SKRIPSI

SISTEM PAKAR MENGGUNAKAN *CERTAINTY FACTOR* UNTUK MENDIAGNOSA GANGGUAN TANAMAN PADI

SURYO SUMPENO

13.0504.0027

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA S1

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAGELANG

2017

SKRIPSI

SISTEM PAKAR MENGGUNAKAN *CERTAINTY FACTOR* UNTUK MENDIAGNOSA GANGGUAN TANAMAN PADI

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom) Program Studi Teknik Informatika Jenjang Strata Satu (S-1) Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Magelang

SURYO SUMPENO

13.0504.0027

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA S1

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAGELANG

2017

HALAMAN PENEGASAN

Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Suryo Sumpeno

NPM : 13.0504.0027

Magelang, 17 Januari 2017



Suryo Sumpeno

NPM. 13.0504.0027

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama	:	Suryo Sumpeno
NPM	:	13.0504.0027
Program Studi	:	Teknik Informatika S1
Fakultas	:	Teknik
Judul	:	Sistem Pakar Menggunakan *Certainty Factor* Untuk Mendiagnosa Gangguan Tanaman Padi

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi ini merupakan hasil karya sendiri bukan merupakan plagiat dari hasil karya orang lain, dan bila dikemudian hari terbukti bahwa karya tersebut merupakan plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi administrasi.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Magelang, 17 Januari 2017

Yang menyatakan



Suryo Sumpeno

NPM. 13.0504.0027

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

SISTEM PAKAR MENGGUNAKAN *CERTAINTY FACTOR* UNTUK MENDIAGNOSA GANGGUAN TANAMAN PADI

dipersiapkan dan disusun oleh

Suryo Sumpeno
NPM. 13.0504.0027

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Pada tanggal 07 November 2017

Susunan Dewan Penguji

Pembimbing I	Pembimbing II
Emilya Ully Artha, M.Kom	**Ardhin Primadewi, S.Si., M.TI**
NIDN. 0512128101	**NIDN. 0619048501**
Penguji I	Penguji II
Purwono Hendradi, M.Kom	**Endah Ratna Arumi, S.Kom, M.Cs**
NIDN. 0624077101	**NIDN. 0601129001**

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer
tanggal 07 November 2017
Dekan

Yun Ariyatul Fatimah, S.T., M.T., Ph.D
NIK. 987408139

KATA PENGANTAR

Puji syukur dipanjatkan ke hadirat Allah SWT, karena atas berkat nikmat dan karunia-Nya, Tugas Akhir/Skripsi ini dapat diselesaikan. Penyusunan Tugas Akhir/Skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Ahli Madya atau Sarjana Teknik Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Magelang.

Penyelesaian Skripsi ini banyak memperoleh bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, diucapkan terima kasih kepada :

1. Yun Arifatul Fatimah, M.T., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknik yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penyusunan skripsi ini;
2. Emilya Uly Artha, M.Kom selaku dosen pembimbing pendamping yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penyusunan skripsi ini;
3. Ardhin Primadewi, S.Si., M.TI selaku dosen pembimbing pendamping yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penyusunan skripsi ini;
4. Beberapa pihak yang telah banyak membantu dalam usaha memperoleh data yang diperlukan;
5. Orang tua dan keluarga yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral;

Akhir kata, semoga Allah SWT berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu dan semoga Skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Magelang, 17 Januari 2017

Suryo Sumpeno
NPM. 13.0504.0027

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL i
HALAMAN PENEGASAN ..... **Error! Bookmark not defined.**
PERNYATAAN KEASLIAN ..... **Error! Bookmark not defined.**
DAFTAR ISI iv
DAFTAR GAMBAR vii
DAFTAR TABEL x
BAB I PENDAHULUAN 2
A. Latar Belakang Masalah 2
B. Perumusan Masaah 4
C. Tujuan Penelitian 5
D. Manfaat 5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 5
A. Peneitian Relevan 5
B. Penjelasan Teoritis Masing – Masing Variable 8
C. Landasan Teori 18
BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM 19
A. Analisis Sistem 19
B. Perancangan Sistem 37
BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN ... **Error! Bookmark not defined.**
A. Implementasi ..... **Error! Bookmark not defined.**
B. Pengujian Sistem ..... **Error! Bookmark not defined.**
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN ..... **Error! Bookmark not defined.**
A. Hasil Dari Sistem Pakar Diagnosis Penyakit dan Hama Tanaman Padi **Error! Bookmark not defined.**
B. Kelebihan Sistem ..... **Error! Bookmark not defined.**
C. Manfaat Sistem ..... **Error! Bookmark not defined.**
BAB VI PENUTUP 85
A. Kesimpulan 85
B. Saran 86
DAFTAR PUSTAKA 189

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Struktur Sistem Pakar 10
Gambar 2.2. Pola *Forward Chaining* 13
Gambar 2.3. Pola *Backward Chaining* 14
Gambar 2.4. Pola penelusuran *Depth-first Search* 14
Gambar 2.5. Pola penelusuran *Breadth-first Search* 15
Gambar 2.6. Pola penelusuran *Best-first Search* 15
Gambar 2.7. Kombinasi Aturan Ketidakpastian 17
Gambar 3.1. Analisis Sistem yang Berjalan di Kantor BP3 21
Gambar 3.2. Analisis Sistem yang Berjalan di Kantor BP3K 21
Gambar 3.3. Analisis Sistem yang Berjalan di Kantor BP3K 22
Gambar 3.4. Analisis Sistem yang Berjalan di Kantor BP3K 22
Gambar 3.5. Diagram Konteks 38
Gambar 3.6. Diagram Level 0 38
Gambar 3.7. Diagram Level 1 39
Gambar 3.8. *Entity Relatinon Diagran* (ERD) 40
Gambar 3.9. Relasi antar tabel 45
Gambar 3.10. Diagram Ketergantungan Fungsional Tabel Diagnosis 47
Gambar 3.11. Diagram Ketergantungan Relasi Penyakit dan Hama dengan Gejala 50
Gambar 3.12. Diagram Ketergantungan Relasi Penyakit dan Hama dengan Solusi 52
Gambar 3.13. Flowchart Sistem Pakar 55
Gambar 3.14. Flowchart Konsultasi 56
Gambar 3.15. Flowchart Administrator 58
Gambar 3.16. Flowchart Perhitungan *Certainty Factor* 60
Gambar 3.17 Diagram pohon dari teknik penelusuran *Best-first Search* 73
Gambar 3.18. Form Halaman Depan 78
Gambar 3.19. Form Halaman Konsultasi 79
Gambar 3.20. Form Hasil Konsultasi 79
Gambar 3.21. Form Halaman Login Administrator 80

Gambar 3.22. Form Halaman Adminiatrator 80
Gambar 3.23. Form Tambah Data Gejala 81
Gambar 3.24. Form Tambah Data Penyakit dan Hama 81
Gambar 3.25. Form Edit/Hapus Data Gejala Penyakit dan Hama 82
Gambar 3.26. Form Edit/Hapus Data Penyakit..... 83
Gambar 3.27. Form Relasi 84
Gambar 4.1. Halaman Home .....**Error! Bookmark not defined.**
Gambar 4.2. Tampilan Diagnosia Penyakit dan Hama Tanaman Padi .....**Error! Bookmark not defined.**
Gambar 4.3. Hasil Informasi Diagnosis .....**Error! Bookmark not defined.**
Gambar 4.4. Halaman Login Administrator.....**Error! Bookmark not defined.**
Gambar 4.5. Halaman Home Administrator .....**Error! Bookmark not defined.**
Gambar 4.6. Halaman Menu Administrator.....**Error! Bookmark not defined.**
Gambar 4.7 Halaman Menu Data Gejala .....**Error! Bookmark not defined.**
Gambar 4.8 Halaman Menu Tambah Data Gejala .**Error! Bookmark not defined.**
Gambar 4.9 Halaman Edit Data Gejala .....**Error! Bookmark not defined.**
Gambar 4.10. Tampilan Menu Hapus Data Gejala **Error! Bookmark not defined.**
Gambar 4.11. Halaman Menu Data Solusi.....**Error! Bookmark not defined.**
Gambar 4.12. Halaman Menu Tambah Data Solusi.....**Error! Bookmark not defined.**
Gambar 4.13. Halaman Menu Edit Data Solusi .....**Error! Bookmark not defined.**
Gambar 4.14. Halaman Menu Hapus Data Solusi .**Error! Bookmark not defined.**
Gambar 4.15. Halaman Menu Data Penyakit dan Hama .....**Error! Bookmark not defined.**
Gambar 4.16. Halaman Input Data Penyakit dan Hama .....**Error! Bookmark not defined.**
Gambar 4.17. Halaman Edit Data Penyakit dan Hama .....**Error! Bookmark not defined.**
Gambar 4.18. Halaman Hapus Data Penyakit dan Hama .....**Error! Bookmark not defined.**
Gambar 4.19. Halaman Rincian Gejala.....**Error! Bookmark not defined.**
Gambar 4.20. Halaman Rincian Solusi .....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.21. Halaman Matrik.....**Error! Bookmark not defined.**
Gambar 4.22. Tampilan Menu Data Petani.....**Error! Bookmark not defined.**
Gambar 4.23. Tampilan Menu Tambah Data Petani.....**Error! Bookmark not defined.**
Gambar 4.24. Tampilan Menu Edit Data Petani ....**Error! Bookmark not defined.**
Gambar 4.25. Tampilan Menu Hapus Data Petani**Error! Bookmark not defined.**
Gambar 4.26. Halaman Menu Diagnosis .....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.27. Halaman Menu Input Diagnosis.....**Error! Bookmark not defined.**
Gambar 4.28. Tampilan Menu Hapus Data Diagnosis.....**Error! Bookmark not defined.**
Gambar 4.29. Tampilan Data Rekam.....**Error! Bookmark not defined.**
Gambar 5.1. Hasil diagnosis penyakit dan hama Kasus Uji Pada Bapak Supomo beserta nilai *Certainty Factor* (Kasus Uji penyakit dan hama 1).....**Error! Bookmark not defined.**
Gambar 5.2. Hasil diagnosis penyakit dan hama Kasus Uji Pada Bapak Supomo beserta nilai *Certainty Factor* (Kasus Uji penyakit dan hama 2).....**Error! Bookmark not defined.**
Gambar 5.18. Hasil diagnosis penyakit dan hama Kasus Uji Pakar (Penyuluh pertanian BP3K Kecamatan Mertoyudan dan Tempuran), beserta nilai *Certainty Factor* (Kasus Uji penyakit dan hama 25). .....**Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Nilai Rule 16
Tabel 3.1. Penyakit dan Hama Tanaman Padi 23
Tabel 3.2. Gejala Penyakit dan Hama Tanaman Padi 27
Tabel 3.3. Solusi Pengendalian 32
Tabel 3.4. Tabel Gejala 41
Tabel 3.5. Tabel Penyakit dan Hama 41
Tabel 3.6. Tabel Diagnosis 42
Tabel 3.7. Tabel Solusi 42
Tabel 3.8. Tabel Relasi 43
Tabel 3.9. Tabel Relasi 43
Tabel 3.10. Tabel Pasien 44
Tabel 3.11. Tabel Pegawai 44
Tabel 3.12. Tabel Diagnosis-1 (Unnormal) 45
Tabel 3.13. Tabel Diagnosis-2 (1NF) 46
Tabel 3.14. Tabel pasien (2 NF) 47
Tabel 3.15. Tabel Diagnosis (3NF) 47
Tabel 3.16. Tabel Penyakit dan Hama (3NF) 48
Tabel 3.17. Tabel Niai CF (3NF) 44
Tabe 3.18. Cleant (3NF) 48
Tabel 3.19. Tabel Relasi Penyakit dan Hama dengan Gejala-1 (Unnormal) 49
Tabel 3.20. Tabel Relasi Penyakit dan Hama dengan Gejala -2 (1NF) 49
Tabel 3.21. Tabel gejala (3NF) 50
Tabel 3.22. Tabel pg (3NF) 50
Tabel 3.23. Tabel Penyakit dan Hama (3NF) 51
Tabel 3.24. Relasi Penyakit dan Hama dengan Gejala (3NF) 51
Tabel 3.25. Relasi Penyakit dan Hama dengan Solusi-1 (Unnormal) 51
Tabel 3.26. Relasi Penyakit dan Hama dengan Solusi-2 (1NF) 52
Tabel 3.27. Tabel pg(3 NF) 53
Tabel 3.28. Tabel Penyakit dan hama (3NF) 53
Tabel 3.29. Tabel Solusi (3NF) 53

Tabel 3.30. Relasi Penyakit dan Hama dengan Gejala (3NF) 53
Tabel 3.31. Kamus Data 54
Tabel 3.32. Matik Gejala Penyakit dan Hama Tanaman PadI 62
Tabel 3.33. Kaidah Produksi 66
Tabel 4.1. Tabel Gejala .....**Error! Bookmark not defined.**
Tabel 4.2. Tabel Pasien (Petani).....**Error! Bookmark not defined.**
Tabel 4.3. Tabel Pegawai .....**Error! Bookmark not defined.**
Tabel 4.4. Tabel Penyakit dan Hama .....**Error! Bookmark not defined.**
Tabel 4.5. Tabel Diagnosis.....**Error! Bookmark not defined.**
Tabel 4.6. Tabel Relasi Penyakit dan Hama dengan Gejala .**Error! Bookmark not defined.**
Tabe 4.7. Tabel Relasi Penyakit dan Hama dengan Solusi...**Error! Bookmark not defined.**
Tabel 4.8. Tabe Solusi.....**Error! Bookmark not defined.**
Tabel 4.9. Pengujian Login Administrator.....**Error! Bookmark not defined.**
Tabel 4.10. Pengujian Login Administrator (Data Salah).....**Error! Bookmark not defined.**
Tabel 4.11. Pengujian Data Gejala .....**Error! Bookmark not defined.**
Tabel 4.12. Pengujian Data Gejala (Data Salah)....**Error! Bookmark not defined.**
Tabel 4.13. Pengujian Data Penyakit dan Hama ....**Error! Bookmark not defined.**
Tabel 4.14. Pengujian Data Penyakit dan Hama(Data Salah)..... **Error! Bookmark not defined.**
Tabel 4.15. Pengujian Informasi Diagnosis .....**Error! Bookmark not defined.**
Tabel 4.16. Pengujian Informasi Diagnosis Penyakit dan Hama Kasus Uji ...**Error! Bookmark not defined.**
Tabel 4.17. Pengujian Informasi Diagnosis Penyakit dan Hama Kasus Uji ...**Error! Bookmark not defined.**
Tabel 4.18. Pengujian Informasi Diagnosis .....**Error! Bookmark not defined.**
Tabel 4.19. Pengujian Diagnosis Penyakit dan Hama Kasus Uji **Error! Bookmark not defined.**
Tabel 4.20. Pengujian Diagnosis Penyakit dan Hama Kasus Uji **Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 129
LAMPIRAN 2 149
LAMPIRAN 3 160
LAMPIRAN 4 190

ABSTRAK

SISTEM PAKAR MENGGUNAKAN *CERTAINTY FACTOR* UNTUK MENDIAGNOSA GANGGUAN TANAMAN PADI

Oleh : Suryo Sumpeno

Pembimbing : 1. Emilya Uly Artha, M.Kom

2. Ardhin Primadewi, S.Si., M.TI

Proses diagnosis menggunakan sistem pakar dapat membantu memecahkan masalah pertanian namun pengguna tidak dapat mengetahui kepastian jenis gangguan tanaman padi berupa penyakit dan hama yang menyerang dikarenakan sebuah ketidakpastian yang muncul pada proses diagnosis oleh sistem pakar tersebut. Oleh karena itu, dilakukan penelitian yang bertujuan untuk menentukan nilai kepastian jenis gangguan tanaman padi berdasarkan gejala gangguan yang dialami sehingga akan didapat nilai kepastian hasil diagnosis jenis gangguan tanaman padi berupa penyakit dan hama. Metode yang digunakan untuk menentukan kepastian hasil diagnosis gangguan tanaman padi ini adalah *Certainty Factor*. Hasil penelitian ini adalah dengan digunakannya *Certainty Factor* pada sistem ini maka didapatkan tingkat kepastian jenis gangguan yang menyerang tanaman padi berdasarkan gejala yang dialami.

Kata Kunci : Sistem pakar, Diagnosis, Certainty Factor.

ABSTRACT

EXPERT SYSTEM USING CERTAINTY FACTOR FOR DIAGNOSE RICE INTERFERENCE

By : Suryo Sumpeno

Supervisors : 1. Emilya Uly Artha, M.Kom

2. Ardhin Primadewi, S.Si., M.TI

The diagnostic process using expert systems can help solve agricultural problems but the user can not know the certainty of the type of disturbance of rice plants in the form of diseases and pests that attack due to an uncertainty that arises in the process of diagnosis by the expert system. Therefore, a research that aims to determine the value of certainty types of disturbance of rice plants based on the symptoms of disturbance experienced so that will get the value of certainty of the diagnosis of rice disruption types of diseases and pests. The method used to determine the certainty of the results of this plant disturbance diagnosis is Certainty Factor. The result of this research is by using Certainty Factor in this system hence obtained level of certainty kind of disturbance that attack rice plant based on experienced symptoms.

Keywords : Expert System, Diagnosis, Certainty Factor.

BAB I
PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Tanaman padi merupakan tanaman yang banyak dibudidayakan oleh petani di Kabupaten Magelang. Jenis komoditi padi termasuk dalam golongan komoditi pangan yang produktivitasnya semakin di tingkatkan. Peningkatan produktivitas padi bertujuan untuk memnuhi kebutuhan pangan lokal maupun nasional. Sepanjang tahun 2015 produksi padi Kabupaten Magelang mengalami peningkatan yang cukup signifikan yaitu 21.098 ton atau 6,09975% dibanding tahun 2014 sebanyak 345.883 ton.

Pemerintah dan (dinas terkait) berkonsentrasi penuh untuk meningkatkan produktivitas padi untuk menopang kebutuhan pangan lokal maupun nasional dalam program swasembada pangan beras. Dalam upaya peningkatan produktivitas padi pemerintah dan (dinas terkait) melakukan berbagai hal, salah satunya dengan memberikan bantuan dana dan penyuluhan kepada petani.

Dalam upaya peningkatan produktivitas padi memiliki faktor-faktor penghambat, salah satunya gangguan pada tanaman padi yang berupa hama dan penyakit. Di lapangan para petani kurang mengetahui jenis gangguan yang menyerang tanaman mereka dan para petani kurang paham bagai mana cara mengatasi gangguan tersebut. Apabila terjadi kasus suatu lahan terserang hama atau penyakit, biasanya para petani hanya memprediksi sendiri jenis gangguan tersebut atau berkonsultasi ke toko pertanian untuk menetahui solusi mengatasi hama dan penyakit tersebut dan dipastikan akan dianjurkan untuk membeli obat hama dan penyakit. Seringkali obat hama dan penyakit yang dibeli para petani kurang sesuai dengan jenis hama dan penyakit yang menyerang dan dapat mengganggu pertumbuhan tanaman.

Secara instansi ada badan yang membantu para petani untuk memberikan penyuluhan pertanian, badan tersebut adalah BP3K (Balai

Penyuluhan Pertanian, Perikanan dan Kehutanan). Berdasarkan Undang-Undang No. 16 Thn 2006 Tentang Sistem Penyuluhan Pertanian, Perikanan dan Kehutanan, Pasal 8 Ayat (2) hurf d, dan Pasal 15, di Tingkat Kecamatan di bentuk Balai Penyuluhan Kecamatan. Undang-Undang No. 16 Thn 2006, khususnya dalam pembentukan Balai Penyuluhan ini telah diwujudkan sebagai satu kesatuan dengan di bentuknya Badan Pelaksana Penyuluhan Pertanian, Perikanan dan Kehutanan (BP4K) Kabupaten, yaitu dengan nomenklatur Balai Penyuluhan Pertanian, Perikanan dan Kehutanan (BP3K). Balai Penyuluhan Kecamatan sebagai Lembaga Penyuluhan di Tingkat Kecamatan merupakan simpul terdepan dalam Pelaksanaan Kegiatan Penyuluhan dalam Mendukung Program Pembangunan Pertanian, Perikanan dan Kehutanan di Wilayah Kegiatannya.

BP3K memiliki peran strategis dalam menentukan keberhasilan Pembangunan Pertanian, Perikanan dan Kehutanan di Wilayah kerjanya, dan merupakan Tempat Satuan Administrasi Pangkal (SATMINKAL) bagi para Penyuluh Pertanian, Perikanan dan Kehutanan. BP3K berperan dalam mengkoordinasikan, mensinergikan dan menyelaraskan kegiatan-kegiatan Pembangunan Pertanian, Perikanan dan Kehutanan di Wilayah Kegiatannya. Untuk mengoptimalkan Penyelenggaraan Penyuluhan Pertanian, Perikanan dan Kehutanan di Wilayah Kecamatan di perlukan Pengembangan dan Pengelolaan BP3K. Penguatan dan Pemberdayaan BP3K di Provinsi Jawa Tengah telah dan akan terus dilaksanakan sehingga menjadi Lembaga Penyuluhan di Tingkat Kecamatan yang kuat dan mampu melaksanakan Tugas dan Fungsinya.

BP3K memberikan akses kepada petani dalam hal penyuluhan. Namun terdapat faktor-faktor yang menjadikan hambatan akses penyuluhan kepada para petani, antara lain : terbatasnya tenaga penyuluh yang kompeten dan kurangnya pengetahuan para petani tentang fungsi Badan Penyuluh Pertanian dan Kehutanan. Dengan adanya hal tersebut diperlukan suatu sistem yang dapat menggantikan kinerja seorang penyuluh pertanian (seorang pakar

pertanian), Penyuuh pertanian berperan dalam hal mendiagnosa gangguan yang menyerang tanaman padi yang berupa hama dan penyakit.

Dari uraian di atas dibutuhkan suatu sistem yang dapat bekerja seperti pakar atau penyuluh pertanian yang di sebut sebuah Sistem pakar (*expert system*).Penggunaan sistem pakar dapat membantu pengguna untuk mencari jawaban dan solusi.

Sistem pakar merupakan sebuah kecerdasan buatan yang terdapat dalam sebuah perangkat lunak yang dibangun dengan kemampuan mendekati seorang pakar (manusia) yang memiliki pengetahuan tinggi dalam sebuah bidang tertentu yang diharapkan dapat membantu memecahkan sebuah masalah. Sistem pakar memiliki banyak metode yang dapat digunakan salah satunya adalah *Certainty Factor* (CF) adalah nilai parameter MYCIN untuk memperlihatkan besarnya kepercayaan. *Certainty Factor* menyatakan prosentase kepercayaan dalam sebuah kejadian (fakta dan hipotesa). Berdasarkan bukti dan penilaian seorang pakar. *Certainty Factor* menggunakan suatu nilai untuk mengasumsikan derajat keyakinan seorang pakar terhadap suatu data. *Certainty Factor* memperkenalkan konsep keyakinan dan ketidakyakinan.

