

**SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT TANAMAN  
KACANG PANJANG MENGGUNAKAN METODE  
*FORWARD CHAINING***

**(Studi Kasus : BPP Kecamatan Atinggola)**

**Oleh**  
**SITI AZIZAH TONDAKO**  
**T3120039**

**SKRIPSI**

**Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Ujian  
Guna Memperoleh Gelar Sarjana**



**PROGRAM SARJANA  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS IHSAN GORONTALO  
GORONTALO  
2024**

## PERSETUJUAN SKRIPSI

# SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT TANAMAN KACANG PANJANG MENGGUNAKAN METODE *FORWARD CHAINING*

(Studi Kasus : BPP Kecamatan Atinggola)

Oleh  
SITI AZIZAH TONDAKO  
T3120039

## SKRIPSI

Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Ujian  
Guna Memperoleh Gelar Sarjana  
Program Studi Teknik Informatika,  
Ini Telah Disetujui Oleh Tim Pembimbing  
Gorontalo, 2024

### Pembimbing Utama



Irma Surya Kumala Idris, M.Kom  
NIDN. 0921128801

### Pembimbing Pendamping



Maryam Hasan, M.Kom  
NIDN. 0907099002

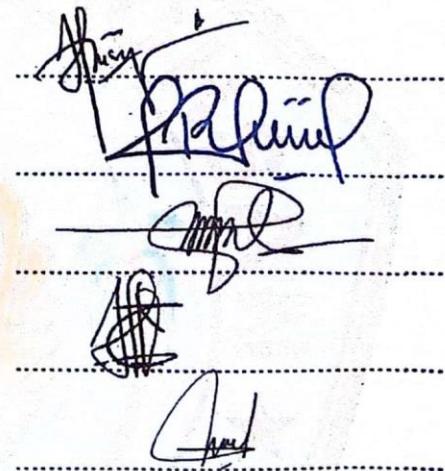
**PENGESAHAN SKRIPSI**  
**SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT TANAMAN**  
**KACANG PANJANG MENGGUNAKAN METODE**  
***FORWARD CHAINING***

Oleh

Siti Azizah Tondako  
T3120039

Diperiksa oleh Panitia Ujian Strata Satu (S1)  
Universitas Ichsan Gorontalo

1. Ketua Penguji  
**Háditsah Annur, M.Kom**
2. Anggota  
**Rezqiwati Ishak, M.Kom**
3. Anggota  
**Yusrianto Malago, M.Kom**
4. Anggota  
**Irma Surya Kumala Idris, M.Kom**
5. Anggota  
**Maryam Hasan, M.Kom**



Mengetahui



## PERNYATAAN SKRIPSI

Dengan ini saya Menyatakan Bahwa :

1. Karya tulis (Skripsi) saya ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (Sarjana) baik di Universitas Ichsan Gorontalo maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis (Skripsi) saya ini adalah murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali, arahan Tim Pembimbing.
3. Dalam karya tulis (Skripsi) saya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dicantumkan sebagai acuan /situasi dalam naskah dan dicantumkan pula daftar pustaka.
4. Penyertaan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidak benaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi lainnya sesuai dengan norma-norma yang berlaku di Universitas Ichsan Gorontalo.

Gorontalo, 13 Mei 2024

Yang Membuat Pernyataan



Siti Azizah Tondako

## ***ABSTRACT***

### ***SITI AZIZAH TONDAKO, T3120039, THE EXPERT SYSTEM FOR DIAGNOSING DISEASES IN LONG BEAN PLANTS USING THE FORWARD CHAINING METHOD***

*This research designs and implements an expert system to diagnose diseases in long bean plants using the forward chaining method. This system aims to assist farmers in identifying and controlling diseases in long bean plants. The forward chaining method is applied as an inference mechanism, in which the knowledge in the database is processed gradually based on the given data toward the diagnosis conclusion. The results show that the designed application is effective in diagnosing diseases of long bean plants, as proven by White-Box testing which produces Cyclomatic Complexity (CC), Volume Graph (VG), and Region (R) values of 4, as well as Black-Box testing which shows all functions run as expected. Thus the application of the forward chaining method in this expert system proves to be effective and provides a useful tool for farmers in maintaining the health of long bean plants.*

*Keywords: expert system, disease diagnosis, long bean, forward chaining, White-Box, Black-Box*



## ABSTRAK

### **SITI AZIZAH TONDAKO, T3120039, SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT PADA TANAMAN KACANG PANJANG MENGGUNAKAN METODE *FORWARD CHAINING***

Penelitian ini merancang dan mengimplementasikan sistem pakar untuk mendiagnosis penyakit pada tanaman kacang panjang menggunakan metode *forward chaining*. Sistem ini bertujuan untuk membantu petani dalam mengidentifikasi dan mengendalikan penyakit pada tanaman kacang panjang. Metode *forward chaining* digunakan sebagai mekanisme inferensi, di mana pengetahuan dalam basis data diproses secara bertahap berdasarkan data yang diberikan menuju kesimpulan diagnosis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi yang dirancang efektif dalam mendiagnosa penyakit tanaman kacang panjang, dibuktikan dengan pengujian *White Box* yang menghasilkan nilai *Cyclomatic Complexity* (CC), *Volume Graph* (VG), dan *Region* (R) sebesar 4, serta pengujian *Black Box* yang menunjukkan semua fungsi berjalan sesuai harapan. Dengan demikian, penerapan metode *forward chaining* dalam sistem pakar ini terbukti efektif dan memberikan alat yang bermanfaat bagi petani dalam menjaga kesehatan tanaman kacang panjang.

Kata kunci : sistem pakar, diagnosa penyakit, kacang panjang, *forward chaining*, *White-Box*, *Black-Box*



## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, karena atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan judul “**Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Kacang Panjang Menggunakan Metode Forward Chaining**” (**Studi Kasus: BPP Kecamatan Atinggola**),”, sebagai salah satu syarat Ujian Akhir guna memperoleh gelar Sarjana Komputer pada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Ichsan Gorontalo.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini tidak mungkin terwujud tanpa bantuan dan dorongan dari berbagai pihak, baik moril maupun materil. Oleh karena itu, dengan keikhlasan dan kerendahan hati, penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Ibu Dr. Hj. Juriko Abdussamad, M.Si, Selaku Ketua Yayasan Pengembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (YPIPT) Ichsan Gorontalo.
2. Bapak Dr. Abdul Gaffar Latjokke, M.Si, Selaku Rektor Universitas Ichsan Gorontalo.
3. Bapak Irvan Abraham Salihi, M.Kom, Selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer sekaligus Pembimbing Utama
4. Bapak Sudirman Melangi, M.Kom, Selaku Wakil Dekan I Bidang Akademik
5. Ibu Irma Surya Kumala Idris, M.Kom, Selaku Wakil Dekan II Bidang Administrasi Umum dan Keuangan
6. Bapak Sudirman Panna, M.Kom, Selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer,
7. Irma Surya Kumala Idris, M.Kom, selaku pembimbing I yang telah membimbing penulis dalam menyelesaikan penelitian ini.
8. Maryam Hasan, M.Kom, selaku pembimbing II yang telah membimbing penulis dalam menyelesaikan penelitian ini.
9. Bapak dan Ibu Dosen yang telah mendidik dan membimbing penulis dalam menyelesaikan penelitian ini.

10. Ucapan terima kasih kepada kedua orang tua saya tercinta, (Bapak Syawal Tondako dan Ibu Nurmala Tai'dun), atas segala kasih sayang, jerih payah dan doa restunya dalam membesarkan dan mendidik saya. serta keluarga yang telah membantu dan mendukung baik dalam segi materil maupun moril.
11. Teman-teman seperjuangan kelas Reguler B Angkatan 20 Teknik Informatika Universitas Ichsan Gorontalo.
12. Terima Kasih Kepada Endang Nurhaida M Lamadi, Sitti Khairunnisa S Musa, Fitria Anggraini, Sri Utami Mokodompit. Terima kasih penulis sampaikan atas dukungan yang membuat penulis semangat dalam penyusunan skripsi ini. Terima kasih atas waktu, tempat dan semangat yang diberikan selalu penulis rasakan selalu menyertai kalian agar kelak bisa menggapai impian yang dicita-citakan.
13. Terima Kasih kepada Dinda Fadhila Rahim, Risti Suleman, Yulianti Diko, Anisa Amalia Pontoan, Siti Amalia Pontoan yang selalu menyemangati dan mendukung penulis dalam setiap langkah pada proses penyelesaian skripsi ini.
14. Terima kasih kepada kak Raka Permana Hadi, selaku senior yang senantiasa membantu serta membimbing penulis atas segala kegiatan kemahasiswaan maupun terkait perkuliahan.
15. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan penelitian ini.

Saran dan kritik, penulis harapkan dari dewan penguji dan semua pihak untuk penyempurnaan penulisan skripsi lebih lanjut. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pihak yang berkepentingan.

Gorontalo, 04 Juni 2024

Penulis

## DAFTAR ISI

PERSETUJUAN SKRIPSI .....	Error! Bookmark not defined.
PENGESAHAN SKRIPSI .....	Error! Bookmark not defined.i
PERNYATAAN SKRIPSI .....	iv
<i>ABSTRACT</i> .....	vii
ABSTRAK .....	vi
KATA PENGANTAR .....	viii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
DAFTAR TABEL .....	xiv
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1    Latar Belakang .....	1
1.2    Identifikasi Masalah .....	3
1.3    Rumusan Masalah .....	4
1.4    Batasan Masalah .....	4
1.5    Tujuan Penelitian .....	4
1.6    Manfaat Penelitian .....	5
BAB II LANDASAN TEORI .....	6
2.1    Tinjauan Studi .....	6
2.2    Tinjauan Pustaka .....	7
2.2.1    Tanaman Kacang Panjang .....	7
2.2.2    Sistem Pakar .....	9
2.2.2.1    Pengertian Sistem Pakar .....	9

2.2.2.2	Ciri-Ciri Sistem Pakar.....	10
2.2.2.3	Struktur Sistem Pakar .....	11
2.2.2.4	Keuntungan dan kelemahan Sistem Pakar .....	12
2.2.2.5	Karakteristik Sistem Pakar.....	12
2.2.3	Metode <i>Forward Chaining</i> .....	13
2.2.3.1	Cara Kerja <i>Forward Chaining</i> .....	13
2.2.3.2	Karakteristik <i>Forward Chaining</i> .....	14
2.2.3.3	Penerapan <i>Forward Chaining</i> .....	14
2.2.4	Pengembangan Sistem .....	15
2.2.5	Pengujian Sistem .....	25
2.2.5.1	<i>White Box Testing</i> .....	25
2.2.5.2	<i>Black Box Testing</i> .....	28
2.2.6	Perangkat Pendukung .....	29
2.3	Kerangka Pemikiran .....	30
BAB III METODE PENELITIAN	.....	31
3.1	Jenis, Metode,Subjek,Waktu dan Lokasi Penelitian .....	31
3.2	Pengembangan Sistem.....	33
3.3	Analisis Sistem .....	34
3.4	Desain Sistem.....	34
3.5	Konstruksi Sistem.....	34
3.6	Pengujian Sistem .....	35
BAB IV HASIL PENELITIAN	.....	36
4.1	Hasil Pengumpulan Data .....	36
4.2	Tabel Keputusan.....	39

4.3	<i>Rule-Rule</i> Pada Pakar .....	40
4.4	Hasil Pelacakan .....	41
4.5	Pohon Keputusan.....	41
4.6	Hasil Pengembangan Sistem .....	42
4.6.1	Sistem Yang Sedang Berjalan.....	42
4.6.2	Sistem Di Usulkan .....	43
4.6.3	Desain Sistem Secara Umum .....	44
4.6.3.1	Diagram Konteks .....	44
4.6.3.2	Diagram Berjenjang .....	45
4.6.3.3	Diagram Arus Data .....	46
4.3.6.3.1	DAD Level 0.....	46
4.3.6.3.2	DAD Level 1 Proses 1 .....	47
4.3.6.3.3	DAD Level 1 Proses 2 .....	48
4.6.4	Kamus Data.....	48
4.6.5	Arsitektur Sistem .....	51
4.6.6	<i>Interface Design</i> .....	52
4.6.6.1	Mekanisme User .....	52
4.6.6.2	Mekanisme navigasi .....	52
4.6.6.3	Desain Input Login .....	53
4.6.6.4	Form Input Data User .....	53
4.6.6.5	Form Input Data Penyakit.....	54
4.6.6.6	Form Input Data Gejala .....	54
4.6.6.7	Form Input Data Aturan/ <i>Rule</i> .....	55
4.6.6.8	Form Input Diagnosa .....	55

4.6.7	Data Desain.....	56
4.6.7.1	Struktur Data.....	56
4.6.7.2	Relasi .....	58
4.6.7.3	Kontruksi Sistem.....	58
4.7	Pengujian Sistem .....	59
4.7.1	Pengujian <i>White Box</i> .....	59
4.7.2	<i>Flowchart</i> Diagnosa Penyakit Tanaman Kacang panjang .....	60
4.7.3	<i>Flowgraph</i> Diagnosa Penyakit Tanaman kacang panjang.....	61
4.7.4	Pengujian <i>Black Box</i> .....	63
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN .....		65
5.1	Pembahasan Sistem .....	65
5.2	Pengoperasian Sistem.....	66
5.3	Hasil Tampil Sistem .....	66
5.3.1	Tampilan Halaman Beranda .....	66
5.3.2	Tampilan Form Login.....	67
5.3.3	Tampilan Halaman Input Data User .....	68
5.3.4	Tampilan Halaman Tabel Data User .....	68
5.3.5	Tampilan Halaman Input Data Penyakit.....	68
5.3.6	Tampilan Halaman Data Penyakit .....	70
5.3.7	Tampilan Halaman Input Data Gejala .....	71
5.3.8	Tampilan Halaman Data Gejala.....	72
5.3.9	Tampilan Halaman Menu Aturan/ <i>rule</i> .....	73
5.3.10	Tampilan Halaman Data Aturan/ <i>rule</i> .....	74
5.3.11	Tampilan Halaman Hasil Diagnosa .....	75

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	76
6.1    Kesimpulan.....	76
6. 2    Saran .....	76

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN-LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bagan Alir .....	26
Gambar 2.2 <i>Flowgraph</i> .....	27
Gambar 2.3 Kerangka Pikir .....	30
Gambar 3.1 Sistem Yang di usulkan .....	33
Gambar 4.1 Sistem Yang Sedang Berjalan .....	42
Gambar 4.2 Bagan Alir Sistem Yang Diusulkan .....	43
Gambar 4.3 Diagram Konteks .....	44
Gambar 4.4 Diagram Berjenjang .....	45
Gambar 4.5 DAD Level 0.....	46
Gambar 4.6 DAD Level 1 Proses 1 .....	47
Gambar 4.7 DAD Level 1 Proses 2 .....	48
Gambar 4.8 Mekanisme Navigasi Beranda .....	52
Gambar 4.9 Desain Input Login .....	53
Gambar 4.10 Desain Input data user .....	53
Gambar 4.11 Desain Input Data Penyakit .....	54
Gambar 4.12 Desain Input Data Gejala.....	54
Gambar 4.13 Desain Input Data Aturan/ <i>rule</i> .....	55
Gambar 4.14 Desain Input Diagnosa.....	55
Gambar 4.14 Relasi Antar Tabel .....	58
Gambar 4.15 <i>Flowchart</i> Diagnosa penyakit Tanaman Kacang Panjang .....	59
Gambar 4.16 <i>Flowgraph</i> Diagnosa Penyakit Tanaman Kacang Panjang .....	61
Gambar 5.1 Tampilan Beranda.....	66
Gambar 5.2 Tampilan Form Login.....	67

Gambar 5.3 Halaman Data User .....	68
Gambar 5.4 Halaman Data User .....	68
Gambar 5.5 Halaman Input Data Penyakit .....	69
Gambar 5.6 Tampilan Halaman Data Penyakit .....	70
Gambar 5.7 Halaman Input Data Gejala .....	71
Gambar 5.8 Tampilan Halaman Data Gejala .....	72
Gambar 5.9 Tampilan Halaman Input Data Aturan/ <i>Rule</i> .....	73
Gambar 5.10 Tampilan Halaman Data Aturan/rule .....	74
Gambar 5.11 Tampilan Halaman Hasil Diagnosa .....	75

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terkait.....	6
Tabel 2.2 Daftar Simbol ( Bagan Alir) Dokumen .....	18
Tabel 2.3 Daftar Simbol Alir Dokumen .....	21
Tabel 4.1 Daftar Nama Penyakit Tanaman Kacang Panjang .....	36
Tabel 4.2 Daftar Nama Gejala Tanaman Kacang Panjang.....	37
Tabel 4.3 Jenis Penyakit Besera Gejalanya.....	38
Tabel 4.4 Kamus Data User.....	49
Tabel 4.5 Kamus Data Penyakit .....	49
Tabel 4.6 Kamus Data Gejala.....	50
Tabel 4.7 Kamus Data Aturan/ <i>rule</i> .....	50
Tabel 4.8 Kamus Data Diagnosa .....	50
Tabel 4.9 Struktur Data User .....	56
Tabel 4.10 Struktur Data Penyakit .....	56
Tabel 4.11 Struktur Data Gejala .....	56
Tabel 4.12 Struktur Data Aturan .....	57
Tabel 4.13 Struktur Data Diagnosa .....	57
Tabel 4.14 Tabel Pengujian <i>Black Box</i> Aplikasi (Halaman Pengunjung) .....	63

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Kacang panjang yang sering disebut sebagai *Vigna sinensis L.*, tergolong dalam kelompok tanaman hortikultura yang menempati peringkat kedelapan dari 20 jenis sayuran yang sering dikonsumsi di Indonesia. Inklusi kacang panjang dalam pola makan masyarakat berkontribusi positif pada peningkatan asupan gizi, karena tanaman ini mengandung vitamin dan mineral yang berharga. Kacang panjang kaya akan vitamin A dan vitamin C, serta mineral, terutama terdapat dalam biji muda [1]

Kecamatan Atinggola merupakan salah satu Kecamatan di Kabupaten Gorontalo Utara yang memiliki luas wilayah 264.55 Km<sup>2</sup> dengan jumlah penduduk 11.383 jiwa, dan jumlah penduduk terbesar berada di Desa Imana yaitu 1779 jiwa, Kecamatan Atinggola terdiri dari 14 Desa yang memiliki 37 Dusun. Luas Panen tanaman kacang panjang pada tahun 2020 sebesar 3,22 ha, pada tahun 2021 diperluas sebesar 4,21 ha, sedangkan pada tahun 2022 terus berkembang dengan luas lahan sebesar 6,1 ha.[2]

Serangan penyakit pada tanaman kacang panjang dapat terjadi dimulai dari masa tanam, pertumbuhan hingga masa panen. Meskipun serangan penyakit pada tanaman kacang panjang jarang mengakibatkan kegagalan panen, namun hal tersebut dapat mengurangi hasil produksi dan kualitas kacang panjang yang dihasilkan. Produksi yang rendah dari kacang panjang sering kali terkait erat dengan gangguan yang disebabkan oleh penyakit. Para petani membutuhkan suatu pengetahuan tentang informasi penyakit, gejala, dan penanganan untuk penyakit tersebut. Seiring perkembangan teknologi, dikembangkan pula suatu sistem teknologi *Artificial Intelligence* atau kecerdasan buatan. Sistem pakar adalah salah satu bagian dari kecerdasan buatan yang mengandung pengetahuan tertentu sehingga setiap orang dapat menggunakannya untuk memecahkan berbagai masalah yang bersifat spesifik, dalam hal ini adalah permasalahan penyakit pada tanaman kacang panjang [3]

Informasi mengenai penyakit yang terjadi pada tanaman kacang panjang sangatlah bermanfaat dalam upaya peningktatan produksi maupun budidaya. Informasi yang sulit dari seorang pakar kepada petani menyebabkan sulitnya dalam penanggulangan maupun cara pengobatannya. Sementara untuk mendapatkan informasi dari seorang pakar ataupun mencari informasi dari buku-buku literatur tentang penyakit tanaman kacang panjang ini membutuhkan waktu, sehingga perlu adanya alat bantu berupa sistem pakar yang dapat memberikan solusi kapan saja dalam waktu yang singkat.

Penyakit pada tanaman kacang panjang adalah kondisi yang dapat menganggu pertumbuhan tanaman. Petani mengalami kendala dalam proses budidaya, salah satunya kurangnya pemahaman petani terkait penyakit yang menyerang tanaman kacang panjang. Terkadang para petani menyadari adanya penyakit pada tanaman mereka, namun mereka mungkin kesulitan mengidentifikasi jenis penyakit yang sedang menyerang tanaman mereka. Selain itu, karena terbatasnya pengetahuan dan waktu yang mereka miliki untuk mendeteksi penyakit serta mengambil keputusan tentang tindakan pengendalian yang harus diambil.[4]

Para pakar diharapkan dapat memberikan beberapa informasi mengenai penyakit, cara menanggulangi, pengobatan serta solusi untuk mengatasinya. Akan tetapi ketersediaan para pakar saat ini masih kurang dan untuk menghubungi para pakar membutuhkan waktu, berdasarkan hal tersebut pada penelitian ini dengan menggunakan Sistem Pakar, petani tidak perlu datang langsung untuk bertemu dan konsultasi dengan para pakar. petani hanya perlu memilih gejala-gejala awal yang dialami oleh tanaman kacang panjang yang dapat diaamati secara kasat mata serta sistem akan memproses beberapa gejala yang telah dipilih. Pada penelitian ini menghasilkan sebuah media konsultasi bagi petani dalam mendiagnosa penyakit tanaman kacang panjang dan memberikan solusi terkait penyakit yang diderita layaknya seoang pakar.

