama *Login* Admin

Gambar 4.7 menampilkan halaman utama untuk tampilan halaman *login* admin dari sistem pakar diagnosa *stunting* pada balita. Halaman ini dapat diakses oleh admin. Pada halaman utama menu *login* admin terdapat *username* dan *password*.



#### 4.5.2 Menu Dashboard

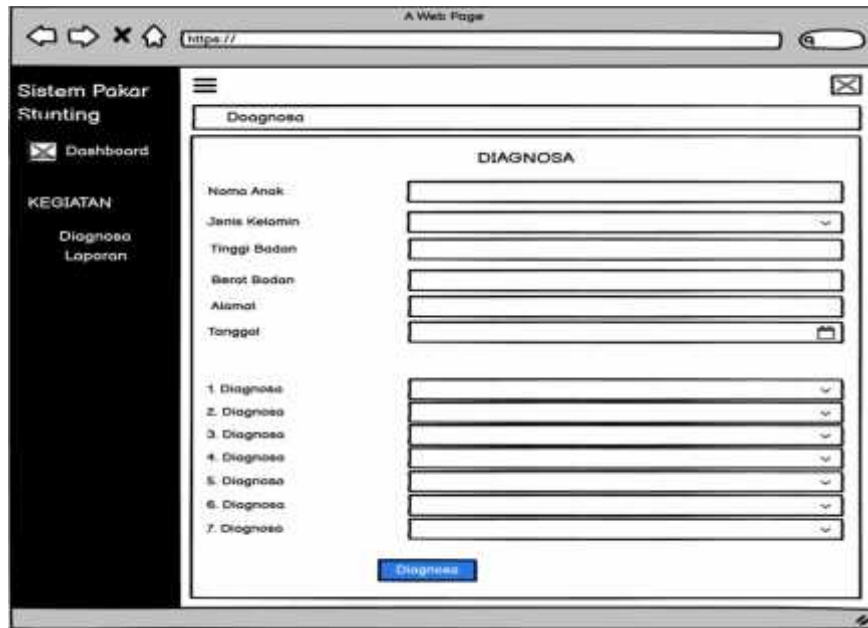
Pada menu *dashboard* ada dua yaitu menu *dashboar* di halaman admin dan di halaman *user*, dimenu *dashboard* admin terdapat tampilan menu admin, kriteria dan diagnosa sedangkan di menu *login user* terdapat menu diagnosa dan laporan. Tampilan menu *dashboard* dapat dilihat pada Gambar 4.9 dan Gambar 4.10



Gambar 4.8 Menu Dashboard Admin

#### 4.5.3 Halaman Diagnosa

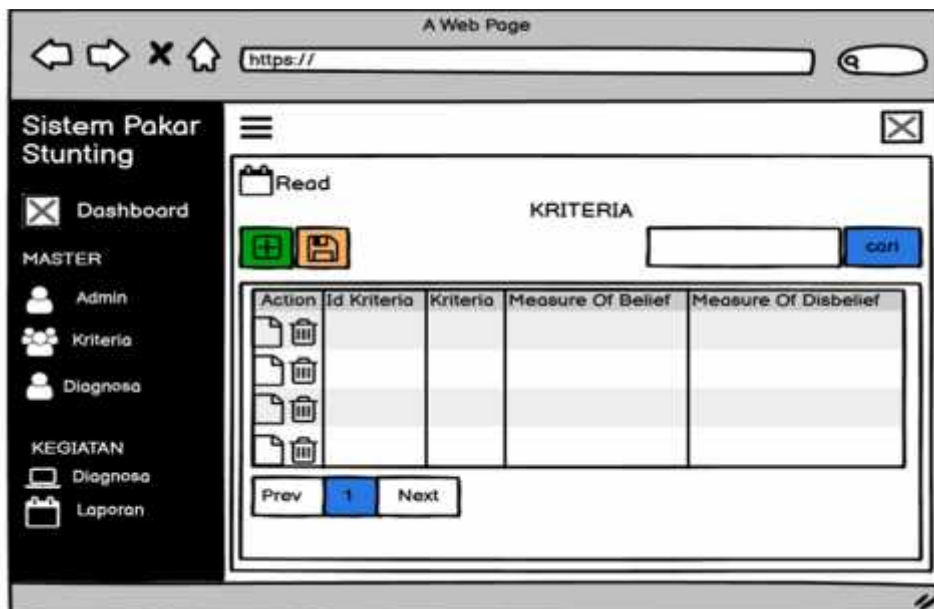
Pada menu ini akan menampilkan proses diagnosa pada balita dengan mengisi nama anak, jenis kelamin, tinggi badan, berat badan, alamat dan tanggal lahir anak serta dapat memilih gejala yang dialami oleh balita tersebut. Tampilan diagnosa dapat dilihat pada Gambar 4.11