Sistem pakar ini sangat bermanfaat untuk mengetahui lebih jelas mengenal salah satu gangguan tanaman padi yang berupa hama dan penyakit, diharapkan bagi pengguna yang tidak mengetahui masalahnya akan memahami secara rinci mengenai gangguan tanaman padi. Dengan demikian disusunlah suatu sistem pakar yang berjudul **Sistem Pakar Menggunakan *Certainty Factor* Untuk Mendiagnosa Gangguan Tanaman Padi.**

B. Perumusan Masaah

Dari permasalahan tersebut, adapun rumusan masalah adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana mengidentifikasi jenis-jenis hama dan penyakit yang menyerang tanaman padi?

2. Bagaimana membuat perancangan sistem pakar untuk diagnosa gangguan tanaman padi beupa hama dan penyakit tanaman padi menggunakan metode *Certainty Factor*?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, maka tujuan penelitian yang akan dicapai sebagai berikut :

Tujuan dari penelitian ini adalah membangun sebuah sistem berbasis pengetahuan pertanian dalam mendiagnosa gangguan tanaman padi beupa hama dan penyakit tanaman padi dimana sistem ini dapat membantu para petani untuk mendiagnosa hama danpenyakit yang menyerang tanaman padi dan ditampilkan dalam bentuk website.

D. Manfaat

Manfaat penelitian yang diharapkan apabila tujuan penelitian tercapai antara lain sebagai berikut :

Membantu mempermudah petani padi untuk mendapatkan informasi tentang gangguan tanaman padi berupa hama dan penyakit tanaman padi beserta solusi pencegahan dan pembarantasannya.

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

A. Peneitian Relevan

1. Penelitian yang dilakukan Dadi Rosadi, Asril Hamid (2014) yang berjudul Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Padi Menggunakan Metode *Forward Chaining* menyatakan Tanaman padi adalah tanaman terpenting bagi umat manusia khususnya di kawasan Asia dimana tanaman ini menjadi bahan makanan pokok. Dalam pelaksanaan penanamanya, pertanian padi sering mengalami gagal panen diantaranya disebabkan terserang berbagai macam penyakit. Akan tetapi untuk mengetahui jenis penyakit yang menyerang diperlukan seorang pakar/ahli pertanian, sedangkan dalam menanggulangi penyakit tanaman padi tersebut seringkali terbentur oleh waktu dikarenakan terbatasnya pengetahuan dari para petani dan kurangnya kurangnya seorang pakar yang ahli dibidang tersebut yang dapat terjun langsung ke petani. \

   Oleh karena itu diperlukan sebuah sistem untuk mengatasi permasalahan para petani yang mempunyai pengetahuan seorang pakar terkait hal ini memiliki pengetahuan gejala-gejala dan penyakit tanaman padi salah satuya di sebabkan oleh patogen (bakteri atau virus). Pada penelitian ini diracnang sistem pakar berbasis pemrograman visual Delphi 7 menggunakan basis aturan (*rule based*) dengan menggunakan metode inferensi *forward chaining* yang dimaksudkan untuk membantu para petani dalam mendiagnosa penyakit tanaman padi. Diharapkan sistem pakar diagnosa tanaman padi dengan menggunakan metode *forward chaining* ini, bisa menjadi alat bantu bagi para petani dalam mendiagnosa penyakit tanaman padi mereka.
2. Penelitian yang dilakukan Indra Dewa Pratama, Muhammad Ilyas (2016) yang berjudul Sistem Pakar Diagnosa Hama dan Penyakit Tanaman Tomat Dengan Metode *Heuristic Search* menyatakan Indonesia

merupakan Negara agraris, artinya sebagian besar penduduk Indonesia berprofesi sebagai petani. Petani memiliki peran yang sangat besar untuk memenuhi kebutuhan pangan. Salah satu tanaman yang sering ditanam petani adalah tomat. Meningkatkan kualitas dan hasil produksi tanaman tomat, tidak sedikit dari petani yang melakukan kesalahan saat mengatasi permasalahan tersebut.

Permasalahan yang dihadapi oleh petani tersebut dituangkan kedalam bentuk sebuah sistem pakar dengan algoritma *heuristic search* yang mampu mendiagnosa penyakit dan tanaman pada tomat. Hasil dari diagnosa akan memberikan solusi yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan tersebut. Penelitian dilakukan untuk mendapatkan data dasar yang akan digunakan dalam pembuatan *knowledge base* dan *inference engine*, dimana kesesuaian data pada sistem dengan hasil uji pakar memberikan kesesuaian sebesar 73.33%dari uji 15 sampel gejala yang ada.

3. Penelitian yang dlakukan Wisnu Mahendra, Achmat Ridok, Nurul Hidayat yang berjudul Penerapan Teorema Bayes Untuk Mengidentifikasi Penyakit Tanaman Kedelai menyatakan Kedelai merupakan salah satu komoditi pangan utama di Indonesia. Kebutuhan akan komoditi kedelai terus meningkat dari tahun ke tahun baik sebagai bahan pangan utama, pakan ternak maupun sebagai bahan baku industri skala besar hingga skala kecil. Berbagai upaya telah dilakukan untuk meningkatkan produksi kedelai nasional antara lain dengan penelitian varietas unggul, perluasan areal tanam, dan penyuluhan. Namun dalam proses penanaman kedelai terdapat beberapa kendala yaitu intensitas serangan hama dan penyakit, dan kurangnya tenaga penyuluh pertanian. Dalam mengatasi masalah serangan penyakit pada tanaman kedelai, petani kedelai selaku pihak yang berhubungan secara langsung pada penanaman kedelai perlu untuk mengetahui informasi yang cepat dan akurat terkait jenis penyakit yang menyerang. Sehingga setelah didapatkan informasi penyakitnya maka dapat segera diketahui solusi untuk mengatasi serangan penyakit tersebut.

Dengan berkembangnya teknologi informasi, banyak informasi yang dapat diakses secara cepat melalui layanan internet. Kemudahan akses terhadap informasi inilah yang salah satunya dapat digunakan untuk memberikan informasi kepada petani kedelai tentang identifikasi penyakit. Oleh karena itu penulis mencoba memberikan salah satu solusi yang dapat dilakukan untuk membantu petani kedelai dalam mengidentifikasi penyakit tanaman kedelai dengan membuat suatu aplikasi berbasis Web yang dapat diakses oleh seluruh petani kedelai yang terjangkau oleh layanan internet. Aplikasi yang dibuat dapat melakukan identifikasi penyakit berdasarkan gejala yang secara umum terjadi. Pada penelitian ini penulis menerapkan teorema Bayes pada program aplikasi untuk menghitung nilai probabilitas hasil identifikasi penyakit tanaman kedelai. Pada pengujian 20 sampel data gejala penyakit menunjukkan bahwa program aplikasi menghasilkan nilai akurasi sebesar 90 %.

4. Penelitian yang dilakukan Reski Mai Candra, Weni Rahim (2013) yang berjudul Sistem Pakar Diagnosa Bibibt Unggul Sapi Dan Kambing Dengan Metode *Certainty Factor* menyatakan Pada umumnya peternak Indonesia memelihara sapi dan kambing untuk tujuan pembibitan, pada usaha pembibitan hasil yang diharapkan adalah perolehan anak sapi yang berkualitas baik atau unggul. Adanya bibit ternak yang unggul dapat meningkatkan produksi jumlah produksi sapi, sehingga dapat mengurangi import sapi dari luar negri. Untuk mendapatkan bibit sapi unggul dan bibit kambing unggul, sifat unggul bergantung pada budidayanya, tetapi tidak semua peternak mengetahui hasl tersebut dikarenakan kurangnya tenaga ahli disekitar mereka. perkembangan teknologi informasi pada saat sekarang ini banyak mempengaruhi diberbagai bidang termasuk dibidang peternakan, pertanian, permasalahan tersebut dapat diatasi dengan sistem berbasis komputer yang menyimpan pengetahuan ahli. Sistem pakar dapat melakukan penalaran sebagaimana seorang pakar meskipun data yang diperoleh kurang lengkap atau kurang pasti, maka pada penelitian ini

menggunakan certainty factor merupakan sebuah metode yang digunakan untuk mendapatkan derajat kepercayaan pengguna terhadap sistem pakar dan Forward chaining sebagai mesin inferensi proses penalarannya. Berdasarkan pengujian terhadap sistem pakar yang digunakan oleh peternak dengan user acceptance test menyatakan bahwa 90% peternak menyetujui bahwa sistem sesuai dengan yang di ingin kan peternak, dan pakar menyatkan sistem sesuai dengan yang diterapkan pakar.

Contoh studi relevan yang ada di atas, semua membahas tentang sistem pakar untuk mendiagnosa suatu permasalahan. Metode yang digunakan pada study relevan diatas tidak sama, yaitu pada penelitian pertama menggunakan metode *Forward Chaining*, pada penelitian kedua menggunakan metode *Heuristic search*, pada penelitian ketiga menggunakan Teorema Bayesdan pada penelitian keempat menggunakan metode *Certainty factor*. Semua penelitian menggunakan metode yang berbeda untuk menentukan suatu permasalahan. Keunggulan penelitian ini adalah menghasilakan suatu sistem pakar yang dapat mediagnosa hama dan penyakit tanaman dengan menggunakan nilai probalilitas drajat kepercayaan terhadap suatu kejadian yang dipengaruhi oleh fakta-fakta tambahan. Fakta-fakta tambahan digunakan untuk menentukan seberapa besar kemungkinan diagnosa suatu hama dan penyakit berbasis web yang dapat membantu permasalahan petani dalam mengetahui dan mengatasi hama dan penyakit yang menyerang tanaman mereka.

B. Penjelasan Teoritis Masing – Masing Variable

1. Sistem Pakar

Sistem pakar adalah sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer, agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti yang biasa dilakukan oleh para ahli (Sri Kusumadewi, 2003, hal 109). Pakar yang dimaksud disini adalah orang yang mempunyai keahlian khusus yang dapat menyelesaikan masalah yang tidak dapat diselesaikan orang awam. Sebagai contoh, penyuluh pertanian adalah seorang pakar yang mampu

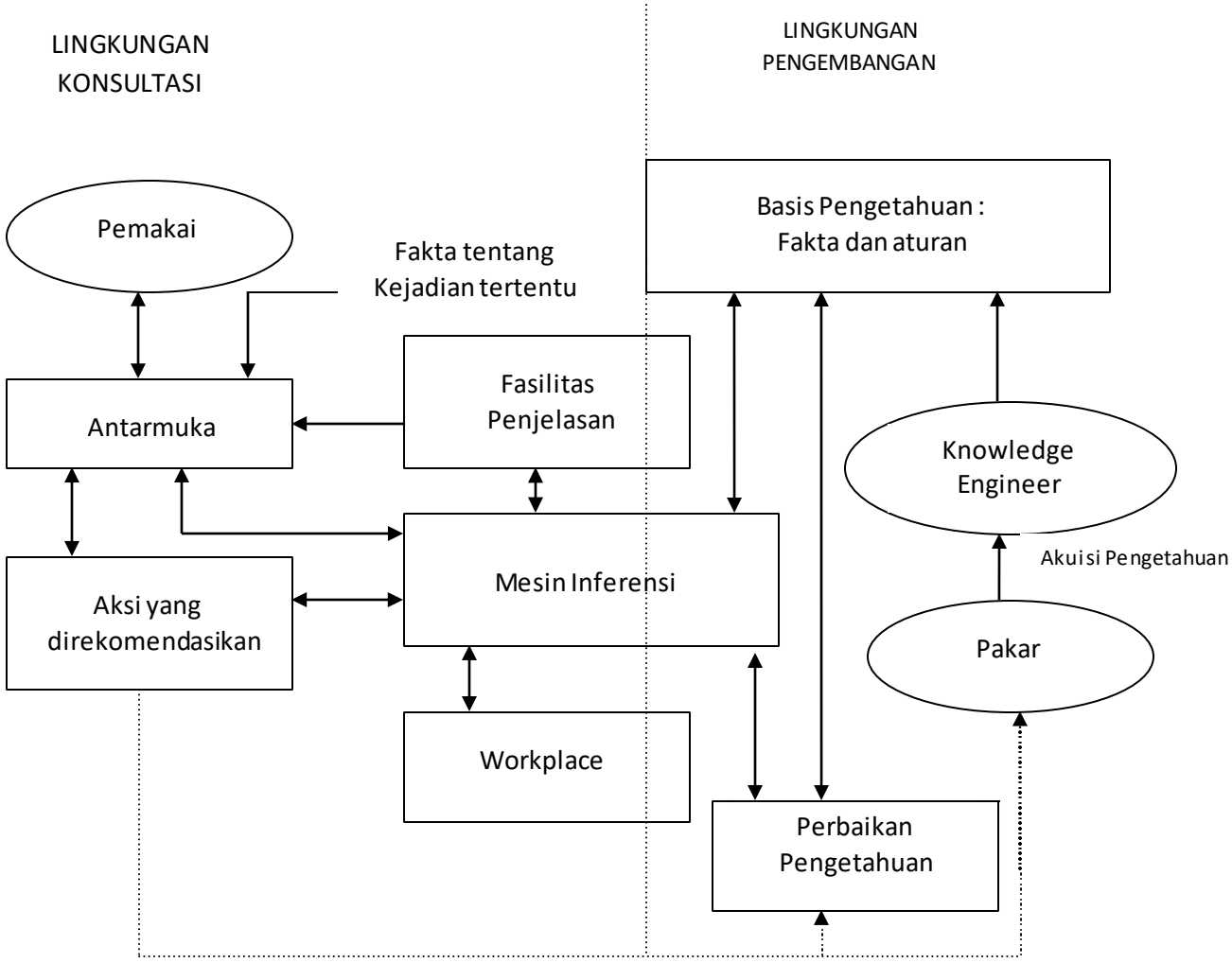
mendiagnosis penyakit dan hama yang menyerang tanaman padi serta dapat memberikan penatalaksanaan suatu penyakit dan hama.

Dalam penyusunannya, Sistem pakar mengkombinasikan kaidah-kaidah penarikan kesimpulan dengan basis pengetahuan tertentu yang diberikan oleh satu atau lebih pakar dalam bidang tertentu. Kombinasi dari kedua hal tersebut disimpan dalam sebuah komputer, yang selanjutnya digunakan dalam proses pengambilan keputusan untuk penyelesaian masalah tertentu.

a. Struktur Sistem Pakar

Sistem pakar terdiri dari dua bagian pokok, yaitu: lingkungan pengembangan (*development environment*) dan lingkungan konsultasi (*consultation environment*) (Turban, 1995). Lingkungan pengembangan digunakan sebagai pembangun sistem pakar baik dari segi pembangunan komponen maupun basis pengetahuan. Lingkungan konsultasi digunakan oleh seseorang yang bukan ahli untuk berkonsultasi. Struktur sistem pakar ditunjukkan pada gambar 2.1.

Berikut ini merupakan struktur dari sistem pakar (Kusumadewi, 2003, hal: 113-115).



Gambar 2.1. Struktur Sistem Pakar

Komponen-komponen yang terdapat dalam arsitektur/struktur sistem pakar :

1) Antarmuka Pengguna (*User Interface*)

   Antarmuka menerima informasi dari pemakai dan mengubahnya ke dalam bentuk yang dapat diterima oleh sistem.

2) Basis Pengetahuan *(Knowledge Base)*

   Basis pengetahuan mengandung pengetahuan untuk pemahaman, formulasi, dan penyelesaian masalah. Basis

pengetahuan berisi pengetahuan relevan yang diperlukan untuk memahami, merumuskan, dan memecahkan persoalan.

3) Rekayasa Pengetahuan *(Knowledge Engineering)*

Rekayasa Pengetahuan adalah seorang yang membantu pakar dalam menyusun area permasalahan dengan menginterprestasikan dan mengintegrasikan jawaban-jawaban pakar atas pertanyaan yang diajukan.

4) Akuisisi Pengetahuan (*Knowledge Acquisition*)

Akuisisi pengetahuan adalah akumulasi, transfer, dan transformasi keahlian dalam menyelesaikan masalah dari sumber pengetahuan ke dalam program komputer.

5) Mesin/Motor Inferensi (*Inference Engine*)

Komponen ini mengandung mekanisme pola pikir dan penalaran yang digunakan oleh pakar dalam menyelesaikan suatu masalah.

6) *Workplace/Blackboard*

Workplace merupakan area dari sekumpulan memori kerja (*working memory*), digunakan untuk merekam kejadian yang sedang berlangsung termasuk keputusan sementara.

7) Fasilitas Penjelasan

Fasilitas penjelasan adalah komponen tambahan yang akan meningkatkan kemampuan sistem pakar, digunakan untuk melacak respon dan memberikan penjelasan tentang kelakuan sistem pakar secara interaktif melalui pertanyaan.

8) Perbaikan Pengetahuan

Pakar memiliki kemampuan untuk menganalisis dan meningkatkan kinerjanya serta kemampuan untuk belajar dari kinerjanya. Program akan mampu menganalisis penyebab kesuksesan dan kegagalan yang dialaminya dan juga mengevaluasi apakah pengetahuan-pengetahuan yang ada masih cocok untuk digunakan di masa mendatang.

b. Aturan Produksi

Kaidah sistem produksi menjadi acuan yang sangat sering digunakan oleh metode inferensi sistem pakar dan dalam kasus penyelesaian masalah tingkah laku manusia, atau dalam produksi sederhana. Pengetahuan dalam sistem produksi dapat direpresentasikan oleh himpunan kaidah dalam bentuk : **IF** [kondisi] **THEN** [aksi]. *They have been used extensively in expert system, particularly those created for diagnosis and planning* (Medsker, 1993:108). Terdapat tiga elemen utama dari sistem produksi (Arhami, 2005:77), yaitu:

1) Database global

   Merupakan struktur data utama dari sistem produksi.

2) Kaidah produksi

   Kaidah produksi mempunyai bagian kondisi (IF) yang disebut bagian kanan dan aksi (THEN) yang disebut bagian kiri.

3) Sistem kontrol

   Merupakan program penterjemah yang esensial untuk mengontrol urutan dimana kaidah-kaidah produksi dipicu dan menyelesaikan konflik jika lebih dari satu kaidah yang diaplikasikan.

c. Modul Penyusun Sistem Pakar

Menurut Staugaard (1987) suatu sistem pakar disusun oleh tiga modul utama yaitu:

1) Modul Penerimaan Pengetahuan *(Knowledge Acquisition Mode)*

   Sistem berada pada modul ini pada saat ia menerima pengetahuan dari pakar. Proses mengumpulkan pengetahuan yang akan digunakan untuk pengembangan sistem, dilakukan bantuan *knowledge engineer*. Peran *knowledge engineer* adalah sebagai penghubung antara suatu sistem pakar dengan pakarnya.

2) Modul Konsultasi *(Consultation Mode)*

Pada saat sistem berada pada posisi memberikan jawaban atas permasalahan yang diajukan oleh user, sistem pakar berada dalam modul konsultasi. Pada modul ini, user berinteraksi dengan sistem dengan menjawab pertanyaan-pertanyaan yang diajukan oleh sistem.

3) Modul Penjelasan *(Explanation Mode)*

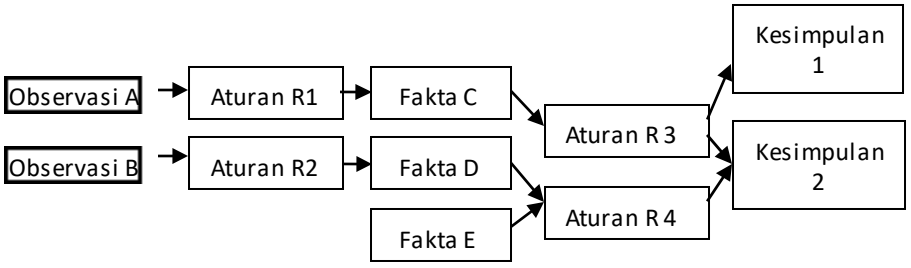
Modul ini menjelaskan proses pengambilan keputusan oleh sistem.

d. Mesin Inferensi

Mesin inferensi adalah program komputer yang memberikan metodologi untuk penalaran tentang informasi yang ada dalam basis pengetahuan dalam *workplace,* dan untuk memformulasikan kesimpulan (Arhami, 2005:19). Secara umum ada dua teknik utama yang digunakan dalam mekanisme inferensi untuk pengujian aturan, yaitu penalaran maju *(forward chaining)* dan penalaran mundur *(backward chaining).*

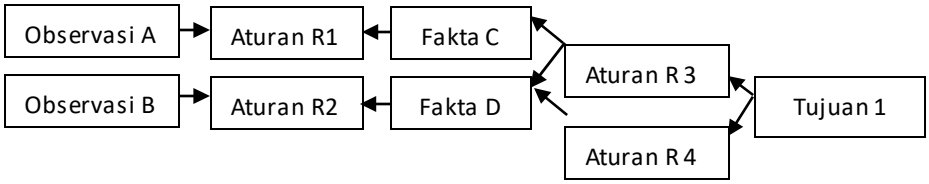
Forward chaining adalah metode pencarian atau penarikan kesimpulan yang berdasarkan pada data atau fakta yang ada menuju ke kesimpulan, penelusuran dimulai dari fakta yang ada lalu bergerak maju melalui premis-premis untuk menuju kesimpulan.

Pola *forward chaining* dapat dilihat pada gambar 2.2.



Gambar 2.2. Pola *Forward Chaining*

Backward chaining adalah penalaran dari atas ke bawah (Arhami, 2005:116) yaitu penalaran yang dimulai dari level tertinggi membangun suatu hipotesis, turun ke fakta level paling bawah yang dapat mendukung hipotesis. Pola *backward chaining* dapat dilihat pada gambar 2.3.



Gambar 2.3. Pola *Backward Chaining*

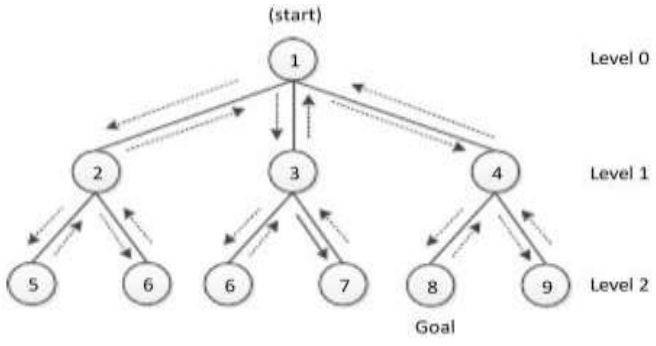
e. Pola Penelusuran

Ada tiga jenis pola penelusuran yang dapat digunakan yaitu *depth-first search, breadth-first search* dan best *first search.*

1) Depth-first Search

Depth-first Search adalah teknik penelusuran data pada node-node secara vertikal dan sudah terdefinisikan, misalnya dari kiri ke kanan (Hartono, 2003:16). *Depth-first search* melakukan penelusuran kaidah secara mendalam dari simpul akar bergerak menurun ke tingkat dalam yang berurutan (Arhami, 2005:20).

Pola penelusuran *Depth-first Search* dapat dilihat pada gambar 2.4.

