

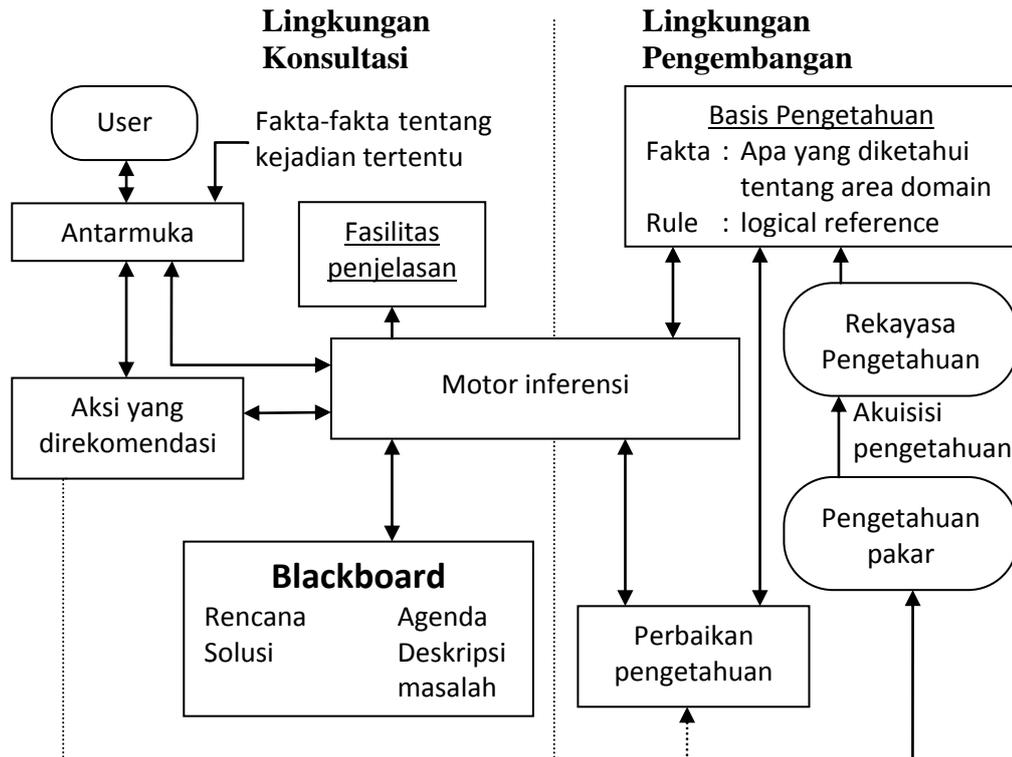
BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sistem Pakar

Sistem pakar merupakan cabang dari *Artificial Intelligence (AI)* yang dikembangkan pada pertengahan 1960. Sistem pakar berasal dari istilah *knowledge-based expert system*, yaitu sebuah sistem yang menggunakan pengetahuan manusia dimana pengetahuan tersebut dimasukkan kedalam komputer dan kemudian digunakan untuk menyelesaikan masalah-masalah yang biasanya membutuhkan kepakaran atau keahlian manusia (Sutojo dkk., 2011).

2.2 Struktur Sistem Pakar

Menurut Sutojo dkk. (2011) dan Siswanto (2010), sistem pakar disusun oleh dua bagian utama, yaitu bagian lingkungan pengembangan (*development environment*) dan lingkungan konsultasi (*consulation environment*). Lingkungan pengembang digunakan oleh pembuat sistem pakar untuk membangun komponen-komponennya dan memperkenalkan pengetahuan ke dalam *knowledge base* (basis pengetahuan). Sedangkan lingkungan konsultasi digunakan oleh pengguna untuk berkonsultasi sehingga pengguna mendapatkan pengetahuan dan nasihat dari sistem pakar layaknya berkonsultasi dengan seorang pakar.



Gambar 2.1 Komponen dalam sebuah sistem pakar (Sutojo dkk., 2011)

Pada Gambar 2.1 dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Akuisisi Pengetahuan

Subsistem ini digunakan untuk memasukkan pengetahuan dari seorang pakar dengan cara merekayasa pengetahuan agar bisa diproses oleh komputer dan meletakkannya ke dalam basis pengetahuan dengan format tertentu.