Gambar 4.9 Halaman Diagnosa

#### 4.5.4 Menu Kriteria

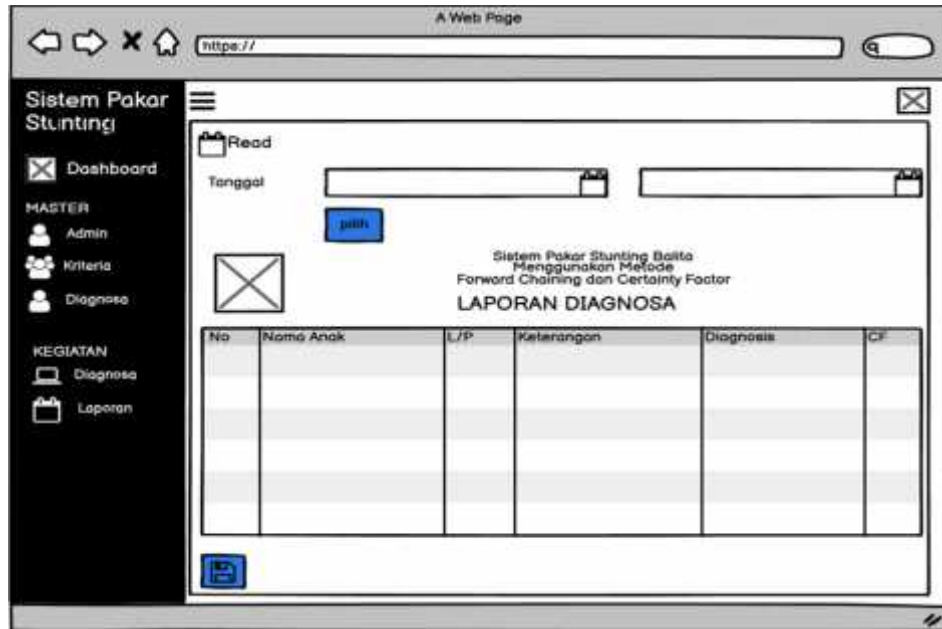
Pada menu kriteria ini terdapat id kriteria, kriteria, *measure of belief*, dan *measure of disbelief*, dimana pada menu ini kita bisa menentukan balita ini termasuk ke dalam kriteria yang mana. Tampilan data diagnosa dapat dilihat pada Gambar 4.12



Gambar 4.10 Menu Kriteria

#### 4.5.5 Halaman Laporan Diagnosa

Pada menu ini terdapat nama anak, jenis kelamin, diagnose, dan CF. pada menu ini bisa terlihat jika balita tersebut terkena *stunting* atau tidak. Tampilan data laporan diagnosa dapat dilihat pada Gambar 4.13