Berdasarkan permasalahan diatas cara yang lebih baik untuk mencegah penyakit pada tanaman kacang panjang adalah petani harus berkonsultasi kepada para ahli sehingga diagnosa pada penyakit kacang panjang dapat dilakukan dalam

pencegahan lebih awal. Namun terkadang pula kelemahan dalam tenaga ahli dan petani pada tanaman kacang panjang. Oleh karena itu, maka dibutuhkan alat bantu yang dapat mendiagnosa penyakit berupa suatu penerapan sistem pakar khususnya di BPP Kecamatan Atinggola. Maka diusulkan suatu sistem komputerisasi yang dapat membantu para petani dalam mendiagnosa penyakit tanaman kacang panjang. Untuk sistem tersebut akan dilakukan penerapan *Forward Chaining*, penerapan sistem ini juga dapat membantu tenaga ahli BPP Kecamatan Atinggola untuk mendiagnosa lebih detail dalam penanggulangan penyakit tanaman kacang panjang. Dengan mengimplementasikan sistem pakar dalam komputer, dapat memberikan beberapa manfaat seperti keakurasi, kecepatan dan dapat diakses kapanpun sehingga dapat meringankan tugas dari pakar dibidangnya sistem pakar mempunyai beberapa metode dianataranya adalah *Certainty factor*, *Bayes Dempster Shapster*, *Backward Chaining*. Namun dalam penelitian ini menggunakan metode Forward Chaining. Metode *Forward Chaining* memberikan diagnosa penyakit tanaman kacang panjang. adapun bahasa pemrograman yang digunakan dalam pembangunan sistem ini menggunakan *PHP* dan *MySQL* sebagai databasenya.[5]

Berdasarkan hal tersebut di atas, maka penulis menyimpulkan akan mengangkat judul penelitian tentang **“Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Kacang Panjang Menggunakan Metode Forward Chaining”**.

## 1.2 Identifikasi Masalah

Dengan merujuk pada penjelasan latar belakang diatas, maka identifikasi masalahnya sebagai berikut :

1. Keterbatasan pakar dalam memberikan informasi penyakit dan solusi yang kurang tepat.
2. Kurangnya pengetahuan petani mengenai diagnosa penyakit pada tanaman kacang panjang berdasarkan gejala yang dialami.
3. Kesulitan dalam pengambilan keputusan terkait langkah-langkah penanganan, yang dapat membantu petani dalam mengidentifikasi jenis penyakit yang menginfeksi tanaman kacang panjang.

### **1.3 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang diatas, maka permasalahannya dapat dirumuskan sebagai berikut :

1. Bagaimana cara membangun sebuah sistem pakar dengan menggunakan penerapan metode *forward chaining* untuk mendeteksi penyakit pada tanaman kacang panjang ?
- 2 Bagaimana hasil penerapan metode *forward chaining* dalam sistem pakar untuk mengenali penyakit pada tanaman kacang panjang ?

### **1.4 Batasan Masalah**

Untuk mencapai tujuan yang diinginkan dalam penelitian ini, diperlukan batasan masalah agar sistem menjadi lebih terstruktur. Berikut adalah batasan-batasan yang diterapkan dalam sistem pakar ini :

1. Gejala yang sedang diidentifikasi mencakup adanya serangan penyakit pada tanaman kacang panjang.
2. *Rule* yang digunakan sebanyak 6 *rule*.
3. Output yang dihasilkan berupa hasil diagnosa penyakit pada tanaman kacang panjang

### **1.5 Tujuan Penelitian**

Dengan mengacu pada permasalahan yang telah disebutkan diatas, tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Membangun Sistem pakar deteksi penyakit tanaman kacang panjang menggunakan metode *Forward Chaining*
2. Untuk mengetahui hasil penerapan metode *forward Chaining* pada diagnosa penyakit tanaman kacang panjang.

## 1.6 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi positif, dengan memberikan manfaat sebagai berikut :

### 1. Secara Teoritis

Penelitian ini bertujuan untuk memperkaya pemahaman akademis yang menjadi dasar dalam menggali solusi permasalahan penyakit tanaman kacang panjang dengan cara yang lebih efektif dan efisien, serta bisa menjadi referensi bagi mahasiswa yang sedang melakukan studi serupa.

### 2. Secara Praktis

Melalui penelitian ini, diyakini bahwa para pengusaha akan memperoleh pengetahuan yang bermanfaat dalam mengelola dan meningkatkan penerapan sistem yang menggunakan metode *Forward Chaining* untuk mendeteksi penyakit pada tanaman kacang panjang.

### 3. Manfaat Penelitian

Sebagai bahan masukan dan bahan pembelajaran kepada peneliti selanjutnya yang akan meneliti dan mengembangkan penerapan yang penulis usulkan.

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Tinjauan Studi**

Berikut adalah beberapa penelitian terdahulu yang relevan dengan topik penelitian ini.

**Tabel 2.1** Penelitian Terkait

<b>NO</b>	<b>PENELITI</b>	<b>JUDUL</b>	<b>HASIL</b>
1	Iffan Ahmad Nasrulloh, Pradana Ananda Raharja, Amalia Baladinna Arafah, 2022 [4]	Sistem Pakar Diagnosis Hama dan Penyakit Pada Tanaman Kangkung Menggunakan Metode <i>Forward Chaining</i>	Berdasarkan hasil penelitian proses pembuatan sistem pakar dengan perancangan sistem menggunakan bahasa pemodelan UML. Dari hasil implementasi dan pengujian sistem menunjukkan bahwa uji akurasi dari 50 rules yang ada pada hama dan penyakit tanaman kangkung, 45 dinyatakan benar dan 5 kurang sesuai sehingga pengujian akurasi tersebut mendapat nilai akurasi sebesar 90%.
2	Joni Karnando, Legiman Slamet, 2020 [6]	Sistem Pakar Menetukan Gaya Belajar Siswa Dengan Metode <i>Forward Chaining</i> Berbasis Web	Berdasarkan pengujian dengan Black Box, aplikasi analisis perancangan sistem pakar penentuan gaya belajar siswa ini layak digunakan dengan persentase 100% dan dapat berfungsi dengan baik.
3	Hanip Afandi, Danang	Sistem Pakar untuk Diagnosa Hama dan	Hasil Penelitian menghasilkan kesimpulan bahwa sistem pakar

NO	PENELITI	JUDUL	HASIL
	Arbian Sulistyo, 2019 [7]	Penyakit Pada Bunga Krisan Menggunakan Metode <i>Forward Chaining</i>	dapat mengiagnosis penyakit dan hama pada bunga krisan pada gejala-gejala yang dialami dan menjadi input oleh para petani.

## 2.2 Tinjauan Pustaka

### 2.2.1 Tanaman Kacang Panjang

Kacang panjang yang dikenal dengan nama *Vignan sinensis L.*, adalah salah satu varietas tanaman hortikultura yang memiliki sebaran luas di Indonesia. Berkat kandungan protein, lemak, karbohidrat, vitamin A dan C, dan mineral yang tinggi, terutama pada fase pertumbuhan awal polong, kacang panjang memiliki nilai ekonomi yang signifikan dan banyak dikonsumsi di Indonesia.

Sebagian besar penduduk Indonesia secara teratur mengkonsumsi kacang panjang sebagai sumber utama protein nabati. Jika dibandingkan dengan kangkung dan bayam, kacang panjang memiliki nilai ekonomi yang jauh lebih tinggi. Kacang panjang adalah salah satu jenis pangan yang kaya nutrisi bermanfaat bagi kesehatan manusia, termasuk antioksidan anti kanker.[1]

#### 1. Jenis-Jenis Penyakit Tanaman Kacang Panjang

Beberapa penyakit yang menyerang tanaman kacang panjang adalah sebagai berikut :

- 1) Antraknosa
- 2) Penyakit Mozaik
- 3) Penyakit Sapu
- 4) Layu Bakteri
- 5) Puru Akar
- 6) Layu cendawan

2. Gejala-gejala Penyakit Tanaman Kacang Panjang Berdasarkan Jenis Penyakitnya

1. Antraknosa (*Colletotrichum lindemuthianum*)

Gejala-gejala penyakit antraknosa sebagai berikut :

- 1) Terdapat bercak-bercak kecil yang berisi cairan, tidak beraturan, berwarna mulai dari mengalami perubahan warna kuning hingga coklat pada daun, batang, tangkai daun, atau polong.
- 2) Bercak-bercak ini dapat menyatu berubah menjadi kerusakan berbentuk cekung dengan titik tengah area yang gelap dan berbatasan yang berwarna kuning, oranye, atau merah yang mencolok.
- 3) Batang serta tangkai dapat mengalami proses pembusukan, yang kemudian diikuti oleh kerontokan daun.

2. Penyakit Mozaik

Gejala-gejala penyakit mozaik sebagai berikut :

- 1) gambaran mosaik dengan warna yang tidak beraturan terlihat pada dedaunan yang masih muda
- 2) Pucuk mengalami perubahan warna dan timbul bercak kuning
- 3) Polong kurang berkembang dan pertumbuhan terhambat

3. Penyakit Sapu (*Cowpea Withces-broom virus/cowpea stunt virus*)

Gejala-gejala penyakit sapu sebagai berikut :

- 1) Tanaman mengalami keterhambatan dalam pertumbuhannya
- 2) Batang memiliki ruas-ruas yang sangat pendek
- 3) Perkembangan tunas diketiak batang mengalami pemendekan dan berubah menjadi sapu yang menjadi tempat hidup bagi kutu daun.P

4. Layu Bakteri (*Pseudomonas solanacearum*)

Gejala- gejala penyakit layu bakteri sebagai berikut :

- 1) Fase pertama adalah daun-daun tua yang berubah warna menjadi kuning dan kemudian gugur, merambat ke seluruh bagian tanaman.
- 2) Akar tanaman yang terjangkit penyakit mengalami pembusukan dan menjadi berwarna coklat hingga hitam.

- 3) Terdapat kerusakan pada pangkal batang yang membusuk.
- 4) Tanaman akan mengalami kondisi layu yang tiba-tiba dan akhirnya mati.

#### 5. Penyakit Akar Gada (*Root-knot Nematodes*)

Gejala-gejala penyakit Puru Akar sebagai berikut :

- 1) Daun menguning dan Kerdil
- 2) Pertumbuhan Tidak Merata

#### 6. Layu Cendawan (*fusarium sp.*)

Gejala-gejala penyakit layu cendawan sebagai berikut :

- 1) Menguningnya daun pada tanaman dari mulai daun yang tua, dan menguning mulai dari pinggiran daun
- 2) Ruas daun memendek .
- 3) Batang yang terserang mengeluarkan bau busuk.[3]

### 2.2.2 Sistem Pakar

#### 2.2.2.1 Pengertian Sistem Pakar

Sistem pakar merupakan sebuah perangkat lunak komputer yang dikenal sebagai sistem pakar digunakan untuk menangani masalah sesuai dengan pandangan para pakar. Sistem Pakar atau expert system adalah sistem yang mengambil pengetahuan manusia dan memanfaatkannya ke komputer agar komputer dapat menyelesaikan masalah layaknya manusia yang dilakukan oleh para pakar pada umumnya sehingga sistem pakar dapat menyelesaikan suatu masalah bahkan meniru kerja dari pakar.

Sistem pakar terbentuk melalui empat komponen utama: elemen antarmuka pengguna, elemen dasar sistem pakar, elemen fasilitasi pengetahuan, dan elemen mekanisme inferensi. Manfaat dari penggunaan sistem pakar meliputi hal-hal berikut: (1) dengan sistem pakar, individu yang bukan ahli dapat berperan sebagai pakar; (2) mampu menjalankan proses berulang secara otomatis; (3) mampu menyimpan pengetahuan dan pengalaman ahli; (4) dapat mengakses dan memelihara pengetahuan ahli; (5) mampu beroperasi dalam lingkungan yang berisiko; (6) memiliki kemampuan yang khusus; (7) mampu bekerja dengan data

yang tidak lengkap dan tidak pasti; (8) efisien dalam menghemat waktu dalam pengambilan keputusan. [5]

#### **2.2.2.2 Ciri-Ciri Sistem Pakar**

Sistem pakar mempunyai karakteristik sebagai berikut : [8]

Memuat pengetahuan yang akurat dan presisi

1. Dapat dengan mudah disesuaikan atau dimodiifikasi
2. Berdasarkan pada hukum atau adat istiadat tertentu.
3. Dibuat untuk pengembangan bertahap.
4. Hasilnya berupa saran atau pedoman.
5. Output ditentukan melalui diskusi dengan pengguna.
6. Mesin inferensi dan basis pengetahuan beroperasi secara terpisah.
7. Mampu menyajikan beberapa argumen.
8. Dapat berfungsi pada beragam jenis komputer.
9. Mampu beradaptasi.
10. Terkait dengan industri khusus.
11. Menggunakan heuristik untuk menemukan solusi dengan memanfaatkan pengetahuan.

#### **2.2.2.3 Jenis-Jenis Sistem Pakar**

Sistem pakar hadir dalam beberapa variasi, seperti yang diuraikan berikut [8].

- 1) Perbandingan antara Sistem Pakar dan Sistem Berbasis Pengetahuan (KBS) adalah bahwa Sistem Pakar mengandalkan pengetahuan dari pakar manusia, sementara KBS mengandalkan pengetahuan yang terdokumentasi. KBS cenderung lebih ekonomis dan cepat dalam proses pembangunannya dibandingkan dengan Sistem Pakar.
- 2) Sistem Berbasis Aturan (*Rule-Based Expert System*) adalah sistem di mana pengetahuan dipresentasikan dalam bentuk seperangkat aturan produksi.
- 3) Sistem Berbasis Kerangka (*Frame-Based System*) adalah pendekatan di mana pengetahuan direpresentasikan sebagai kerangka kerja,

menggunakan konsep yang mirip dengan Pemrograman yang Berorientasi pada Objek (OOP).

- 4) Sistem Hibrida (*Hybrid Systems*) melibatkan beragam pendekatan dalam merepresentasikan pengetahuan, seringkali termasuk kerangka kerja dan aturan, dan mungkin lebih dari itu.
- 5) Sistem Berbasis Model (*Model-Based System*) mengorganisasi pengetahuan model yang mensimulasikan struktur dan fungsi sistem yang sedang dipelajari. dimanfaatkan untuk perhitungan dan perbandingan dengan observasi yang ada, yang kemudian dapat memicu tindakan atau diagnosis tambahan jika diperlukan.
- 6) Sistem diklasifikasikan berdasarkan sifatnya menjadi tiga jenis: (1) yang berfokus pada pengumpulan bukti, (2) yang melakukan penyempurnaan bertahap dan menangani hasil dalam detail lebih lanjut, dan (3) yang mengikuti perakitan bertahap, cocok untuk domain dengan banyak hasil yang mungkin, yang disebut seleksi katalog. Sistem ini meghadapi tantangan seperti pemilihan bahan kimia atau baja yang tepat.
- 7) Sistem yang Siap Digunakan (*Ready-Made System*) adalah solusi yang diproduksi secara massal dan lebih ekonomis daripada sistem yang dirancang khusus sesuai kebutuhan pengguna.
- 8) Sistem Pakar Real-Time (*Real-Time Expert System*) adalah sistem yang perlu mengoperasikan dalam waktu nyata, sehingga harus mampu mengendalikan proses terkomputerisasi dengan respons yang sesuai dalam waktu yang diperlukan.

#### **2.2.2.4 Struktur Sistem Pakar**

Sistem pakar terdiri dari atas dua elemen pokok, yaitu : [8]

1. Sistem pakar memadukan pengetahuan pakar dengan lingkungan kerjanya melalui proses pengembangan sistem pakar lingkungan.

2. Pengguna yang tidak memiliki keahlian yang cukup dapat mendapatkan akses kepada pengetahuan ahli dengan melakukan konsultasi melalui fasilitas yang tersedia.

#### **2.2.2.5 Keuntungan dan kelemahan Sistem Pakar**

Terdapat beberapa kekurangan dan kelebihan sistem pakar, berikut adalah kelebihan sistem pakar yaitu: [8]

1. Mendorong masyarakat awam untuk mengatasi masalah tanpa bergantung pada para ahli.
2. Memungkinkan akses ke pengetahuan dan keahlian dari berbagai kalangan, termasuk yang umum dan yang langka.
3. Meningkatkan kualitas dan efisiensi.
4. Memberikan bantuan kepada para ahli untuk mempermudah pekerjaan mereka.
5. Memberikan fleksibilitas dalam mengatur waktu saat menganalisis hasil.

Adapun berbagai kelemahan sistem pakar diantaranya sebagai berikut yaitu:

1. Tidak ada jaminan bahwa sistem pakar memiliki 100% pengetahuan yang diperlukan.
2. Biaya untuk merancang, mengimplementasikan, dan merawat sistem pakar bisa sangat tinggi, tergantung pada sejauh mana kemampuannya.
3. Perkembangan sistem pakar sering terkait dengan kurangnya pakar yang tersedia di sekitarnya, yang kemudian harus diatasi.

#### **2.2.2.6 Karakteristik Sistem Pakar**

Karakteristik dalam sistem pakar adalah sebagai berikut :

1. Basis pengetahuan mudah diperbarui.
2. Kemampuan mempelajari fakta atau kejadian baru dari pengalamannya sendiri.
3. Dapat digunakan dalam berbagai jenis komputer.

4. Mudah dimodifikasi, yaitu dengan menambah atau menghapus suatu kemampuan dari basis pengetahuannya.
5. Heuristik dalam menggunakan pengetahuan (yang sering kali tidak sempurna) untuk mendapatkan penyelesaiannya.

### 2.2.3 Metode *Forward Chaining*

Motor inferensi (*inferensi Engine*) merupakan kemampuan untuk memberikan penjelasan tentang keahlian yang tersimpan didalam basis pengetahuan. Cara yang dapat dilakukan dalam proses motor inferensi salah satunya yaitu dengan menerapkan metode *forward chaining*. *Forward chaining* (penalaran kedepan) merupakan metode yang digunakan dalam perancangan aplikasi sistem pakar untuk melakukan proses penelusuran atau penalaran kedepan.[5] Penelusuran ini dimulai dengan fakta-fakta yang diberikan oleh user terlebih dahulu untuk dilakukan pengujian menggunakan aturan-aturan (rule) yang berakhir pada suatu kesimpulan yang berdasarkan fakta-fakta yang ada. Dimulai dari bagian sebelah kiri (IF) yang merupakan pencocokan fakta atau pernyataan yaitu merupakan fakta (premis-premis) dari informasi dimana fakta ini akan menjadi masukan bagi komputer, kemudian akan mengarahkan kepada kesimpulan atau derived information (THEN). Bentuknya dapat dimodelkan sebagai berikut:

IF (informasi masukan)

THEN (Kesimpulan)

Informasi masukan berupa data, bukti, temuan atau pengamatan, sedangkan kesimpulan dapat berupa tujuan penjelasan atau diagnosa.

#### 2.2.3.1 Cara Kerja *Forward Chaining*

1. Sistem dipresentasi dengan satu atau lebih kondisi
2. Untuk setiap kondisi sistem akan mencari *rule* pada *knowledge base* untuk *rule* yang cocok dengan kondisi pada bagian IF
3. Setiap *rule* dapat berubah kondisi baru dari konklusi dari setiap THEN, kondisi baru ini kemudian akan ditambahkan ada beberapa kondisi yang telah ditambahkan pada sistem akan diproses jika ada

suatu kondisi, maka akan kembali pada langkah ke-2 dan akan mencari rule pada *knowledge base* lagi. Jika tidak ada kondisi baru lagi, maka sesi ini akan berakhir. [5]

### 2.2.3.2 Karakteristik *Forward Chaining*

Adapun karakteristik *forward chaining* adalah sebagai berikut :

1. Perancangan monitoring, control.
2. Disajikan untuk masa depan.
3. Antecedent ke konsekuensi
4. Data memadu, penalaran dari bawah ke atas
5. Bekerja kedepan untuk mendapatkan solusi apa yang mengikuti data.[5]

### 2.2.3.3 Penerapan *Forward Chaining*

Penerapan metode *Forward Chaining* pada sistem pakar pemilihan pembeli handphone menggunakan metode *Forward Chaining*. Kasus: [9]

Seseorang ingin membeli handphone tetapi dia bingung untuk menentukan pilihannya.

Variabel-Variabel yang digunakan:

A = Memiliki Uang Rp 2 Jt

B = Memiliki Uang Rp 4 Jt

C = Memiliki Handphone kameranya bagus

D = Memiliki Handphone yang prosesornya cepat

E = Membeli Merek Samsung

F = Membeli Merek Apple

G = Membeli Merek Xiamoi

Diasumsikan pembeli memiliki data:

- Memiliki Uang Rp 2Jt (A TRUE)
- Ingin memiliki handphone yang prosesornya bagus (D TRUE)

Apakah cepat jika membeli merek xiaomi?

Rule :

R1 = **IF** pembeli memiliki uang Rp 2 Jt **AND** dia akan memilih handphone yang kameranya bagus **THEN** Dia memilih merek Samsung.

R2 = **IF** pembeli ingin memiliki handphone yang prosesornya cepat **AND** dia ingin memiliki handphone yang kameranya bagus **THEN** dia membeli merek apple.

R3 = **IF** pembeli memiliki uang 4 Jt **AND** dia memiliki handphone yang prosesornya cepat **THEN** dia memiliki merek apple.

R4 = **IF** pembeli memiliki uang 4 Jt dia memiliki handphone yang kameranya bagus.

R5 = **IF** pembeli ingin membeli handphone yang prosesornya cepat **THEN** dia memiliki merek xiaomi.

#### ***Rule Simplification***

R1 = IF A AND C, THEN E

R2 = IF D AND C, THEN F

R3 = IF D AND D , THEN F

R4 = IF B, THEN C

R5 = IF D, THEN G

### **2.2.4 Pengembangan Sistem**

#### **2.2.4.1 Pengertian Sistem**

Sistem adalah suatu tatanan (keterpaduan) yang terdiri dari sejumlah komponen fungsional (dengan satuan fungsi dan tugas khusus) yang saling berhubungan dan bersama-sama bertujuan untuk memenuhi suatu proses tertentu.[5]

#### **2.2.4.2 Perancangan Sistem**

Kebijakan untuk mengembangkan sistem informasi dilakukan oleh manajemen puncak karena menginginkan untuk meraih kesempatan-kesempatan yang ada tidak dapat diraih oleh sistem lama atau sistem yang lama mempunyai banyak kelemahan-kelemahan yang perlu diperbaiki. Setelah manajemen puncak menetapkan kebijakan untuk mengembangkan sistem informasi, sebelum sistem ini sendiri dikembangkan, maka perlu direncanakan lebih dahulu dengan cermat.