2. Basis pengetahuan (*knowledge base*)

Basis pengetahuan berisi pengetahuan yang diperlukan untuk memahami, memformulasikan dan menyelesaikan masalah. Basis pengetahuan terdiri dari dua elemen dasar yaitu fakta dan *rule* atau aturan.

3. Mesin inferensi (*Interference Engine*)

Mesin inferensi adalah sebuah program yang berisi metodologi yang digunakan untuk melakukan penalaran terhadap informasi-informasi dalam basis pengetahuan untuk memformulasikan konklusi.

4. Daerah kerja (*Blackboard*)

Daerah kerja yaitu area pada memori yang berfungsi sebagai basis data. Ada tiga tipe keputusan yang dapat direkam pada *blackboard* yaitu rencana, agenda dan solusi.

5. Antarmuka (*User Interface*)

Antarmuka digunakan sebagai media komunikasi antara pengguna dan sistem pakar. Program akan mengajukan pertanyaan-pertanyaan dan sistem pakar akan mengambil kesimpulan berdasarkan jawaban dari user.

6. Subsistem penjelasan (*Explanation Subsystem*)

Subsistem penjelasan berfungsi memberi penjelasan kepada user, bagaimana suatu kesimpulan dapat diambil.

2.3 Representasi Pengetahuan

Pengetahuan (*knowledge*) adalah serangkaian informasi mengenai gejala-diagnosa, sebab-akibat, aksi-reaksi tentang suatu domain tertentu. Representasi pengetahuan merupakan metode yang digunakan untuk mengodekan pengetahuan dalam sebuah sistem pakar yang berbasis pengetahuan. Perepresentasian dimaksudkan untuk menangkap sifat-sifat penting problema dan membuat informasi itu dapat diakses oleh prosedur pemecahan problema. Pemilihan representasi pengetahuan yang tepat akan membuat sistem pakar dapat mengakses basis pengetahuan tersebut untuk keperluan pembuatan keputusan (Kusrini, 2008). Menurut Kusrini (2008), karakteristik dari metode representasi pengetahuan adalah sebagai berikut:

1. Harus bisa di program dengan bahasa pemrograman atau dengan *shells* dan hasilnya disimpan dalam memori.

2. Dirancang sedemikian sehingga isinya dapat digunakan untuk proses penalaran.
3. Model representasi pengetahuan merupakan sebuah struktur data yang dapat dimanipulasi oleh mesin inferensi dan pencarian untuk aktivitas pencocokkan pola.

Menurut Sutojo dkk. (2011), secara teknik representasi pengetahuan dibagi menjadi lima kelompok yaitu Representasi Logika, Jaringan Semantik, *Frame*, *Script* (Naskah) dan Aturan Produksi.

2.3.1 Representasi Logika

Teknik representasi logika menggunakan ekspresi-ekspresi dalam logika formal yang nantinya digunakan sebagai proses untuk membentuk kesimpulan atau menarik suatu inferensi berdasarkan fakta yang telah ada. Representasi logika dibagi menjadi dua jenis, yaitu Logika Proposisi (*Propositional logic*) dan Logika Predikat (*Predicate logic*).

2.3.2 Jaringan Semantik

Jaringan semantik digunakan untuk menggambarkan data dan informasi, yang menunjukkan hubungan antara berbagai objek. Jaringan semantik merupakan alat efektif untuk mempresentasikan pemetaan data agar tidak terjadi duplikasi data.

2.3.3 *Frame*

Frame digunakan untuk mempresentasikan pengetahuan yang didasarkan pada karakteristik yang sudah dikenal, yang merupakan pengalaman-pengalaman. *Frame* terdiri dari dua elemen dasar, yaitu slot dan subslot.

2.3.4 Script

Script adalah skema representasi pengetahuan yang menggambarkan urutan-urutan kejadian (*sequence of event*). *Script* digunakan sebagai alat pengorganisasian struktur-struktur *Conceptual Dependency* (ketergantungan konseptual) menjadi deskripsi khusus. *Conceptual Dependency* adalah teori tentang bagaimana mempresentasikan pengetahuan tentang *event* (kejadian) yang biasanya terkandung dalam kalimat bahasa natural.