Gambar 4.11 Halaman Laporan Diagnosa

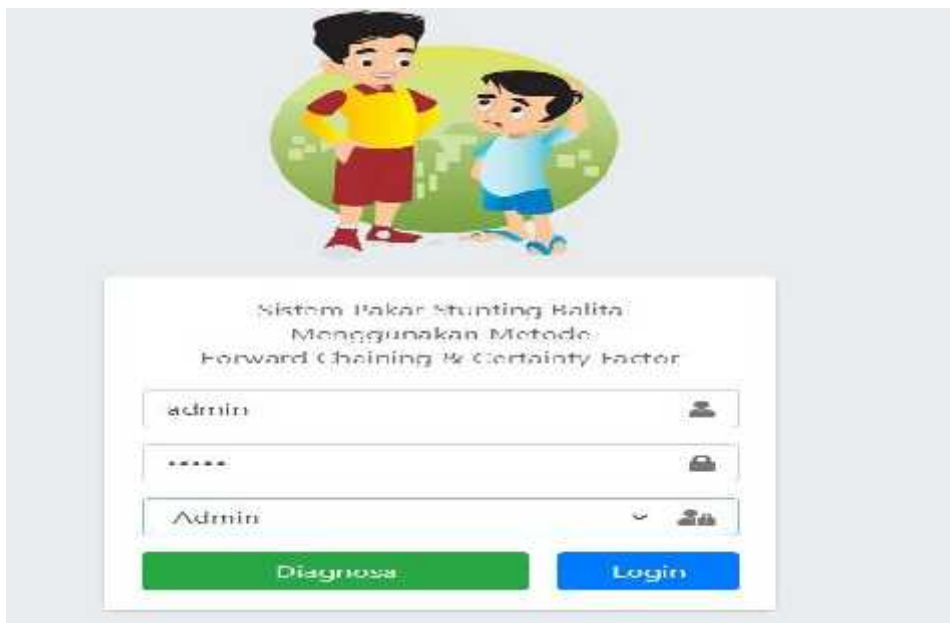
## BAB V HASIL DAN PENGUJIAN

### 5.1 Hasil

Berikut ini adalah tampilan dari perancangan program sistem pakar diagnosa *stunting* pada balita

#### 5.1.1 Tampilan Halaman *Login Admin*

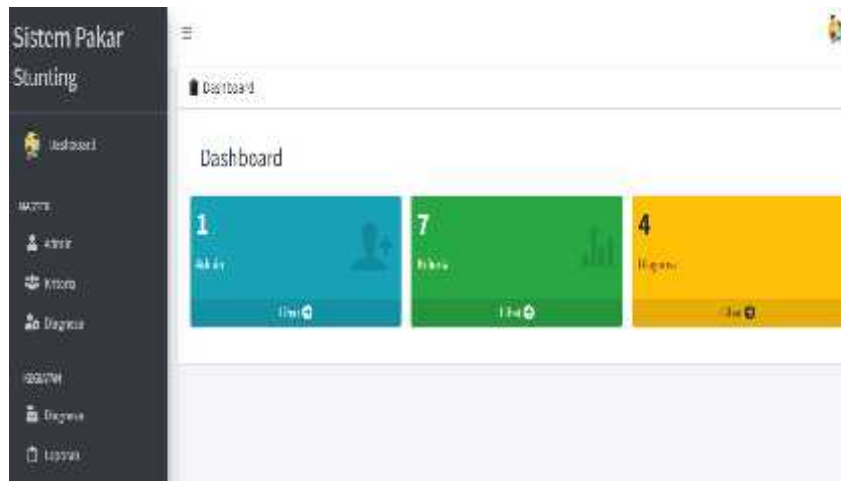
Pada Gambar 5.1 merupakan tampilan halaman *login* admin. Di dalam menu admin terdapat *username* dan *password*



Gambar 5.1 Tampilan Halaman *Login Admin*

#### 5.1.2 Tampilan Halaman *Dashboard*

Pada Gambar 5.2 merupakan tampilan halaman *dashboard* pada halaman admin. Pada halaman ini terdapat menu-menu admin, kriteria dan diagnosa.



Gambar 5.2 Tampilan Halaman Dashboard

### 5.1.3 Tampilan Halaman Kriteria

Pada Gambar 5.3 merupakan tampilan kriteria. Didalam menu kriteria *user* dapat menambahkan kriteria, menghapus kriteria dan mengubah kriteria sesuai dengan apa yang dialami oleh balita.

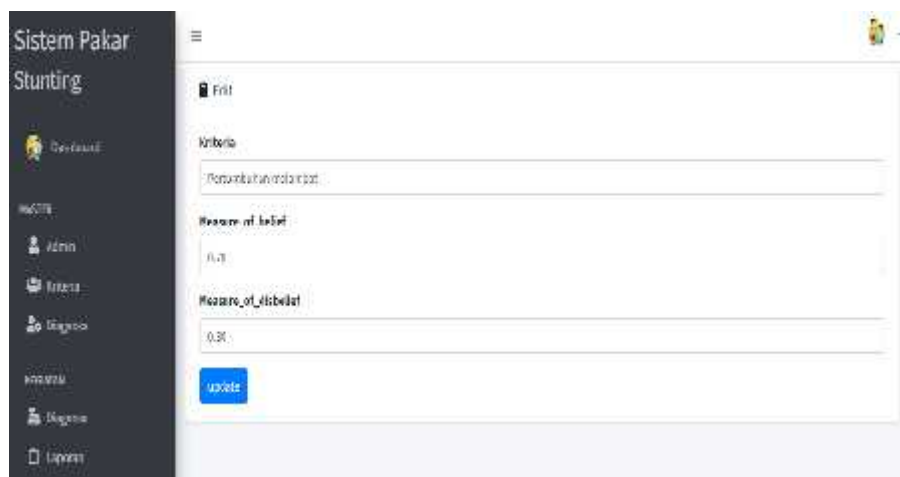
Action	Id Kriteria	Kriteria	Measure Of Belief	Measure Of Distrust
 	7	perut kembung gigi merah kel.	1.0	0.0
 	7	suplai darah lebih rendah dari standar	0.0	1.0
 	1	perut kembung merah kel.	0.0	1.0
 	1	kehidupan melemah timbul	1.0	0.0
 	5	putih kelabu dan daya imun pada permukaan sangat rendah	1.0	0.0
 	9	terjadi badan di bawah rata-rata normal	1.0	0.0
 	7	ada masalah kesehatan dan tidak dapat dihilangkan	1.0	0.4