Perancangan sistem ini menyangkut estimasi dari kebutuhan-kebutuhan fisik, tenaga kerja dan dana yang dibutuhkan untuk mendukung pengembangan sistem ini serta mendukung operasinya setelah diterapkan.

Setelah fase perencanaan sistem, hal yang perlu ditimbangkan adalah:

1. Faktor-faktor kelayakan (*Feasibility factory*) yang berkaitan dengan kemungkinan berhasilnya sistem informasi yang dikembangkan dan digunakan
2. Faktor-faktor Strategi (*Strategic Factory*) yang berkaitan dengan pendukung dari sistem informasi dari sasaran bisnis dipertimbangkan untuk setiap proyek yang diusulkan. Nilai-nilai yang dihasilkan evaluasi untuk menentukan proyek sistem mana yang menerima prioritas yang tinggi.

#### **2.2.4.3 Analisis Sistem**

Menurut Kusrini tahapan analisis sistem dimulai karena adanya permintaan terhadap sistem baru. Analisis sistem adalah bagian penting dari setiap sistem karena memungkinkan evaluasi potensi masalah dan kemungkinan sehingga solusi dapat ditemukan. Oleh karena itu, jika terjadi kesalahan pada level ini, mau tidak mau kesalahan akan terjadi pada tahap berikutnya.[8]

##### **a) Analisis Kelayakan**

Kita dapat menggunakan studi kelayakan untuk memastikan keberhasilan solusi yang disarankan.

##### **b) Penilaian Kebutuhan**

Kita harus mencari rincian khusus tentang hal-hal yang dilakukan sistem untuk mendapatkan spesifikasi kebutuhan. Spesifikasi sering digunakan untuk menyertakan kesepakatan antar pengembang.

#### 2.2.4.4 Desain Sistem

Pengembang sistem kini dapat memilih alat desain untuk merancang sistem. Mereka dapat memilih arsitektur sistem, membuat representasi konseptual sistem, mengatur basis data, merancang antarmuka, dan membuat diagram alur program. Salah satu alat yang bermanfaat dalam pengembangan sistem pendukung keputusan adalah Diagram Alur Data (DFD). Diagram Alur Data (DFD) adalah alat yang berguna dalam merancang sistem pendukung keputusan. DFD digunakan untuk mengembangkan model atau proses data logis yang membantu mengidentifikasi sumber data, tujuan data yang keluar dari sistem, tempat penyimpanan data, proses yang menghasilkan data, dan interaksi data yang disimpan dengan proses pemrosesan data.

Menurut John Burch dan Gary Grudnitski, desain sistem dapat di definisikan sebagai penggambaran, perencanaan, dan pembuatan sketsa atau pengaturan dari beberapa elemen yang terpisah menjadi satu kesatuan yang utuh dan berfungsi. [11]

Tahap desain sistem memiliki dua tujuan utama :

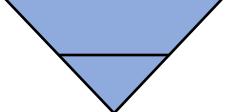
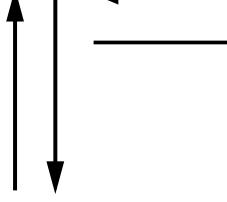
- Untuk memenuhi kebutuhan pengguna sistem.
- Memberikan gambaran yang jelas dan desain yang lengkap kepada pemrogram computer dan spesialis teknis lainnya.

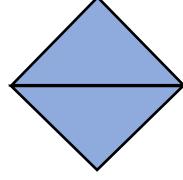
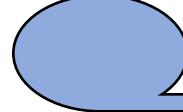
Pembuatan sistem melibatkan dua tahap perancangan, yang mencakup perancangan keseluruhan sistem (general system design) dan perancangan rinci sistem (detailed system design).

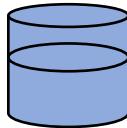
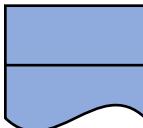
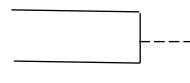
- 1). Desain sistem secara umum (general system design)
  - a. Desain mode secara umum

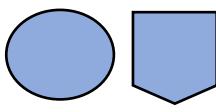
Analisis sistem dapat merancang model sistem informasi yang diusulkan berupa sistem fisik dan model logis. Diagram alir sistem ialah alat yang cocok digunakan untuk menggambarkan sistem fisik, model logika dapat digambarkan dengan diagram aliran data. [11]

**Tabel 2.2** Daftar Simbol ( Bagan Alir) Dokumen [11]

No	Gambar	Nama	Keterangan
1		Dokumen	Menunjukan dokumen <i>input/output</i> baik untuk proses manual, mekanik atau komputer.
2		Kegiatan manual	Menunjukan pekerjaan manual
3		Simpanan <i>offline</i>	Dokumen digital yang diatur secara teratur dalam komputer
4		Proses	Melakukan demonstrasi tentang bagaimana suatu program komputer beroperasi dalam prosesnya
5		Keyboard	Menunjukan penggunaan papan ketik dalam input daring
6		Garis Alir	Menunjukan aliran dari suatu proses

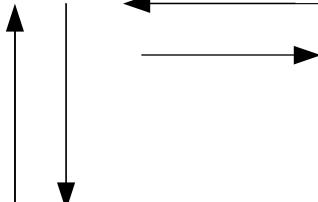
No	Gambar	Nama	Keterangan
7		keputusan	Keputusan yang diambil dalam kerangka program
8		Terminal	Menunjukkan dokumen masukan dan keluaran, apakah itu melalui proses manual, mekanik, atau komputer
9		Pita Magnetik	Menyajikan input dan output dengan memanfaatkan pita magnetik
10		Kartu Plong	Menampilkan proses input dan output yang memanfaatkan kartu plong
11		Operasi Luar	Menyajikan operasi yang dilakukan diluar komputer
12		Drum Magnetik	Menampilkan proses masukan dan keluaran dengan menggunakan drum magnetik.

No	Gambar	Nama	Keterangan
13		Pita Kertas Berlubang	Menyajukan proses masukan dan keluaran yang memanfaatkan pita kertas berlubang
14		Hard Disk	Menampilkan proses masukan dan keluaran dengan menggunakan hard disk
15		Diskette	Menyajikan input dan output menggunakan diskette
16		Display	Menunjukan output yang ditampilkan dimonitor
17		Pita Kontrol	Menjelaskan penggunaan pita kontrol dalam pengendalian batch untuk proses pencocokan dalam pemrosesan batch
18		Hubungan Komunikasi	Menyajukan proses pengiriman data melalui saluran komunikasi
19		Penjelasan	Menyajikan penjelasan dari suatu entitas

No	Gambar	Nama	Keterangan
20		Penghubung	Menampilkan hyperlink dari satu halaman ke halaman lainnya

Untuk menyederhanakan gambaran sistem yang sudah ada atau sistem baru yang akan dikembangkan secara logis dan tanpa memperhitungkan lingkungan fisik, aliran data atau lingkungan fisik tempat data akan disimpan, digunakan Diagram Alir data. (DAD) atau Data Flow Diagram (DFD).

**Tabel 2.3** Daftar Simbol Alir Dokumen [11]

No	Gambar	Keterangan
1		Symbol proses menunjukkan informasi dari masukan menjadi keluaran
2		Eksternal Entity, menunjukkan kesatuan lingkungan luar system yang dapat merubah orang, atau system lain yang berada didalam lingkungan luarnya yang akan memberikan input serta menerima output dari system
3		Flow atau aliran data, menggambarkan gerakan paket data atau informasi dari suatu bagian ke bagian lain, dimana penyimpan mewakili lokasi penyimpanan data

4		Storage, digunakan untuk memodelkan kumpulan data atau paket data
---	---	---

b. Desain output secara umum

Keluaran merupakan produk dari sistem informasi yang dapat dilihat. Keluaran terdiri dari beberapa jenis, seperti hasil pada media kertas dan hasil pada media lunak. Selanjutnya output tersebut dapat berupa hasil dari suatu proses yang akan digunakan oleh proses lain dan disimpan pada suatu media seperti tape, disk, atau card. Yang dimaksud pada output taham design ini dsampaikan dalam bentuk tampilan diatas kertas atau pada layar video. [11]

c. Desain input secara umum

Perangkat masukan langsung (perangkat masukan online) dan perangkat masukan tidak langsung (offline) adalah dua kategori yang dapat dibagi menjadi perangkat masukan. Perangkat input yang terhubung secara tidak langsung ke CPU disebut perangkat input tidak langsung, sedangkan perangkat input langsung adalah perangkat input yang terhubung langsung ke CPU. [11]

d. Desain database secara umum

Basis data adalah sekelompok data terhubung yang disimpan di luar komputer dan digunakan untuk mengubah data lain dengan perangkat lunak tertentu. Sistem basis data adalah jenis sistem informasi yang menggabungkan kelompok data terkait dan membuatnya dapat diakses oleh berbagai aplikasi dalam suatu organisasi. [11]

2). Desain sistem secara rinci (Detailed System Design)

a. Desain output terinci

Tujuan dari desain keluaran terinci adalah untuk menentukan bagaimana dan apa keluaran sistem baru tersebut. Dua bagian tata letak keluaran terperinci adalah tata letak keluaran di atas kertas sebagai laporan dan tata letak keluaran sebagai dialog di layar terminal. [11]

b. Desain input terinci

Proses pengumpulan informasi dimulai dengan input. Data yang berasal dari transaksi yang dilakukan oleh suatu organisasi dijadikan sebagai dasar informasi. Transaksi ini menghasilkan data yang dimasukkan ke dalam sistem informasi. Output suatu sistem informasi dan input data saling terkait erat. Desain dokumen dasar berfungsi sebagai titik awal untuk memasukkan rincian desain. Masukan yang tercatat bisa jadi tidak akurat atau bahkan kurang akurat jika dokumen fundamentalnya tidak dirancang dengan baik. [11]

c. Desain database terinci

Basis data adalah sekelompok data terhubung yang disimpan di luar komputer dan digunakan untuk mengubah data lain dengan perangkat lunak tertentu. Basis data berfungsi sebagai landasan untuk menyediakan informasi kepada pengguna, menjadikannya bagian penting dari sistem informasi. Basis data sistem adalah nama yang diberikan kepada aplikasi basis data dalam suatu sistem informasi. [11]

#### **2.2.4.5 Seleksi Sistem**

Gadget yang akan digunakan untuk sistem informasi dipilih pada tahap ini. Pengetahuan pemilih yang diperlukan oleh sistem terdiri dari informasi tentang siapa yang menawarkan teknik tersebut, bagaimana menggunakannya, dan topik terkait lainnya. Untuk melengkapi sistem, pemilihan sistem memerlukan keahlian dengan metode evaluasi. [11]

#### **2.2.4.6 Implementasi Sistem**

Dalam pandangan Kusrini, pelaksanaan sistem adalah fase untuk mempersiapkan sistem. Pada tahap ini banyak kegiatan yang dilakukan, yaitu : [8]

1. Kegiatan pemrograman melibatkan penulisan kode program yang akan dieksekusi. Kode program ini harus didasarkan pada dokumentasi yang disediakan oleh analisis sistem setelah desain sistem selesai.
2. Proses instalasi perangkat keras dan perangkat lunak harus dilakukan.
3. Penting untuk memberikan pelatihan kepada pengguna karena manusia memainkan peran kunci dalam sistem informasi. Keberhasilan sistem informasi

tergantung pada pemahaman dan pengetahuan yang dimiliki oleh personel terkait mengenai sistem informasi dan bagian yang terlibat dalam peran serta tanggung jawab mereka.

4. Proses dokumentasi melibatkan pencatatan setiap langkah dalam pembuatan program, dimulai dari fase awal hingga akhir.

#### **2.2.4.7 Perawatan Sistem**

Pemeliharaan sistem informasi bertujuan untuk meningkatkan, mempertahankan, meningkatkan, dan memperbarui sistem yang saat ini sedang beroperasi. Untuk meningkatkan kinerja sistem yang sedang berjalan, tindakan pemrawatan ini sangat diperlukan. Pendekatan terbaik untuk menerapkannya adalah dengan memelihara sistem yang ada, dan ini memiliki sejumlah alasan, termasuk peningkatan kinerja sistem serta adaptasi terhadap perubahan agar sistem yang sudah ada tidak tertinggal.[11]

Hal terbaik yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kinerja sistem adalah dengan mengimplementasikan SDLC secara profesional dengan menggunakan teknik pemodelan dan alat yang mendukungnya.

Jenis pemeliharaan sistem mencakup :

1. Perawatan korektif : ini adalah perawatan yang bertujuan untuk memperbaiki kesalahan yang ditemukan dalam sistem saat sedang beroperasi.
2. Pemeliharaan adaptif : merupakan jenis pemeliharaan yang ditujukan untuk menyesuaikan sistem dengan perubahan yang terjadi.
3. Pemeliharaan perfektif : jenis pemeliharaan ini bertujuan untuk meningkatkan cara kerja suatu sistem.
4. Pemeliharaan preventif : pemeliharaan ini dilakukan dengan tujuan mencegah terjadinya masalah dalam sistem.

## 2.2.5 Pengujian Sistem

### 2.2.5.3 *White Box Testing*

Pengujian *White Box*, yang sering disebut sebagai pengujian *Glass Box*, adalah metode perancangan suatu kasus uji yang memanfaatkan struktur kontrol dalam desain prosedural untuk menciptakan kasus uji. Dengan menerapkan metode *White Box* ini, analisis sistem akan menghasilkan kasus uji yang

Memastikan bahwa setiap Independent Path di dalam modul yang sedang dioperasikan sudah ditempuh setidaknya satu kali.

- a) Melakukan evaluasi untuk semua keputusan logis
- b) Menyelesaikan semua perulangan yang berada dalam batasan
- c) Memeriksa dan mengoperasikan semua struktur data internal yang memastikan kevalidan mereka.

Untuk melakukan proses pengujian *test case*, silahkan lakukan terlebih dahulu penerjemahan *flowchart* (aliran control). Ada beberapa bentuk istilah dalam membuat *flowchart*, yaitu:

1. *Node* yaitu lingkaran pada flowgraph yang menggambarkan satu atau lebih perintah procedural.
2. *Edge* yaitu panah yang mewakili aliran control setiap node harus memiliki node tujuan node.
3. *Region* adalah luas yang dibatasi oleh node dan edge dan untuk menghitung luas diluar flow chart juga harus dihitung.
4. *Predikat Node* yaitu kondisi yang ada pada sebuah node dan memiliki karakteristik dua buah edge atau lebih.
5. *Kompleksitas Cyclomatic* adalah metric perngkat lunak yang menyediakan ukuran kuantitatif dari tingkat kerumitan logis suatu program dapat digunakan untuk menemukan jumlah jalur dalam diagram alir.
6. Jalur Independen merujuk pada lintasan melalui program dimana minimal terdapat satu perintah atau kondisi baru.
7. Formula untuk menghitung jumlah Independen Path dalam flowgraph adalah:
  1. Jumlah wilayah pada diagram alir berhubungan dengan *Cycomatic Complexity (CC)*.

2.  $V(G)$  untuk diagram alir dapat dihitung dengan rumus:

a)  $V(G) = E - N + 2$

Dimana :

$E$  = jumlah *edge* dalam *flowgraph*

$N$  = jumlah *node* dalam *flowgraph*

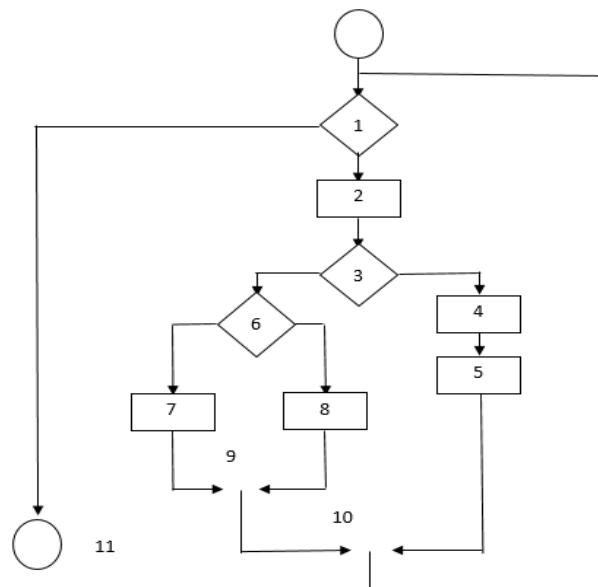
b)  $V(G) = P + 1$

Dimana :

$P$  = Jumlah *predicate node* dalam *flowchart*

Teknik pengujian *White Box* ini memiliki tiga langkah, yaitu:

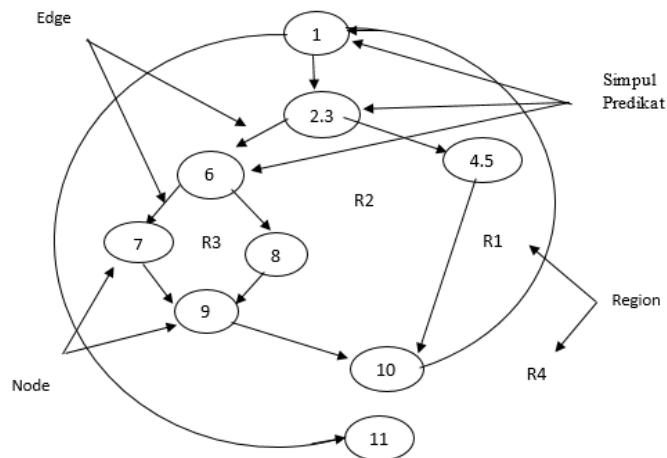
- 1) Gambar diagram alir yang ditransfer oleh diagram alir
- 2) Perhitungan *Cyclomatic Complexity* untuk *flowgraph* yang diminta
- 3) Menentukan jalur pengujian dari *flowgraph* yang sesuai dengan *Cyclomatic Complexity* yang ditentukan.



**Gambar 2.1** Bagan Alir [11]

*Flowchart* digunakan untuk menggambarkan struktur control program dan untuk menggambarkan grafik alir, harus memperhatikan representasi desain procedural pada bagian alir. Pada gambar dibawah ini, grafik alir memetakan bagan alir tersebut kedalam grafik alir yang sesuai (dengan mengasumsikan bahwa tidak ada kondisi senyawa yang diisikan didalam diamond keputusan dari

bagan air tersebut). Masing-masing lingkaran, yang disebut simpul grafik alir, mempresentasikan satu atau lebih statemen procedural. Urutan kotak proses dan permata keputusan dapat memetakan simpul tunggal. Anak panah tersebut yang disebut edge atau links, merepresentasikan aliran control dan analog dengan anak panah bagan alir. Edge harus berhenti pada suatu simpul, meskipun bila simpul tersebut tidak merepresentasikan statemen procedural.



**Gambar 2.2 Flowgraph [11]**

Dari gambar diatas didapat :

Path 1 = 1 – 11

Path 2 = 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 10 – 1 – 11

Path 3 = 1 – 2 – 3 – 6 – 8 – 9 – 10 – 1 – 11

Path 4 = 1 – 2 – 6 – 7 – 9 – 10 – 1 – 11

Path 1,2,3,4 yang telah didefinisikan diatas merupakan basis set untuk diagram alir.

*Cyclomatic complexity* digunakan untuk mencari jumlah path dalam satu flowgraph. Dapat digunakan rumusan sebagai berikut:

1. Jumlah region grafik air sesuai dengan *cyclomatic complexity*.
  2. *Cyclomatic complexity*  $V(G)$  untuk grafik alir dihitung dengan rumus :

$$V(G) = E - N + 2 \dots \dots \dots (1)$$

Dimana :

E = jumlah edge pada grafik alir

$N$  = jumlah node pada grafik alir

3. *Cyclomatic complexity*  $V(G)$  juga dapat dihitung dengan rumus :

$$V(G) = P + 1 \dots \dots \dots (2)$$

Dimana  $P$  = jumlah *predicate node* pada grafik alir

Dari gambar diatas dapat dihitung *cyclomatic complexity*:

1. *Flowgraph* mempunyai 4 region
  2.  $V(G) = 11 \text{ edge} - 9 \text{ node} + 2 = 4$
  3.  $V(G) = 3 \text{ predicate node} + 1 = 4$

Jadi cyclomatic complexity untuk flowgraph adalah 4

*Cyclomatic Complexity* yang tinggi menunjukkan prosedur kompleks yang sulit untuk dipahami, diuji dan dipelihara. Ada hubungan antara *Cyclomatic Complexity* dan resiko dalam suatu prosedur. [12]

#### 2.2.5.4 *Black Box Testing*

Pengujian *Black Box* juga dikenal sebagai pengujian perilaku, adalah metode pengujian yang fokus pada pengamatan hasil masukan dan keluaran perangkat lunak tanpa memerlukan pengetahuan tentang struktur kode sumber perangkat lunak. Pengujian ini dilakukan pada tahap akhir pembuatan perangkat lunak untuk mengevaluasi apakah perangkat lunak tersebut berfungsi dengan benar.