2.3.5 Aturan Produksi

Aturan produksi adalah salah satu representasi pengetahuan yang menghubungkan premis dengan konklusi yang diakibatkannya. Beberapa keuntungan aturan produksi adalah:

1. Sederhana dan mudah dipahami
2. Implementasi secara straight forward sangat memungkinkan dalam komputer
3. Dasar bagi berbagai varian

Beberapa kelemahan aturan produksi:

1. Implementasi yang sederhana sering menyebabkan inefisien
2. Beberapa tipe pengetahuan sulit direpresentasikan dalam aturan produksi

2.4 Teknik Inferensi

Mesin inferensi adalah bagian yang mengandung mekanisme fungsi berpikir dan pola-pola penalaran sistem yang digunakan seorang pakar. Mekanisme ini akan menganalisa suatu masalah tertentu dan selanjutnya mencari kesimpulan yang terbaik (Siswanto, 2010).

Menurut Sutojo dkk. (2011) dan Siswanto (2010) Ada dua teknik penalaran (inference) yaitu sebagai berikut:

- *Forward Chaining* (Pelacakan ke depan): Teknik ini memulai pencarian dengan fakta yang diketahui untuk menguji kebenaran hipotesa, kemudian mencocokkan fakta tersebut dengan bagian IF dari rule IF-THEN. Teknik ini cocok digunakan untuk menangani masalah peramalan (*prognosis*) dan pengendalian (*controlling*).
- *Backward Chaining* (Pelacakan ke belakang): Teknik ini memulai pencarian dari kesimpulan (*goal*) dengan mencari sekumpulan hipotesa-hipotesa yang mendukung menuju fakta-fakta yang mendukung sekumpulan hipotesa tersebut.

2.5 Faktor Kepastian (*Certainty Factor*)

Teori Certainty Factor (CF) diusulkan oleh Shorliffe dan Buchanan pada 1975 untuk mengakomodasikan ketidakpastian pemikiran (*inexact reasoning*) seorang pakar. Untuk mengakomodasi hal ini digunakan untuk menggambarkan tingkat keyakinan pakar terhadap masalah yang sedang dihadapi (Sutojo dkk., 2011).

Menurut Sutojo dkk. (2011) ada dua cara untuk mendapatkan tingkat keyakinan (CF) dari sebuah rule, yaitu:

1. Metode '*Net Belief*'

$$CF(\text{Rule}) = MB(H, E) - MD(H, E)$$

$$MB(H, E) = \begin{cases} 1 & P(H) = 1 \\ \frac{\max(P[H | E], P(H)) - P(H)}{\max[1, 0] - P(H)} & \text{lainnya} \end{cases}$$

$$MD(H, E) = \begin{cases} 1 & P(H) = 1 \\ \frac{\min(P[(H | E), P(H)] - P(H)}{\min[1, 0] - P(H)} & \text{lainnya} \end{cases}$$

Dimana:

CF(Rule) : Faktor Kepastian

MB(H, E) : *Measure of belief* (ukuran kepercayaan) terhadap hipotesa H, jika diberikan evidence E (antara 0,1)

MD(H, E) : *Measure of disbelief* (ukuran ketidakpercayaan) terhadap hipotesa H, jika diberikan evidence E (antara 0,1)

P(H) : probabilitas kebenaran hipotesis H

P(H|E) : probabilitas bahwa H benar karena fakta E

Contoh:

Seandainya seorang pakar penyakit kelamin menyatakan bahwa probabilitas seseorang berpenyakit kelamin phimosis adalah 0,02. Dari data lapangan menunjukkan bahwa 100 orang penderita penyakit phimosis, 40 orang memiliki gejala kulub berminyak. Dengan menganggap H = Phimosis dan E = Kulub Berminyak, hitung faktor kepastia bahwa phimosis disebabkan oleh kulup berminyak.