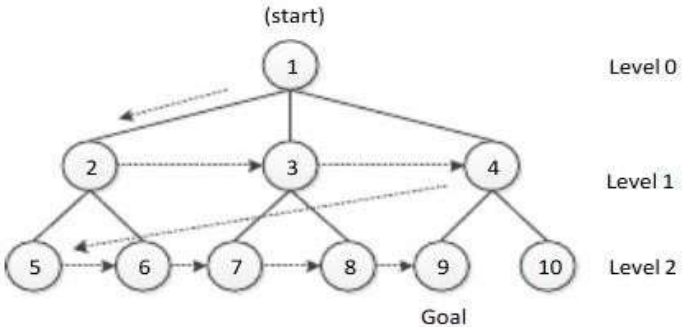


Gambar 2.4. Pola penelusuran *Depth-first Search*

2) Breadth-first Search

Breadth-first Search adalah teknik penelusuran data pada semua node dalam satu level atau satu tingkatan sebelum ke level

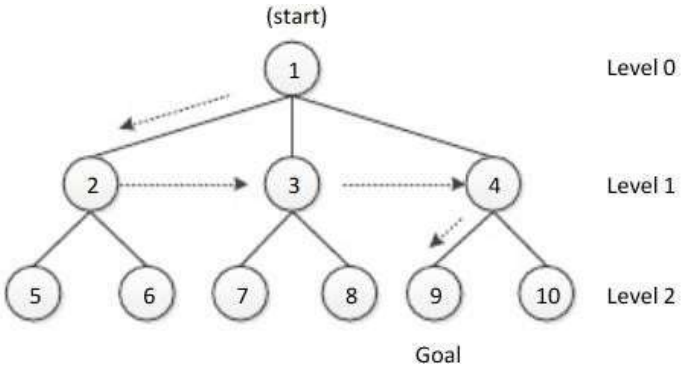
atau tingkatan dibawahnya (Hartono, 2003:17). *Breadth-first search* bergerak dari simpul akar, simpul yang ada pada setiap tingkat diuji sebelum pindah ke tingkat selanjutnya (Arhami, 2005:20). Pola penelusuran *Breadth-first Search* dapat dilihat pada gambar 2.5.



Gambar 2.5. Pola penelusuran *Breadth-first Search*

3) Best-first Search

Best-first Search adalah penelusuran yang menggunakan pengetahuan akan suatu masalah untuk melakukan panduan pencarian kearah node tempat dimana solusi berada. Dapat dikatakan pula *best-first search* bekerja berdasarkan kombinasi kedua metode sebelumnya (Arhami, 2005:20). Pola penelusuran *Best-first Search* dapat dilihat pada gambar 2.6.



Gambar 2.6. Pola penelusuran *Best-first Search*

2. Faktor Kepastian *(Certainty Factor)*

Faktor kepastian (C*ertainty Factor*) diperkenalkan oleh Shortliffe Buchanan dalam pembuatan MYCIN (Wesley, 1984). *Certainty factor* (CF) merupakan nilai parameter klinis yang diberikan MYCIN untuk menunjukkan besarnya kepercayaan. *Certainty Factor* menunjukkan ukuran kepastian terhadap suatu fakta atau aturan.

Ada dua tahap model yang sering digunakan untuk menghitung tingkat keyakinan dari sebuah rule (Sutarman, 2003) adalah sebagai berikut :

Dengan menggali dari hasil wawancara dengan pakar. Nilai CF V *(rule)* didapat dari interpretasi 'term' dari pakar menjadi nilai MD/MB tertentu. Nilai rule tercantum pada tabel 2.3.

Berikut ini merupakan tabel MYCIN (Wesley, 1984)).

Tabel 2.1. Nilai Rule

Certain Term	MD/MB
Tidak Tahu/Tidak ada	0 - 0.2
Mungkin	0.4
Kemungkinan Besar	0.6
Hampir Pasti	0.8
Pasti	1.0

a. Menggunakan metode perhitungan. Faktor Kepastian menunjukkan ukuran kepastian terhadap suatu fakta atau aturan. Notasi Faktor Kepastian:

CF[h,e] = MB[h,e] – MD[h,e]

Dengan

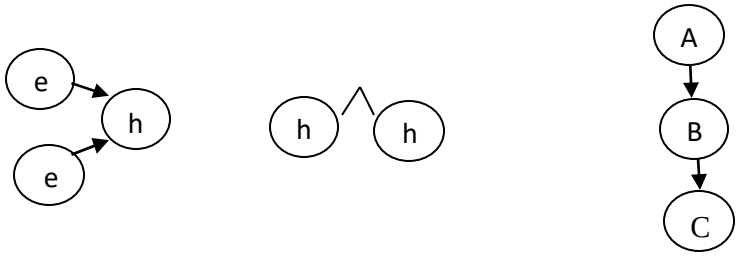
CF[h,e] = faktor kepastian

MB[h,e] = ukuran kepercayaan terhadap hipotesis h, jika diberikan evidence e (antara 0 dan 1)

MD[h,e] = ukuran ketidakpercayaan terhadap evidence h, jika

diberikan evidence e (antara 0
dan 1) h = Hipotesis
(Dugaan) e = Evidence
(Peristiwa / fakta)

Kombinasi aturan ketidakpastian dapat dilihat pada gambar 2.7. Ada 3 hal yang mungkin terjadi



(a) (b) (c)

Gambar 2.7. Kombinasi Aturan Ketidakpastian

Beberapa evidence dikombinasikan untuk menentukan CF dari suatu hipotesis. Jika e1 dan e2 adalah observasi, maka :

$$MB[h,e1\hat{}e2] = \begin{cases} 0 & MD[h,e1\hat{}e2]=1 \\ MB[h,e1]+MB[h,e2].(1-MB[h,e1]) & \text{lainnya} \end{cases}$$

$$MD[e1\hat{}e2] = \begin{cases} MD[h,e1]+MD[h,e2].(10-MD[h,e1]) & \\ & \text{lainnya } MB[h,e1\hat{}e2]=1 \end{cases}$$

Kelebihan *Certainty Factor* :

a. Metode ini cocok dipakai dalam sistempakar untuk mengukur sesuatu apakah pasti atau tidak pasti dalam mendiagnosis penyakit sebagai salah satu contohnya.
b. Perhitungan dengan menggunakan metode ini dalam sekali hitung hanya dapat mengolah 2 data saja sehingga keakuratan data dapat terjaga

Kekurangan *Certainty Factor* :

a. Ide umum dari pemodelan ketidakpastian manusia dengan menggunakan numerik metode *certainty factor* biasanya diperdebatkan. Sebagian orang akan membantah pendapat bahwa formula untuk metode *certainty factor* diatas memiliki sedikit kebenaran.
b. Metode ini hanya dapat mengolah ketidakpastian/kepastian hanya 2 data saja. Perlu dilakukan beberapa kali pengolahan data untuk data yang lebih dari 2 buah.

C. Landasan Teori

Contoh studi relevan yang ada di atas, semua membahas tentang sistem pakar untuk mendiagnosa suatu permasalahan. Metode yang digunakan pada study relevan diatas tidak sama, yaitu pada penelitian pertama menggunakan metode *Forward Chaining,* pada penelitian kedua menggunakan metode *Heuristic search,* pada penelitian ketiga menggunakan Teorema Bayes dan pada penelitian keempat mnggunakan metode *Certainty factor*. Semua penelitian menggunakan metode yang berbeda untuk menentukan suatu permasalahan. Keunggulan penelitian ini adalah menghasilakan suatu sistem pakar yang dapat mediagnosa hama dan penyakit tanaman dengan menggunakan nilai probalilitas drajat kepercayaan terhadap suatu kejadian yang dipengaruhi oleh fakta-fakta tambahan. Fakta-fakta tambahan digunakan untuk menentukan seberapa besar kemungkinan diagnosa suatu hama dan penyakit berbasis web yang dapat membantu permasalahan petani dalam mengetahui dan mengatasi hama dan penyakit yang menyerang tanaman padi. Dalam menentukan drajat atau nilai kepercayaan jenis penyakit dan hama tanaman padi yang menyrang, penulis menggunakan metode *Certainty factor* dengan menghitung nilai kepercayaan (MB) dan nilai ketidakpercayaan (MD) yang sudah diperoleh dari seorang pakar (peyuluh pertanian) pada setiap gejala. Selain penggunaan metode *Certainty factor* sebagai penentu nilai kepercayaan, dalam penelitian ini turut diterapkan pola penelusuran *Best-first Search* sebagai proses penalarannya.

BAB III
ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

A. Analisis Sistem

Sistem pakar merupakan sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti yang biasa dilakukan oleh para ahli. Sistem pakar yang akan dibangun adalah sistem pakar yang dapat mengadopsi pengetahuan seorang penyuluh pertanian sehingga dapat mendiagnosis jenis penyakit dan hama yang menyerang tanaman padi. Dalam proses diagnosis, sering ditemukan jawaban yang tidak memiliki kepastian penuh. Hasil yang tidak pasti disebabkan oleh dua faktor, yaitu aturan yang tidak pasti dan jawaban yang tidak pasti. Petani tidak dapat mengetahui kepastian jenis penyakit dan hama dari gejala-gejala penyakit dan hama yang menyerang tanaman padi. Sehingga akan ditemukan banyak kemungkinan jenis penyakit dan hama yang menyerang tanaman padi.

Sistem pakar yang penulis bangun menampilkan berbagai macam gejala penyakit dan hama tanaman padi pada saat user melakukan konsultasi. User dapat memilih gejala penyakit dan hama yang menyerang tanaman padi dengan memberikan tanda checklist pada form yang sudah disediakan oleh sistem. Sistem dapat menampilkan jenis penyakit dan hama tanaman padi melalui gejala-gejala yang diinputkan oleh user. Sistem juga menampilkan informasi tentang definisi dan penjelasan dari masing-masing jenis penyakit dan hama tanaman padi.

Kelebihan dari sistem pakar ini adalah diterapkannya *Certainty Factor* sehingga sistem dapat memberikan tingkat kepercayaan kepada user terkait informasi jenis penyakit dan hama tanaman padi yang menyerang tanaman padi. Nilai kepastian jenis penyakit dan hama ditentukan berdasarkan gejala-gejala serangan yang diinputkan oleh user. Sistem juga dapat memberikan cara penanggulangan penyakit dan hama tanaman padi setelah mengetahui jenis penyakit dan hama yang menyerang. Sistem ini dapat dikembangkan

dengan melakukan perubahan pada basis pengetahuan seperti penambahan, penghapusan maupun perubahan data yang sudadisimpan sebelumnya tanpa harus merubah isi dari program secara keseluruhan.

1. Analisis Sistem yang Sedang Berjalan

Analisis sistem yang sedang berjalan akan dituliskan secara naratif:

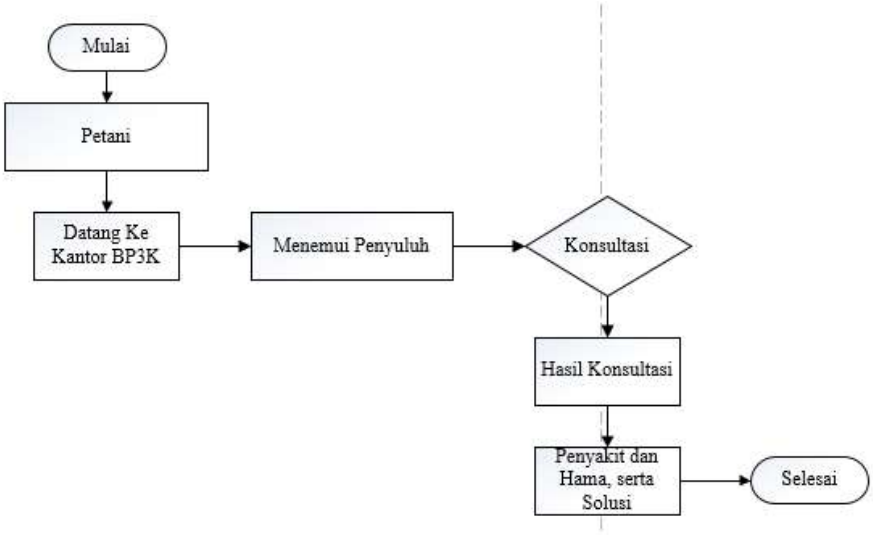
a. Petani dalam hal ini sebagai Pasien yang memiliki masalah tentang tanaman datang ke kantor BP3K di setiap kecamatan setempat dan menemui bagian peenyuluh pertanian. Lalu petani dalam hal ini pasien menemui seorang penyuluh pertanian untuk berkonsultasi mengenai permasalahan pertanian yang dihadapi petani kaitannya dengan hama dan penyakit tanaman. Penyuluh memberikan keterangan mengenai hama dan penyakit tanaan sesuai keluhan petani dan memberikan solusi penanganannya.

b. Petani dalam hal ini sebagai Pasien menghubungi penyuluh pertanian melalui media komunikasi *hand phone*, petani dalam hal ini sebagai pasien berkonsutasi mengenai permasalahan pertanian yang dihadapi petani kaitannya dengan hama dan penyakit tanaman. Penyuluh memberikan keterangan mengenai hama dan penyakit tanaman sesuai keluhan petani dan memberikan solusi penanganannya.

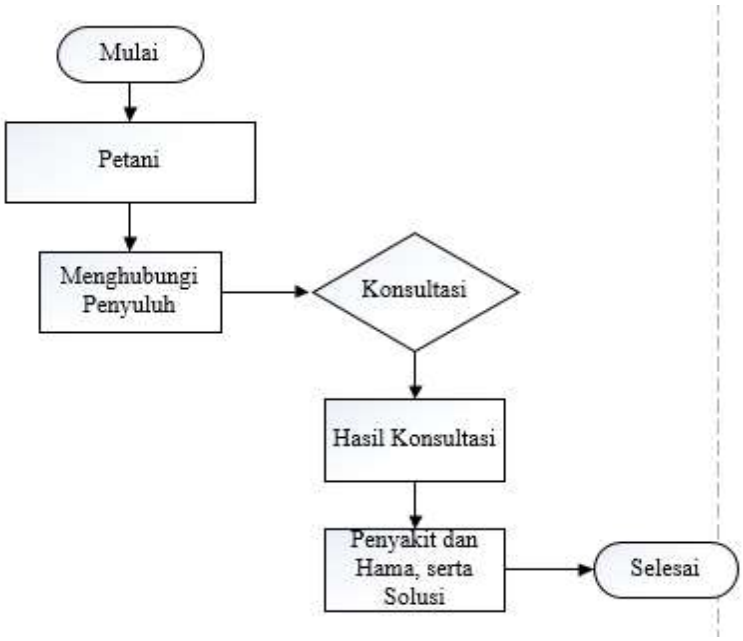
c. Petani dalam hal ini sebagai Pasien yang memiliki masalah tentang tanaman datang ke kantor BP3K di setiap kecamatan setempat dan menemui bagian peenyuluh pertanian. Lalu petani dalam hal ini sebagai pasien menemui seorang penyuluh pertanian untuk berkonsultasi mengenai permasalahan pertanian yang dihadapi petani kaitannya dengan hama dan penyakit tanaman. Penyuluh melakukan penelitian di lapangan (tempat terjadinya serangan penyakit dan hama) dan memberikan keterangan mengenai hama dan penyakit tanaman sesuai hasil penelitian lapangan yang dilakukan dan memberikan solusi penanganannya.

d. Petani dalam hal ini sebagai Pasien menghubungi penyuluh pertanian melalui media komunikasi hand *phone*, petani dalam hal

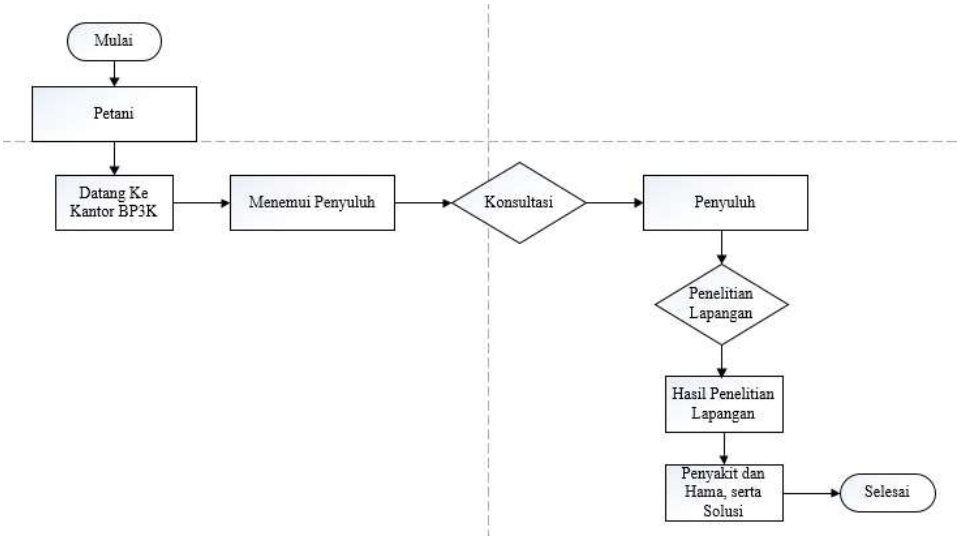
ini sebagai pasien berkonsutasi mengenai permasalahan pertanian yang dihadapi petani kaitannya dengan hama dan penyakit tanaman. Penyuluh melakukan penelitian di lapangan (tempat terjadinya seranganpenyakit dan hama) dan memberikan keterangan mengenai hama dan penyakit tanaman sesuai hasil penelitian lapangan yang dilakukan dan memberikan solusi penanganannya.



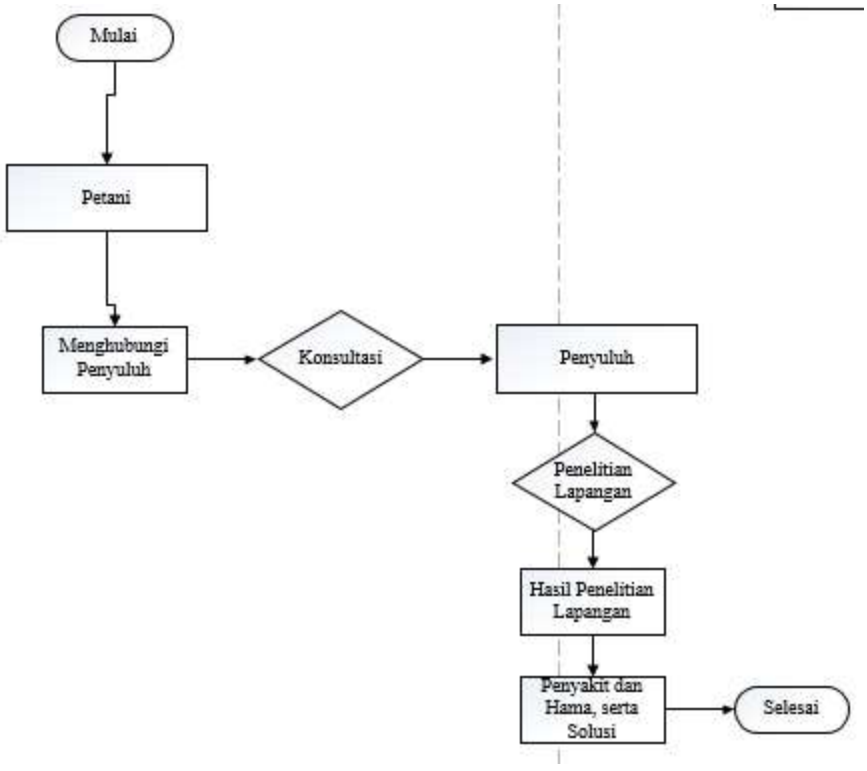
Gambar 3.1. Analisis Sistem yang Berjalan di Kantor BP3K



Gambar 3.2. Analisis Sistem yang Berjalan di Kantor BP3K



Gambar 3.3. Analisis Sistem yang Berjalan di Kantor BP3K



Gambar 3.4. Analisis Sistem yang Berjalan di Kantor BP3K

2. Jenis Penyakit dan Hama Tanaman Padi

Aplikasi sistem pakar ini dibangun untuk mendiagnosa jenis penyakit dan hama yang menyerang tanaman padi. Sumber pengetahuan dan informasi dalam sistem pakar ini diambil dari hasil wawancara langsung dengan penyuluh pertanian. Gejala penyakit dan hama tanaman padi harus diketahui terlebih dahulu pada saat melakukan diagnosa jenis penyakit dan hama tanaman padi. Penyuluh dapat memberikan nilai kepastian gejala terhadap jenis penyakit dan hama tanaman padi yang menyerang. Berbagai jenis penyakit dan hama tanaman padi yang menyerang beserta definisinya dapat dilihat pada tabel 3.1

Tabel 3.1. Penyakit dan Hama Tanaman Padi

ID Penyakit dan Hama	Nama Penyakit dan Hama	Definisi
PH1	Hama tikus (*Rattus argentiventer Rob and Kloss*)	Bagian pungguang berwarna coklat muda berbercak hitan, perut dan kepala putih. Panjang kepala dengan badan 130 – 210 mm, ekor 120 – 200mm, dan tungkai 34 – 43mm. Jumlah puting susu tikus betina 12 buah, 3 pasang di dada dan 3 pasang di perut. Kepadatan populasi tikus berkaitan dengan fase pertumbuhan tanaman padi. Serangan tikus dapat terjadi sejak di persemaian, pertanaman sampai pasca panen. Pada persemaian samapai tanam fase vegetatif, populasi tikus umumnya masih rendah dan kepadaan populasi meningkat pada fase generatif. Di lahan yang ditanamai terus menerus (2 kali/tahun) puncak populasi akan terjadi 2 kali, yaitu pada saat tanaman fase generatif. Di lahan yang ditanami padi 1 kali/ tahun puncak populasi

		hanya terjadi 1 kali, yaitu fase generatif.
PH2	Hama Penggerek batang padi	Menyerang pada bagian batang tanaman padi.
PH3	Hama Wereng cokelat	Serangan pada daun dan batang tanaman padi.
PH4	Hama Wereng punggung putih	Menyebabkan daun dan batang tumbuhan berlubang-lubang. Daun dan batang kemudian kering, dan pada akhirnya mati. Pada umumya serangan berat terjadi pada fase vegetatif.
PH5	Hama Wereng hijau	Menyebabkan daun dan batang tumbuhan berlubang-lubang. Daun dan batang kemudian kering, dan pada akhirnya mati. Selain di tanaman padi wereng hidau dapat hidup pula di rerumputan.
PH6	Hama Putih penggulung daun (*Nymphula depuncetalis Guen*)	Inang hama putih adalah padi dan rumput.
PH7	Hama putih palsu/Pelipat daun (*Cnaphlacorosis medinalis Guen*)	Inang hama putih adalah padi, jagung, sorgom dan rumput.
PH8	Hama Ulat grayak	Tanaman Inang hama putih adalah padi, jagung, gandum, , kacang hijau, tembakau, kentang kubis, sorgom dan rumput.
PH9	Walang sangit (*Leptocoriza acuta*)	Serangan pada waktu masa pembunggaan padi.
PH10	Hama Ganjur (*Orseolia oryzae*)	Hama ganjur sejenis lalat ordo Diptera. Ngengat betina hanya kimpoi satu kali seumur hidupnya, bertelur antara 100-250 telur. Telur berwarna coklat kemerahan dan menetas setelah 3 hari.
PH11	Hama Siput murbei (*Pomacea caniculata*)	Makanan utama siput murbei adalah algae dan tanaman lain yang masih muda antara lain padi, kankung, enceng gondok..