Gambar 5.3 Tampilan Halaman Kriteria



Gambar 5.4 Halaman Tambah Kriteria

Selanjutnya, jika ingin mengubah kriteria yang ada, *admin* dapat mengklik *button* yang ada pada kolom aksi, seperti pada Gambar 5.5



Gambar 5.5 Halaman Edit Kriteria

Dan, jika ingin menghapus data kriteria yang ada, *user* dapat mengklik *button* yang ada pada kolom aksi, seperti pada Gambar 5.6



Gambar 5.6 Halaman Hapus Kriteria

### 5.1.4 Tampilan Halaman Diagnosa

Pada Gambar 5.7 merupakan tampilan diagnosa. Didalam menu diagnosa *user* dapat mengisi nama anak, jenis kelamin dan tanggal lahir anak dan memilih gejala yang dialami oleh anak.



Gambar 5.7 Tampilan Halaman Diagnosa

### 5.1.5 Tampilan Halaman Laporan

Pada Gambar 5.8 merupakan tampilan laporan. Didalam menu ini *user* dapat mengetahui apakah balita mereka terkena *stunting* atau tidak



Gambar 5.8 Tampilan Halaman Laporan

## 5.2 Pengujian tingkat akurasi sistem

Selanjutnya adalah melakukan pengujian tingkat akurasi sisten dan pakar untuk melihat seberapa besar tingkat keakurasiannya dengan pakar. Dapat dilihat pada Tabel 5.1

Tabel 5.1 Pengujian Tingkat Akurasi Sistem

<b>Nama Kasus</b>	<b>Gejala</b>	<b>Sistem</b>	<b>Pakar</b>	<b>Keterangan</b>
Kasus 1	G01, G05, G06, G010	<i>Stunting</i>	<i>Stunting</i>	Benar
Kasus 2	G02, G03, G010, G011	<i>Stunting</i>	<i>Stunting</i>	Benar
Kasus 3	G02, G03, G07, G012, G013	<i>Stunting</i>	<i>Stunting</i>	Benar
Kasus 4	G04, G08, G012	<i>Stunting</i>	<i>Stunting</i>	Benar
Kasus 5	G03, G04, G011, G012	<i>Stunting</i>	<i>Stunting</i>	Benar
Kasus 6	G01, G08, G011, G013	<i>Stunting</i>	<i>Stunting</i>	Benar
Kasus 7	G04, G06, G09, G012	<i>Stunting</i>	<i>Stunting</i>	Benar
Kasus 8	G03, G07, G010, G011	Tidak <i>Stunting</i>	Tidak <i>Stunting</i>	Benar
Kasus 9	G05, G08, G010, G013	<i>Stunting</i>	<i>Stunting</i>	Benar
Kasus 10	G06, G09, G011, G013	<i>Stunting</i>	<i>Stunting</i>	Benar

Dari Tabel 5.1 didapatkan hasil *cross check* antara sistem dengan pakar diperoleh nilai kecocokan sebanyak 10 kasus yang berbeda sehingga persentasi akurasi sebesar 100%.