Kesalahan yang ditemukan dalam kategori pengujian Black Box yaitu :

- a) Kesalahan performasi
  - b) Kesalahan inisialisasi

- c) Kesalahan pada struktur data
- d) Kesalahan antar muka
- e) Fungsi tidak benar

Pengujian ini bisa tercapai jika melalui sebagai berikut :

1. Analisis nilai batas : berdasarkan nilai batas domain pengujian ini disebut pengujian back-to-back yang diterapkan pada suatu versi perangkat lunak.
2. Equivalence Partitioning : pengujian untuk mengklasifikasikan entitas, seperti data atribut atau karakteristik lainnya.
3. Pengujian *graph-based* : membuat sekumpulan *node* yang merepresentasikan objek misal layar baru dengan atributnya.[13]

### 2.2.6 Perangkat Pendukung

Perangkat lunak pendukung yang digunakan dalam pengembangan sistem ini melibatkan PHP dan MySQL, sebagai berikut:

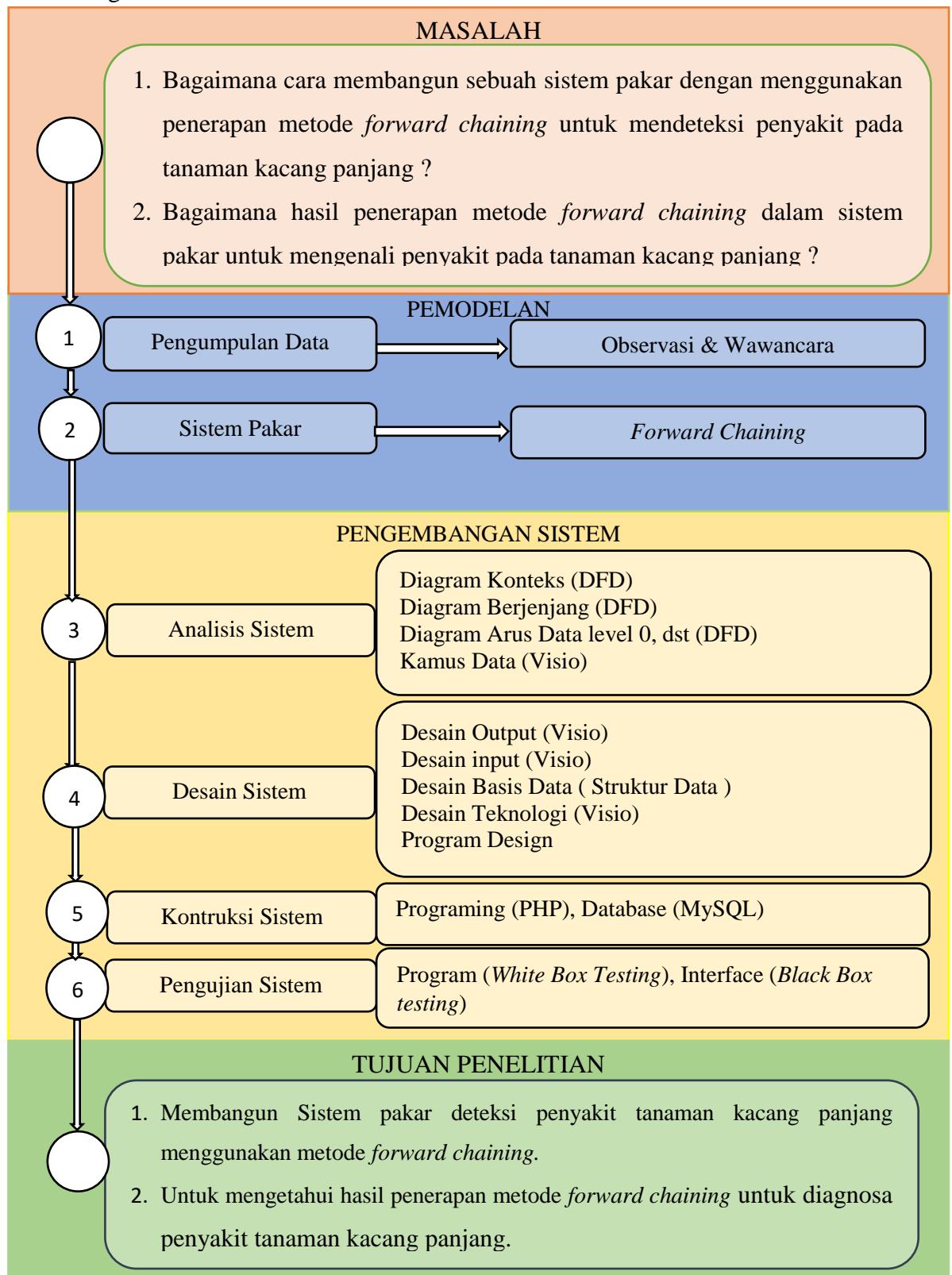
#### 1. PHP (PHP;*Hypertext Preprocessor*)

PHP adalah singkatan dari *Hypertext Preprocessor*, merupakan bahasa pemrograman tingkat tinggi yang terpadu dalam dokumen HTML. Dalam hal ini, menurut sumber lain, PHP adalah sebuah script server-side yang dapat disisipkan ke dalam HTML. PHP yang merupakan singkatan dari Personal Home Page Tools, adalah sebuah Skrip yang memungkinkan terintegrasi ke dalam HTML, mengubah web dari yang statis menjadi dinamis. Dalam pendekatan berbasis server, dan hasilnya kemudian dikirim ke peramban (browser).

#### 2. MySQL

MySQL merupakan sistem manajemen basis data relasional (RDBMS) atau server basis data yang mampu dengan efisien mengelola basis data dalam jumlah besar dan dapat diakses oleh sejumlah besar pengguna.

### 2.3 Kerangka Pemikiran



**Gambar 2.3** Kerangka Pikir

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Jenis, Metode, Subjek, Waktu dan Lokasi Penelitian**

Penelitian ini menggunakan metode penelitian studi kasus, dengan demikian jenis penelitian ini adalah deskriptif.

Subjek penelitian ini adalah Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Kacang Panjang. Penelitian ini dimulai dari Agustus 2023 sampai dengan September 2023 yang berlokasi pada BPP Kecamatan Atinggola, Kabupaten Gorontalo Utara.

##### **1. Pengumpulan Data**

Dalam tahap pengumpulan data, terdapat dua jenis kategori data yang digunakan, yaitu data primer dan data sekunder. Data primer megacu pada informasi yang diperoleh melalui penelitian di lapangan, sedangkan data sekunder adalah informasi yang berasal dari penelitian yang telah ada dalam sumber-sumber kepustakaan.

###### **1) Penelitian Data Primer (Lapangan)**

Untuk mendapatkan data primer yang merupakan informasi langsung dari objek penelitian yaitu terletak di Kantor BPP Kecamatan Atinggola, Kabupaten Gorontalo Utara, digunakan metode atau cara yang disebut sebagai berikut :

a) Dalam metode observasi, analisis sistem dapat melakukan pengamatan langsung atau pemeriksaan.. Dalam konteks penelitian tanaman kacang panjang, observasi mungkin melibatkan pengamatan langsung terhadap pertumbuhan, kondisi fisik, atau proses pertanian yang berkaitan dengan tanaman kacang panjang.

b) Dalam metode wawancara, digunakan untuk mengajukan sejumlah pertanyaan kepada pihak yang terkait, di Kantor BPP Kecamatan Atinggola, Kabupaten Gorontalo Utara.

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

Teknik ini penulis lakukan untuk menunjang penelitian, dengan membaca jurnal dan mempelajari buku-buku yang berhubungan dengan penelitian penulis.

## 2. Metode Penelitian

Dalam hal ini sistem pakar digunakan dalam prosedur penanganan basis pengetahuan pada tanaman kacang panjang yang didiagnosa terjangkit penyakit pada tanaman kacang panjang. Ada 3 tahapan yang dapat dilakukan untuk melakukan penelitian sistem pakar, yaitu tahapan pelacakan, tahapan pencarian, dan tahapan pohon keputusan [14]. Dalam melakukan proses penerapan sistem pakar untuk diagosa penyakit pada tanaman kacang panjang adalah sebagai berikut :

### a) Metode Pelacakan

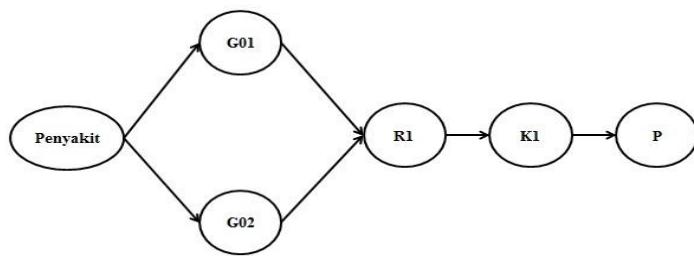
Dalam proses diagosa penyakit pada tanaman kacang panjang, metode pelacakan yang digunakan adalah metode *forward chaining*. Dengan menggunakan metode pelacakan, akan dilakukan penelusuran untuk melakukan deteksi semua data gejala dan aturan untuk mendapatkan hasil diagosa penyakit tanaman kacang panjang.

### b) Metode Pencarian

Dalam proses diagosa penyakit pada tanaman kacang panjang, metode pencarian yang digunakan adalah menggunakan metode pencarian *best first search*. Pada metode pencarian ini akan memeriksa semua simpul tujuan (jenis penyakit) yang sudah dikumpulkan. Dengan menggunakan metode ini maka proses pencarian yang dilakukan akan lebih efektif. Mendapatkan hasil terbaik tanpa harus melakukan pengujian lebih banyak lagi dalam ruang keadaan.

### c) Pohon Keputusan

Untuk melakukan diagosa penyakit pada tanaman kacang panjang maka digunakan *binary tree* yaitu pembentukan pohon keputusan didalam perancangan sistem pakar. Pohon keputusan ini dikombinasikan dengan metode pencarian *best first search*. Bentuk pohon keputusan digambarkan sebagai berikut ini :



**Gambar 2.4** Pohon keputusan *best first search*

Keterangan :

G : Gejala

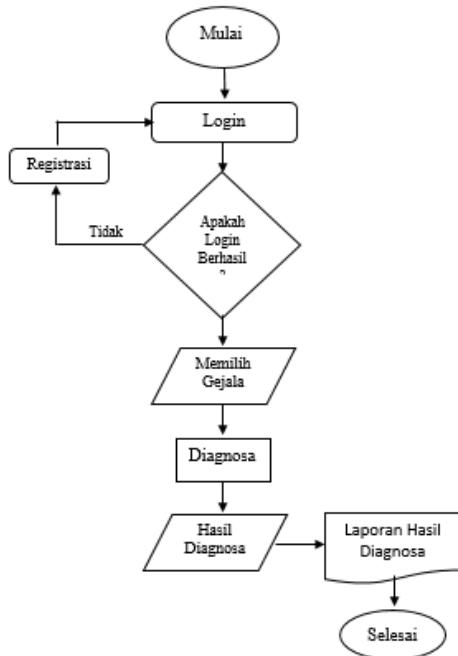
R : Kelompok Gejala

K : Penyakit

P : Kesimpulan

### 3.2 Pengembangan Sistem

Sistem yang diajukan dapat diberikan representasi dalam bentuk *flowchart*, yang diperlihatkan dalam gambar 3.1 di bawah ini:



**Gambar 3.1** Sistem Yang di usulkan

### 3.3 Analisis Sistem

Analisis sistem menggunakan pendekatan procedural structural digambarkan dalam bentuk :

- a). Diagram Konteks, menggunakan alat bantu DFD
- b). Diagram Berjenjang, menggunakan alat bantu DFD
- c). Diagram Arus Data Level 0,1,dst menggunakan alat bantu DFD
- d). Kamus Data menggunakan alat bantu Visio.

### 3.4 Desain Sistem

- a) Desain Output, menggunakan alat bantu DFD dalam bentuk :
  - Desain Output Secara Umum
  - Desain Output secara Terinci
- b) Desain Input menggunakan alat bantu DFD dalam bentuk :
  - Desain Input Secara Umum
  - Desain Input Secara Terinci
- c) Desain Basis Data, menggunakan alat bantu DFD dalam bentuk :
  - Struktur Data
  - Entity Relationship Diagram
- d) Desain Teknologi, menggunakan alat bantu dalam bentuk :
  1. Model Jaringan dari sistem stand alone
  2. Spesifikasi hardware dan software yang direkomendasikan
- e) Desain Program, menggunakan alat bantu dalam bentuk :
  - Pseudoce program pada proses penerapan metode Certainty Factor.

### 3.5 Konstruksi Sistem

Pada tahap ini menerjemahkan hasil pada tahap analisis dan desain kedalam kode-kode program computer kemudian membangun sistemnya. Alat bantu yang digunakan pada tahap ini adalah dengan bahasa pemrograman PHP dan alat bantu database yang digunakan MySQL.

### 3.6 Pengujian Sistem

#### a. *White Box Testing*

Pendekatan *White Box Testing* kemudian digunakan untuk menguji perangkat lunak rekayasa pada kode program selama proses penerapan metode atau model. Kode program diubah menjadi diagram alur program, yang kemudian diterjemahkan menjadi diagram alur (bagian aliran kontrol) yang terdiri dari berbagai node dan edge. Flowgraph digunakan untuk menghitung kompleksitas siklomatik (CC) dan jumlah wilayah. Sistem dianggap layak untuk logika pemrograman jika jalur independen =  $V(G) = (CC) = \text{Wilayah}$ , dimana setiap jalur hanya dijalankan satu kali dan valid.

#### b. *Black Box Testing*

Perangkat lunak kemudian diuji menggunakan metodologi *Black Box Testing*, yang berkonsentrasi pada tujuan fungsional perangkat lunak dan mencari kesalahan dalam beberapa kategori, termasuk: (1) fungsi yang salah atau hilang; (2) kesalahan antarmuka; (3) kesalahan dalam struktur data atau akses data database eksternal; (4) kesalahan kinerja; dan (5) kesalahan inisialisasi dan terminasi. Jika tidak ada kesalahan seperti ini, sistem dianggap bebas kesalahan dalam hal kesalahan pada bagian-bagiannya.

## **BAB IV**

### **HASIL PENELITIAN**

#### **4.1 Hasil Pengumpulan Data**

Hasil pemgumpulan data primer dalam penelitian ini berupa data penyakit pada tanaman Kacang Panjang beserta gejala dan pecegahannya sebagai berikut:

**Tabel 4.1** Daftar Nama Penyakit Tanaman Kacang Panjang

Kode Penyakit	Nama Penyakit	Keterangan
P1	Antraknosa	Penyakit yang ditularkan melalui benih yang disebabkan oleh jamur <i>Colletotrichum lindemuthianum</i> .
P2	Penyakit Mozaik	Penyakit yang disebabkan oleh <i>virus Cowpea Aphid Borne Virus</i> (CAMV), yang umumnya disebut sebagai <i>Bean common mosaic virus-black eye cowpea</i> (BCMV-BIC).
P3	Penyakit Sapu	Penyakit yang disebabkan oleh virus <i>Cowpea Witches-broom Virus/Cowpea Stunt Virus</i> .
P4	Peyakit Layu Bakteri	Hasil dari infeksi bakteri <i>Pseudomonas solanacearum</i> <i>E.F. Smith</i>
P5	Penyakit Akar Gada ( <i>Root-knot Nematodes</i> )	Digolongkan sebagai salah satu nematoda parasit bersifat kosmopolit (memiliki tanaman inang yang luas) yang merugikan tanaman.
P6	Penyakit Layu Cendawan	Penyakit yang disebabkan oleh <i>Fusarium Oxysporum f. Sp Cubense (FOC)</i> .

**Tabel 4.2** Daftar Nama Gejala Tanaman Kacang Panjang

Kode Gejala	Nama Gejala	Keterangan
G1	Terdapat bercak-bercak kecil pada daun, batang, tangkai daun, atau polong	Disebabkan oleh berbagai faktor, termasuk jamur, bakteri, virus, atau bahkan serangga.
G2	kerusakan berbentuk cekung dengan titik tengah area yang gelap	Bercak-bercak ini dapat menyatu berubah menjadi kerusakan berbentuk cekung dengan titik tengah area yang gelap dan berbatasan yang berwarna kuning, oranye, atau merah yang mencolok
G33	kerontokan daun	Batang serta tangkai dapat mengalami proses pembusukan, yang kemudian diikuti oleh kerontokan daun.
G4	warna yang tidak beraturan terlihat pada dedaunan yang masih muda	gambaran mosaik dengan warna yang tidak beraturan terlihat pada dedaunan yang masih muda
G5	Pucuk mengalami perubahan warna dan timbul bercak kuning	perubahan warna pucuk, garis-garis dan perkembangan bercak kuning sebagai akibat dari pertumbuhan yang tidak merata dan tepiannya melengkung kebawah
G6	Polong kurang berkembang dan pertumbuhan terhambat	Kekurangan air pada waktu pengisian polong akan mengakibatkan biji-biji yang dihasilkan akan kecil-kecil dan dapat mempercepat gugurnya daun dan menghambat pertumbuhan tanaman.
G7	Tanaman mengalami keterhambatan dalam pertumbuhannya	kekurangan air pada saat pertumbuhan berpengaruh terhadap penurunan hasil. sebab Kebutuhan air untuk pertumbuhan

Kode Gejala	Nama Gejala	Keterangan
		kacang panjang di lahan kering sangat bergantung pada curah hujan yang turun selama pertumbuhan.
G8	Batang memiliki ruas-ruas yang sangat pendek	Batang memiliki ruas yang disebut internode atau internodus. ruas-ruas tersebut dibatasi oleh buku-buku yang disebut nodes atau nodus.
G9	Perkembangan tunas mengalami pemendekan	Perkembangan tunas diketahui batang mengalami pemendekan dan berubah menjadi sapu yang menjadi tempat hidup bagi kutu daun
G10	Daun-daun tua yang berubah warna menjadi kuning dan gugur	Fase pertama adalah daun-daun tua yang berubah warna menjadi kuning dan kemudian gugur, merambat ke seluruh bagian tanaman.
G11	Akar tanaman menjadi berwarna coklat hingga hitam	Akar tanaman yang terjangkit penyakit mengalami pembusukan dan menjadi berwarna coklat hingga hitam.
G12	kerusakan pada pangkal batang	Terdapat kerusakan pada pangkal batang yang menyebabkan pangkal batang menjadi membusuk
G13	Tanaman menjadi layu dan mati	Tanaman akan mengalami kondisi layu yang tiba-tiba dan akhirnya mati
G14	Daun menguning dan Kerdil	Daun tanaman menguning karena tidak menerima semua nutrisi yang dibutuhkan yang disebabkan terlalu banyak kalsium di dalam air atau kekurangan nitrogen.
G15	Pertumbuhan Tidak Merata	Tanah berpengaruh terhadap

Kode Gejala	Nama Gejala	Keterangan
		pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Tanaman akan tumbuh dan berkembang dengan optimal bila kondisi tanah tempat hidupnya sesuai dengan kebutuhan nutrisi dan unsur hara.
G16	Menguningnya daun pada tanaman dari mulai daun yang tua, dan pinggiran daun	Penyebab daun berubah warna menjadi kuning adalah penyiraman berlebihan. Ketika tanaman diberi terlalu banyak air, akar tidak dapat mengambil oksigen yang cukup dari tanah, menyebabkan akar menjadi lemas dan membusuk.
G17	Ruas daun memendek	Tanaman kekurangan unsur hara yang lengkap sehingga menyebabkan ruas pada daun memendek
G18	Batang yang terserang mengeluarkan bau busuk	Penyakit busuk pangkal batang disebabkan oleh jamur <i>Phytophthora capsici</i> , meskipun di beberapa kasus diperparah oleh patogen lain yang berasosiasi antara lain <i>Fusarium sp.</i> , <i>Phytiun sp.</i>

#### 4.2 Tabel Keputusan

Matriks tabel keputusan untuk deteksi penyakit pada tanaman kentang dapat dilihat pada tabel berikut ini :

**Tabel 4.3 Tabel Keputusan**

	P1	P2	P3	P4	P5	P6
<b>G1</b>	✓					
<b>G2</b>	✓					

<b>G3</b>	✓					
<b>G4</b>		✓				
<b>G5</b>		✓				
<b>G6</b>		✓				
<b>G7</b>			✓			
<b>G8</b>			✓			
<b>G9</b>			✓			
<b>G10</b>				✓		
<b>G11</b>				✓		
<b>G12</b>				✓		
<b>G13</b>				✓		
<b>G14</b>					✓	
<b>G15</b>					✓	
<b>G16</b>						✓
<b>G17</b>						✓
<b>G18</b>						✓

### 4.3 Rule-Rule Pada Pakar

**Rule 1 :** **Jika** Terdapat bercak-bercak kecil pada daun, batang, tangkai daun, atau polong **(G1)** **Dan** kerusakan berbentuk cekung dengan titik tengah area yang gelap **(G2)** **Dan** kerontokan daun **(G3)** **Maka** penyakit = Penyakit Antraknosa.

**Rule 2 :** **Jika** warna yang tidak beraturan terlihat pada dedaunan yang masih muda **(G4)** **Dan** Pucuk mengalami perubahan warna dan timbul bercak kuning **(G5)** **Dan** Polong kurang berkembang dan pertumbuhan terhambat **(G6)** **Maka** = Penyakit Mozaik.

**Rule 3 :** **Jika** tanaman mengalami keterhambatan dalam pertumbuhannya **(G7)** **Dan** batang memiliki ruas-ruas yang sangat pendek **(G8)** **Dan** perkembangan tunas mengalami pemendekan **(G9)** **Maka** = Penyakit Sapu.

**Rule 4 :** **Jika** daun-daun tua yang berubah menjadi kuning dan gugur **(G10)** **Dan** akar tanaman menjadi berwarna coklat hingga hitam **(G11)** **Dan** kerusakan pada pangkal **(G12)** **Dan** tanaman menjadi layu dan mati **(G13)** **Maka** = Penyakit Layu Bakteri

**Rule 5 :** Jika daun menguning dan kerdil (G14) **Dan** pertumbuhan tidak merata (G15) **Maka** = Penyakit Akar Gada (*Root-knot Nematodes*)

**Rule 6 :** Jika menguningnya daun pada tanaman dari mulai daun yang tua dan pinggiran (G16) **Dan** ruas daun memendek (G17) **Dan** batang yang terserang mengeluarkan bau busuk (G18) **Maka** = Penyakit Layu Cendawan.

#### 4.4 Hasil Pelacakan

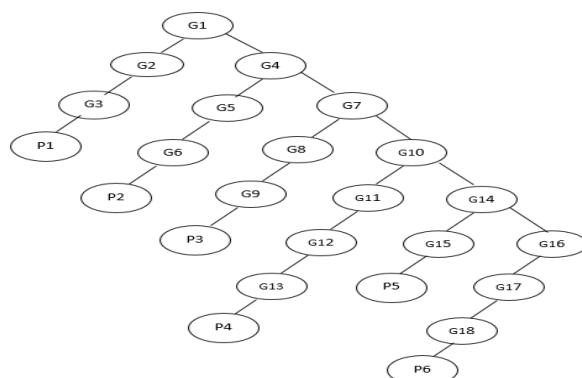
Setelah dilakukan proses penyusunan *rule*, maka berikut adalah Tabel hasil dari gejala dan penyakit dapat dilihat pada Tabel 4.4.