		Siput murbei dapat bernafas dipermukaan dan di dalam air, sehinga populasinya dapat berkembang dengan baik di tempat – tempat yang tergengang air seperti rawa – rawa, kolam, danau dan sungai.
PH12	Hama Belalang kembara (*Licusta migratioramanilensis*)	Tanaman yang disukai belalang kembara adalah kelompok "Graminae" yaitu padi, jagung, sorgum, tebu, alang - alang, gelagah dan berbagai jenis rumput.
PH13	Hama Kepinding Tanah (*Scotinophora coarctata*)	Tanaman inangnya adalah jagung dan padi.
PH14	Hama Babi hutan (*Sus scrofa vittatus*)	Rambut halus, berwarna hitam dan matanya kecil, tinggi badan +- 70 cm, panjang tubuh 100- 150cm, panjang ekor 20 – 30 cm dan berat badan 50 – 100 kg, kepala berbntuk kerucut terpotong dan badannya silinder panjang, kaki depan biasanya lebih pendek dari pada kaki belakang, mempunyai rambut surai berwarna hitam dari tengkuk sampai punggung.
PH15	Hama Lalat pucuk padi/lalat hydrellia (*Hydrellia sasakii*)	Hama ini biasanya menyerang padi antara 2 – 4 minggu setelah tanam.
PH16	Hama Lalat bibit (*Atherigona exiguna stein, A. Orizae mall*)	Tanaman yang disukai adalah tanaan muda yang baru muncul dari permukaan tanah, populasi telur tertinggi pada padi gogo terjadi 9 hari setelah tanam, tanaman inang lalat bibit adalah padi gogo, jagung, sorgu , gandum dan rumput-rumputan.
PH17	Hama Burung	Serangan menjelang masa panen
PH18	Hama Uret (*Exopholis hypoleuca, Leucopholis rorida, Phyllophaga helleri*)	Tanaman yang diserang adalah padi, jagung, tebu dan tanaman palawija umumya yang ditanam pada awal

		musim hujan.
PH19	Hama Anjing tanah atau orong-orong (*Gryllotallotalpa hirsufa Burm., G. Africana Pal*)	Anjing tanah menerang tanaman berakar serabut antara lain padi, rerumpuan, tebu, kentang, tembakau. Serangan sering terjadi di tepi lahan. Tanaman muda lebih disukai, karena sistem perakaranya belum kuat, akibatnya serangannya tanaman menjadi layu dan akihinya mati, selain itu serangga ini juga menyerang biji yang baru ditanam.
PH20	Hama Thrips (*Thrips* oryzae)	Serangga dewasa dan nimfa mengiris jaringan tanaman dan memakan cairanya.
PH21	Penyakit tungro	Virus penyebab penyakit tungro dapat ditularkan oleh beberapa jenis wereng danun dengan efisiensi penularan yang berbeda.
PH22	Penyakit Blast	Penyakit Blast (Pyricularia orizae Cav).
PH23	Penyakit kresek/hawar daun/bakteri/*Bakterial Leaf Blight* (BLB)	Penyakit hawar daun bakteri umumya berkembang lebh baik pada musim bujan. Pada musim hujann penyakit berkemang sangat baik pada hampir semua varietas kecuali cisadanie. Penyakit menyebar dengan terbawa air, agin dan benih.
PH24	Penyakit hawar pelepah (*Rhizoktania solani khun*)	Sumber penyakit adalah sisa tanaman sakit, inang dari penyakit ini adala gulma bayam-bayaman, kacang tanah, kacang panjang, kubis, cabai, tomat, kaang hijau dan jagung.
PH25	Penyakit Bercak daun coklat	Penyakit ini umumya terjadi di lahan marginal, kurang subur, atau defiesi unsur hara seperti kalium
PH26	Penyakit bercak daun coklat bergaris (*Cercospora oryzae*)	Penyakit ini umumya terjadi di lahan marginal, kurang subur, atau defiesi unsur hara seperti kalium.

PH27	Penyakit kerdil hampa	Virus ditularkan oeh wereng coklat setelah menghisap tanaman sakit.
PH28	Penyakit kerdil rumput	Virus ditularkan oeh wereng coklat setelah menghisap tanaman sakit.
PH29	Penyakit Bakteri daun jingga (Bacterial Red Stripe (BRS)	
PH30	Penyakit Bakanae	Penayakit ini terbawa benih yang disebabka oeh Fusarium noniliforma Shel Giberalla (Fujikurol Saw).

3. Gejala Penyakit dan Hama Tanaman Padi

Gejala penyakit dan hama tanaman padi merupakan pengindikasian keberadaan suatu penyakit dan hama tanaman padi, berbentuk tanda-tanda atau ciri-ciri penyakit dan hama yang dapat dilihat. Nama gejala berdasarkan tipe gejala penyakit dan hama secara umum ditunjukkan pada tabel 3.2.

Tabel 3.2. Gejala Penyakit dan Hama Tanaman Padi

ID Gejala	Nama Gejala	Tipe Gejala		
		Gejala Luar	Gejala Dalam	Gejala Lain
G1	Menyerang di pesemaian	X		
G2	Menyerang pada masa vegetatif (masa tanam)	X		
G3	Menyerang tanaman padi pada masa generatif (setelah masa tanam hingga menjelang masa panen dimulai pada usia 1 bulan setelah masa tanam sampai menjelang masa panen)	X		
G4	Adanya lubang-lubang pada pematang sawah	X		
G5	Serangan berupa ulat, Pucuk tanaman layu, kering berwarna kemerahan dan mudah dicabut	X		

G6	Daun mengering dan seluruh batang kering	X		
G7	Kerusakan pada tanaman muda disebut hama sundep	X		
G8	Serangan berupa serangga	X		
G9	Bentuk fisik serangga kecil seperti kutu berwarna cokelat	X		
G10	Menyebabkan daun dan batang tumbuhan hingga berlubang-lubang	X		
G11	Daun dan batang kemudian kering, dan pada akhirnya mati	X		
G12	Bentuk fisik serangga kecil seperti kutu berwarna putih	X		
G13	Bentuk fisik serangga kecil seperti kutu berwarna hijau	X		
G14	Menyerang daun padi sejak dipesemaian hingga dilapang	X		
G15	Daun padi yang telah dikorok menjadi putih, tinggal kerangka daunnya saja	X		
G16	Muncul larva bersifat semi aquatik, memanfaatkan air sebagai sumber oksigen	X		
G17	Larva membuat gulungan/kantung dari daun padi kemudian menjatuhkan diri ke air	X		
G18	Larva membuat lipatan dari daun padi kemudian menjatuhkan diri ke air	X		
G19	Hama berupa ulat	X		
G20	Hama (ulat) memakan dedaunan bahkan pangkal batang, terutama pada malam hari	X		
G21	Daun yang dimakan oleh ulat hanya tersisa rangka atau tulang daunya saja	X		
G22	Menghisap butir-butir padi yang masih cair	X		

G23	Biji yang sudah diisap akan menjadi hampa, agak hampa, atau liat	X		
G24	Kulit biji akan berwarna kehitam-hitaman	X		
G25	Rasa beras menjadi agak tidak enak	X		
G26	Hama ganjur sejenis lalat	X		
G27	Pertumbuhan daun padi tidak normal	X		
G28	Pucuk tanaman menjadi kering dan mudah dicabut	X		
G29	Batang padi patah dan hilang	X		
G30	Batang padi seperti bekas gigitan	X		
G31	Batang terlihat tidak utuh	X		
G32	Adanya serangga berupa lalat yang meletakkan telur pada pucuk daun padi pada senja hari	X		
G33	Telur menetas setelah dua hari dan larva merusak titik tumbuh. Pupa berwarna kuning kecoklatan terletak di dalam tanah. Setelah keluar dari pupa selama 1 minggu menjadi imago yang siap kimpoi	X		
G34	Hama ini menyerang terutama pada kondisi kelembaban udara tinggi	X		
G35	Daun berlubang	X		
G36	Hama hidup dibawah tanah yang lembab dengan membuat terowongan.sehingga akar terlihat keluar dan tanaman padi tidak pada posisi yang tepat	X		
G37	Daun menggulung dan berwarna kuning sampai kemerahan	X		
G38	Pertumbuhan bibit terhambat	X		
G39	Pada tanaman dewasa gabah tidak berisi	X		

G40	Menyerang semua bagian tanaman	X		
G41	Pertumbuhan tanaman kurang sempurna atau terhambat yaitu kerdil dan jumlah anakan berkurang	X		
G42	Daun kuning hingga kecoklatan dari mulai pucuk ke arah pangkal	X		
G43	Jmlah tunas berkurang			
G44	Pembungaan tertunda ,malai kecil dan tidak berisi	X		
G45	Menyerang daun, buku pada malai dan ujung tangkai malai. Daun, gelang buku, tangkai malai dan cabang di dekat pangkal malai membusuk	X		
G46	Pemasakan makanan terhambat dan butiran padi menjadi hampa		X	
G47	Menyerang daun dan titik tumbuh	X		
G48	Daun mengering dan mati	X		
G49	Adanaya bercak berbebtuk lonjong, berwarna kelabu, berukuran mulai 10 mm sampai 3 cm	X		
G50	Adanya bercak coklat pada daun berbentuk oval yang tersebar merata di permukaan daun dengan titik abu-abu atau putih	X		
G51	Adanya titik abu-abu atau putih di tengah bercak meruapakan gejala khas penyakit bercak daun coklat di lapang	X		
G52	Bercak yang masih muda berwarna coklat gelap atau keunguan berbentuk bulat	X		
G53	Pada varietas yang peka panjang bercak dapat mencapai 1 cm. Pada serangan berat jamur dapat menginfeksi gabah dengan gejala bercak	X		

	warna hitam atau coklat gelap pada gabah			
G54	Menyerang daun dan pelepah	X		
G55	Tampak gari-garis atau bercak-bercak sempit. memanjang berwarna coklat sepanjang 2-10 mm	X		
G56	Proses pembungaan dan pengisian biji terhambat.		X	
G57	Menyerang semua bagian. Tanaman	X		
G58	Daun menjadi pendek sempit, berwarna hijau.kekuning-kuningan	X		
G59	Pertumbuhan tanaan lambat tidak normal	X		
G60	Buku-buku pendek	X		
G61	Anakan banyak tetapi kecil	X		
G62	Anakan banyak tetapi keci.atau ukuran tidak sama			
G63	Pada daun ditandai oleh timbunya bercak berbentuk. buatatau buat telur berwarna merah kekuninan atau merah cokelat kekuningan	X		
G64	Pada daun ditandai oleh timbunya bercak berbentuk buatatau buat telur berwarna merah kekuninan atau merah cokelat kekuningan	X		
G65	Setelah bercak mencapai diameter 3 - 5 mm berkembang memanjang kearah ujung daun kadang-kadang mengarah ke pangkal daun sehingga berbentuk garis yang warna dan lebarnya sama dengan gejala awal	X		
G66	Daun tampak bergaris merah dan mengering	X		
G67	Anakan pada tanaman terinfeksi menjadi tinggi, ramping dan lemah	X		
G68	Daun seperti bendera yang hijau pucat berbeda jelas dengan warna tanaman	X		

	umumnya			
G69	Tanaman terinfeksi hanya dapat bertanan sampai fase pemasakan	X		
G70	Tangkai buah patah, biji berserakan	X		
G71	Terdapat garis-garis di antara tulang daun garis melepuh dan berisi cairan kehitam-hitaman	X		
G72	Serangan sejenis lalat, lalat bibit meletakkan telur pada pelepah daun padi pada senja hari	X		
G73	Menyerang menjelang masa panen	X		
G74	Di bagian sawah (tanaman) terdapat bekas pijakan hewan	X		
G75	Pada masa panen tangkai batang padi patah biji padi berserakan	X		
G76	Serangan pada daun tanaman padi di fase generatif (setelah masa tanam hingga mejelang masa panen dimulai pada usia 1 bulan setelah masa tanam sampai menjelang masa panen)	X		
G77	Adanya lubang-lubang di pematang sawah	X		
G78	Pada bagian petak sawah tidak ada tanamannya	X		
G79	Menyerang pada masa panen, malai padi patah dan padi berserakan	X		
G80	Menyerang pada bagian batang tanaman padi. Kerusakan pada tanaman muda disebut hama sundep	X		

Berikut ini merupakan solusi pengendalian penyakit dan Hama Tanaman Padi setelah diketahui gejala.

Tabel 3.3. Solusi Pengendalian

Id Solusi	Solusi Pengendalian
SP1	1. Tanam serentak 2. Minimalisasi ukuran pematang dan tanggul

	3. Sanitasi lingkungan (kebersihan lingungan pembersihan terhadap semak - semak dan rerumputan yang menjadi tempat prsembunyian tikus). 4. Pemasaingan bubu perangkap di persemaian 5. Pemasaingan bubu perangkap di pertanaman 6. Pemanfaatan tanaman perangkap, yaitu mengupayakan menanam lebih dahulu dibandingkan sekitarnya atau tanaman berumur genjah. Luas petak perangkap 25 - 100 m2. Sebagaimana sifat tikus akan memilih tanaman dari pada sekitarnya. 7. Pemanfaatan musuh alami seperti : kucing, anjing, ular sawah, burung elang dan burung hantu. 8. Groyokan. 9. Pengemposan dengan obat.
SP2	1. Di daerah endemik : Pengaturan pola tanam, yaitu dengan melakukan penanaman serentak, pergiliran tanaman dengan tanaman bukan padi, pengelompokan persemaian diamksudkan untuk memudahkan upaya pengumpulan telur penggerek secara massal pengaturan waktu tanam yaitu pada awal musim hujan tanam varietas genjah, dan pada pertengahan musim hujan tanam varietas dalam berumur > 120 hari. 2. Pengendalian secara fisik : dengan melakukan penyabitan tanaman serendah mungkin sampai permukaan tanah pada saat panen. Usaha dapat pula diikuti penggenangan air setinggi +-10 cm agar jerami atau pangkal jerami cepat membusuk sehingga larva atau pupa mati. 3. Pengendalian secara mekanik ; dengan melakukan pengumpulan kelompok telur penggerek batang padi di persemaian dan di pertanaman. Telur-teur yang terkumpu dipelihara (anntara lain dalam bumbung bambu) dan apabila keluar parasitoid, dilepaskan kembali ke pertanaman.

	4. Pengendalian hayati ;Pemanfaatan musuh alami dilakukan dengan jalan pengumpulan kelompok telur dan pelepasan kembali parasitoid. Melakukan pengembangbiakan parasitid . Konserasi musuh alami dengan caaa menghindari aplikasi insektisida secara sempprotan. 5. Peggunaan insektisida.
SP3	1. Pengaturan pola tanam : dengan cara tanam serentak, pergiliran tanaman, dan pergiliran varietas berdasarkan tingkat ketahana dan tingkat biotipe wereng coklat. 2. Penggunaan varetas tahan terhadap wereng ccoklat 3. Penggunaan insektisida.
SP4	1. Pengaturan pola tanam : dengan cara tanam serentak, pergiliran tanaman, dan pergiliran varietas berdasarkan tingkat ketahana dan tingkat biotipe wereng putih. 2. Penggunaan varetas tahan terhadap wereng putih. 3. Penggunaan insektisida. 4. sanitasi terhadap tanaman inang.
SP5	1. Pengaturan pola tanam : dengan cara tanam serentak, pergiliran tanaman, dan pergiliran varietas berdasarkan tingkat ketahana dan tingkat biotipe wereng hijau. 2. Penggunaan varetas tahan terhadap wereng hijau. 3. Penggunaan insektisida. 4. sanitasi terhadap tanaman inang.
SP6	1. Pengeringan air sawah selama beberapa hari.
SP7	1. Mengeringkan air pada persemaian dan persawahan yang terserang dalam waktu pendek 5 - 7 hari untuk mencegah perpindahan larva sehinga larva mati.
SP8	1. Persemaian jauh dari areal yang banyak rerumputan. 2. sanitasi persemaian. 3. penggenangan persemaian. 4. Persemaian yang sudah terserang sebaiknya digenamgi air. 5. Penggunaan insektisida.
SP9	1. Sanitasi atau pembersihan tanaman inang dan tanaman yang digunakan sebaai tempat berembunyi di sekitar pertanaman padi yang

	diusahakan. 2. Penggunaan insektisida.
SP10	1. Waktu tanam ; dilakukan lebih awal , yaitu 1.5 bulan sebelum puncak curah hujan tertinggi, sehingga pada saat kelembaban tinggi, tanaman tanaman sudah mencapai fase generatif. Usaha ini perlu dilakukan secara serempak. 2. Pengaturan jarak tanam yaitu 20 -25 cm dan dengan jumlah bibit 2 - 3 bibit. 3. Penggunaan insektisida.
SP11	1. Mekanis : di buat parit di sekeliling ahan sedalam 20cmdan lebar 20cm,sehingga siput mengumpul di tempat tersebut pada saat sawah. dikeringkan,siput muda dikumpulkan. Untuk mengumpulkan kelompok telur sput murbei yaitu dengan caara memasang tonggak kayu di persawahan sebgai tempat peletakan telur. pada saluran pemasukan air pertama dipasang saringan untuk mencegah siput urbei masuk ke petakan sawah 2. Pemanfaatan musuh alami dengan jalan melepas beberapa jenis ikan atau itik di persawahan agar memangsa siput. Jenis ikan yang dapat memamgsa siput yang baru menetas adalah ikan mas, mujair.
SP12	1. Pola tanam :di lahan pertanian tanaman pangan yang menjadi ancaman hama belalang kembara perlu dipertimbangkan untuk mengatur pola tanam dengan tanaman alternatif yang tidak disukai dan kurang disuka belalang dengan penanaman tumpang sari. 2. Penggunaan insektisida. 3. Penanaman kembali pada areal yang sudah terserang belalang dan musim tanam belum terlambat, diupayakan segera diadakan penanaman kembali dengan tanaman yang tidak disukai belalan seperti kedelai, kacang hijau, ubi kayu, ubi jalar, kacag panjang, tomat atau dengan alternatif lain yaitu tanaman yang kurang disukai belalang seperti kacang tanah, petsai, kubis, sawi.
SP13	1. Cara bercocok tanam : dilakukan pengolahan tanah segera setelah panen untuk mematikan telur, nmfa, dan serangga dewasa yang tinggal pada pangkal tanaman padi. 2. Sanitasi lahan dan lingkungan dari tumbuhan inang lainnya misalnya rumput-rumputan, dapat menghambat perkembangan kepinding tanah 3. Penggunaan insektisida.

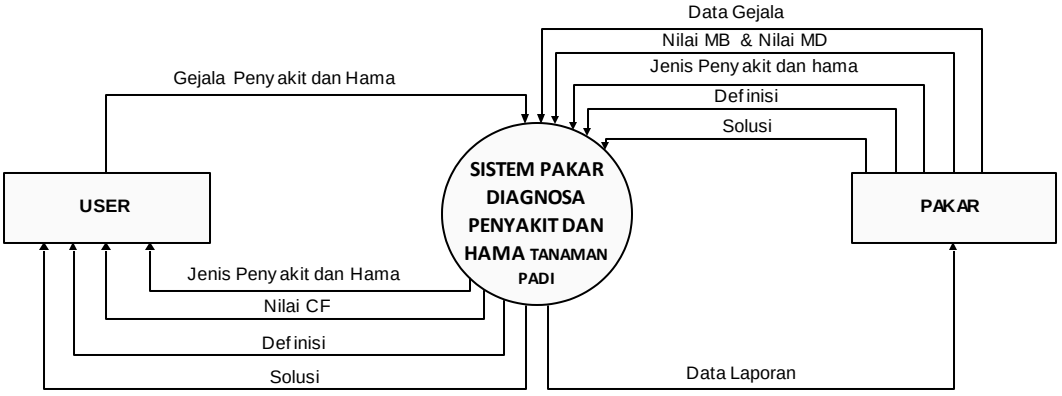
SP14	1. Sanitasi tanaman dan lingkungan : lokasi yang merupakan tempat babi bersembunyi, berkubang atau berkembang biak sebaikya dibersihkan. 2. Pemagaran : lahan yang akan dilindungi dari hama babi hutan dipagar dengan kayu yang kuat. 3. Pengusiran : sekeliling pertanman yang dilindungi dipasang kawat yang ditopang oleh tiang ppancan g atau kayu atau pohon, kemudian dikaitkan kaleng-kaleng bekas yang diisi batu kerikil pada setiap 0.5 meter, apabila babi hutan berusaha masuk myntebabkan bunyi yang berasal dari kaleng-kalengtersebut, sehingga mengagetkan babi tersebut. 4. Pembuatan parit : di sekitar pertanaman diuat parit yang lebar dan dalam sebingga babi hutan tidak mampu menyeberangi. 5. Perburuan bab hutan.
SP15	1. Pengaturan air dengan cara pengeringan secara berselang 3- hari, 1-30 hari setelah tanam. 2. Penggunaan bibit berumur tua khusus untuk daerah serananberat.
SP16	1. Pemanfaatan musuh alami yaitu laba-laba, belalangz semba, capung dan katak. 2. Pengaturan cara bercocok tanam dengan menunda waktu tanam yaitu beberapa minggu setelah turun hujan pertama pada awal musim hujan. 3. Sanitasi lingkungan terutama tanaman yang dapat menjadi inang lalat bibit. 4. Penggunaan insektisida.
SP17	1. Mengusir dengan bunyi-bunyian atau dengan orang-orangan sawah.
SP18	1. Pengaturan bercocok tanam. 2. Dilakukan pengolahan lahan tanah dengan baik.
SP19	1. Pengolahan tanah secara baik dan pengenagan sawah. 2. Penggunaan insektisida.
SP20	1. Pengolahan tanah secara baik. 2. Sanitasi lingkungan. 3. Apabila populasi tinggi, dilakukan penggenangan lahan.
SP21	1. Tanam serentak. 2. Pengiliran tanaman ; dilakukan pengiliran tanaman yang bukan inang virus tungro. 3. Penggunaan varietas tahan sesuai dengan keadaan setempat. 4. Pergiliran varietas tahan.

SP22	1. Penanaman varietas tahan, pembenaman jerami sakit sebagai kopos, pemakaian pupuk nitrogen secara optimal, untuk daerah seragan endemik dianjurkan pnggunaan benih sehat dan bermutu, dan perlakuan benih dengan fungisida. 2. Penanaman varietas tahan, persemaian di tempat yang drainasenya baik, pemakaian pupuk nitrogen tidak terlalau tinggi.
SP23	1. Penanaman varietas tahan, persemaian di tempat yang drainasenya baik, pemakaian pupuk nitrogen tidak terlalau tinggi.
SP24	1. Pemupukan berimbang, penanaman tidak terlalu rapat atau dengan sistem larikan, sanitasi lingkungan.
SP25	1. Penanaman varietas tahan, benih sehat dan bermutu, perbaikan pengairan sehingga airasi terjamin, pemakaian pupuk yang berimbang, sanitasi sisa-sisa tanaman terserang.
SP26	1. Penanaman varietas tahan, benih sehat dan bermutu, perbaikan pengairan sehingga airasi terjamin, pemakaian pupuk yang berimbang, sanitasi sisa-sisa tanaman terserang.
SP27	*1.* Sanitasi tanaman inang.
SP28	1. Sanitasi tanaman inang.
SP29	1. Penggunaan varietas tahan. 2. Pemupukanberimbang. 3. Pengaturan jarak tanam untuk mengurangi kelembaban disekitar tanaman.
SP30	1. Sanitasi lingkuangan pertaanaman.