### 5.3 Pengujian Perhitungan Manual *Certainty Factor*

#### 1. Stunting

$$\begin{aligned}\text{Pertumbuhan melambat : nilai pakar * nilai user} \\ &= 0.6 * 0.8 \\ &= 0.48\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Balita mudah terserang penyakit infeksi : nilai pakar * nilai user} \\ &= 0.6 * 0.4 \\ &= 0.24\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{CF gabungan : } &0.48 + 0.24 * (1 - 0.48) \\ &= 0.48 + 0.24 * (0.52) \\ &= 0.48 + 0.1248 \\ &= 0.6048\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{CF persentase : } &0.6048 * 100\% \\ &= 60.48\%\end{aligned}$$

#### 2. Stunting

$$\begin{aligned}\text{Wajah tampak lebih muda dari usianya : nilai pakar * nilai user} \\ &= 0.8 * 0.4 \\ &= 0.32\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Tinggi badan dibawah rata ukuran normal : nilai pakar * nilai user} \\ &= 1 * 0.8 \\ &= 0.8\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Sering lemas : nilai pakar * nilai user} \\ &= 0.6 * 0.4 \\ &= 0.24\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{CF gabungan} &= 0.32 + 0.8 * (1 - 0.32) \\ &= 0.32 + 0.8 * (0.68) \\ &= 0.32 + 0.544 \\ &= 0.864 \\ &= 0.864 + 0.24 * (1 - 0.864) \\ &= 0.864 + 0.24 * (0.136) \\ &= 0.864 + 0.03264\end{aligned}$$

$$= 0.89664$$

$$\text{CF persentase} = 0.89664 * 100\%$$

$$= 89.4\%$$

## **BAB VI**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **6.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan sistem pakar diagnosa *stunting* pada balita dapat disimpulkan yaitu :

1. Aplikasi yang dibuat mengacu pada permasalahan yang ada, dimana sistem dapat mendiagnosa *stunting* pada balita dengan menggunakan data yang ada sesuai dengan perhitungan *Forward Chaining* dan *Certainty Factor*.
2. Dengan adanya aplikasi sistem pakar ini dapat menjadi *database* penghubung mengenai hal-hal yang berhubungan dengan gejala dan diagnosa *stunting* pada balita.
3. Sistem pakar yang dibangun dikatakan layak untuk mendiagnosa *stunting* dengan tingkat akurasi sebesar 100%.

#### **6.2 Saran**

1. Sistem pakar ini selanjutnya dapat memperluas gejala *stunting* yang di diagnosa, karena masih banyak yang belum mengetahui apa saja gejala yang menyebabkan terjadinya *stunting*.
2. Agar lebih memudahkan para ibu-ibu dalam menggunakan aplikasi ini kedepannya, maka dapat dibuat aplikasi berbasis android

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. S. Hidayat, G. Ngurah, and I. Pinatih, "Prevalensi Stunting Pada Balita Di Wilayah Kerja Puskesmas Sidemen Karangasem," *E-Jurnal Med.*, vol. 6, no. 7, pp. 1–5, 2017, [Online]. Available: <http://ojs.unud.ac.id/index.php/eum>.
- [2] Erik *et al.*, "Stunting Pada Anak Usia Dini (Study Kasus di Desa Mirat Kec Lewimunding Majalengka)," *J. Pengabd. Masy.*, vol. 2, no. 1, pp. 24–36, 2020.
- [3] F. Wajidi and D. N. Nur, "Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Stunting pada Balita menggunakan Metode Forward Chaining," *J. Inform. Univ. Pamulang*, vol. 6, no. 2, pp. 401–407, 2021, [Online]. Available: <http://openjournal.unpam.ac.id/index.php/informatika401>.
- [4] Kemenkes RI, "Buletin Stunting," *Kementeri. Kesehat. RI*, vol. 301, no. 5, pp. 1163–1178, 2018.
- [5] W. Mustika and D. Syamsul, "Analisis Permasalahan Status Gizi Kurang Pada Balita di Puskesmas Teupah Selatan Kabupaten Simeuleu," *J. Kesehat. Glob.*, vol. 1, no. 3, p. 127, 2018, doi: 10.33085/jkg.v1i3.3952.
- [6] A. D. N. Yadika, K. N. Berawi, and S. H. Nasution, "Pengaruh Stunting terhadap Perkembangan Kognitif dan Prestasi Belajar Adilla," *J. Major.*, vol. 8, no. 2, pp. 273–282, 2019.
- [7] T. M. M. Safitri, I. Cholissodin, and B. D. Setiawan, "Optimasi Kombinasi Bahan Makanan untuk Mencegah Stunting pada Balita dengan menggunakan Algoritme Genetika," *J-Ptiik.Ub.Ac.Id*, vol. 3, no. 8, pp. 7817–7824, 2019, [Online]. Available: <http://j-ptiik.ub.ac.id>.
- [8] A. Manganti, "Sistem Pakar Diagnosa Penyebab Keguguran Pada Ibu Hamil Menggunakan Metode Forward Chaining," vol. 3, no. 2, pp. 1–13, 2021.
- [9] C. Factor, "Sistem Pakar Mendeteksi Gangguan Gizi Pada Anak Balita," no. Ciastech, pp. 551–560, 2020.
- [10] S. Pakar, D. Penyakit, G. Dengan, and M. Forward, "Jurnal sains dan informatika," vol. 5, no. 1, pp. 7–12, 2019.
- [11] A. Sindar, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pohon Karet Dengan Metode Certainty Factor," vol. 2, no. 2, pp. 175–180, 2019.
- [12] I. Russari, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Batu Ginjal," pp. 18–22, 2016.
- [13] Indonesian Government, "Presidential Decree of Republic Indonesia No 72/2021 about Accelerating Stunting Reduction," *Indones. Gov.*, no. 1, p. 23, 2021.
- [14] N. O. Nirmalasari, "Stunting Pada Anak : Penyebab dan Faktor Risiko Stunting di Indonesia," *Qawwam J. Gend. Mainstreaming*, vol. 14, no. 1, pp. 19–28, 2020, doi: 10.20414/Qawwam.v14i1.2372.