**Tabel 4.4** Hasil Pelacakan

Rule	If	Then
Rule 1	G1,G2,G3	P1
Rule 2	G4,G5,G6	P2
Rule 3	G7,G8,G9	P3
Rule 4	G10,G11,G12,G13	P4
Rule 5	G14,G15	P5
Rule 6	G16,G17,G18	P6

#### 4.5 Pohon Keputusan

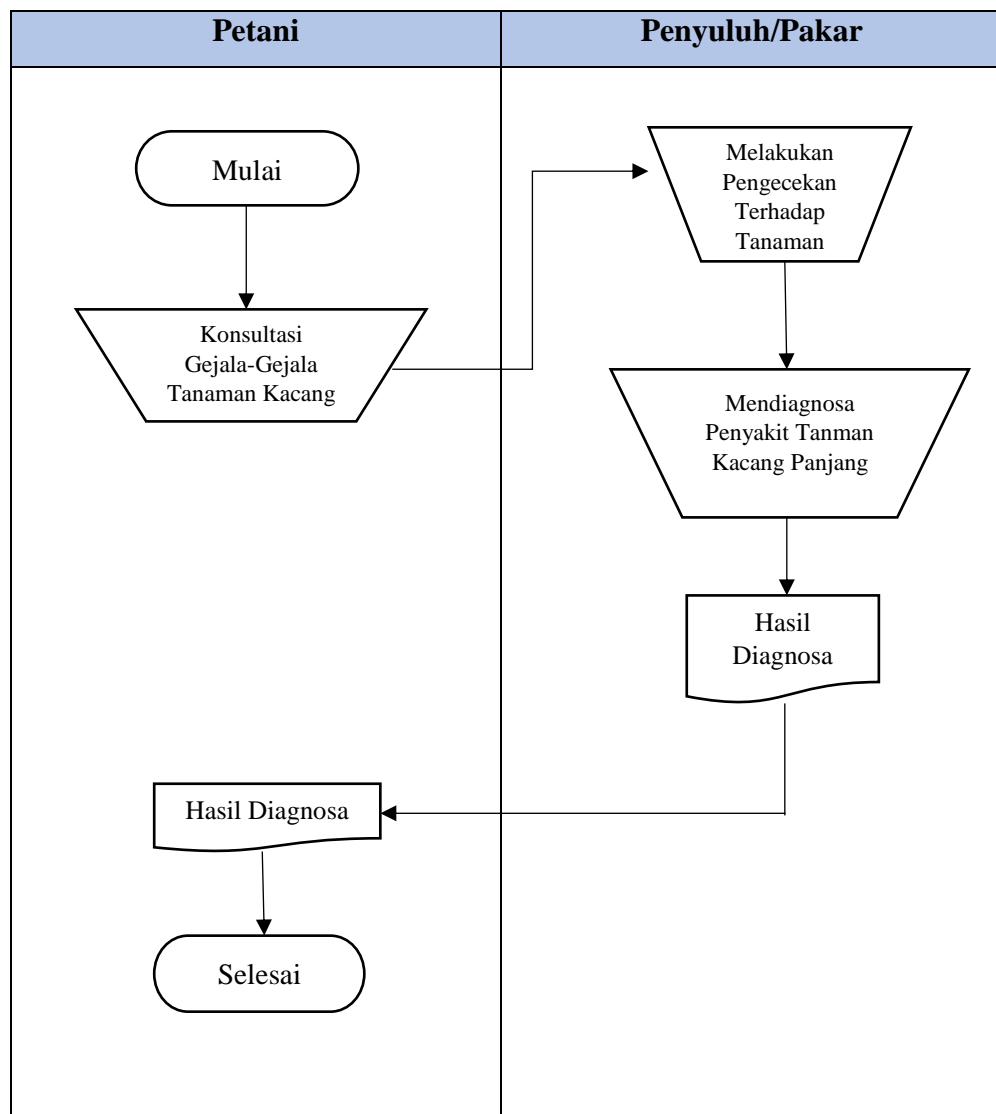
Pohon keputusan terjadi karena penyakit dan gejala menunjukkan hubungan antar objek. Data yang digunakan untuk melakukan penulusuran diambil dari beberapa *rule*. Pohon keputusan dapat dilihat pada Gambar 4.1.



**Gambar 4.1** Pohon Keputusan Diagnosa Penyakit Tanaman Kacang Panjang

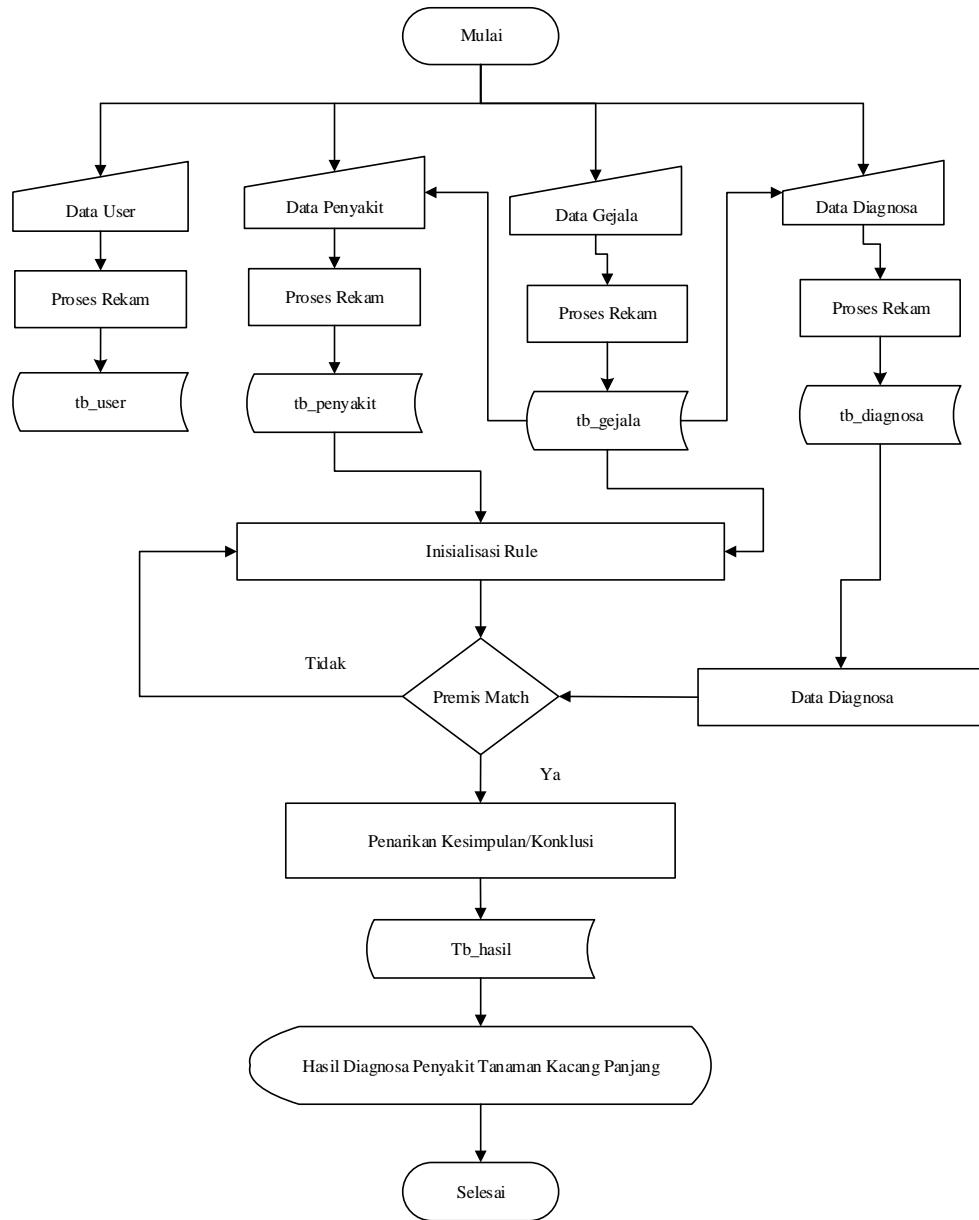
## 4.6 Hasil Pengembangan Sistem

### 4.6.1 Sistem Yang Sedang Berjalan



**Gambar 4.2** Sistem Yang Sedang Berjalan

#### 4.6.2 Sistem Di Usulkan



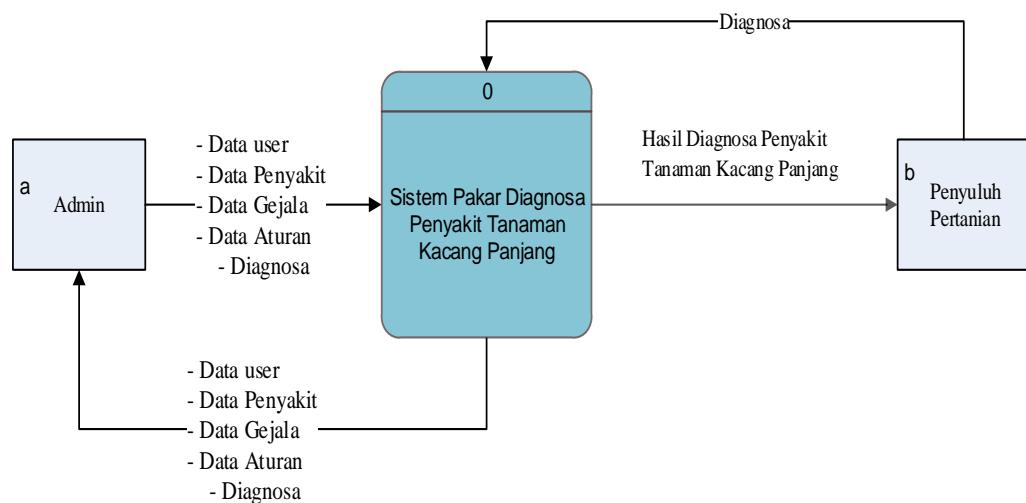
**Gambar 4.3** Bagan Alir Sistem Yang Diusulkan

### 4.6.3 Desain Sistem Secara Umum

Desain sistem secara umum adalah proses perancangan struktur dan komponen suatu sistem agar memenuhi kebutuhan dan tujuan tertentu. Proses ini melibatkan identifikasi kebutuhan, analisis sistem yang ada, perancangan arsitektur dan komponen, serta implementasi dan pengujian solusi.

#### 4.6.3.1 Diagram Konteks

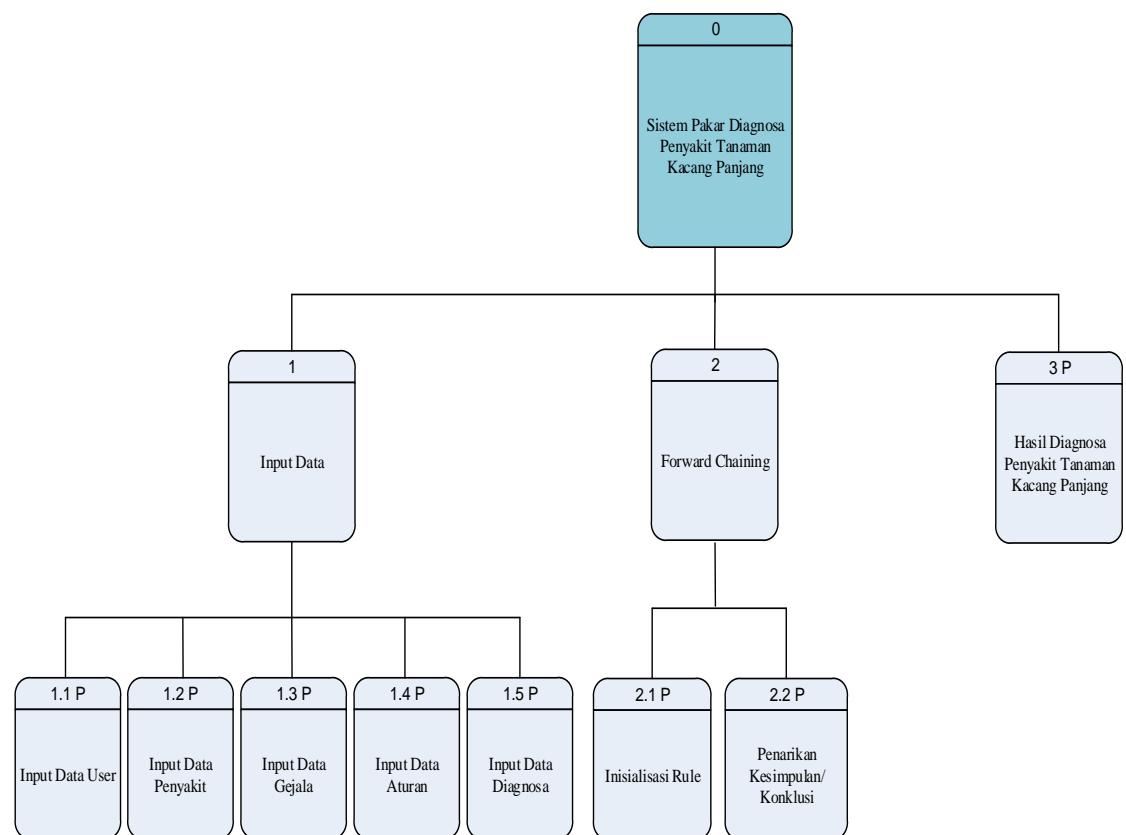
Diagram konteks adalah representasi visual yang menunjukkan bagaimana suatu sistem berinteraksi dengan entitas eksternal seperti pengguna atau sistem lain. Dibawah ini merupakan Diagram Konteks Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Kacang Panjang.



**Gambar 4.4** Diagram Konteks

#### 4.6.3.2 Diagram Berjenjang

Diagram berjenjang, juga dikenal sebagai hierarchical diagram atau decomposition diagram, adalah representasi visual yang menunjukkan pembagian atau pemecahan suatu sistem besar menjadi bagian-bagian yang lebih kecil dan lebih mudah dikelola. Dibawah ini merupakan Diagram Berjenjang Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Kacang Panjang.



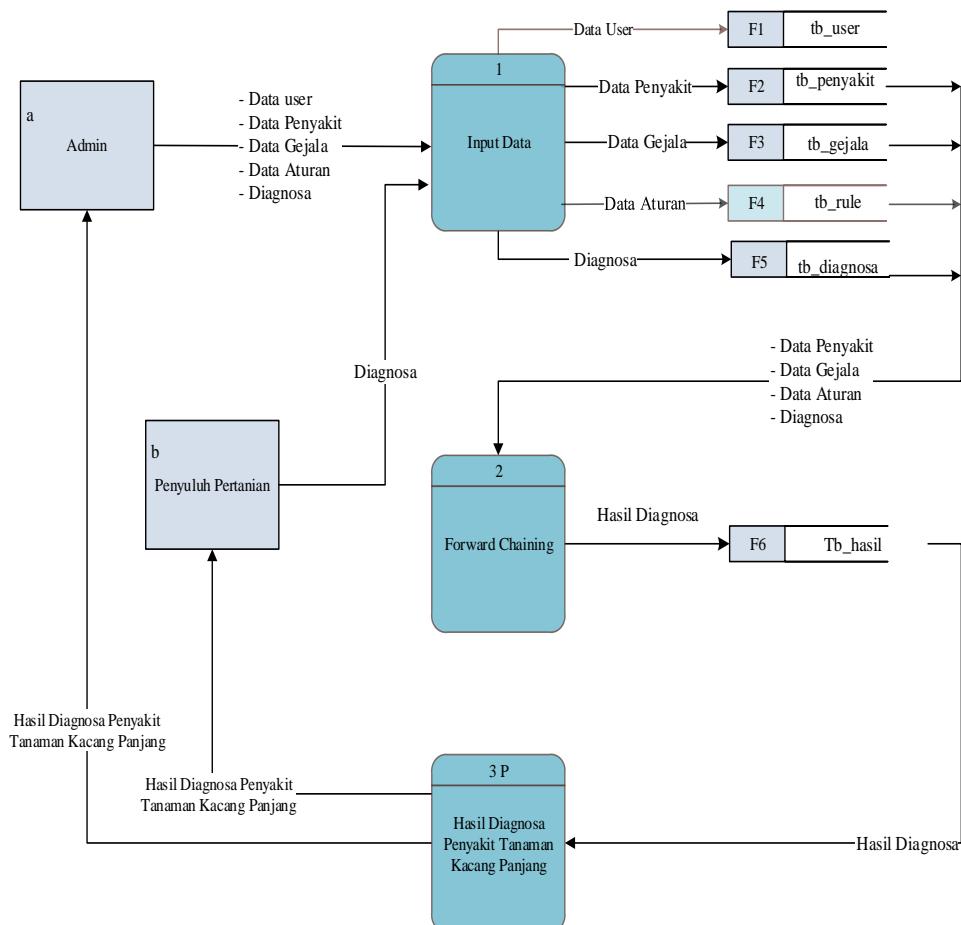
**Gambar 4.5** Diagram Berjenjang

#### 4.3.6.3 Diagram Arus Data

Diagram Arus Data (Data Flow Diagram atau DFD) adalah representasi grafis yang menggambarkan aliran data dalam suatu sistem.

##### 4.3.6.3.1 DAD Level 0

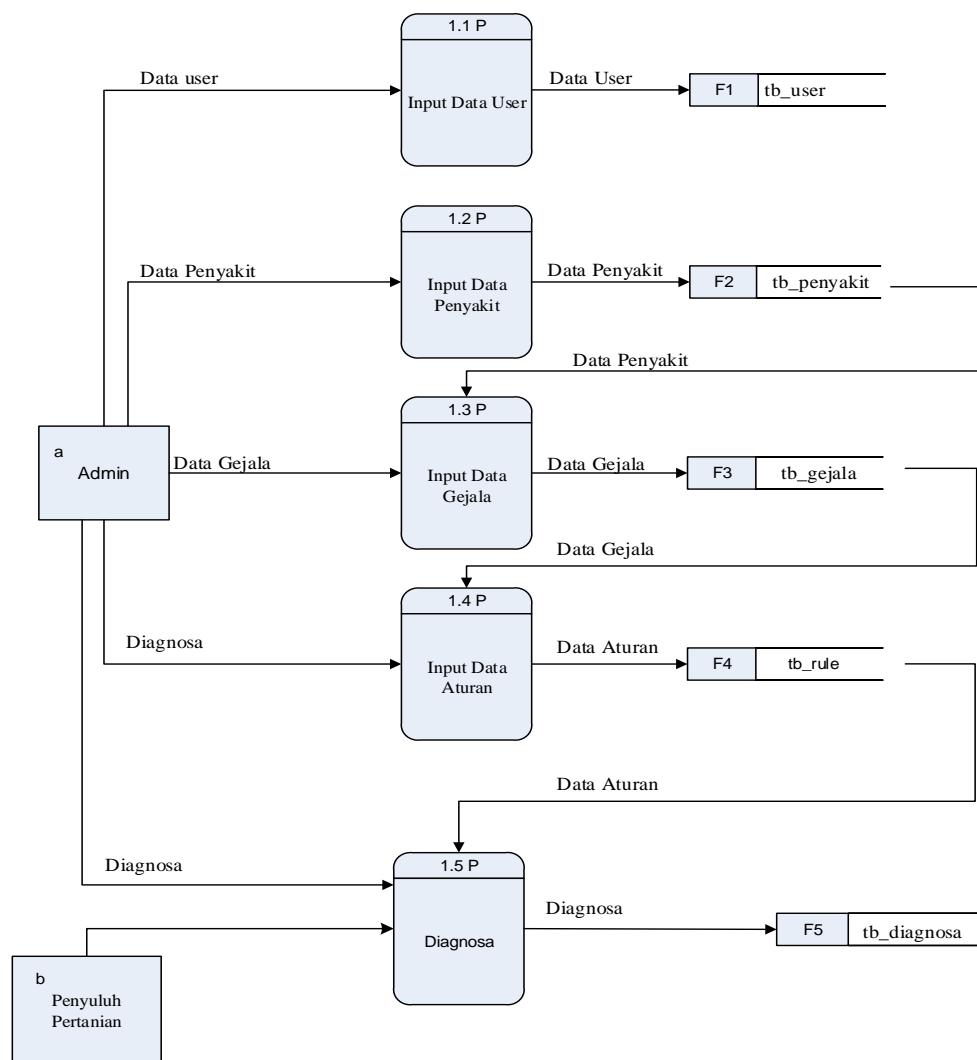
Diagram Arus Data (DAD) Level 0, juga dikenal sebagai Context Diagram, adalah representasi grafis yang memberikan gambaran umum tentang suatu sistem informasi secara keseluruhan, tanpa masuk ke detail proses internal.. Dibawah ini merupakan DAD Level 0 Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Kacang Panjang.



**Gambar 4.6** DAD Level 0

#### 4.3.6.3.2 DAD Level 1 Proses 1

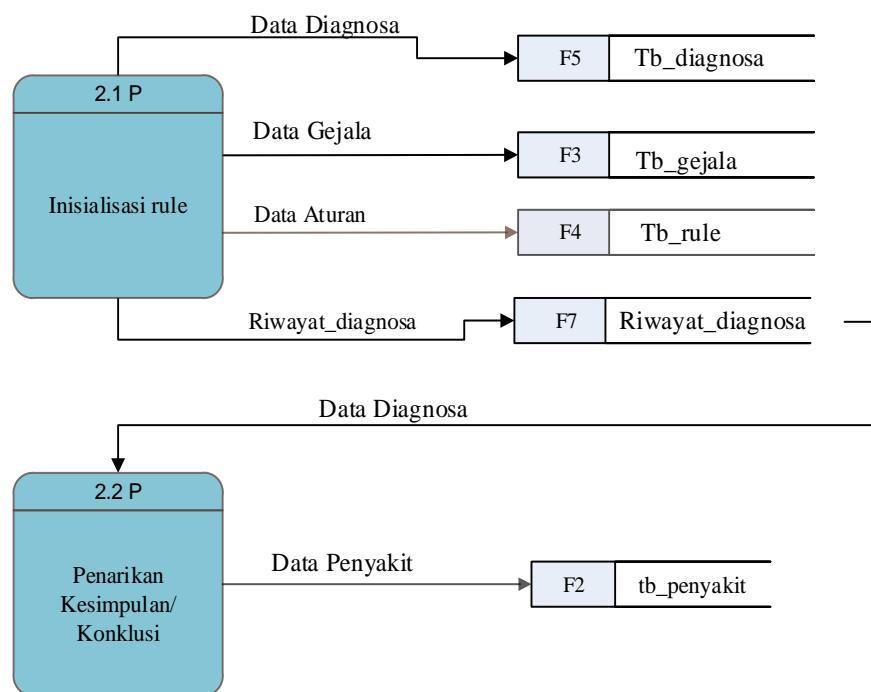
Diagram Arus Data (DAD) Level 1 adalah representasi yang lebih rinci dari proses yang ada pada DAD Level 0. DAD Level 1 memecah proses utama menjadi sub-proses untuk memberikan gambaran yang lebih mendetail tentang bagaimana data diproses dalam sistem. Dibawah ini merupakan DAD Level 1 Proses 1 Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Kacang Panjang.