B. Perancangan Sistem

1. Data Flow Diagram (DFD)

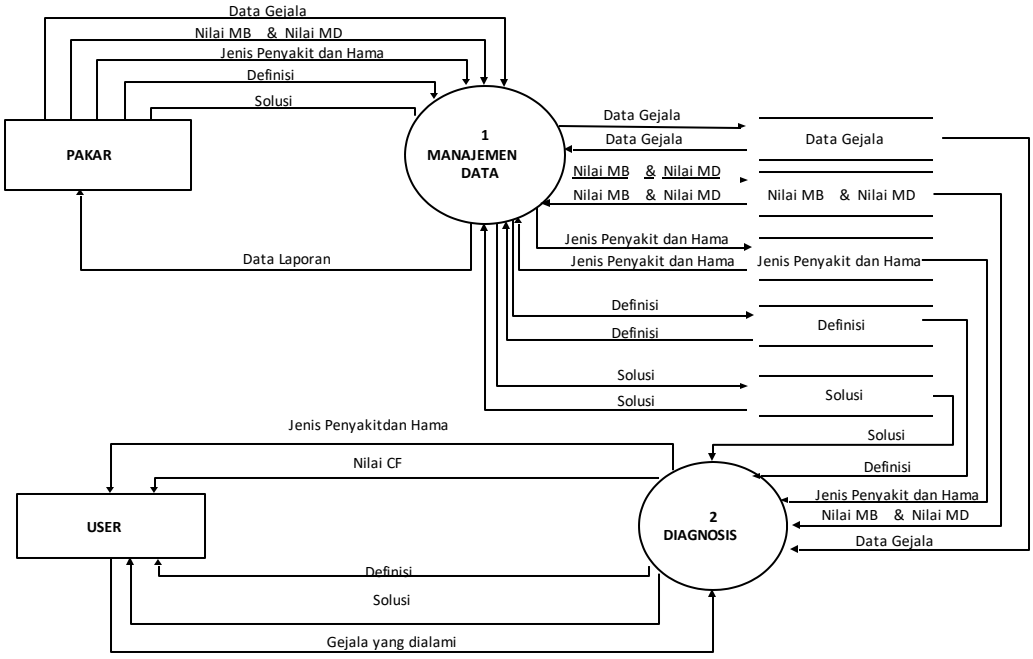
Data Flow Diagram (DFD) menggambarkan proses apa saja yang akan berjalan pada sistem pakar ini. Fase ini diawali dengan pembentukan diagram konteks yang menggambarkan keseluruhan dari suatu sistem (Simarmata, 2007:193). Diagram konteks dari sistem pakar ini dapat dilihat pada gambar 3.5.



Gambar 3.5. Diagram Konteks

Pakar menjadi sumber data dalam basis pengetahuan yang ada. Data tersebut akan menjadi jawaban dari data gejala yang diajukan oleh user. Sistem akan memberikan hasil dan analisa kepada user terkait gejala yang sudah diinputkan. Sistem pakar ini memiliki beberapa proses didalamnya yang dapat dilihat pada diagram level 0. Diagram level 0 dapat dilihat pada gambar 3.6.

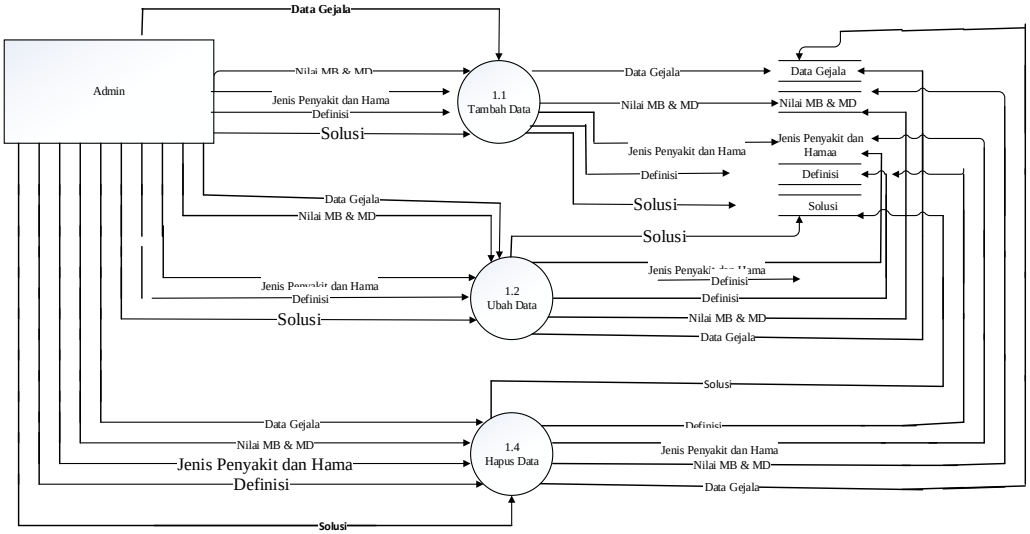
.



Gambar 3.6. Diagram Level 0

Diagram level 0 diatas menggambarkan bahwa dalam sistem pakar ini terdapat dua proses yaitu proses manajemen basis data dan proses diagnosis. Proses manajemen basis data terdiri dari tiga bagian proses

yaitu proses 1.1 tambah data, proses 1.2 ubah data dan proses 1.3 hapus data. Semua proses ini dapat dilihat pada diagram level 1 yang ditunjukkan pada gambar 3.7.

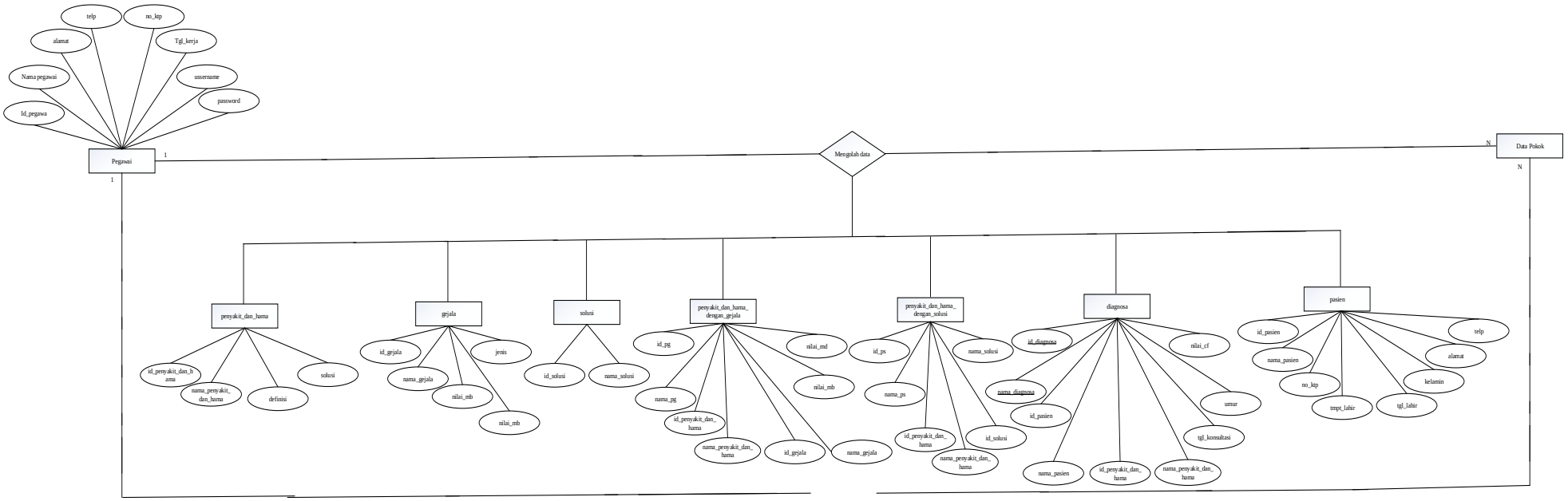


Gambar 3.7. Diagram Level 1

Diagram level 1 menunjukkan proses tambah data, ubah data dan hapus data. Data yang bisa ditambah, diubah dan dihapus adalah Data gejala, Nilai MB & Nilai MD, Jenis Penyakit, Definisi, dan Solusi. Setiap data yang melalui proses tambah data, ubah data, dan hapus data akan disimpan pada masing-masing penyimpan data (Data gejala, Nilai MB & Nilai MD, Jenis Penyakit, Definisi, dan Solusi).

2. *Entity Relatinon Diag*ran (ERD)

Entity Relatinon Diagran (ERD) atribut-atribut yang terdapat di dalam tabel tersebut, serta relasi atau hubungan antar tabel yang digunakan dalam aplikasi dengan *Entity Relational Diagram* (ERD). Berikut entity relation diagram (ERD) yang dirancang :



Gambar 3.8. *Entity Relatinon Diagran* (ERD)

3. Perancangan Basis Data

Basis Data berfungsi sebagai penyimpan data pengetahuan yang dibutuhkan sistem dalam mengambil kesimpulan tentang suatu permasalahan. Selain itu basis data diperlukan untuk mengetahui sarana dan metode penyimpanan didalam sistem.

Berikut ini adalah tabel yang dibutuhkan dalam sistem pakar yang akan dirancang.

a. Struktur Tabel

Tabel merupakan tempat penyimpanan informasi dari sebuah aliran data dalam sebuah sistem. Berikut ini merupakan struktur dari beberapa tabel sistem yang akan dibangun.

1) Tabel Gejala

Tabel gejala ini digunakan untuk menyimpan data-data gejala penyakit dan hama tanaman padi

Tabel 3.4. Tabel Gejala

Nama Field	Type	Ukuran	Keterangan
* ID_Gejala	Integer	5	Primary Key
Nama_Gejala	Varchar	200	
Nilai MB	Double		
Nilai MD	Double		
Jenis	Varchar	20	

2) Tabel Penyakit dan hama

Tabel Penyakit digunakan untuk menyimpan data-data jenis penyakit dan hama tanaman padi yang akan didiagnosis.

Tabel 3.5. Tabel Penyakit dan Hama

Nama Field	Type	Ukuran	Keterangan
* ID_Penyakit dan hama	Integer	5	Primary Key
Nama_Penyakit dan hama	Varchar	100	
Definisi	Text		
Solusi	Text		

3) Tabel diagnosis

Tabel diagnosis digunakan untuk menyimpan data-data diagnosis

Tabel 3.6. Tabel Diagnosis

Nama Field	Type	Ukuran	Keterangan
* ID_Diagnosis	Integer	10	Primary Key
Nama_Diagnosis	Varchar	30	
*ID_Gejala	Integer	10	
Nama_Gejala	Varchar	40	
*ID_Penyakit da hama	Integer	10	
Nama_Penyakit dan hama	Varchar	30	
**Id_Pasien*	Int	11	
Nama_Pasien	Varchar	50	
Tgl_konsultasi	Data		
Umur	Int	3	
Nilai CF	Double		

4) Tabel Solusi

Tabel solusi digunakan untuk menyimpan data-data solusi

Tabel 3.7. Tabel Solusi

Nama Field	Type	Ukuran	Keterangan
* ID_Solusi	Char	5	Primary Key
Nama_Solusi	Text	30	

5) Tabel Relasi

Tabel relasi digunakan untuk menghubungkan antara gejala dengan penyakit dan hama

Tabel 3.8. Tabel Relasi

Nama Field	Type	Ukuran	Keterangan
*ID_Relasi	Integer	10	Primary Key
Nama_Relasi	Varchar	30	
*ID_Gejala	Integer	10	
*ID_Penyakit dan hama	Integer	10	
Nama_gejala	Varchar	30	
Nama_Penyakit dan hama	Varchar	30	
Nilai MB	Double		
Nilai MD	Double		

6) Tabe Relasi

Tabel relasi digunakan untuk menghubungkan antara solusi dengan penyakit dan hama

Tabel 3.9. Tabel Relasi

Nama Field	Type	Ukuran	Keterangan
*ID_Relasi	Integer	10	Primary Key
Nama_Relasi	Varchar	30	
*ID_Solusi	Integer	10	
*ID_Penyakit dan hama	Integer	10	
Nama_Solusi	Varchar	30	
Nama_Penyakit dan hama	Varchar	30	

7) Tabel Pasien

Tabel cleant digunakan untuk menyimpan data-data pasien

Tabel 3.10. Tabel Pasien

Nama Field	Type	Ukuran	Keterangan
*id_pasien	Int	11	
nama_pasien	Varchar	50	
no_ktp	Varchar	5	
tpt_lahir	Varchar	50	
tgl_lahir	Date		
Kelamin	Varchar	10	
Alamat	Text		
Telp	Varchar	20	

8) Tabel Pegawai

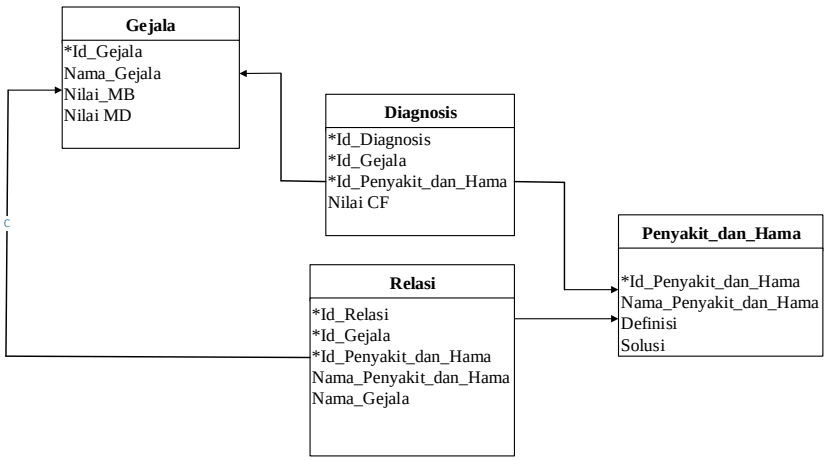
Tabel pegawai digunakan untuk menyimpan data-data pegawai

Tabel 3.11. Tabel Pegawai

Nama Field	Type	Ukuran	Keterangan
*id_pegawai	Int	11	
nama_pegawai	Varchar	50	
Alamat	Varchar	100	
Telp	Varchar	20	
no_ktp	Varchar	15	
tgl_kerja	Date		
Ussername	Varchar	50	
Password	Varchar	50	

b. Relasi Antar Tabel

Relasi merupakan gabungan antar file yang mempunyai kunci utama yang sama, sehingga file tersebut menjadi satu kesatuan yang dihubungkan oleh field kunci tersebut. Pada proses ini elemenelemen data dikelompokkan menjadi satu file database beserta entitas dan hubungannya. Relasi antar tabel dapat dilihat pada gambar 3.9 dibawah ini.



Gambar 3.9. Relasi antar tabel

Keterangan :

* Primary Key

4. Normalisasi Data

1. Tabel Diagnosis

Tabel Diagnosis-1 (Unnormal)

Tabel 3.12. Tabel Diagnosis-1 (Unnormal)

Nama Field	Type	Ukuran	Keterangan
* ID_Diagnosis	Integer	10	Primary Key
Nama_Diagnosis	Varchar	30	
*ID_Gejala	Integer	10	Primary Key
Nama_Gejala	Varchar	40	
*ID_Penyakit dan hama	Integer	10	Primary Key

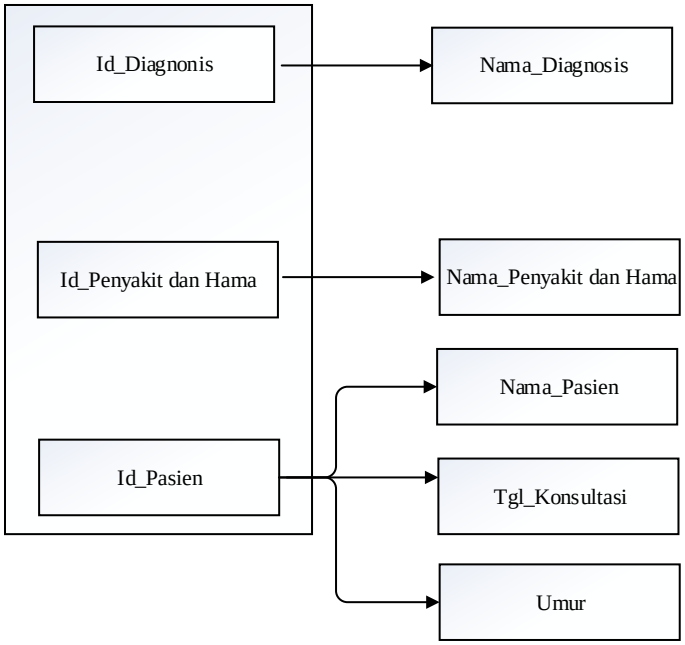
Nama_Penyakit dan hama	Varchar	30	
*Id_pasien	Integer	11	Primary Key
Nama_pasien	Varchar	50	
Tgl_konsultasi	Data		
Umur	Integer	3	
Nilai CF	Double		

Tabel Diagnosis-2 (1NF)

Tabel 3.13. Tabel Diagnosis-2 (1NF)

Nama Field	Type	Ukuran	Keterangan
* ID_Diagnosis	Integer	10	Primary Key
Nama_Diagnosis	Varchar	30	
*ID_Gejala	Integer	10	Primary Key
Nama_Gejala	Varchar	40	
*ID_Penyakit dan hama	Integer	10	Primary Key
Nama_Penyakit dan hama	Varchar	30	
*Id_pasien	Integer	11	Primary Key
Nama_pasien	Varchar	50	
Tgl_konsultasi	Data		
Umur	Integer	3	
Nilai CF	Double		

Diagram Ketergantungan Fungsional Tabel Diagnosis



Gambar 3.10. Diagram Ketergantungan Fungsional Tabel Diagnosis

Tabel *Pasien* (2NF)

Tabel 3.14. Tabel pasien (2 NF)

Nama Field	Type	Ukuran	Keterangan
*Id_pasien	Integer	11	Primary Key
Nama_pasien	Varchar	50	
Tgl_konsultasi	Data		
Umur	Int	3	

Tabel Diagnosis (3NF)

Tabel 3.15.Tabel Diagnosis (3NF)

Nama Field	Type	Ukuran	Keterangan
*Id_Diagnosis	Integer	10	Primary Key
Nama_Diagnosis	Varchar	30	

Tabel Penyakit dan hama (3NF)

Tabel 3.16. Tabel Penyakit dan Hama (3NF)

Nama Field	Type	Ukuran	Keterangan
*Id_Penyakit_ dan_ hama	Integer	10	Primary Key
Nama_Penyakit_ dan_ Hama	Varchar	30	

Tabel Nilai CF (3NF)

Tabel 3.17. Tabel Niai CF (3NF)

Nama Field	Type	Ukuran	Keterangan
*Id_Diagnosis	Integer	10	Primary Key
*Id_Penyakit_d an _Hama	Integer	10	Primary Key
*Id_pasien	Integer	11	Primary Key
Nilai CF	Double		

Tabel Pasien *(* 3NF)

Tabe 3.18. Cleant (3NF)

Nama Field	Type	Ukuran	Keteranga n
**Id_pasien*	Integer	11	Primary Key
Nama_pasien	Varchar	50	
Tgl_Konsultasi	Data		
Umur	Int	3	

2. Tabel Relasi Penyakit dan Hama dengan Gejala

Tabel Relasi Penyakit dan Hama dengan Gejala -1 (Unnormal)

Tabel 3.19. Tabel Relasi Penyakit dan Hama dengan Gejala-1 (Unnormal)

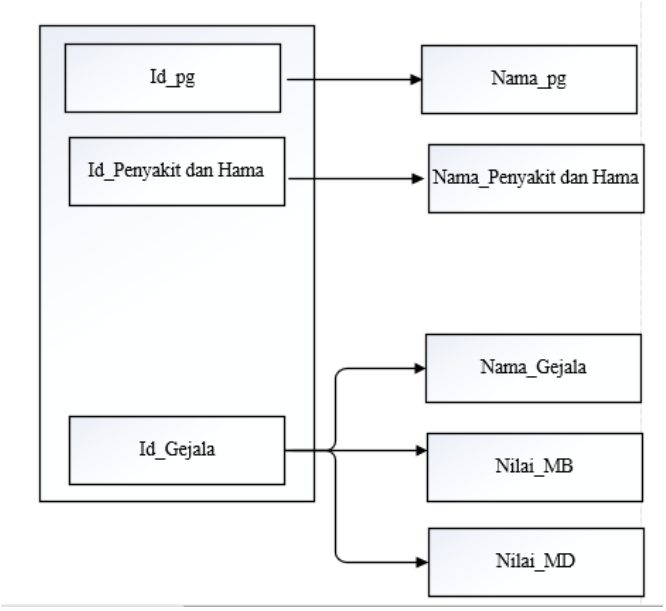
Nama Field	Type	Ukuran	Keterangan
*Id_pg	Integer	11	Primary Key
Nama_pg	Varchar	30	
*Id_Penyakit_ dan_Hama	Varchar	5	Primary Key
*Id_Gejala	Varchar	5	Primary Key
Nilai_MD	Float	3,2	
Nilai_MD	Float	3,2	

Tabel Relasi Penyakit dan Hama dengan Gejala -2 (1NF)

Tabel 3.20. Tabel Relasi Penyakit dan Hama dengan Gejala -2 (1NF)

Nama Field	Type	Ukuran	Keterangan
*Id_pg	Integer	11	Primary Key
Nama_pg	Varchar	30	
*Id_Penyakit_da n_Hama	Varchar	5	Primary Key
Nama_Penyakit _dan_Hama	Varchar	30	
*Id_Gejala	Varchar	5	Primary Key
Nama_Gejala	Varchar	40	
Nilai_MD	Float	3,2	
Nilai_MD	Float	3,2	

Diagram Ketergantungan Fungsional Relasi Penyakit dan Hama dengan Gejala



Gambar 3.11. Diagram Ketergantungan Relasi Penyakit dan Hama dengan Gejala

Tabel Gejala (3NF)

Tabel 3.21. Tabel gejala (3NF)

Nama Field	Type	Ukuran	Keterangan
*Id_Gejala	Varchar	5	Primary Key
Nama_Gejala	Varchar	40	
Nilai_MB	Float	3,2	
Nilai_MD	Float	3,2	

Tabel pg (3NF)

Tabel 3.22. Tabel pg (3NF)

Nama Field	Type	Ukuran	Keterangan
*Id_pg	Integer	11	Primary Key
Nama_pg	Varchar	30	

Tabel Penyakit dan hama (3NF)

Tabel 3.23. Tabel Penyakit dan Hama (3NF)

Nama Field	Type	Ukuran	Keterangan
*Id_Penyakit_ dan_hama	Integer	10	Primary Key
Nama_Penyakit_ dan_Hama	Varchar	30	