- [15] F. Chaining, “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit ISPA Berbasis Web Dengan Metode Forward Chaining,” vol. 3, no. 28, pp. 81–90, 2022.
- [16] A. Susanto, “Perancangan Website Sebagai Media Promosi dan Informasi Menggunakan Metode Web Engineering,” vol. 2, no. 3, pp. 9–17, 2017.
- [17] A. Sahi, “Aplikasi Test Potensi Akademik Seleksi Saringan Masuk Lp3I Berbasis Web Online Menggunakan Framework Codeigniter,” *Tematik*, vol. 7, no. 1, pp. 120–129, 2020, doi: 10.38204/tematik.v7i1.386.
- [18] D. A. N. Informasi, “Perancangan Website Sebagai Media Promosi,” vol. 3, no. 1, pp. 82–86, 2018.
- [19] G. Wiro Sasmito, “Penerapan Metode Waterfall Pada Desain Sistem Informasi Geografis Industri Kabupaten Tegal,” *J. Inform. Pengemb. IT*, vol. 2, no. 1, pp. 6–12, 2017.
- [20] Rosa and Shalahuddin, “Pemodelan Visual dengan Menggunakan UML dan Rational Rose,” *J. Teknol. Inf. Din.*, vol. 14, no. 1, pp. 23–29, 2013.
- [21] “Use case diagram;” *SmartDraw*, [Online]. Available: <https://www.smartdraw.com/use-case-diagram/>.
- [22] L. P. Dewi, U. Indahyanti, and Y. H. S, “Pemodelan Proses Bisnis Menggunakan Activity Diagram Uml Dan Bpmn ( Studi Kasus Frs Online ),” *Informatika*, pp. 1–9, 2017.
- [23] “Class Diagram,” *Reverse Eng. Object Oriented Code*, pp. 43–61, 2007, doi: 10.1007/0-387-23803-4\_3.
- [24] A. Hendini, “Pemodelan Uml Sistem Informasi Monitoring Penjualan Dan Stok Barang,” *J. Khatulistiwa Inform.*, vol. 2, no. 9, pp. 107–116, 2016, doi: 10.1017/CBO9781107415324.004.

## LAMPIRAN

Dokumentasi :

1. Dokumentasi mewawancarai pakar ahli gizi di Puskesmas Punggur dengan bapak Hefni Bestaman Rusdi, MA.Md.Gz











## **BIOGRAFI PENULIS**

Nama : Sri Mulyani  
Tempat Tanggal Lahir : Gandis Hilir, 28 Maret 1998  
Jenis Kelamin : Perempuan  
Agama : Islam  
Status : Belum Menikah  
Alamat : Dusun Gandis Hilir  
No.Telp/HP : 081346023148  
Email : sri.mulyani@unmuhpnk.ac.id

### **PENDIDIKAN NORMAL**

Tahun 2003-2011 : SD NEGERI 03 GANDIS HILIR  
Tahun 2011-2014 : SMP NEGERI 5 DEDAI  
Tahun 2014-2017 : SMA NEGERI 4 SINTANG  
Tahun 2017-2022 : Universitas Muhammadiyah Pontianak