**Gambar 4.7** DAD Level 1 Proses 1

#### 4.3.6.3.3 DAD Level 1 Proses 2

Diagram Arus Data (DAD) Level 1 untuk Proses 2 memberikan detail lebih rinci tentang bagaimana Proses 2 yang ada di DAD Level 0 dipecah menjadi sub-proses yang lebih kecil. Ini membantu memahami aliran data dan interaksi yang terjadi dalam bagian spesifik dari sistem tersebut. Dibawah ini merupakan DAD Level 1 Proses 2 Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Kacang Panjang.



**Gambar 4.8** DAD Level 1 Proses 2

#### 4.6.4 Kamus Data

Kamus data atau *Data Dictionary* adalah katalog fakta tentang data dan kebutuhan-kebutuhan informasi dari suatu sistem informasi. Kamus data digunakan untuk merancang input, file-file/database dan output. Kamus data dibuat berdasarkan arus data yang mengalir pada DAD, dimana didalamnya terdapat struktur dari arus data secara detail.

**Tabel 4.5** Kamus Data User

<b>Kamus Data : User</b>				
Nama Arus Data : Data Variabel User Periode : Setiap ada penambahan data Variabel (non periodik) Struktur Data :				Bentuk Data : Dokumen Arus Data : a-1-F1,a-1.1P-F1
No	Nama Item Data	Type	Width	Description
1.	Id_user	Int	11	No id User
2.	Nama_lengkap	Varchar	15	Nama user
3	Username	Varchar	10	Username
4	password	Varchar	8	Password user
5	Jenis_kelamin	Varchar	10	Jenis kelamin
6	Status_admin	Varchar	10	Status adin

**Tabel 4.6** Kamus Data Penyakit

<b>Kamus Data : Gejala</b>				
Nama Arus Data : Data Penyakit Periode : Setiap ada penambahan data Gejala (non periodik) Struktur Data :				Bentuk Data : Dokumen Arus Data : a-1-F2,a-1.2P-F2,2.2P-F2
No	Nama Item Data	Type	Width	Description
1.	Id_Penyakit	Int	11	No. Id Penyakit
2.	Nama_penyakit	Text	-	Nama Penyakit
3	keterangan	Text	-	Keterangan Penyakit

**Tabel 4.7** Kamus Data Gejala

<b>Kamus Data : Gejala</b>				
Nama Arus Data : Data Gejala				Bentuk Data : Dokumen
Periode : Setiap ada penambahan data				Arus Data : a-1-F3,a-1.3P-F3-1.4P-F4,2.1P-F3
Gejala (non periodik)				
Struktur Data :				
No	Nama Item Data	Type	Width	Description
1.	Id_Gejala	Int	11	No. Id gejala
2.	Nama_Gejala	Varchar	-	Nama Gejala
3	keterangan	Varchar	-	Keterangan Gejala

**Tabel 4.8** Kamus Data Aturan/*rule*

<b>Kamus Data : Aturan/<i>rule</i></b>				
Nama Arus Data : Data Aturan				Bentuk Data : Dokumen
Periode : Setiap ada penambahan data				Arus Data : a-1-F-4,a-1.4P-F4-1.5P-F5,2.1P-F4
Aturan (non periodik)				
Struktur Data :				
No	Nama Item Data	Type	Width	Description
1.	Id_rule	Int	11	No. Id <i>rule</i>
2.	Id_gejala1	Int	11	No. Id gejala1
3.	Id_gejala2	Int	11	No. Id gejala2
4.	Id_penyakit	Int	11	No. Id penyakit

**Tabel 4.9** Kamus Data Diagnosa

<b>Kamus Data : Diagnosa</b>				
------------------------------	--	--	--	--

Nama Arus Data : Data Diagnosa Periode : Setiap ada penambahan data Diagnosa (non periodik) Struktur Data :		Bentuk Data : Dokumen Arus Data : a-1-F5,a-1.5P-F5,2.P-F5																																														
<table border="1"> <thead> <tr> <th>No</th><th>Nama Item Data</th><th>Type</th><th>Width</th><th>Description</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.</td><td>Id_diagnosa</td><td>Int</td><td>11</td><td>No. Id diagnosa</td></tr> <tr> <td>2.</td><td>Id_gejala</td><td>Varchar</td><td>4</td><td>No. Id gejala</td></tr> <tr> <td>3</td><td>Id penyakit</td><td>Varchar</td><td>4</td><td>No. Id penyakit</td></tr> <tr> <td>4</td><td>Id_session</td><td>Varchar</td><td>100</td><td>No. Id session</td></tr> <tr> <td>5</td><td>nama</td><td>Varchar</td><td>50</td><td>Nama pengguna</td></tr> <tr> <td>6</td><td>alamat</td><td>Varchar</td><td>50</td><td>Alamat pengguna</td></tr> <tr> <td>7</td><td>nilai</td><td>Float</td><td>-</td><td>nilai</td></tr> <tr> <td>8</td><td>tgl_diagnosa</td><td>Date</td><td>-</td><td>tanggal diagnosa</td></tr> </tbody> </table>				No	Nama Item Data	Type	Width	Description	1.	Id_diagnosa	Int	11	No. Id diagnosa	2.	Id_gejala	Varchar	4	No. Id gejala	3	Id penyakit	Varchar	4	No. Id penyakit	4	Id_session	Varchar	100	No. Id session	5	nama	Varchar	50	Nama pengguna	6	alamat	Varchar	50	Alamat pengguna	7	nilai	Float	-	nilai	8	tgl_diagnosa	Date	-	tanggal diagnosa
No	Nama Item Data	Type	Width	Description																																												
1.	Id_diagnosa	Int	11	No. Id diagnosa																																												
2.	Id_gejala	Varchar	4	No. Id gejala																																												
3	Id penyakit	Varchar	4	No. Id penyakit																																												
4	Id_session	Varchar	100	No. Id session																																												
5	nama	Varchar	50	Nama pengguna																																												
6	alamat	Varchar	50	Alamat pengguna																																												
7	nilai	Float	-	nilai																																												
8	tgl_diagnosa	Date	-	tanggal diagnosa																																												

#### 4.6.5 Arsitektur Sistem

Agar aplikasi sistem pakar untuk diagnosa penyakit tanaman kacang panjang ini berjalan dengan baik maka Spesifikasi Hardware dan Software yang direkomendasikan adalah sebagai berikut:

1. Processor : Intel(R) Celeron(R) N5100 @ 1.10GHz 1.11 GHz
2. RAM : 4,00 GB (3,81 GB usable)
3. System type : 64-bit operating system, x64-based processor
4. VGA : 1366 x 768 (Resolution)
5. Operating System : Windows
6. Tools : Internet Explore, Google Chrome, Mozilla Firefox

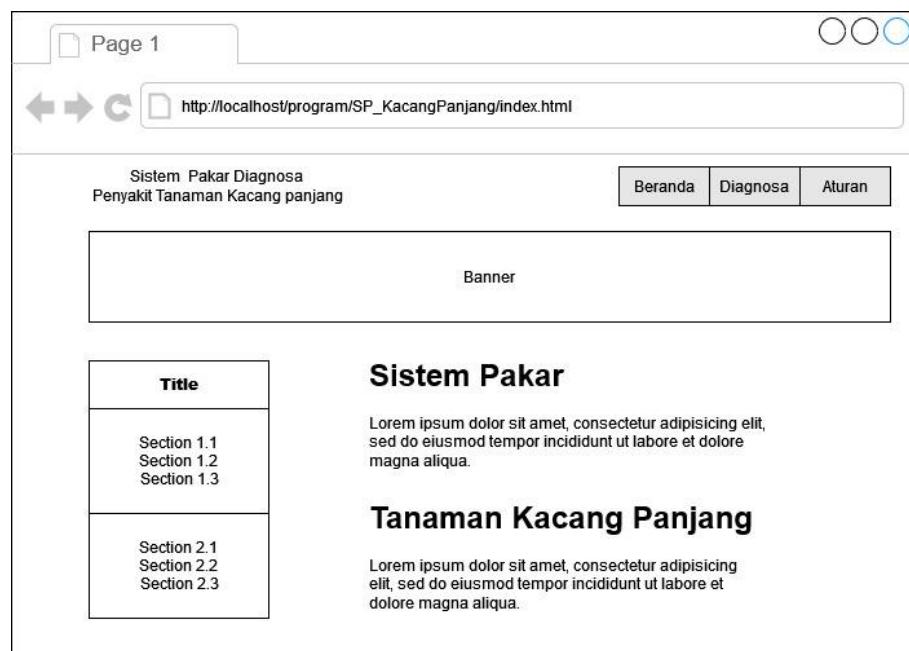
#### 4.6.6 Interface Design

##### 4.6.6.1 Mekanisme User

**Tabel. 4.10** Mekanisme User

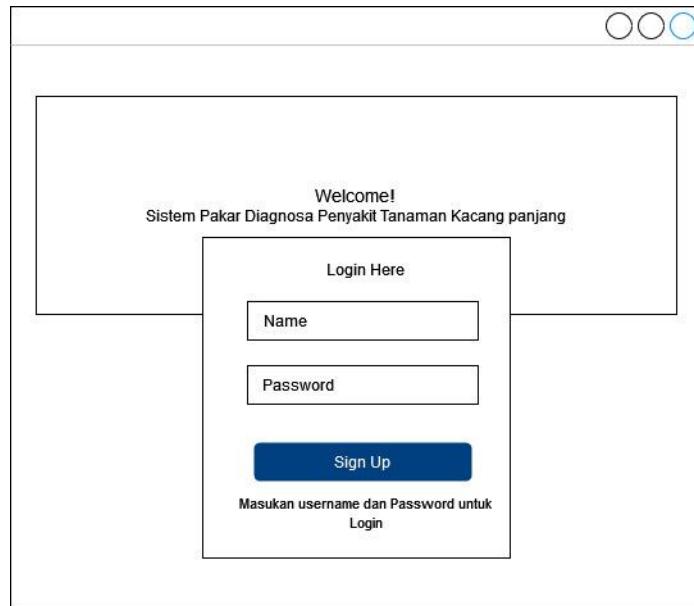
User	Kategori	Akses Input	Akses Output
admin	Admin	User Penyakit Gejala Aturan Diagnosa	Hasil Diagnosa
Penyuluh Pertanian	User	Diagnosa	Hasil Diagnosa

##### 4.6.6.2 Mekanisme navigasi



**Gambar 4.9** Mekanisme Navigasi Beranda

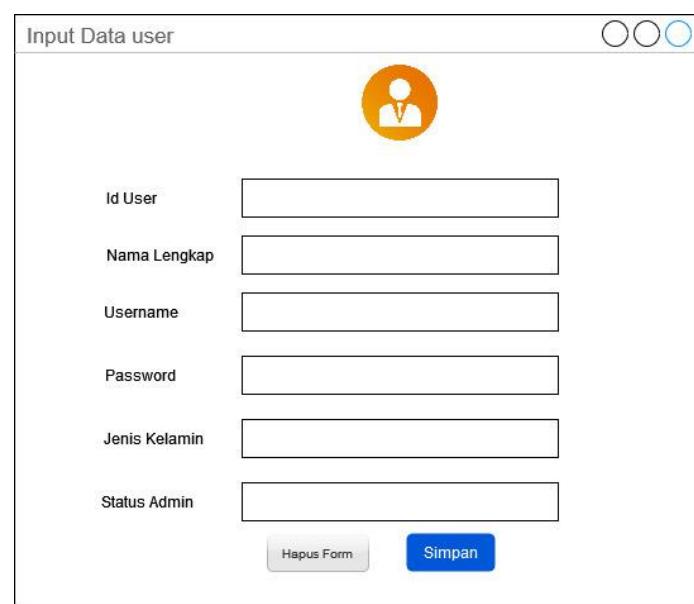
#### 4.6.6.3 Desain Input Login



The image shows a login interface for a system. At the top, it says 'Welcome! Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Kacang panjang'. Below this is a 'Login Here' button. Underneath are two input fields: 'Name' and 'Password'. At the bottom is a 'Sign Up' button and a note: 'Masukan username dan Password untuk Login'.

**Gambar 4.10** Desain Input Login

#### 4.6.6.4 Form Input Data User



The image shows a user input form titled 'Input Data user'. It features a large orange circular icon with a person icon inside. The form contains six input fields: 'Id User', 'Nama Lengkap', 'Username', 'Password', 'Jenis Kelamin', and 'Status Admin'. At the bottom are two buttons: 'Hapus Form' and 'Simpan'.

**Gambar 4.11** Desain Input data user

#### 4.6.6.5 Form Input Data Penyakit



The image shows a mobile application interface titled 'Input Data Penyakit'. The title is at the top left, and there are three circular icons (two white, one blue) at the top right. The main content area contains a yellow circular icon with a clipboard and pen. Below it is a text input field labeled 'Nama Penyakit' and a larger text input field labeled 'Keterangan'. At the bottom are two buttons: 'Hapus Form' (gray) and 'Simpan' (blue).

**Gambar 4.12** Desain Input Data Penyakit

#### 4.6.6.6 Form Input Data Gejala



The image shows a mobile application interface titled 'Input Data Gejala'. The title is at the top left, and there are three circular icons (two white, one blue) at the top right. The main content area contains a yellow circular icon with a clipboard and pen. Below it is a text input field labeled 'Nama Gejala' and a larger text input field labeled 'Keterangan'. At the bottom are two buttons: 'Hapus Form' (gray) and 'Simpan' (blue).

**Gambar 4.13** Desain Input Data Gejala

#### 4.6.6.7 Form Input Data Aturan/*Rule*

Rule Forward Chaining

Jika

Pilih Gejala

Jika

Pilih Gejala

Maka

Pilih Penyakit

Simpan

**Gambar 4.14** Desain Input Data Aturan/*Rule*

#### 4.6.6.8 Form Input Diagnosa

Page 1

http://localhost/program/SP\_KacangPanjang/index.html

Sistem Pakar Diagnosa  
Penyakit Tanaman Kacang panjang

Beranda Diagnosa Aturan

Banner

Diagnosa Penyakit Tanaman Kacang Panjang

Title
Section 1.1 Section 1.2 Section 1.3
Section 2.1 Section 2.2 Section 2.3

Ulangi

**Gambar 4.15** Desain Input Diagnosa

## 4.6.7 Data Desain

### 4.6.7.1 Struktur Data

**Tabel 4.11** Struktur Data User

Nama File	:	tb_user			
Tipe File	:	Induk			
Organisasi	:	Indeks			
No	Field Name	Type	Width	Indeks	
1.	Id_User	Int	4	Primary Key	
2.	Nama_variabel	Varchar	100		
3.	Username	Varchar	10		
4.	Password	Varchar	10		
5.	Jenis_Kelamin	Varchar	10		
6.	Status_Admin	Varchar	10		

**Tabel 4.12** Struktur Data Penyakit

Nama File	:	tb_penyakit			
Tipe File	:	Induk			
Organisasi	:	Indeks			
No	Field Name	Type	Width	Indeks	
1.	Id_penyakit	Int	11	Primary Key	
2.	Nama_penyakit	Text			
3.	Username	Text			

**Tabel 4.13** Struktur Data Gejala

Nama File	:	tb_gejala			
Tipe File	:	Induk			
Organisasi	:	Indeks			
No	Field Name	Type	Width	Indeks	
1.	Id_gejala	Int	11	Primary Key	
2.	Nama_gejala	Text			

3.	Username	Text		
----	----------	------	--	--

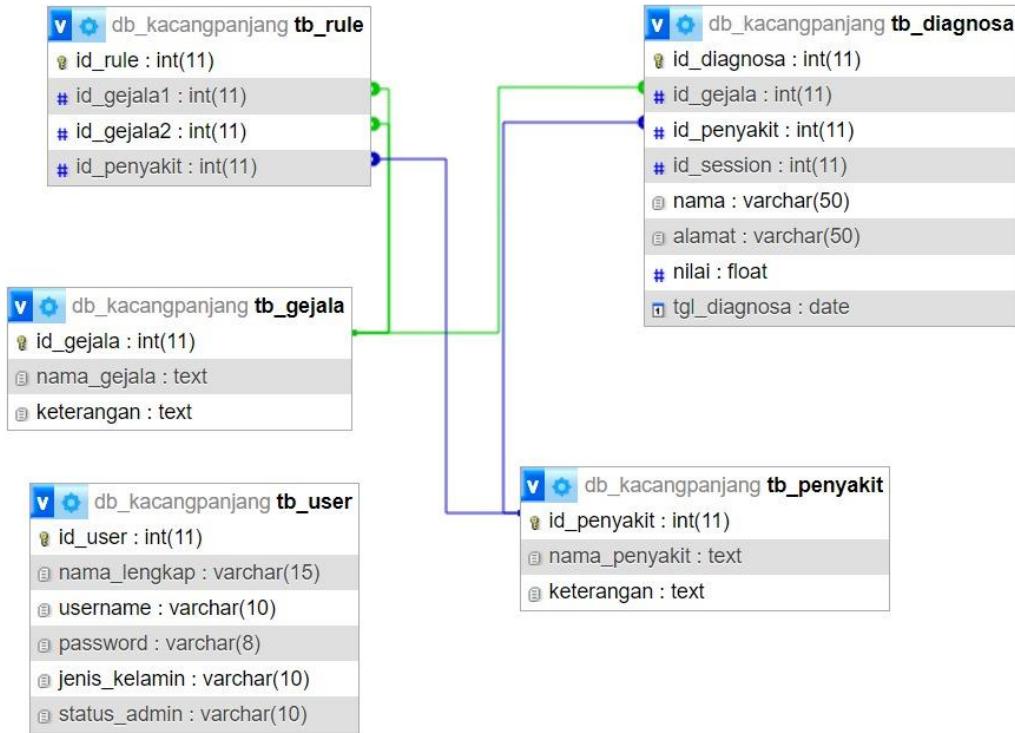
**Tabel 4.14** Struktur Data Aturan

Nama File : tb_rule Tipe File : Induk Organisasi : Indeks				
No	Field Name	Type	Width	Indeks
1.	Id_rule	Int	11	Primary Key
2.	Id_gejala1	Int	11	
3.	Id_gejala2	Int	11	
4.	Id penyakit	Int	11	

**Tabel 4.15** Struktur Data Diagnosa

Nama File : tb_diagnosa Tipe File : Induk Organisasi : Indeks				
No	Field Name	Type	Width	Indeks
1.	Id_diagnosa	Int	11	Primary Key
2.	Id_gejala	Varchar	4	
3.	Id penyakit	Varchar	4	
4.	Id_session	Varchar	100	
5.	nama	Varchar	50	
6.	alamat	Varchar	50	
7.	nilai	Float	-	
8.	tgl_diagnosa	Date	-	

#### 4.6.7.2 Relasi



**Gambar 4.16** Relasi Antar Tabel

#### 4.6.7.3 Kontruksi Sistem

Pada tahap ini hasil design sistem dan prediksi akan diterjemahkan ke konstruksi sistem dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP, Alat bantu yang digunakan pada tahap ini, yaitu :