Tabel Relasi Penyakit dan Hama dengan Gejala (3NF)

Tabel 3.24. Relasi Penyakit dan Hama dengan Gejala (3NF)

Nama Field	Type	Ukuran	Keterangan
*Id_PG	Integer	11	Primary Key
*Id_Penyakit_ dan _Hama	Integer	10	Primary Key
*Id_Gejala	Varchar	5	Primary Key
Nilai_MB	Float	3,2	
Nilai_MD	Float	3,2	

3. Tabel Relasi Penyakit dan Hama dengan Solusi

Tabel Relasi Penyakit dan Hama dengan Solusi-1 (Unnormal)

Tabel 3.25. Relasi Penyakit dan Hama dengan Solusi-1 (Unnormal)

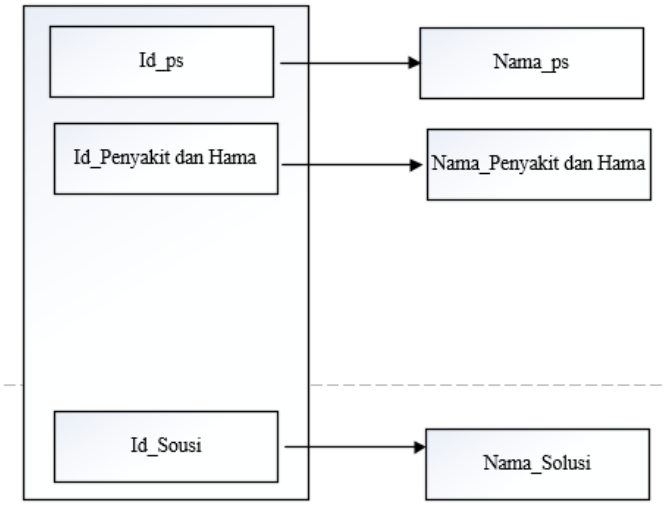
Field	Type	Collation	Attributes
*Id_ps	Integer	11	Primary Key
Nama_ps	Varchar	30	
*Id_Penyakit_dan _Hama	Integer	10	Primary Key
Nama_Penyakit_ dan_Hama	Varchar	30	
*Id_Solusi	Varchar	5	Primary Key
Nama_Solusi	Varchar	40	

Tabel Relasi Penyakit dan Hama dengan Solusi-2 (1NF)

Tabel 3.26. Relasi Penyakit dan Hama dengan Solusi-2 (1NF)

Field	Type	Collation	Attributes
*Id_ps	Integer	11	Primary Key
Nama_ps	Varchar	30	
*Id_Penyakit_dan_Hama	Integer	10	Primary Key
Nama_Penyakit_dan_Hama	Varchar	30	
*Id_Solusi	Varchar	5	Primary Key
Nama_Solusi	Varchar	40	

Diagram Ketergantungan Fungsional



Gambar 3.12. Diagram Ketergantungan Relasi Penyakit dan Hama dengan Solusi

Tabel pg(3 NF)

Tabel 3.27. Tabel pg(3 NF)

Nama Field	Type	Ukuran	Keterangan
*Id_ps	Integer	11	Primary Key
Nama_ps	Varchar	30	

Tabel Penyakit dan hama (3NF)

Tabel 3.28. Tabel Penyakit dan hama (3NF)

Nama Field	Type	Ukuran	Keterangan
*Id_Penyakit_ dan_hama	Integer	10	Primary Key
Nama_Penyakit_ dan_Hama	Varchar	30	

Tabel Solusi (3NF)

Tabel 3.29. Tabel Solusi (3NF)

Nama Field	Type	Ukuran	Keterangan
*Id_Solusi	Varchar	5	Primary Key
Nama_Solusi	Varchar	40	

Tabel Relasi Penyakit dan Hama dengan Gejala (3NF)

Tabel 3.30. Relasi Penyakit dan Hama dengan Gejala (3NF)

Nama Field	Type	Ukuran	Keterangan
*Id_ps	Integer	11	Primary Key
*Id_Penyakit_dan _Hama	Integer	10	Primary Key
*Id_Solusi	Varchar	5	Primary Key

Kamus Data

Tabel 3.31. Kamus Data

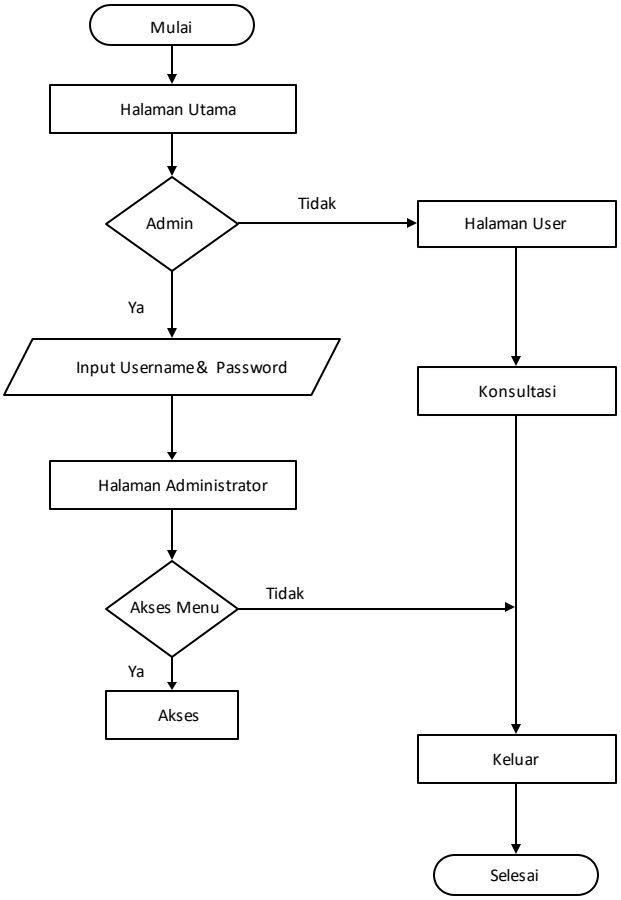
TIPE DATA	UKURAN	KETERANGAN
TINYINT	1 byte	Nilai integer yang sangant kecil
SMALLINT	2 byte	Nilai integer yang kecil
MEDIUMINT	3 byte	Integer dengan nilai medium
INT	4 byte	Integer dengan nilai standar
BIGINT	8 byte	Integer dengan nilai besar
FLOAT	4 byte	Bilangan desimal dengan singel precision
DOUBLE	8 byte	Bilangan desimal dengan double precision
DECIMAL (M.D)	M bytes (D-2, If M<D)	Bilangan float (desimal) yang dinyatakan sebagai string
CHAR (M)	M bytes, 1 <-M and 1 <-M <-255	String karakter dengan panjang tetap
VARCHAR (M)	L+1btyes, L <-M and 1 –M <-255	String karakter dengan panjang tidak tetap
TINYBLOB	L+1bytes, L <2^8	BLOB (Bitary large object) yang sangat kecil
BLOB	L+1bytes, L <2^16	BLOB (Bitary large object) yang kecil
MEDIUMBLOB	L+1bytes, L <2^24	BLOB (Bitary large object) yang berukuran sedang
LONG BLOB	L+1bytes, L <2^32	BLOB (Bitary large object) yang berukuran besar
TINYTEXT	L+1bytes, L <2^8	String teks yang sangat kecil
SMALTEXT	L+1bytes, L <2^16	String teks yang kecil
MEDIUMTEXT	L+1bytes, L <2^24	String teks yang medium
TEXT	L+1bytes, L <2^32	String teks yang standar

Sumber : www.google.co.id/search?q=kamus++tipe+data

5. Flowchart sistem pakar

Flowchart menampilkan langkah-langkah jalannya aplikasi sistem pakar beserta urutannya dan memberikan solusi selangkah demi selangkah untuk penyelesaian masalah yang ada di dalam proses tersebut serta dapat membantu menganalisis alternatifalternatif lain dalam pengoperasiannya.

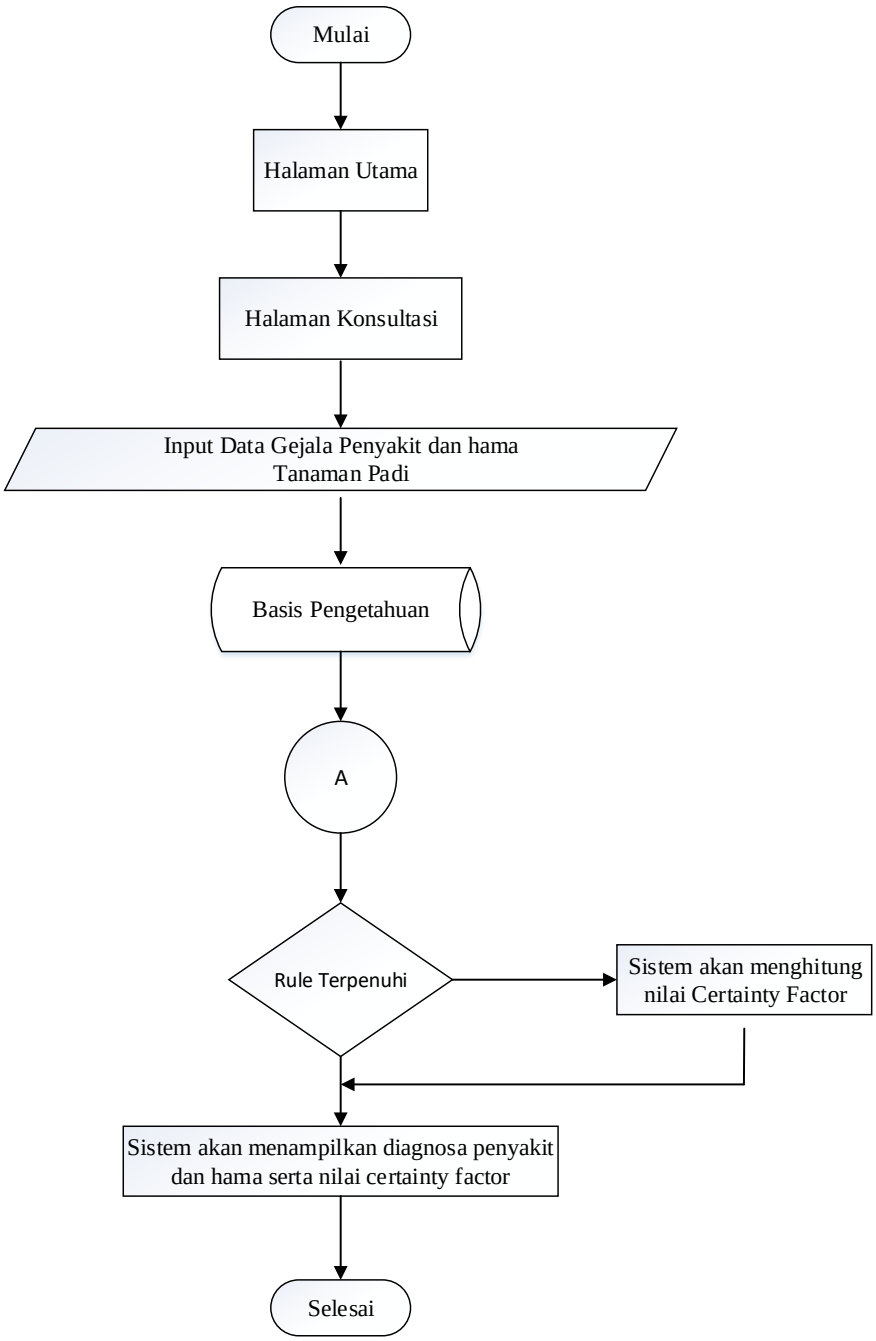
Flowchart program aplikasi sistem pakar penyakit dan hama tanaman padi dapat dilihat pada gambar 3.13.



Gambar 3.13. Flowchart Sistem Pakar

6. Flowchart Konsultasi

Flowchart konsultasi menyatakan aliran algoritma atau proses yang menampilkan langkah-langkah yang digunakan oleh user dalam melakukan konsultasi. Flowchart Konsultasi dapat dilihat pada gambar 3.14.



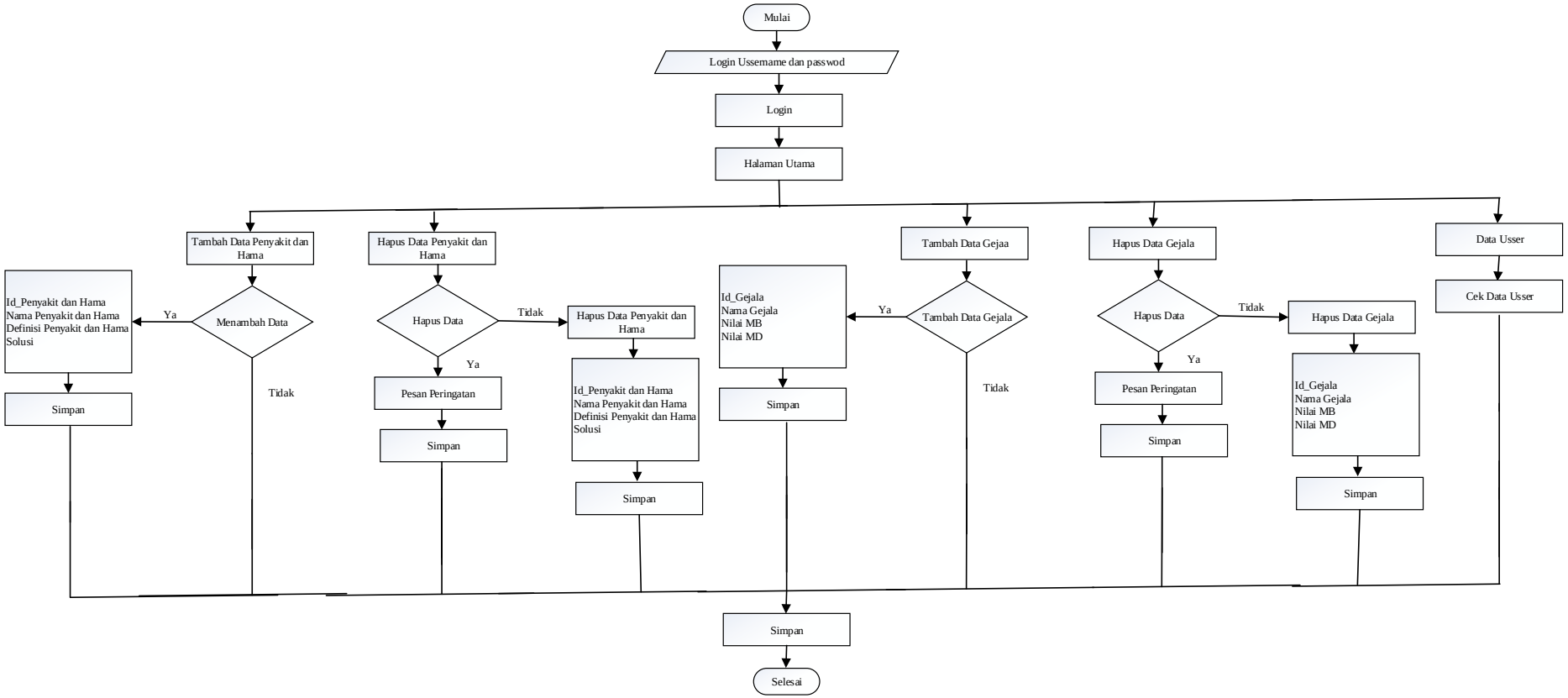
Gambar 3.14. Flowchart Konsultasi

Dari gambar flowchart konsultasi tersebut dapat dijelaskan bahwa user mulai menjalankan program sistem pakar dan masuk ke halaman utama tanpa harus memasukkan username dan password terlebih dahulu kemudian user dapat melakukan konsultasi mengenai gejala penyakit dan hama tanaman padi di halaman konsultasi. Pada

saat user melakukan konsultasi, user harus menginputkan gejala penyakit dan hama tanaman padi dengan memilih gejala penyakit dan hama tanaman padi yang sudah ditampilkan oleh sistem. Kemudian akan diproses oleh sistem menggunakan aturan rule. Apabila ada rule yang cocok maka sistem akan menampilkan hasil diagnosa penyakit dan hama tanaman padi dan nilai certainty factor untuk meningkatkan kepastian user mengenai jenis penyakit da hama yang menyerang. Apabila tidak ada rule yang cocok maka sistem akan menghitung nilai certainty factor dan akan ditampilkan hasil diagnosa beserta nilai certainty factor. Setelah itu proses selesai.

7. Flowchart Administrator

Flowchart administrator menunjukkan jalannya proses admin mengatur sistem dan pengolahan data sistem pakar yang meliputi proses pembaharuan sistem mulai dari perubahan data, penambahan data dan penghapusan data. Flowchart administrator dapat dilihat pada gambar 3.15.



Gambar 3.15. Flowchart Administrator

Dari flowchart administrator tersebut dapat dijelaskan bahwa :

1) Administrator memasukkan *username* dan *password* untuk dapat login ke sistem.
2) Setelah login ke sistem, maka admin menuju ke tampilan halaman *administrator*.
3) Admin dapat melakukan pengolahan data yang terdapat dalam sistem meliputi :
   a) Penambahan data penyakit

      Jika admin ingin melakukan proses penambahan data penyakit maka admin dapat menginputkan ID penyakit, nama penyakit, definisi penyakit dan solusi kemudian data akan disimpan.

   b) Penghapusan data penyakit

      Jika admin ingin melakukan proses penghapusan data maka sistem akan menampilkan pesan peringatan yang akan meyakinkan admin dalam proses penghapusan data penyakit, kemudian data disimpan. Jika tidak melakukan penghapusan data, maka admin dapat merubah data ID penyakit, nama penyakit, definisi penyakit dan solusi.

   c) Penambahan data gejala

      Jika admin ingin melakukan proses penambahan data maka admin dapat menginputkan ID gejala, nama gejala, nilai MB dan nilai MD. Setelah itu data disimpan.

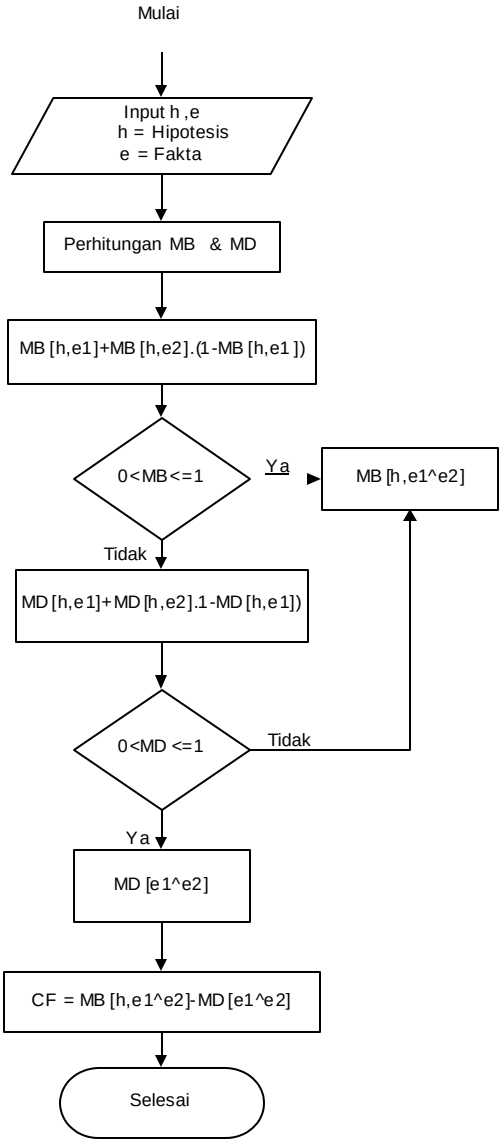
   d) Penghapusan data gejala

      Jika admin ingin melakukan proses penghapusan data maka sistem akan menampilkan pesan peringatan yang akan meyakinkan admin dalam proses penghapusan data gejala, kemudian data disimpan. Jika tidak melakukan penghapusan data, maka admin dapat merubah data ID gejala, nama gejala, nilai MB dan nilai MD. Setelah itu maka keluar dan proses selesai.

   e) Admin dapat melakukan pengecekan terhadap data user.

8. Flowchart Perhitungan *Certainty Factor*

Flowchart ini menyatakan aliran algoritma atau proses yang menampilkan langkah-langkah dalam perhitungan nilai Certainty Factor. Flowchart Perhitungan *Certainty Factor* dapat dilihat pada gambar 3.9. dibawah ini :



Gambar 3.16. Flowchart Perhitungan *Certainty Factor*

9. Teknik Representasi Pengetahuan

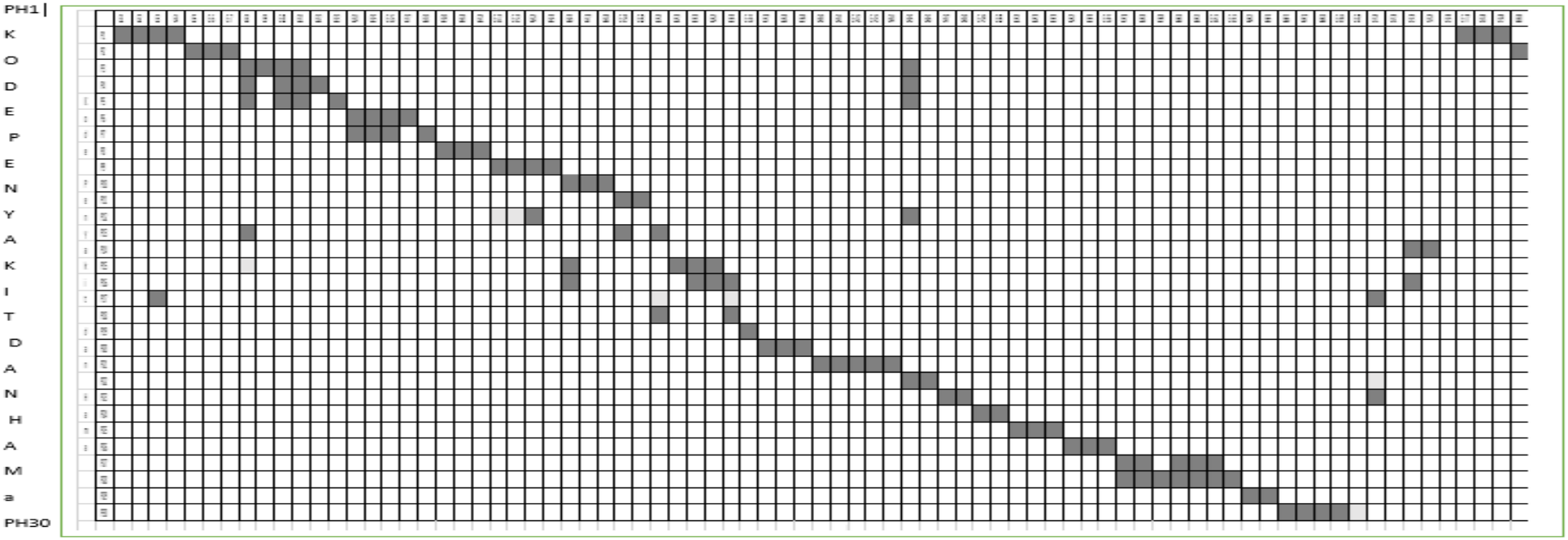
Basis pengetahuan merupakan representasi pengetahuan dari seorang pakar. Pengetahuan seorang pakar ditugangkan dalam bentuk taebel matrik dan kaidah prduksi. Adapun penjelasan mengenai tabel matik dan kaidah produksi sebagai berikut:

a. Tabel matrik

Tabel matik merupakan tabel yang digunakan untuk menampilkan hasil informasi dalam bentuk matrik. Adapun informasi yang ditampilkan adalah informasi tentang penyakit dan hama tanaman padi yang didapat melalui wawancara, buku-buku literatur dan website. Hasil informasi yang akan ditampilkan dalam tabel matrik adalah nama penyakit dan hama tanaman padi yang ditunjukkan dengan kode **PH1** sampai kode **PH30** dan nama gejala ditunjukan dengan kode **G1** sampai dengan kode **G80**. Tabel nama penyakit dan hama serta nama gejala ini dimasukkan oleh pemakai dan basis pengetahuan yang akan digunakan untuk menentukan *rule* diagnosa penyakit dan hama tanaman padi. Matrik gejala dan jenis penyakit dan hama tanaman padi ditunjukkan pada tabel 3.4

b. Kaidah Produksi

Tabel 3.32. Matik Gejala Penyakit dan Hama Tanaman PadI



Gejala 1 sampai dengan Gejala 80

Penjelasan Matrik :

Relasi PH1 dengan G1, G2, G3, G4, G77, G78, G79 artinya relasi penyakit dan hama 1 dengan gejala 1, gejala 2, gejala 3, gejala 4, gejala 77, gejala 78, gejala 79 :

PH1 = Menyerang di pesemaian

Nilai MB = 0,8

Nilai MD = 0,01

G2 = Menyerang pada masa vegetatif (masa tanam).

Nilai MB = 0,8

Nilai MD =0,01

G3 = Menyerang pada masa generatif (setelah masa tanam hingga masa panen dimulai pada usia 1 bulan setelah masa tanam sampai masa panen

Nilai MB = 0,8

Nilai MD =0,01

G4 = Adanya bekas gigitan atau batang patah

Nilai MB = 0,6

Nilai MD =0,07

G77 = Adanya lubang-lubang di pematang sawah

Nilai MB = 0,6

Nilai MD =0,07

G78 = Pada bagian petak sawah tidak ada tanamannya

Nilai MB = 0,6

Nilai MD =0,07

G79 = Menyerang pada masa panen, malai padi patah dan padi berserakan

Nilai MB = 0,6

Nilai MD =0,07

Di dalam relasi gejala dengan penyakit dan hama ditemukan kesamaan gejala, sebagai contoh yaitu pada G8, G10, G11, G45 (gejala 5, gejala 10, gejala 11, gejaa 45) sebagai berikut :

PH3 dengan G8, G9, G10, G11, G45.

PH4 dengan G8, G10, G11, G12, G45.

PH5 dengan G8, G10, G11, G13, G45.

Relasi PH3 dengan G8, G9, G10, G11, G45.

PH3 = Hama Wereng cokelat

G8 = Serangan berupa serangga

Nilai MB = 0,85

Nilai MD = 0,01

GH9 = Bentuk fisik serangga kecil seperti kutu berwarna cokkelat

Nilai MB = 0,8

Nilai MD = 0,01

G10 = Menyebabkan daun dan batang tumbuhan hingga berlubang-lubang

Nilai MB = 0,75

Nilai MD = 0,03

G11 = Daun dan batang kemudian kering, dan pada akhirnya mati

Nilai MB = 0,75

Nilai MD = 0,03

G45 = Menyerang daun, buku pada malai dan ujung tangkai malai. Daun, gelang buku, tangkai malai dan cabang

Nilai MB = 0,60

Nilai MD = 0,07

Relasi PH4 dengan G8, G10, G11, G12, G45.

PH4 = Hama Wereng punggung putih

G8 = Serangan berupa serangga

Nilai MB = 0,65

Nilai MD = 0,07

G12 = Bentuk fisik serangga kecil seperti kutu berwarna putih

Nilai MB = 0,55

Nilai MD = 0,10

G10 = Menyebabkan daun dan batang tumbuhan hingga berlubang-lubang

Nilai MB = 0,75

Nilai MD = 0,03

G11 = Daun dan batang kemudian kering, dan pada akhirnya mati

Nilai MB = 0,7

Nilai MD = 0,04

G45 = Menyerang daun, buku pada malai dan ujung tangkai malai. Daun, gelang buku, tangkai malai dan cabang

Nilai MB = 0,6

Nilai MD = 0,07

Relasi PH5 dengan G8, G10, G11, G13, G45.

PH5 = Hama Wereng hijau

G8 = Serangan berupa serangga

Nilai MB = 0,7

Nilai MD = 0,04

G13 = Bentuk fisik serangga kecil seperti kutu berwarna hijau

Nilai MB = 0,7

Nilai MD = 0,06

G10 = Menyebabkan daun dan batang tumbuhan hingga berlubang-lubang

Nilai MB = 0,7

Nilai MD = 0,04

G11 = Daun dan batang kemudian kering, dan pada akhirnya mati

Nilai MB = 0,6

Nilai MD = 0,07

G45 = Menyerang daun, buku pada malai dan ujung tangkai malai. Daun, gelang buku, tangkai malai dan cabang

Nilai MB = 0,6

Nilai MD = 0,07

Tabel 3.33. Kaidah Produksi

Penyakit dan Hama	Gejala	Kode	Nilai	
			MB	MD
PH1 Hama tikus (*Rattus argentiventer Rob and Kloss*)	1. Menyerang di pesemaian=G1	G1	0,8	0,01
	2. Menyerang pada masa vegetatif (masa tanam).=G2	G2	0,8	0,01
	3. Menyerang tanaman padi pada masa generatif (setelah masa tanam hingga menjelang masa panen dimulai pada usia 1 bulan setelah masa tanam sampai menjelang masa panen)=G3	G3	0,8	0,01
	4. Adanya bekas gigitan atau batang patah=G4	G4	0,6	0,07
	5. Adanya lubang-lubang di pematang sawah.=G77	G77	0.6	0.07
	6. Pada bagian petak sawah tidak ada tanamannya=G78	G78	0.6	0.07
	7. Menyerang pada masa panen, malai padi patah dan padi berserakan=G79	G79	0.6	0.07
PH2 Hama Penggerek batang padi	1. Serangan berupa ulat, Pucuk tanaman layu, kering berwarna kemerahan dan mudah dicabut.=G5	G5	0,6	0,07
	2. Daun mengering dan seluruh batang kering.=G6	G6	0,8	0,01
	3. Tanaman tidak tumbuh dan mati =G7	G7	0,7	0,35
	4. Serangan pada daun tanaman padi di fase generatif (setelah masa tanam hingga mejelang masa panen dimulai pada usia 1 bulan setelah masa tanam sampai menjelang masa panen)	G76	0.60	0.07
	5. Menyerang pada bagian batang tanaman padi. Kerusakan pada tanaman muda disebut hama "sundep" dan pada tanaman bunting (pengisian biji) disebut "beluk".=G80	G80	0.70	0.04

PH3 Hama Wereng cokelat	1. Serangan berupa serangga.=G8 2. Bentuk fisik serangga kecil seperti kutu berwarna cokkelat.=G9 3. Menyebabkan daun dan batang tumbuhan hingga berlubang-lubang.=G10 4. Daun dan batang kemudian kering, dan pada akhirnya mati.=G11 5. Menyerang daun, buku pada malai dan ujung tangkai malai. Daun, gelang buku, tangkai malai dan cabang=G45	G8 G9 G10 G11 G45	0,85 0,80 0,75 0,75 0.60	0,01 0,01 0,03 0,03 0.07
PH4 Hama Wereng punggung putih	1. Serangan berupa serangga.=G8 2. Bentuk fisik serangga kecil seperti kutu berwarna putih.=G12 3. Menyebabkan daun dan batang tumbuhan berlubang-lubang.=G10 4. Daun dan batang kemudian kering, dan pada akhirnya mati.=G11 5. Menyerang daun, buku pada malai dan ujung tangkai malai. Daun, gelang buku, tangkai malai dan cabang=G45	G8 G12 G10 G11 G45	0,85 0,8 0,7 0,7 0.60	0,01 0,01 0,04 0,04 0.07
PH5 Hama Wereng hijau	1. Serangan berupa serangga.=G8 2. Bentuk fisik serangga kecil seperti kutu berwarna hijau.=G13 3. Menyebabkan daun dan batang tumbuhan berlubang-lubang.=G10 4. Daun dan batang kemudian kering, dan pada akhirnya mati.=G11 5. Menyerang daun, buku pada malai dan ujung tangkai malai. Daun, gelang buku, tangkai malai dan cabang=G45	G8 G13 G10 G11 G45	0,85 0,8 0,7 0,6 0.60	0,01 0,01 0,04 0,07 0.07

PH6 Hama Putih penggulung daun (*Nymphula depuncetalis Guen*)	1. Menyerang daun padi sejak dipesemaian hingga dilapang.=G14	G14	0,7	0,04
	2. Daun padi yang telah dikorok menjadi putih, tinggal kerangka daunnya saja.=G15	G15	0,6	0,07
	3. Muncul larva bersifat semi aquatik, memanfaatkan air sebagai sumber oksigen.G16	G16	0,65	0,06
	4. Larva membuat gulungan/kantung dari daun padi kemudian menjatuhkan diri ke air. Larva=G17	G17	0,6	0,07
PH7 Hama putih palsu/Pelipat daun (*Cnaphlacorosis medinalis Guen*)	1. Menyerang daun padi sejak dipesemaian hingga dilapang.=G14	G14	0,6	0,07
	2. Daun padi yang telah dikorok menjadi putih, tinggal kerangka daunnya saja.=G15	G15	0,6	0,07
	3. Mucul larva bersifat semi aquatik/ memanfaatkan air sebagai sumber oksigen.=G16	G16	0,6	0,07
	4. Larva membuat lipatan dari daun padi kemudian menjatuhkan diri ke air. =G18	G18	0,8	0,01
PH8 Hama Ulat grayak	1. Hama berupa ulat.	G19	0,65	0,06
	2. Hama (ulat) memakan dedaunan bahkan pangkal batang, terutama pada malam hari.=G20	G20	0,6	0,07
	3. Daun yang dimakan oleh ulat hanya tersisa rangka atau tulang daunya saja.=G21	G21	0,6	0,07
PH9 Walang sangit (*Leptocoriza acuta*)	1. Menghisap butir-butir padi yang masih cair.=G22	G22	0,6	0,07
	2. Biji yang sudah diisap akan menjadi hampa, agak hampa, atau liat.=G23	G23	0,6	0,07
	3. Kulit biji iu akan berwarna kehitam-hitaman.=G24	G24	0,6	0,07
	4. Rasa beras menjadi agak tidak enak.=G25	G25	0,6	0,07

PH10 Hama Ganjur (*Orseolia oryzae*)	1. Serangan sejenis lalat.G26 2. Pertumbuhan daun padi tidak normal.=G27 3. Pucuk tanaman menjadi kering dan mudah dicabut.=G28	G26 G27 G28	0,65 0,65 0,58	0,06 0,06 0,05
PH11 Hama Siput murbei (*Pomacea caniculata*)	1. Batang padi patah dan hilang=G29 2. Batang padi seperti bekas gigitan.=G30	G29 G30	0,7 0,6	0,04 0,07
PH12 Hama Belalang kembara (*Licusta migratioramanilensis*)	1. Kulit biji akan berwarna kehitam-hitaman.=G24 2. Menyerang daun, buku pada malai dan ujung tangkai malai. Daun, gelang buku, tangkai malai dan cabang=G45	G24 G45	0,85 0.65	0,01 0.06
PH13 Hama Kepinding Tanah (*Scotinophora coarctata*)	1. Serangan berupa serangga.=G8 2. Serangan pada batang.=G29 3. Batang terlihat tidak utuh.=G31	G8 G29 G31	0,6 0,9 0,7	0,07 0,01 0,04
PH14 Hama Babi hutan (*Sus scrofa vittatus*)	1. Menyerang menjelang masa panen.=G73 2. Di bagian sawah (tanaman) terdapat bekas pijakan hewan.=G74	G73 G74	0,80 0.60	0.01 0.07
PH15 Hama Lalat pucuk padi/lalat hydrellia (*Hydrellia sasakii*)	1. Serangan sejenis lalat.=g26 2. Adanya serangga berupa lalat yang meletakkan telur pada pucuk daun padi pada senja hari.G32 3. Telur menetas setelah dua hari dan larva merusak titik tumbuh. Pupa berwarna kuning kecoklatan terletak di dalam tanah. Setelah keluar dari pupa selama 1 minggu menjadi imago yang siap kimpoi.=G33 4. Serangan terutama pada kondisi kelembaban udara tinggi.=G34	G26 G32 G33 G34	0,78 0,6 0,6 0,5	0,2 0,7 0,2 0,2
PH16 Hama Lalat bibit (*Atherigona exiguna stein, A. Orizae mall*)	1. Serangan sejeis lalat, 2. lalat bibit meletakkan telur pada pelepah daun padi pada senja hari.G72 3. Telur menetas setelah dua	G26 G72 G33	0,78 0,7 0,6	0,02 0,04 0,07

	hari dan larva merusak titik tumbuh. Pupa berwarna kuning kecoklatan terletak di dalam tanah. Setelah keluar dari pupa selama 1 minggu menjadi imago yang siap kimpoi.=G33 4. Hama ini menyerang terutama pada kondisi kelembaban udara tinggi.=G34	G34	0,6	0,07
PH17 Hama Burung	1. Menyerang padi menjelang panenG73 2. Tangkai buah patah, biji berserakanG70	G73 G70	0,75 0,55	0,03 0,10
P18 Hama Uret (*Exopholis hypoleuca, Leucopholis rorida, Phyllophaga helleri*)	1. Daun berlubang.=G35 2. Batang nampak tidak utuh.=G31	G35 G31	0,85 0,68	0,04 0,05
PH19 Hama Anjing tanah atau orong-orong (*Gryllotallotalpa hirsufa Burm., G. Africana Pa*l)	1. Hama hidup dibawah tanah yang lembab dengan membuat terowongan.sehingga akar terlihat keluar dan tanaman padi tidak pada posisi yang tepat.=G36	G36	0,8	0,01
PH20 Hama Thrips (*Thrips* oryzae)	1. Daun menggulung dan berwarna kuning sampai kemerahan.=G37 2. Pertumbuhan bibit terhambat.=G38 3. Pada tanaman dewasa gabah tidak berisi.=G39	G37 G38 G39	0,78 0,68 0,6	0,02 0,05 0,07
PH21 Penyakit tungro	1. Menyerang semua bagian tanaman.=G40 2. Pertumbuhan tanaman kurang sempurna atau terhambat yaitu kerdil dan jumlah anakan berkurang.=G41 3. Daun kuning hingga kecoklatan dari mulai pucuk ke arah pangkal=42 4. Jmlah tunas berkurang.=G43 5. Pembunhan tertunda ,malai kecil dan tidak berisi.=G44	G40 G41 G42 G43 G44	0,55 0,6 0,85 0,6 0,6	0,10 0,7 0,01 0,07 0,07

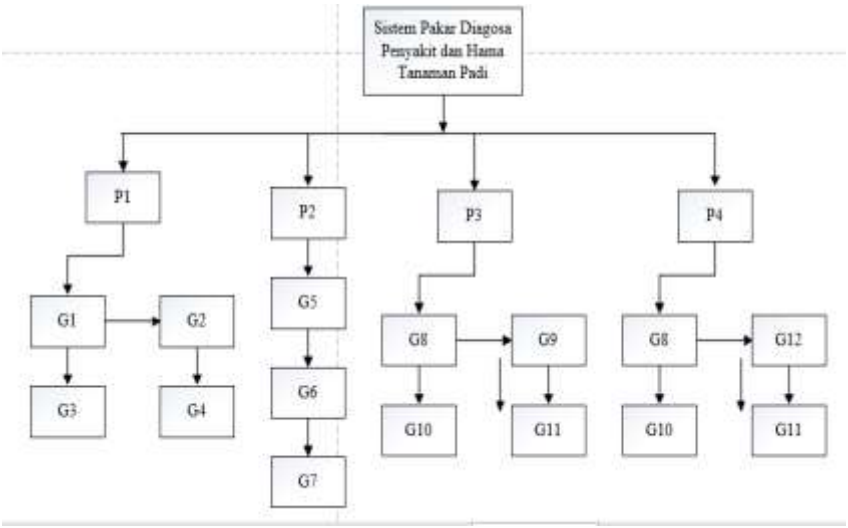
PH22 Penyakit Blast (*Pyricularia orizae Cav*)	1. Menyerang daun, buku pada malai dan ujung tangkai malai. Daun, gelang buku, tangkai malai dan cabang di dekat pangkal malai membusuk.=G45 2. Pemasakan makanan terhambat dan butiran padi menjadi hampa.=G46	G45 G46	0,7 0,7	0,04 0,04
PH23 Penyakit kresek/hawar daun/bakteri/*Bakterial Leaf Blight* (BLB)	1. Menyerang daun dan titik tumbuh.=G47 2. Terdapat garis-garis di antara tulang daun garis melepuh dan berisi cairan kehitam-hitaman=G71 3. Daun mengering dan mati.=G48	G47 G71 G48	0,5 0,8 0,7	0,02 0,01 0,04
PH24 Penyakit hawar pelepah (*Rhizoktania solani khun*)	1. Adanaya bercak berbebtuk lonjong, berwarna kelabu, berukuran mulai 10 mm sampai 3 cm.=G49 2. Adanya bercak coklat pada daun berbentuk oval yang tersebar merata di permukaan daun dengan titik abu-abu atau putih.=G50	G49 G50	0,55 0,68	0,10 0,05
PH25 Penyakit Bercak daun coklat	1. Titik abu- abu atau putih di tengah bercak meruapakan gejala khas penyakit bercak daun coklat di lapang.=G51 2. Bercak yang masih muda berwarna coklat gelap atau keunguan berbentuk bulat.=G52 3. Pada varietas yang peka panjang bercak dapat mencapai 1 cm. Pada serangan berat jamur dapat menginfeksi gabah dengan gejala bercak warna hitam atau coklat gelap pada gabah.=G53	G51 G52 G53	0,58 0,78 0,5	0,09 0,02 0,02
PH26 Penyakit bercak daun coklat bergaris (*Cercospora oryzae*)	1. Menyerang daun dan pelepah.=G54 2. Tampak gari-garis atau bercak-bercak sempit. memanjang berwarna coklat	G54 G55	0,8 0,58	0,01 0,09

	sepanjang 2-10 mm.=G55 3. Proses pembungaan dan pengisian biji terhambat. Pengendalian.=G56	G56	0,5	0,2
PH27 Penyakit kerdil hampa	1. Menyerang semua bagian. Tanaman.=G57 2. Daun menjadi pendek sempit, berwarna hijau.kekuning-kuningan.=G58 3. Batang pendek.=G60 4. Buku-buku pendek.=G61 5. Anakan banyak tetapi keci.atau ukuran tidak sama=G62	G57 G58 G60 G61 G62	0,98 0,55 0,65 0,5 0,6	0,01 0,10 0,06 0,2 0,07
PH28 Penyakit kerdil rumput	1. Menyerang semua bagian. Tanaman.=G57 2. Daun menjadi pendek.sempit, berwarna hijau kekuning-kuningan.=G58 3. Pertumbuhan tanaman lambat tidak normal=59 4. Buku-buku pendek.=G60 5. Anakan banyak tetapi keci.=G61 6. Pada daun ditandai oleh timbunya bercak berbentuk. buatatau buat telur berwarna merah kekuninan atau merah cokelat kekuningan.=G63	G57 G58 G59 G60 G61 G63	0,68 0,75 0,6 0,55 0,6 0,6	0,05 0,03 0,07 0,10 0,07 0,07
PH29 Penyakit Bakteri daun jingga (*Bacterial Red Stripe* (BRS)	1. Pada daun ditandai oleh timbunya bercak berbentuk buatatau buat telur berwarna merah kekuninan atau merah cokelat kekuningan.=G64 2. Setelah bercak mencapai diameter 3 - 5 mm berkembang memanjang kearah ujung daun kadang-kadang mengarah ke pangkal daun sehingga	G64 G65	0,5 0,88	0,02 0,01

	berbentuk garis ang warna dan lebarnya sama dengan gejala awal.=G65 3. Daun tampak bergaris merah dan mengering.=G66	G66	0,7	0,04
PH30 Penyakit Bakanae	1. Anakan pada tanaman terinfeksi menjadi tinggi, ramping dan lemah.=G67 2. Daun seperti bendera yang hijau pucat berbeda jelas dengan warna tanaman umumnya.=G68 3. Tanaman terinfeksi hanya dapat bertanan sampai fase pemasakan.=G69	G67 G68 G69	0,7 0,7 0,7	0,04 0,04 0,04

c. Pola Penelusuran *Best-first Search*

Teknik penelusuran yang digunakan dalam penelitian ini adalah best first search yang mencari beberapa solusi (lebih dari satu hasil diagnosa) sebagai penyelesaian masalah atau pemberian diagnosa dari gejala yang diajukan user. *Best-first Search* bekerja berdasarkan kombinasi metode penelusuran *Depth-first Search* dan *Breadth-first Search* (Arhami, 2005:20) Diagram pohon dari teknik penelusuran *Best-first Search* dapat dilihat pada gambar 3.17.



Gambar 3.17. Diagram pohon dari teknik penelusuran *Best-first Search*

d. Perhitungan *Certainty Factor*

Perhitungan tingkat kepastian jenis penyakit dan hama tanaman padi pada sistem pakar ini menggunakan metode certainty factor agar diperoleh nilai kepercayaan user terhadap hasil diagnosa jenis penyakit dan hama.

Notasi Faktor Kepastian:

CF[h,e]

Dengan = MB[h,e] – MD[h,e]

CF[h,e] = faktor kepastian

MB[h,e] = ukuran kepercayaan terhadap hipotesis h, jika diberikan evidence e (antara 0 dan 1)

MD[h,e] = ukuran ketidakpercayaan terhadap evidence h, jika diberikan evidence e (antara 0 dan 1) h = Hipotesis (Dugaan) e = Evidence (Peristiwa/fakta)

Contoh kasus diagnosa jenis penyakit dan hama berdasarkan gejala penyakit dan hama yang menyerang tanaman padi user menggunakan kombinasi CF :

IF Menyerang di pesemaian

IF Menyerang pada masa vegetatif (masa tanam)

IF Menyerang pada masa generatif (setelah masa tanam hingga masa panen dimulai pada usia 1 bulan setelah masa tanam sampai masa panen

AND Adanya bekas gigitan atau batang patah

AND Adanya lubang-lubang di pematang sawah.