1. PHP sebagai bahasa pemrograman.
2. Mysql sebagai data base.
3. Notepad sebagai editor web.

## 4.7 Pengujian Sistem

### 4.7.1 Pengujian White Box

```

$ i=1;..... 1

$stampil = mysqli_query($kon,"SELECT * FROM tb_gejala WHERE id_gejala
IN(\".$s.\") order by id_gejala");..... 2
while ($q = mysqli_fetch_array($stampil))..... 3
{
    $id_gejala= $q['id_gejala'];..... 4
    $nama_gejala= $q['nama_gejala'];
$query2 = "INSERT INTO tb_diagnosa (id_gejala) VALUES ('$id_gejala')";..... 4
$hasil2 = mysqli_query ($kon, $query2);..... 4
$ i=$i+1;..... 4
}
$query = mysqli_query($kon,"select * from tb_diagnosa group by
id_diagnosa");..... 5
while ($row = mysqli_fetch_array($query))..... 5
{
    $query = mysqli_query($kon,"SELECT * FROM tb_rule ordey by ide_rule
asc");..... 6
    while ($row = mysqli_fetch_array($query))..... 6
    {
        $id_gejalarule1=$row[id_gejala1]..... 7
        $id_gejalarule2=$row[id_gejala2]..... 7
        If ($id_gejala==($id_gejalarule1)or ($id_gejalarule2))..... 8
        {$status=$row[id_penyakit]..... 8
echo"<br><h2><span>Aturan relevan :<h3><span>..... 8
<font color='blue'>$nama_gejala1</font></span></h3></span></h2>";... 9
echo"<p align='center'><b>$nama_gejala2</b></p>";..... 9
}

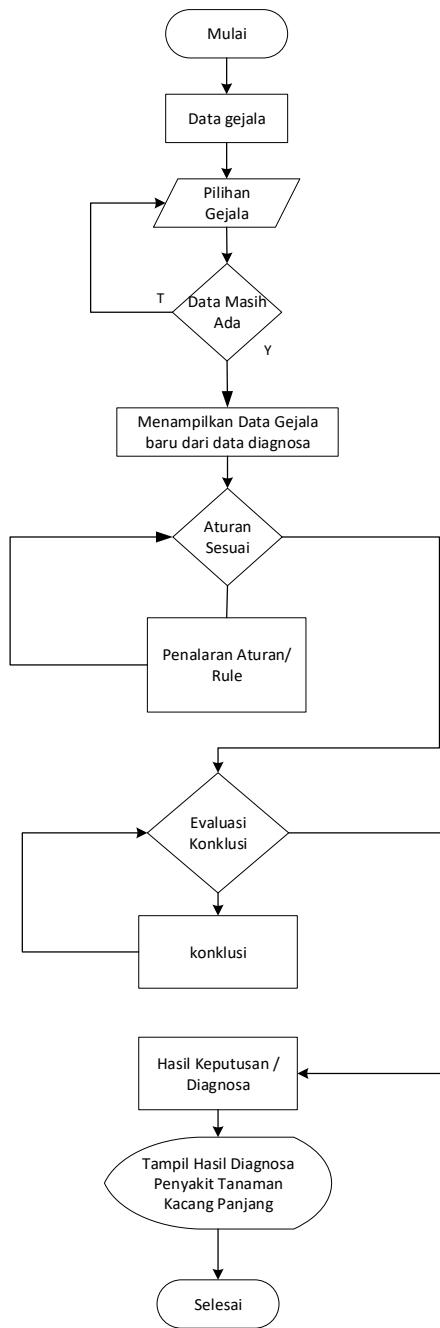
$queryh = "INSERT INTO tb_hasil (id_kasus,id_penyakit) VALUES
('$id_kasus','$id_penyakit')";..... 10
$hasilh = mysqli_query ($kon, $queryh);..... 10

$queryhd = mysqli_query($kon,"SELECT * FROM tb_hasil order by id_penyakit
desc limit 1");..... 10
while ($rowhd = mysqli_fetch_array($queryhd))..... 11
{
    $id_penyakit = $rowhd[' id_penyakit '];..... 11
    $querytk = mysqli_query($kon,"SELECT * FROM tb_penyakit where
id_penyakit = $ id_penyakit limit 1");..... 11
    $rowtk = mysqli_fetch_array($querytk);..... 11
    $id_penyakit=$rowtk['id_penyakit'];..... 11
    nama_penyakit = $rowtk['nama_penyakit'];..... 11
}
echo"<br><h2><span>Nama Penyakit :<h3><span>
<font color='blue'>$nama_penyakit</font></span></h3></span></h2>";... 11
echo"<p align='center'><b>$keterangan</b></p>";..... 11

mysqli_close($con); ..... 12

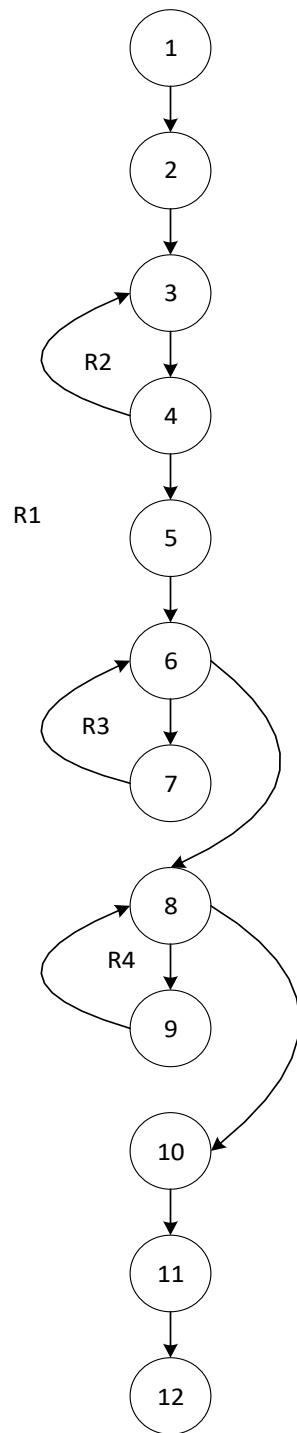
```

#### 4.7.2 Flowchart Diagnosa Penyakit Tanaman Kacang panjang



**Gambar 4.17** Flowchart Diagnosa penyakit Tanaman Kacang Panjang

#### 4.7.3 *Flowgraph* Diagnosa Penyakit Tanaman kacang panjang



**Gambar 4.18** *Flowgraph* Diagnosa Penyakit Tanaman Kacang Panjang

### Menghitung Nilai *Cyclomatic Complexity* (CC)

Dimana :

$$\text{Region}(R) = 4$$

$$\text{Node}(N) = 12$$

$$\text{Edge}(E) = 14$$

$$\text{Predicate Node}(P) = 3$$

$$V(G) = E - N + 2$$

$$= 14 - 12 + 2$$

$$= 4$$

$$V(G) = P + 1$$

$$= 3 + 1$$

$$= 4$$

### Menentukan Basis Path

Path 1= 1-2-3-4-5-6-8-10-11-12

Path 2= 1-2-3-4-3-..12

Path 3= 1-2-3-4-5-6-7-6-..12

Path 4= 1-2-3-4-5-6-8-9-8-..12

Ketika aplikasi dijalankan, maka terlihat bahwa semua basis path yang dihasilkan telah dieksekusi satu kali. Berdasarkan ketentuan tersebut dari segi kelayakan *software*, sistem ini telah memenuhi syarat.

#### 4.7.4 Pengujian *Black Box*

Pengujian *Black Box* dilakukan untuk memastikan bahwa suatu *event* atau masukan akan menjalankan proses yang tepat dan menghasilkan *Output* Sesuai dengan rancangan. Untuk Contoh pengujian terhadap beberapa proses nenberikan hasil sebagai berikut :

**Tabel 4.16** Tabel Pengujian *Black Box* Aplikasi (Halaman Pengunjung)

Input/Event	Fungsi	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Uji
Klik Menu Beranda	Menampilkan Halaman Awal Aplikasi	Menu Beranda Tampil	Sesuai
Klik Menu Login	Menampilkan Form Login	Form Login	Sesuai
Input username dan password salah	Login ke halaman administrator	Kembali ke halaman login	Sesuai
Masukkan username dan password Benar	Login ke halaman administrator	Halaman admin Tampil	Sesuai
Klik Menu User	Menampilkan Halaman Input Data user dan Daftar Data User	Tampil Halaman Data user	Sesuai
Input Data User Lalu Klik Button Simpan	Menyimpan data user	Data User Baru Tersimpan	Sesuai
Klik Menu Hapus	Menghapus Data User	Data User Terhapus	Sesuai
Klik Menu Penyakit	Menampilkan Halaman Input Data Penyakit dan Tabel Nama Penyakit	Tampil Halaman Data penyakit	Sesuai
Input Data Penyakit	Menyimpan Data	Data Penyakit	Sesuai

Input/Event	Fungsi	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Uji
Lalu Klik Button Simpan	Penyakit	Baru Tersimpan	
Input Data Penyakit Lalu Klik Hapus Form	Menghapus Data Penyakit	Data Penyakit Terhapus	Sesuai
Klik Menu Gejala	Menampilkan Halaman Input Data Gejala dan Tabel Nama Gejala	Tampil Halaman Data Gejala	Sesuai
Input Data Gejala Lalu Klik Button Simpan	Menyimpan Data Gejala	Data Gejala Baru Tersimpan	Sesuai
Input Data Gejala Lalu Klik Hapus Form	Menhapus Data Penyakit	Data Gejala Terhapus	Sesuai
Klik Menu Aturan/ <i>Rule</i>	Menampilkan Halaman Aturan/ <i>Rule</i> Forward Chaining	Tampil Halaman Aturan/ <i>Rule</i> Forward Chaining	Sesuai
Klik Pilih Gejala dan Pilih Penyakit Lalu Simpan	Menyimpan Data <i>Rule</i>	Data <i>Rule</i> Tersimpan	Sesuai
Klik Menu Diagnosa	Menampilkan Halaman Diagnosa	Tampil Halaman Hasil Diagnosa	Sesuai
Klik Menu Log Out	Keluar Dari Menu Admin	Tampil Halaman Login Kembali	Sesuai

## **BAB V**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **5.1 Pembahasan Sistem**

Hasil tampilan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Kacang Panjang Menggunakan Metode *Forward Chaining*. *Rule Forward Chaining* Pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Kacang Panjang sebagai berikut :

**Rule 1 : Jika** Terdapat bercak-bercak kecil pada daun, batang, tangkai daun, atau polong **Dan** kerusakan berbentuk cekung dengan titik tengah area yang gelap **Dan** kerontokan daun **Maka** Penyakit Antraknosa.

**Rule 2 : Jika** warna yang tidak beraturan terlihat pada dedaunan yang masih muda **Dan** Pucuk mengalami perubahan warna dan timbul bercak kuning **Dan** Polong kurang berkembang dan pertumbuhan terhambat **Maka** Penyakit Mozaik.

**Rule 3 : Jika** tanaman mengalami keterhambatan dalam pertumbuhannya **Dan** batang memiliki ruas-ruas yang sangat pendek **Dan** perkembangan tunas mengalami pemendekan **Maka** Penyakit Sapu.

**Rule 4 : Jika** daun-daun tua yang berubah menjadi kuning dan gugur **Dan** akar tanaman menjadi berwarna coklat hingga hitam **Dan** kerusakan pada pangkal **Dan** tanaman menjadi layu dan mati **Maka** Penyakit Layu Bakteri

**Rule 5 : Jika** daun menguning dan kerdil **Dan** pertumbuhan tidak merata **Maka** Penyakit Akar Gada (*Root-knot Nematodes*)

**Rule 6 : Jika** menguningnya daun pada tanaman dari mulai daun yang tua dan pinggiran **Dan** ruas daun memendek **Dan** batang yang terserang mengeluarkan bau busuk **Maka** Penyakit Layu Cendawan.

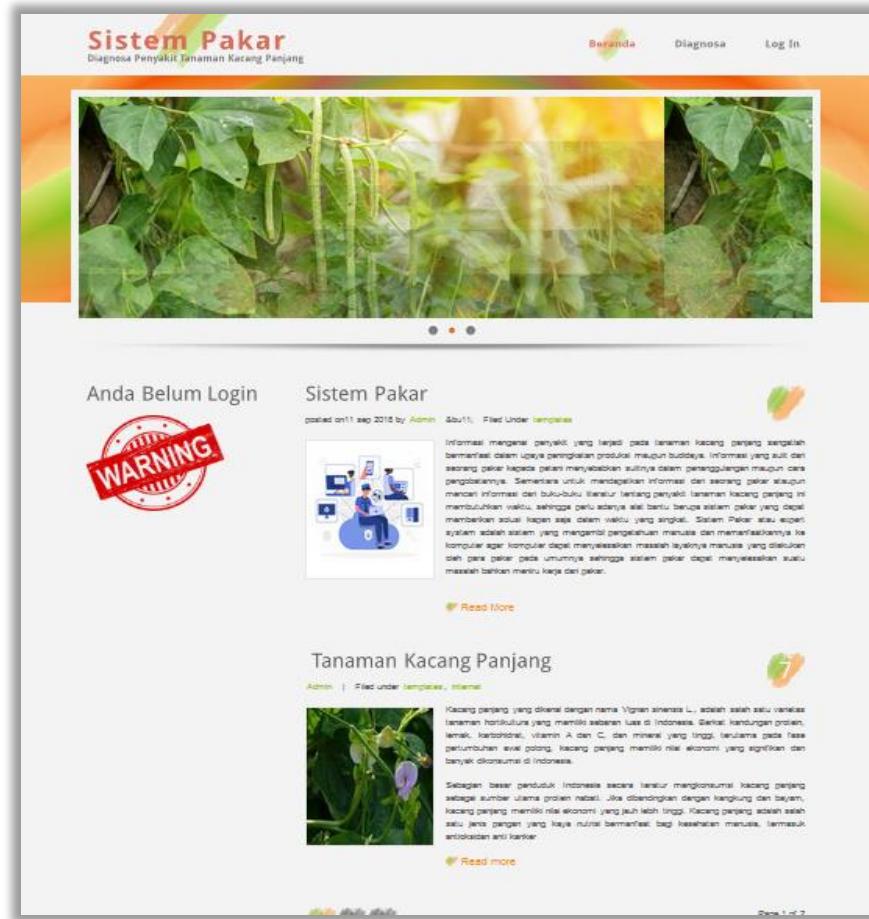
## 5.2 Pengoperasian Sistem

Tahapan untuk mengoperasikan sistem adalah dengan menggunakan *browser* (*Google Chrome* atau *Mozilla Firefox*). Setelah membuka *Browser* langkah berikutnya menuliskan alamat *URL*, untuk bisa masuk kehalaman utama aplikasi

## 5.3 Hasil Tampil Sistem

Berikut adalah Hasil Tampilan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Kacang Panjang.

### 5.3.1 Tampilan Halaman Beranda

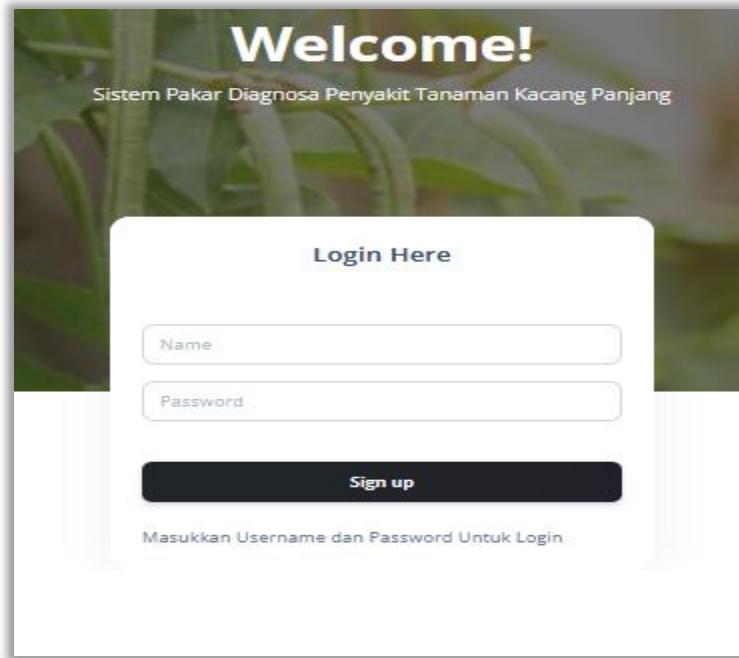


**Gambar 5.1** Tampilan Beranda

Halaman ini menampilkan seluruh halaman awal sebelum login ke sistem yang terdapat pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Kacang Panjang

dengan metode *Forward Chaining*. Yang terdiri dari menu beranda, diagnosa, dan login.

### 5.3.2 Tampilan Form Login



**Gambar 5.2** Tampilan Form Login

Halaman ini menampilkan penginputan Username dan Password untuk masuk ke halaman admin web. Jika keliru maka akan tampil pesan Username dan Password salah dan silahkan ulangi lagi dengan mengisi Username dan Password yang benar kemudian klik tombol login.

### 5.3.3 Tampilan Halaman Input Data User

Isilah Form Berikut dengan memasukan Data User Baru

Id User	2
Nama Lengkap	Nurvelinda
Username	linda
Password	2345
Jenis Kelamin	Perempuan
Status Admin	User
<input type="button" value="Hapus form"/> <input style="background-color: #007bff; color: white; border: 1px solid #007bff;" type="button" value="Simpan"/>	

**Gambar 5.3** Halaman Input Data User

Halaman ini bertujuan memberikan sebuah formulir kepada pengguna yang memungkinkan mereka menambahkan username dan password ekstra. Melalui formulir ini, pengguna dapat menyesuaikan informasi keamanan akun mereka dengan menambahkan kredensial tambahan sesuai kebutuhan.

### 5.3.4 Tampilan Halaman Tabel Data User

Tabel Data User						
Id User	Nama Lengkap	Username	Password	Jenis Kelamin	Status Admin	Keterangan
1	Siti Azizah	Nadya	12345	Perempuan	Admin	<a href="#">[edit]</a> <a href="#">[hapus]</a>
2	Nurvelinda	Linda	64732	Perempuan	User	<a href="#">[edit]</a> <a href="#">[hapus]</a>

**Gambar 5.4** Halaman Data User

Halaman ini dirancang untuk menampilkan tabel data user yang berasal dari hasil penginputan data user yang baru ditambahkan. Dengan menggunakan

antarmuka yang disediakan, pengguna dapat memasukkan informasi baru tentang pengguna ke dalam sistem.

### 5.3.5 Tampilan Halaman Input Data Penyakit

Input Data Penyakit

Isilah Form Berikut dengan memasukan Data Penyakit Baru

nama penyakit: Penyakit Antraknosa

Keterangan: Penyakit Antraknosa merupakan penyakit yang ditularkan melalui benih yang disebabkan oleh jamur colletotrichum lindemuthianum

Hapus form Simpan

**Gambar 5.5** Halaman Input Data Penyakit

Halaman ini didesain untuk menampilkan sebuah formulir yang memungkinkan pengguna untuk menambahkan data penyakit baru ke dalam sistem. Setelah pengguna mengisi formulir dengan data yang diperlukan, informasi tersebut akan diproses oleh sistem dan disimpan ke dalam basis data penyakit.

### 5.3.6 Tampilan Halaman Data Penyakit

Tabel Data Penyakit		
Berikut adalah Daftar Nama Penyakit Tanaman Kacang Panjang		
Id penyakit	Nama penyakit	keterangan
1	Penyakit Antraknosa	Penyakit Antraknosa merupakan penyakit yang ditularkan melalui benih yang disebabkan oleh jamur <i>Colletotrichum lindemuthianum</i> . Ia memiliki kisaran larang yang luas pada banyak spesies kacang-kacangan. Penyakit ini dapat menyebabkan kerugian serius pada tanaman kacang-kacangan di daerah belukir sedang dan subtropis. Solusi : Gunakan benih yang bebas penyakit, Hindari penyiraman di atas tanaman, Hancurkan selisih tanaman yang terinfeksi.
2	Penyakit Mozalk	Penyakit Mozalk merupakan hasil dari infeksi oleh Cowpea Aphid Borne Virus (CAMV), yang umumnya disebut sebagai Bean common mosaic virus-black eye cowpea (BCMV-BIC). Penyakit mosaic kuning ini utamanya disebabkan oleh BCMV-BIC, yang dapat menular melalui benih dan disebarkan melalui kutu daun. Solusi : Gunakan benih yang bebas virus, Kendalikan vektor serangga seperti kutu daun, Hancurkan tanaman yang terinfeksi.
3	Penyakit Sapu	Penyakit Sapu merupakan penyakit yang disebabkan oleh virus Cowpea Witches-broom Virus/Cowpea Stunt Virus yang mampu menghambat perkembangan tanaman yang menyebabkan penurunan hasil tanaman. Solusi : Menggunakan benih yang sehat dan bebas virus, Disemprot dengan insektisida yang efektif untuk kutu daun dan tanaman yang terserang dicabut dan dibakar, Jaga agar penggunaan insektisida tetap rendah untuk menjaga serangga yang menguntungkan.
4	Penyakit Layu Bakteri	Penyakit Layu Bakteri merupakan penyakit yang disebabkan oleh bakteri <i>Pseudomonas solanacearum</i> E.F. Smith, sementara penyakit layu disebabkan oleh Jamur <i>Fusarium oxysporum</i> . Patogen ini dapat menular melalui udara dan air. Solusi : Gunakan benih yang tahan penyakit, Lakukan rotasi tanaman, Hindari kontak dengan tanah yang terinfeksi.
5	Penyakit Akar Gada (Root-knot Nematodes)	Penyakit Akar Gada (Root-knot Nematodes) Digolongkan sebagai salah satu nematoda寄生虫 bersifat koemopolit (memiliki tanaman larang yang luas) yang merugikan tanaman. Serangan nematoda puru akar (NPA) pada tanaman kacang panjang dapat mengakibatkan kehilangan hasil yang bervariasi bergantung pada tingkat kepadatan populasi nematoda. Solusi : Gunakan nematida sebelum tanam, Rotasi tanaman dengan tanaman yang bukan larang nematoda, Sterilisasikan tanah atau media tanam.
6	Penyakit Layu cendawan ( <i>Fusarium sp.</i> )	Penyakit Layu cendawan ( <i>Fusarium sp.</i> ) merupakan penyakit yang disebabkan oleh <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>Cubense</i> (FOC). Penyakit ini merupakan penyakit paling berbahaya yang menyerang tanaman kacang panjang. Penyakit ini dapat menyebabkan kerugian lebih dari 35 %. Solusi : Gunakan benih yang tahan penyakit, Lakukan rotasi tanaman, Jaga kebersihan alat pertanian.

**Gambar 5.6** Tampilan Halaman Data Penyakit

Halaman ini didesain untuk menampilkan data penyakit yang berasal dari hasil penginputan dan penambahan informasi ke dalam tabel penyakit. Dengan menggunakan antarmuka yang tersedia, pengguna dapat memasukkan informasi tentang penyakit ke dalam sistem.

### 5.3.7 Tampilan Halaman Input Data Gejala

Input Data Gejala

Isilah Form Berikut dengan memasukan Data Gejala Baru

nama gejala

aun, batang, tangkai daun, atau polong

Keterangan

Terdapat bercak-bercak kecil yang berisi cairan, tidak beraturan, berwarna mulai dari mengalami perubahan warna kuning hingga coklat pada daun, batang, tangkai daun, atau polong.

Hapus form

Simpan

**Gambar 5.7** Halaman Input Data Gejala

Halaman ini didesain untuk menampilkan sebuah formulir yang memungkinkan pengguna untuk menambahkan data gejala baru ke dalam sistem. Setelah pengguna mengisi formulir dengan data yang diperlukan, informasi tersebut akan diproses oleh sistem dan disimpan ke dalam basis data gejala.

### 5.3.8 Tampilan Halaman Data Gejala

Tabel Data Gejala

Berikut adalah Tabel Data gejala tanaman kacang panjang

Id gejala	Nama gejala	Keterangan
1	Terdapat bercak-bercak kecil yang berisi cairan, tidak beraturan, berwarna mulai mengalami perubahan warna kuning hingga coklat pada daun, batang, tangkal daun, atau polong	Terdapat bercak-bercak kecil yang berisi cairan, tidak beraturan, berwarna mulai mengalami perubahan warna kuning hingga coklat pada daun, batang, tangkal daun, atau polong.
2	Kerusakan berbentuk cekung dengan titik tengah area yang gelap	Bercak-bercak ini dapat menyatu berubah menjadi kerusakan berbentuk cekung dengan titik tengah area yang gelap dan berbatasan yang berwarna kuning, oranye, atau merah yang mencolok
3	Kerontokan daun	Batang serta tangkal dapat mengalami proses pembusukan, yang kemudian dilanjut oleh kerontokan daun.
4	Warna yang tidak beraturan terlihat pada dedaunan yang masih muda	Gambaran mosaic dengan warna yang tidak beraturan terlihat pada dedaunan yang masih muda
5	Pucuk mengalami perubahan warna dan timbul bercak kuning	Perubahan warna pucuk, garis-garis dan perkembangan bercak kuning sebagai akibat dari pertumbuhan yang tidak merata dan tepiannya melengkung ke bawah
6	Polong kurang berkembang dan pertumbuhan terhambat	Kekurangan air pada waktu pengisian polong. Kekurangan air pada waktu pengisian polong akan mengakibatkan biji-biji yang dihasilkan akan kecil-kecil. Selanjutnya kekurangan air ini dapat mempercepat gugurnya daun dan menghambat pertumbuhan tanaman.
7	Tanaman mengalami keterhambatan dalam pertumbuhannya	Kekurangan air pada saat pertumbuhan berpengaruh terhadap penurunan hasil, sebab kebutuhan air untuk pertumbuhan kacang panjang di lahan kering sangat bergantung pada curah hujan yang turun selama pertumbuhan.
8	Batang memiliki ruas-ruas yang sangat pendek	Batang memiliki ruas yang disebut internode atau internodus. ruas-ruas tersebut dibatasi oleh buku-buku yang disebut nodes atau nodus.
9	Perkembangan tunas mengalami pemendekan	Perkembangan tunas diketahui batang mengalami pemendekan dan berubah menjadi sapu yang menjadi tempat hidup bagi kutu daun
10	Daun-daun tua yang berubah warna menjadi kuning dan gugur	Fase pertama adalah daun-daun tua yang berubah warna menjadi kuning dan kemudian gugur, merambat ke seluruh bagian tanaman.
11	Akar tanaman menjadi berwarna coklat hingga hitam	Akar tanaman yang terjangkit penyakit mengalami pembusukan dan menjadi berwarna coklat hingga hitam.
12	Kerusakan pada pangkal batang	Terdapat kerusakan pada pangkal batang yang menyebabkan pangkal batang menjadi membusuk

Gambar 5.8 Tampilan Halaman Data Gejala

Halaman ini didesain untuk menampilkan data gejala yang diperoleh dari penginputan dan penambahan informasi ke dalam tabel gejala. Dengan menggunakan antarmuka yang disediakan, pengguna dapat memasukkan informasi tentang gejala ke dalam sistem.

### 5.3.9 Tampilan Halaman Menu Aturan/*rule*

Rule Forward Chaining

Isilah Form Berikut dengan memasukan Data rule Baru

Jika

Terdapat bercak-bercak kecil pada daun, batang, tangkai daun, atau polong

Maka

kerusakan berbentuk cekung dengan titik tengah area yang gelap

Atau

Penyakit Antraknosa

Simpan

**Gambar 5.9** Tampilan Halaman Input Data Aturan/*Rule*

Halaman ini didesain untuk menampilkan sebuah formulir yang memungkinkan pengguna untuk menambahkan data *rule* baru ke dalam sistem. Setelah pengguna mengisi formulir dengan data yang diperlukan, informasi tersebut akan diproses oleh sistem dan disimpan ke dalam basis data *rule*.

### 5.3.10 Tampilan Halaman Data Aturan/rule

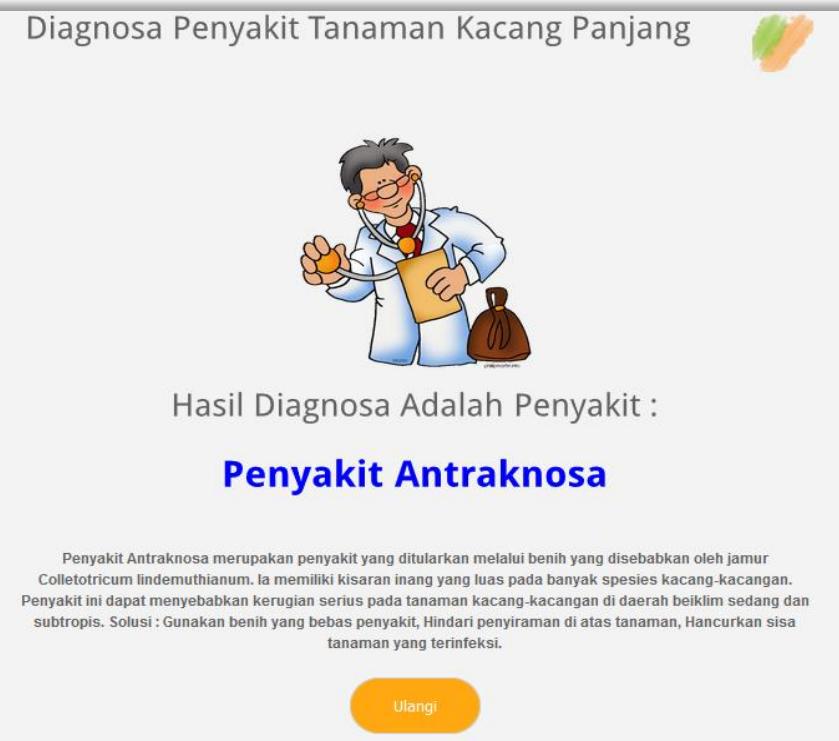
Berikut adalah Rule Untuk Melakukan Diagnosa	
No	Rule
1	Jika Terdapat bercak-bercak kecil pada daun, batang, tangkai daun, atau polong Maka kerusakan berbentuk cekung dengan titik tengah area yang gelap .
2	Jika kerusakan berbentuk cekung dengan titik tengah area yang gelap Maka kerontokan daun.
3	Jika kerontokan daun Maka .Penyakit Antraknosa
4	Jika warna yang tidak beraturan terlihat pada dedaunan yang masih muda Maka Pucuk mengalami perubahan warna dan timbul bercak kuning.
5	Jika Pucuk mengalami perubahan warna dan timbul bercak kuning Maka Polong kurang berkembang dan pertumbuhan terhambat.
6	Jika Polong kurang berkembang dan pertumbuhan terhambat Maka .Penyakit Mozaik
7	Jika Tanaman mengalami keterhambatan dalam pertumbuhannya Maka Batang memiliki ruas-ruas yang sangat pendek.
8	Jika Batang memiliki ruas-ruas yang sangat pendek Maka Perkembangan tunas mengalami pemendekan .
9	Jika Perkembangan tunas mengalami pemendekan Maka .Penyakit Sapu
10	Jika Daun-daun tua yang berubah warna menjadi kuning dan gugur Maka Akar tanaman menjadi berwarna coklat hingga hitam.
11	Jika Akar tanaman menjadi berwarna coklat hingga hitam Maka kerusakan pada pangkal batang .
12	Jika kerusakan pada pangkal batang Maka Tanaman menjadi layu dan mati.
13	Jika Tanaman menjadi layu dan mati Maka .Penyakit Layu Bakteri

**Gambar 5.10** Tampilan Halaman Data Aturan/rule

Halaman ini didesain untuk menampilkan data aturan yang diperoleh dari penginputan dan penambahan informasi ke dalam tabel data aturan. Dengan menggunakan antarmuka yang disediakan, pengguna dapat memasukkan informasi tentang gejala ke dalam sistem.

### 5.3.11 Tampilan Halaman Hasil Diagnosa

Diagnosa Penyakit Tanaman Kacang Panjang



Hasil Diagnosa Adalah Penyakit :  
**Penyakit Antraknosa**

Penyakit Antraknosa merupakan penyakit yang ditularkan melalui benih yang disebabkan oleh jamur *Colletotrichum lindemuthianum*. Ia memiliki kisaran inang yang luas pada banyak spesies kacang-kacangan. Penyakit ini dapat menyebabkan kerugian serius pada tanaman kacang-kacangan di daerah beiklim sedang dan subtropis. Solusi : Gunakan benih yang bebas penyakit, Hindari penyiraman di atas tanaman, Hancurkan sisa tanaman yang terinfeksi.

**Ulangi**

**Gambar 5.11** Tampilan Halaman Hasil Diagnosa

Halaman ini dirancang untuk memberikan informasi mendetail mengenai hasil dari diagnosa penyakit pada tanaman kacang panjang. Diagnosa ini mencakup identifikasi berbagai penyakit yang dapat menyerang tanaman kacang panjang serta solusi penanganan dan pencegahan yang tepat.

## **BAB VI**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **6.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil Penelitian Yang telah dilakukan dan pembahasan yang telah diuraikan sebelumnya, maka dapat ditarik suatu kesimpulan bahwa:

1. Aplikasi Untuk Diagnosa Penyakit Tanaman Kacang Panjang dengan Menggunakan Metode *Forward Chaining* yang telah dirancang dapat digunakan untuk Mendiagnosa Penyakit Tanaman Kacang Panjang dengan hasil persentasi yang didapat 88% menyatakan bahwa aplikasi ini dapat diterima oleh masyarakat dan membantu pengguna dalam mendiagnosa penyakit tanaman kacang panjang.
2. Hasil penerapan Metode *Forward Chaining* dalam Mendiagnosa Penyakit tanaman kacang panjang Dapat di ketahui. Hal ini dibuktikan dengan hasil pengujian *White Box* dan Pengujian *Black Box* yang sudah Sesuai. Pada Pengujian *White Box* didapatkan nilai CC=VG=R sebesar 4

#### **6. 2 Saran**

Setelah dilakukan penelitian tentang diagnosa penyakit tanaman kacang panjang dengan metode *forward chaining* ada beberapa saran yang perlu diperhatikan untuk mencapai tujuan yang diharapkan, yaitu:

1. Penulis berharap agar aplikasi ini dapat dikembangkan dalam versi mobile berbasis android agar bisa di gunakan diperangkat Hanphone atau mobile.
2. Penulis mengharapkan agar hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai acuan dalam penelitian selanjutnya yang mengangkat judul tentang diagnosa.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Khoirul, “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Kacang Panjang Dengan Metode Certainty Factor Berbasis Web,” vol. 1, pp. 1–57, 2021.
- [2] Balai Penyuluhan Pertanian Kecamatan Atinggola, Produksi Kacang Panjang Kecamatan Atinggola.
- [3] R. Sutrisni and W. Widodo, “Tanaman Kacang Panjang dan Peranannya bagi Pertumbuhan Tanaman,” *J. Fitopatol. Indones.*, vol. 8, no. 5, pp. 128–137, 2012, doi: 10.14692/jfi.8.5.128.
- [4] S. Pakar *et al.*, “Sistem Pakar Diagnosis Hama Dan Penyakit Pada Tanaman Kangkung Menggunakan Metode Forward Chaining,” *Sains Teknol. Komput. dan Manaj.*, vol. 1770, pp. 146–157, 2022.
- [5] A. Zaki, S. Defit, S. Sumijan, and R. Fauzana, “Sistem Pakar Menggunakan Metode Forward Chaining Untuk Mendeteksi Kerusakan Jaringan Internet (Studi Kasus : Di Layanan Internet Diskominfoitik Sumatera Barat),” *J. Nas. Teknol. dan Sist. Inf.*, vol. 9, no. 3, pp. 227–236, 2023, doi: 10.25077/teknosi.v9i3.2023.227-236.
- [6] J. Karnando and L. Slamet, “Sistem Pakar Menentukan Gaya Belajar Siswa Dengan Metode Forward Chaining Berbasis Web,” *Voteteknika (Vocational Tek. Elektron. dan Inform.)*, vol. 8, no. 2, p. 9, 2020, doi: 10.24036/voteteknika.v8i2.109035.
- [7] H. Afandi and D. A. Sulistyo, “Sistem Pakar Untuk Diagnosa Hama dan Penyakit Pada Bunga Krisan Menggunakan Forward Chaining,” *J. Ilm. Teknol. Inf. Asia*, vol. 13, no. 2, p. 101, 2019, doi: 10.32815/jitika.v13i2.409.
- [8] kusrini, *Sistem Pakar. Teori Dan Aplikasi.* yogyakarta: Andi Offset, 2006.
- [9] D. Kusumawati, F. A. Mustika, and N. W. P. Septiani, “Sistem Pakar untuk Kerusakan Handphone dengan Metode Forward Chaining,” *JRKT (Jurnal*

*Rekayasa Komputasi Ter.*, vol. 3, no. 04, pp. 186–192, 2023, doi: 10.30998/jrkt.v3i04.9956.

- [10] S. Kusumadewi, *Artificial Intelligence (Teknik Dan Aplikasinya)*. yogyakarta, 2003.
- [11] H. Jogiyanto, *Analisis Dan Desain Sistem Informasi : Pendekatan Terstruktur*.
- [12] R.S. Pressman, *Rekayasa Perangkat Lunak :Pendekatan Praktis*. yogyakarta: Andi Ofset, 2012.
- [13] E. M. V.S.T. Sutojo, yogyakarta: Andi Ofset, 2011.
- [14] Trianto, J. (2018). Penerapan Metode *Foward Chaining* Untuk Diagnosa Penyakit Diare Pada Anak Usia 3-5 Tahu Berbasis Mobile Android. *Jurnal Informatika Universitas Pamulang*, 3(2), 5–10.

## LAMPIRAN 1 : LISTING PROGRAM

```
<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml">
<head>
<title>Sistem Pakar</title>
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=utf-8" />
<link href="css/style.css" rel="stylesheet" type="text/css" />
<link rel="stylesheet" type="text/css" href="css/coin-slider.css" />
<script type="text/javascript" src="js/cufon-yui.js"></script>
<script type="text/javascript" src="js/droid_sans_400-droid_sans_700.font.js"></script>
<script type="text/javascript" src="js/jquery-1.4.2.min.js"></script>
<script type="text/javascript" src="js/script.js"></script>
<script type="text/javascript" src="js/coin-slider.min.js"></script>
</head>
<body>
<div class="main">
<div class="header">
<div class="header_resize">
<div class="menu_nav">
<ul>
<li class="active"><a href="index.html"><span>Beranda</span></a></li>
<li><a href="diagnosa.php"><span>Diagnosa</span></a></li>
<li><a href="login.html"><span>Log In</span></a></li>
</ul>
</div>
<div class="logo">
<h1><a href="index.html">Sistem Pakar<span></span> <small>Diagnosa Penyakit Tanaman Kacang Panjang</small></a></h1>
```

```
</div>

<div class="clr"></div>

<div class="slider">

  <div id="coin-slider"><a href="#"></a> <a href="#"></a> <a href="#"></a>
  </div>

  <div class="clr"></div>

</div>

<div class="clr"></div>

</div>

<div class="content">

  <div class="content_resize">

    <div class="mainbar">

      <div class="article">

        <h2><span>Sistem Pakar</span></h2>

        <p class="infopost"><span class="date"></span><a href="#"></a><a href="#"></a> <a href="#" class="com"><span></span></a></p>

        <div class="clr"></div>

        <div class="img"></div>

        <div class="post_content">

          <p align="justify">Informasi mengenai penyakit yang terjadi pada tanaman kacang panjang sangatlah bermanfaat dalam upaya peningkatan produksi maupun budidaya. Informasi yang sulit dari seorang pakar kepada petani menyebabkan sulitnya dalam penanggulangan maupun cara pengobatannya. Sementara untuk mendapatkan informasi dari seorang pakar ataupun mencari informasi dari buku-buku literatur tentang penyakit tanaman kacang panjang ini membutuhkan waktu, sehingga perlu adanya alat bantu berupa sistem pakar yang dapat memberikan solusi kapan saja dalam waktu yang singkat. Sistem Pakar atau expert system adalah sistem yang mengambil pengetahuan manusia dan memanfaatkannya ke komputer agar komputer dapat menyelesaikan masalah
```

layaknya manusia yang dilakukan oleh para pakar pada umumnya sehingga sistem pakar dapat menyelesaikan suatu masalah bahkan meniru kerja dari pakar. <a href="#"></p>

```
<p align="justify" ><a href="#"></p>
<p class="spec"><a href="#" class="rm">Read More</a></p>
</div>
<div class="clr"></div>
</div>
<div class="article">
<h2><span></span> Tanaman Kacang Panjang</h2>
<p class="infopost"><span class="date"></span><a href="#"></a><a href="#"></a>, <a href="#"></a> <a href="#" class="com"><span>7</span></a></p>
<div class="clr"></div>
<div class="img"></div>
<div class="post_content">
<p align="justify">Kacang panjang yang dikenal dengan nama Vigna sinensis L., adalah salah satu varietas tanaman hortikultura yang memiliki sebaran luas di Indonesia. Berkat kandungan protein, lemak, karbohidrat, vitamin A dan C, dan mineral yang tinggi, terutama pada fase pertumbuhan awal polong, kacang panjang memiliki nilai ekonomi yang signifikan dan banyak dikonsumsi di Indonesia. <a href="#"></a> </p>
<p align="justify">Sebagian besar penduduk Indonesia secara teratur mengkonsumsi kacang panjang sebagai sumber utama protein nabati. Jika dibandingkan dengan kangkung dan bayam, kacang panjang memiliki nilai ekonomi yang jauh lebih tinggi. Kacang panjang adalah salah satu jenis pangan yang kaya nutrisi bermanfaat bagi kesehatan manusia, termasuk antioksidan anti kanker</p>
<p class="spec"><a href="#" class="rm">Read more</a></p>
</div>
<div class="clr"></div>
</div>
```

```
<p class="pages"><small>Page 1 of 2</small> <span>1</span> <a href="#">2</a> <a href="#">&raquo;</a></p>

</div>

<div class="sidebar">

<div class="gadget">

<h2 class="star"><span>Anda Belum</span> Login</h2>

<div class="clr"></div>

<ul class="sb_menu">



</ul>

</div>

</div>

<div class="clr"></div>

</div>

<div class="fbg">

<div class="fbg_resize">

<p class="lf">Copyright &copy; Fakultas Ilmu Komputer 2024 (Siti Azizah Tondako)</p>

</div>

</div>

</div>

</body>

</html>
```

## LAMPIRAN 2 : SURAT KETERANGAN BEBAS PUSTAKA



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ICHSAN GORONTALO  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER  
UPT. PERPUSTAKAAN FAKULTAS  
**SK. MENDIKNAS RI NO. 84/D/0/2001**

**Jl. Achmad Nadjamuddin No.17 Telp(0435) 829975 Fax. (0435) 829976 Gorontalo**

### **SURAT KETERANGAN BEBAS PUSTAKA**

No : 005/Perpustakaan-Fikom/V/2024

Perpustakaan Fakultas Ilmu Komputer (FIKOM) Universitas Ichsan Gorontalo dengan ini menerangkan bahwa :

Nama Anggota : Siti Azizah Tondako  
No. Induk : T3120039  
No. Anggota : M20249

Terhitung mulai hari, tanggal : Sabtu, 25 Mei 2024, dinyatakan telah bebas pinjam buku dan koleksi perpustakaan lainnya.

Demikian keterangan ini di buat untuk di pergunakan sebagaimana mestinya.

**Gorontalo, 25 Mei 2024**

**Mengetahui,  
Kepala Perpustakaan**



**Apriyanto Alhamad, M.Kom**  
**NIDN : 0924048601**



## LAMPIRAN 3 : SURAT REKOMENDASI PENELITIAN

### SURAT PERNYATAAN TELAH MELAKUKAN PENELITIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ulfa Dewanti Bimbing, A.Md  
NIP : 19890421 201503 2 001  
Jabatan : Koordinator BPP Kecamatan Atinggola

Dengan ini menyatakan bahwa mahasiswa yang beridentitas :

Nama : Siti Azizah Tondako  
NIM : T3120039  
Program Studi : Teknik Informatika

Telah selesai melakukan penelitian dan pengambilan data di BPP Kecamatan Atinggola untuk memperoleh data penelitian dalam rangka penyusunan skripsi yang berjudul "**SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT TANAMAN KACANG PANJANG MENGGUNAKAN METODE FORWARD CHAINING**".

Demikian surat keterangan ini dibuat dan diberikan kepada yang bersangkutan untuk digunakan seperlunya.

Atinggola, 24 April 2024  
Koordinator BPP Kec. Atinggola

  
Ulfa Dewanti Bimbing, A.Md  
Nip. 19890421 201503 2 001

## LAMPIRAN 4 : TURNITIN

 Similarity Report ID: oid:25211:60624474

PAPER NAME	AUTHOR
<b>SKRIPSI_T3120039_SITI_AZIZAH_TOND AKO.pdf</b>	<b>SITI AZIZAH TONDAKO sazizahtondako @gmail.com</b>
WORD COUNT	CHARACTER COUNT
<b>10220 Words</b>	<b>61462 Characters</b>
PAGE COUNT	FILE SIZE
<b>74 Pages</b>	<b>1.7MB</b>
SUBMISSION DATE	REPORT DATE
<b>Jun 3, 2024 7:33 PM GMT+8</b>	<b>Jun 3, 2024 7:35 PM GMT+8</b>

**● 18% Overall Similarity**  
The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

- 18% Internet database
- 3% Publications database
- Crossref database
- Crossref Posted Content database
- 7% Submitted Works database

**● Excluded from Similarity Report**

- Bibliographic material
- Quoted material
- Cited material
- Small Matches (Less than 30 words)

Summary

CS Dipindai dengan CamScanner

## **LAMPIRAN 5 : RIWAYAT HIDUP**

### **DAFTAR RIWAYAT HIDUP**



Nama	: Siti Azizah Tondako
Tempat Tanggal Lahir	: Atinggola, 05 Oktober 2001
Pekerjaan	: Mahasiswa
Email	: <a href="mailto:sazizahtondako@gmail.com">sazizahtondako@gmail.com</a>

#### **Daftar Riwayat Pendidikan**

1. Tahun 2014, menyelesaikan pendidikan sekolah dasar di SDN 1 Monggupo, kecamatan Atinggola, Kabupaten Gorontalo Utara
2. Tahun 2017, menyelesaikan pendidikan Sekolah Menengah Pertama Negeri 1 Atinggola
3. Tahun 2020, meyelesaikan pendidikan Sekolah Menegah Atas Negeri 3 Gorontalo Utara
4. Tahun 2020, Telah diterima menjadi Mahasiswa di perguruan tinggi swasta Universitas Ichsan Gorontalo