AND Pada bagian petak sawah tidak ada tanamannya

AND Menyerang pada masa panen, malai padi patah dan padi berserakan

THEN : Hama tikus (*Rattus argentiventer Rob and Kloss*)

Gejala 1 Menyerang di pesemaian

Nilai MB = 0,8

Nilai MD = 0,01

Gejala 2 Menyerang pada masa vegetatif (masa tanam)

Nilai MB = 0,8

Nilai MD = 0,01

Gejala 3 Menyerang pada masa generatif (setelah masa tanam hingga masa panen dimulai pada usia 1 bulan setelah masa tanam sampai masa panen

Nilai MB = 0,8

Nilai MD = 0,01

Gejala 4 Adanya bekas gigitan atau batang patah

Nilai MB = 0,6

Nilai MD = 0,07

Gejala 77 Adanya lubang-lubang di pematang sawah.

Nilai MB = 0,6

Nilai MD = 0,07

Gejala 77 Adanya lubang-lubang di pematang sawah.

Nilai MB = 0,6

Nilai MD = 0,07

Gejala 79 Menyerang pada masa panen, malai padi patah dan padi berserakan

Nilai MB = 0,6

Nilai MD = 0,07

Perhitungan Nilai MB Gejala

Gejala 1 = MB= 0,8

Gejala 2 = MB lama + (MB baru * (1-MB lama)

= 0,8+(0,8*(1-0,8)

= 0,8+0,16

= 0,96

Gejala 3 = MB = 0,8

= 0,8+(0,96*(1-0,8)

= 0,8+0,192

= 0,992

Gejala 4 = MB = 0,6

= 0,6+(0,992*(1-0,6)

= 0,6+0,3968

= 0,9968

Gejala 77 = MB = 0,6

= 0,6+(0,9968*(1-0,6)

= 0,6+0,39872

= 0,99872

Gejala 77 = MB = 0,6

= 0,6+(0,99872*(1-0,6)

= 0,6+0,399488

= 0,999488

Gejala 79 = MB = 0,6

= 0,6+(999488*(1-0,6)

= 0,6+0,3997952

= 0,9997952

Gejala 79 = MB = 0,6

= 0,6+(0,9997952*0,9997952 (1-0,6)

= 0,6+0,3999181

= 0,9999181

Perhitungan Nilai MD Gejala

Gejala 1 = MD = 0,01

Gejala 2 = MD lama + (MD baru * (1-MD lama)

= 0,01+(0,01*(1-0,01)

= 0,01+0,0099

= 0,0199

Gejala 3 = MD = 0,01

= 0,01+(0,0199*(1-0,01)

= 0,01+0,019701

= 0,029701

Gejala 4 = MD = 0,07

= 0,07+(0,029701*(1-0,07)

= 0,07+0,0276219

= 0,0976219

Gejala 77 = MD = 0,07

= 0,07+(0,0976219*(1-0,07)

= 0,07+0,0907884

= 0,1607884

Gejala 78 = MD = 0,07

= 0,07+(0,1607884*(1-0,07)

= 0,07+0,1495332

= 0,2195332

Gejala 79 = MD = 0,07

= 0,07+(0,2195332*(1-0,07)

= 0,07+0,2041659

= 0,2741659

Perhitungan Nilai Certainty Factor Jenis Penyakit dan Hama serta Nilai CF adalah (Hama tikus (*Rattus argentiventer Rob and Kloss).*

= MB – MD

= 0,9999181-0,2741659

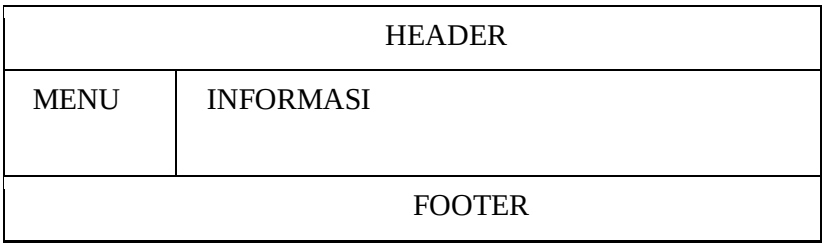
= 0,7257522

Hasil Analisa penyakit dan hama, tanaman padi terserang Hama tikus (*Rattus argentiventer Rob and Kloss* dengan nilai *Certainty Factor* 0,73. Berdasarkan tabel 2.1 diagnosia penyakit dan hama termasuk dalam katagori **Kemungkinan Besar**.

10.Perancangan Interface

a. Rancangan Form Halaman Depan (*Home)*

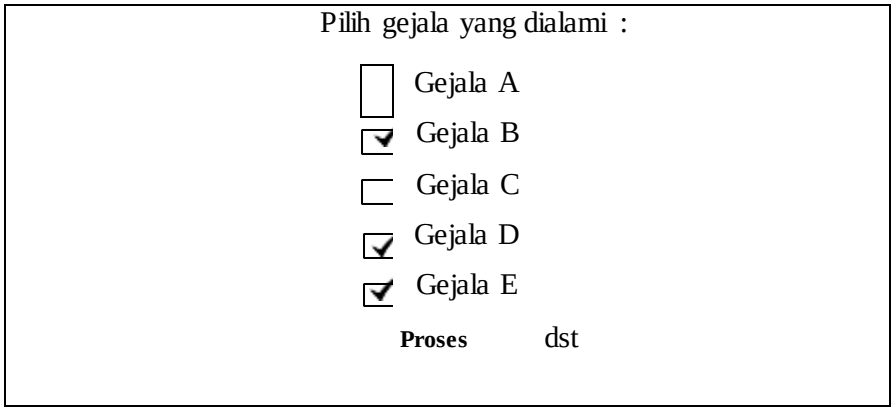
Halaman depan *(home)* merupakan tampilan awal sistem pakar yang terdapat informasi mengenai aplikasi sistem pakar yang dirancang. Pada halaman depan *(home)* akan ditampilkan sub menu pilihan yang dapat dipilih oleh user dan administrator. Form halaman depan *(home)* ditunjukkan pada gambar 3.18.



Gambar 3.18. Form Halaman Depan

b. Rancangan Form Konsultasi

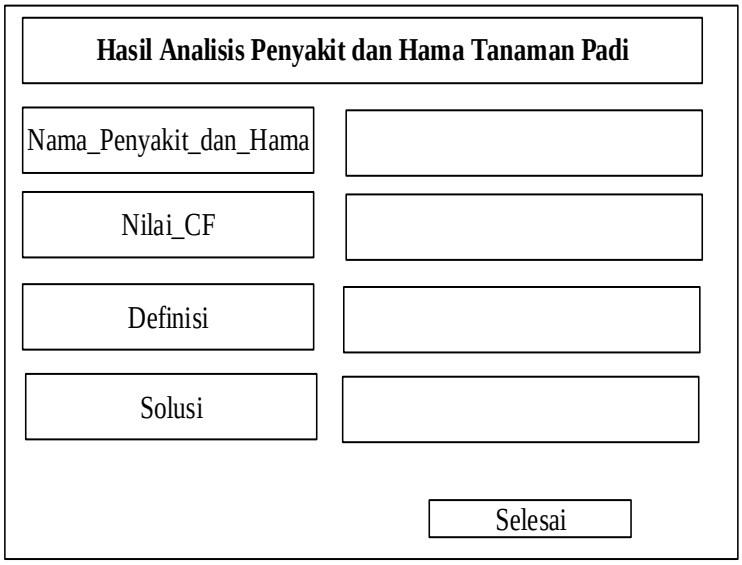
Form konsultasi digunakan oleh user untuk melakukan konsultasi mengenai jenis penyakit dan hama tanaman padi yang menyerang. User dapat memilih gejala-gejala yang dialami dengan memberikan tanda checklist pada gejala yang sudah ditampilkan oleh sistem. Form konsultasi ditunjukkan pada gambar 3.19.



Gambar 3.19. Form Halaman Konsultasi

c. Rancangan Form Hasil Konsultasi

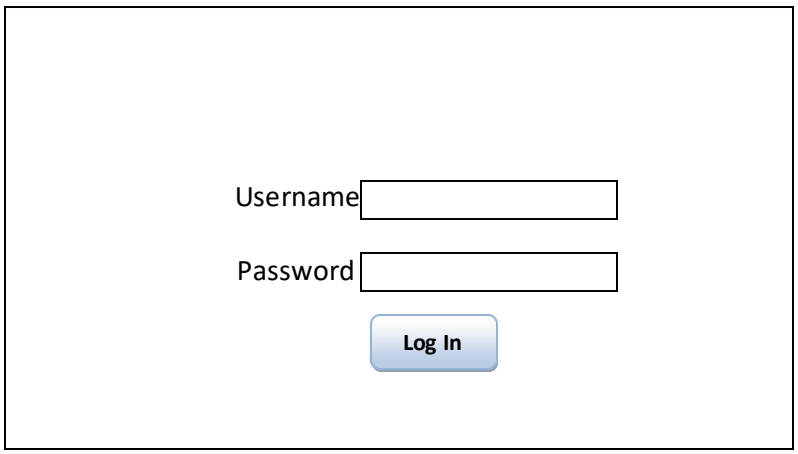
Form hasil konsultasi digunakan untuk menampilkan hasil dari konsultasi yang sudah dilakukan oleh user. Form hasil konsultasi ditunjukkan pada gambar 3.20.



Gambar 3.20. Form Hasil Konsultasi

d. Rancangan *Form Login Administrator*

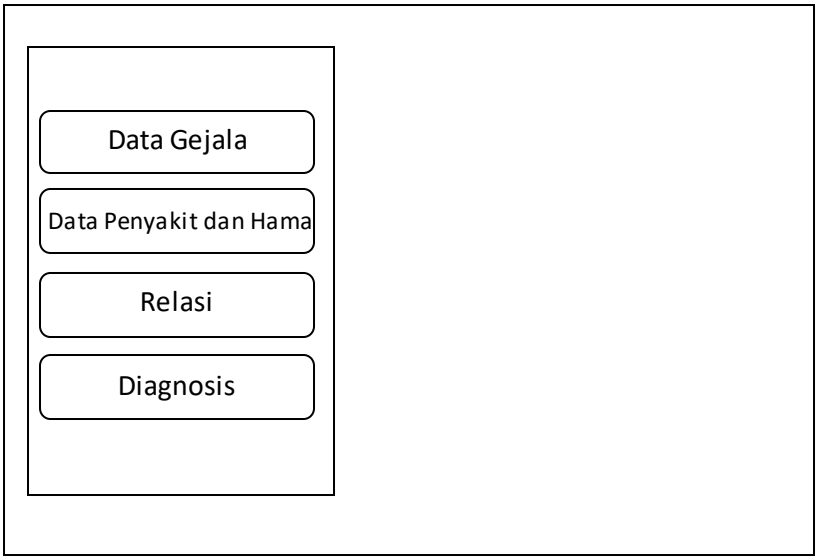
Form login administrator digunakan untuk memasukkan *username* dan *password* bagi admin untuk dapat masuk ke halaman administrator. Form login administrator ditunjukkan pada gambar 3.21.



Gambar 3.21. Form Halaman Login Administrator

e. Rancangan Form *Administrator*

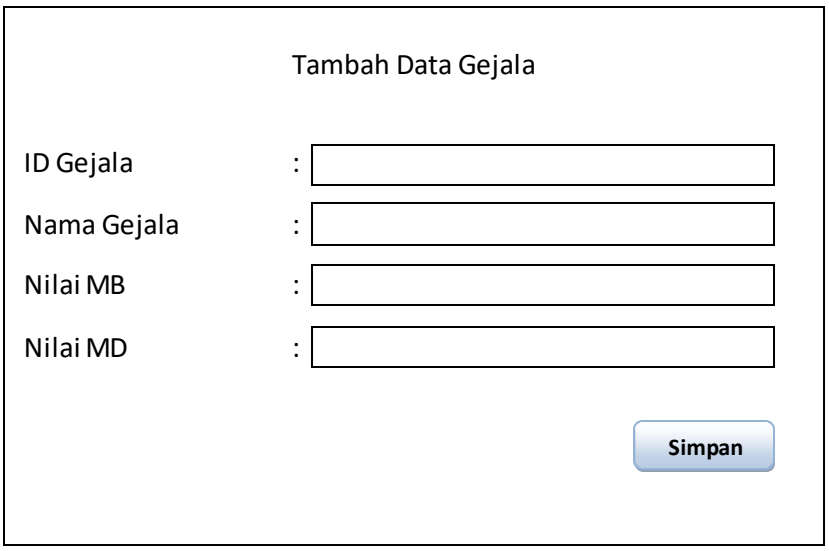
Form administrator hanya dapat diakses oleh admin untuk mengolah database. Form administrator ditunjukkan pada gambar 3.22.



Gambar 3.22. Form Halaman Adminiatrator

f) **Rancangan Form Tambah Data Gejala**

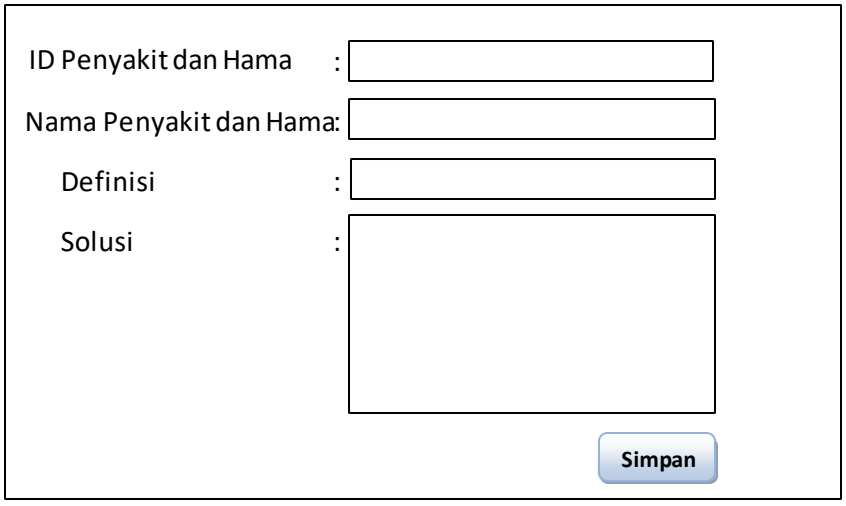
Form tambah data gejala digunakan untuk menambah data gejala penyakit baru kemudian disimpan didalam database. Form tambah data gejala ditunjukkan pada gambar 3.23.



Gambar 3.23. Form Tambah Data Gejala

g. Rancangan Form Tambah Data Penyakit dan Hama

Form tambah data gejala digunakan untuk menambah data penyakit baru kemudian disimpan didalam database. Form tambah data penyakit ditunjukkan pada gambar 3.24.



Gambar 3.24. Form Tambah Data Penyakit dan Hama

h. Rancangan Form Edit/Hapus Data Gejala Penyakit dan Hama

Form hapus data gejala penyakit digunakan untuk merubah isi data gejala penyakit atau menghapus isi data gejala penyakit dan hama yang telah tersimpan didalam database. Rancangan

form edit/hapus data gejala penyakit dan hamaditunjukkan pada gambar 3.25.

Data Gejala Penyakit dan Hama Tanaman Padi

ID Gejala	Nama Gejala	Nilai MB	Nilai MD	Aksi
				Edit/Hapus
				Edit/Hapus
				Edit/Hapus
				Edit/Hapus
				Edit/Hapus
				Edit/Hapus
				Edit/Hapus

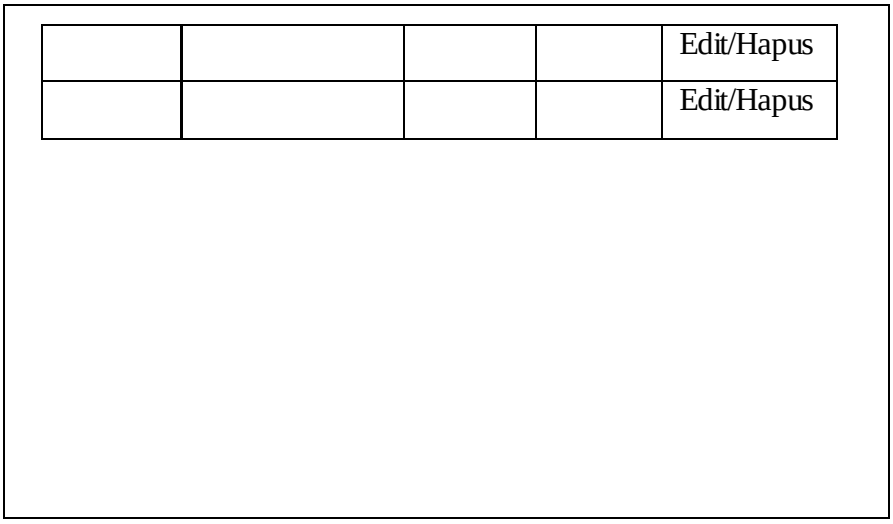
Gambar 3.25. Form Edit/Hapus Data Gejala Penyakit dan Hama

i. Rancangan Form Edit/Hapus Data Penyakit dan Hama

Form hapus data penyakit digunakan untuk merubah isi data penyakit dan hama atau menghapus isi data penyakit dan hama yang telah tersimpan didalam database. Rancangan form edit/hapus data penyakit ditunjukkan pada gambar 3.26.

Data Penyakit dan Hama Tanaman Padi

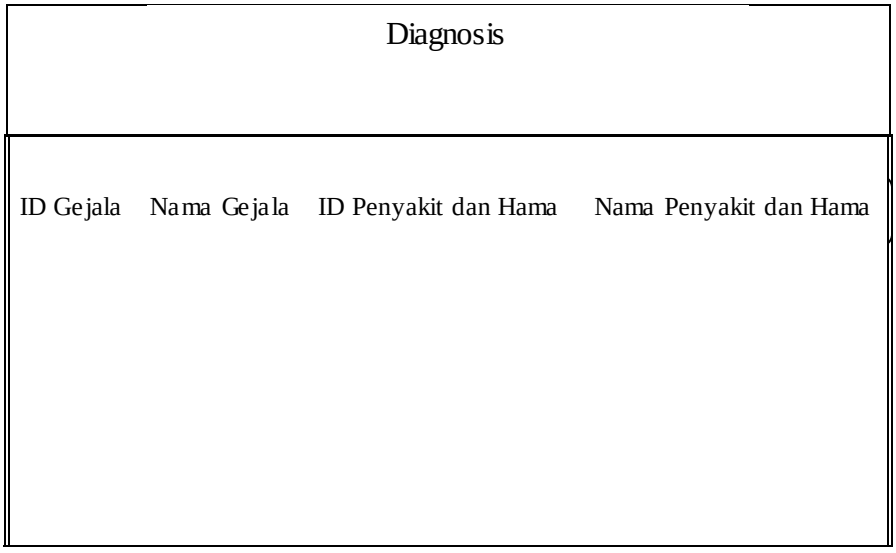
ID Penyakit dan Hama	Nama Penyakit dan Hama	Definisi	Solusi	Aksi
				Edit/Hapus
				Edit/Hapus
				Edit/Hapus
				Edit/Hapus
				Edit/Hapus



Gambar 3.26. Form Edit/Hapus Data Penyakit

j. Form Relasi

Form relasi digunakan untuk menampilkan hubungan antar data gejala dan penyakit. Form relasi ditunjukkan pada gambar 3.27.





Gambar 3.27. Form Relasi

BAB VI
PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan analisa yang telah dibahas pada bab sebelumnya maka dapat diperoleh beberapa kesimpulan yaitu:

1. Pengguna aplikasi sistem pakar penyakit dan hama tanaman padi ini dapat memperoleh informasi hasil diagnosis mengenai jenis penyakit dan hama tanaman padi dengan pengendalian serta nilai *Certainty Factor* untuk meningkatkan kepercayaan terhadap jenis penyakit dan hama yang menyerang.
2. Hasil pengujian sistem secara garis besar sudah sesuai dengan data yang diharapkan, namun masih terdapat ketidak sesuaian antara data dengan dengan nilai *Certainty Factor*.
3. Hasil perhitungan secara manual menggunakan metode *Certainty Factor* masih ada yang sesuai dengan perhitungan pada sistem pakar diagnosis penyakit dan hama tanaman padi.

Perhitungan menggunakan metode *Certainty Factor* hanya dapat mengolah ketidakpastian/kepastian hanya 2 data saja. Sehingga perlu dilakukan beberapa kali pengolahan data untuk menentukan nilai akhir *Certainty Factor*.

B. Saran

Adapun saran yang diajukan penulis terhadap sistem pakar ini untuk pengembangan sistem selanjutnya adalah Penggunaan metode untuk sistem pakar ini selanjutnya dapat dikembangkan dengan menambah variasi metode yang lain sehingga bisa dikombinasikan dengan *Certainty Factor* untuk dapat membandingkan keakuratan masing-masing metode terhadap suatu permasalahan.

DAFTAR PUSTAKA

Departemen Pertanian, 2007. Pedoman *Rekomendasi Pengendalian Hama Terpadu Pada Tanaman Padi*. Direktorat Jendral Tanaman Pangan, Jawa Tengah.

Arhami, Muhammad., 2005. Konsep Dasar Sistem Pakar. Yogyakarta : ANDI

Hartono, Jogiyanto., 2003. Pengembangan Sistem Pakar Menggunakan Visual Basic. Yogyakarta : ANDI.

Kusumadewi, S., 2003. Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya). Yogyakarta : Graha Ilmu.

Simarmata, Janner., 2007. Perancangan Basis Data. Yogyakarta : ANDI

Staugaard, Andrew C., Jr., 1987. Robotics and Ai: An Introduction to Applied Machine Intelligence by Staugaard.

Sutarman.2003. Membangun Aplikasi Web PHP dan MySQL. Yokyakarta: Graha Ilmu.

Turban, Efraim., 1995. *Decision Support System and Expert System 4th ed*. New Jersey : Prentice-Hall Inc.

Kamus Tipe Data dari www.google.co.id/search?q=kamus++tipe+data.

Mahendra, Wisnu, dkk. Penerapan Teorema Bayes Untuk Identifikasi Penyakit Pada Tanaman Kedelai.

Pratama, Indra Dewa & Muhammad Ilyas, 2016. Sistem Pakar Diagnosa Hama dan Penyakit Tanaman Tomat Dengan Metode *Heuristic Search Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Multimedia 2016* STMIK AMIKOM Yogyakarta, 6-7 Februari 2016.

Rosadi, Dadi & Asril Hamid, 2014. Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Padi Menggunakan Metode *Forward Chaining Jurnal Sains dan Informatika* STIMIK Indonesia Padang, Vol.2 (N0.2) (2016).

Tuswanto & Abdul Fadlil, 2013. Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Hama Dan Penyakit Tanaman Bawang Merah Menggunakan *Certainty Factor Jurnal Sarjana Teknik Informatika* Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta, Volume 1 Nomor 1, Juni 2013.

Anggaral, Ganda, Dkk, 2016. *Membangun Sistem Pakar Menggunakan Teorema Bayes Untuk Mendiagnosa Penyakit Paru-Paru*. Teknik Informatika Amikom, Yogyakarta, 6-7 Februari 2016.

Mustaqim, Khairil, 2013. *Aplikasi Sistem pakar Untuk Diagnosa Hama dan Penyakit Tanaman Kelapa Sawit menggunakan Naïve Bayes* (Studi Kasus: PT. Perkebunan Nusantara V), Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim, Riau Pekanbaru.