Jawab.

$$P(\text{Phimosis}) = 0,02$$

$$P(\text{Phimosis} | \text{Kulup Berminyak}) = 40/100 = 0,4$$

$$MB(H, E) = \frac{\max(P[(H | E), P(H)] - P(H)}{\max[1, 0] - P(H)} \\ = \frac{\max[0,4, 0,02] - 0,02}{1 - 0,02} = \frac{0,4 - 0,02}{1 - 0,02} = 0,39$$

$$MD(H, E) = \frac{\min(P[(H | E), P(H)] - P(H)}{\min[1, 0] - P(H)}$$

$$= \frac{\min[0,4, 0,02] - 0,02}{0 - 0,02} = \frac{0,02 - 0,02}{-0,02} = 0$$

$$CF = 0,39 - 0 = 0,39$$

Rule: **IF** (Gejala = Kulup Berminyak) **THEN** Penyakit = Phimosi (CF = 0,39)

2. Dengan cara mewawancarai seorang pakar

Nilai CF(Rule) diperoleh dari interpretasi “term” dari seorang pakar, yang diubah menjadi nilai CF tertentu sesuai Tabel 2.1

Tabel 2.1 Interpretasi dari seorang pakar (Sutojo dkk., 2011)

Uncertain Term	CF
<i>Definitely not</i> (pasti tidak)	-1,0
<i>Almost certainly not</i> (hampir pasti tidak)	-0,8
<i>Probably not</i> (kemungkinan besar tidak)	-0,6
<i>Maybe not</i> (kemungkinan tidak)	-0,4
<i>Unknown</i> (tidak tahu)	-0,2 – 0,2
<i>Maybe</i> (mungkin)	0,4
<i>Probably</i> (kemungkinan besar)	0,6
<i>Almost certainly</i> (hampir pasti)	0,8
<i>Definitely</i> (pasti)	1

Contoh:

Jika batuk dan panas, maka ‘hampir dipastikan’ (*Almost certainty*) penyakitnya adalah influenza

Rule: **IF** (batuk **AND** panas) **THEN** penyakit = influenza (CF = 0,8)

2.6 Metode Pengembangan Perangkat Lunak

2.6.1 Analisis sistem

Analisis merupakan tahap pertama yang menjadi dasar proses pembuatan aplikasi.

Tahapan analisis sistem dimulai karena adanya permintaan terhadap sistem baru.

Tujuan utama analisis sistem adalah untuk menentukan hal-hal detail tentang yang akan dikerjakan oleh sistem yang diusulkan. Analisis sistem mencakup studi kelayakan dan analisis kebutuhan.

- *Study* kelayakan digunakan untuk menentukan kemungkinan keberhasilan solusi yang diusulkan. Analisis sistem melaksanakan penyelidikan awal terhadap masalah dan peluang bisnis yang disajikan dalam usulan proyek pengembangan sistem.
- *Study* kebutuhan dilakukan untuk menghasilkan spesifikasi kebutuhan. Spesifikasi kebutuhan adalah spesifikasi yang rinci tentang hal-hal yang akan dilakukan sistem ketika diimplementasikan (Kadir, 2003).

2.6.2 Desain sistem

Desain sistem merupakan tahap pembuatan atau perancangan desain sistem. Target akhir dari perancangan ini adalah menghasilkan rancangan yang memenuhi kebutuhan yang ditentukan selama tahapan analisis sistem. Hasil akhirnya berupa spesifikasi rancangan yang sangat rinci sehingga mudah diwujudkan pada saat pemrograman. Ada beberapa alat bantu yang digunakan dalam desain sistem yaitu DFD (*Data Flow Diagram*), Diagram Konteks (*Context Diagram*) dan ERD (*Entity Relationship Diagram*) (Kadir, 2003).

a. Data Flow Diagram (DFD)

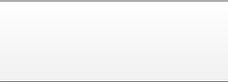
Ada dua jenis DFD, yaitu DFD logis dan DFD fisik. DFD logis menggambarkan proses tanpa menampilkan bagaimana mereka akan dilakukan, sedangkan DFD fisik menggambarkan proses model berikut implementasi pemrosesan informasinya (Al Fatta, 2007).

b. Context Diagram

Context diagram adalah DFD pertama dalam proses bisnis. Menunjukkan semua proses dalam 1 proses tunggal. *Context diagram* juga menunjukkan semua entity

luar yang menerima informasi dari atau memberikan informasi ke sistem (Al Fatta, 2007).

Tabel 2.2 Simbol *Data Flow Diagram* (Al Fatta, 2007)

Elemen Data Flow Diagram	Simbol Gene And Sarson	Simbol De Marco and Jourdan	Keterangan
Proses	 Nama Proses	 Nama Proses	Menunjukkan pemrosesan data/informasi yang terjadi di dalam sistem
Data Flow	 Nama	 Nama	Menunjukkan arah aliran dokumen antar bagian yang terkait pada suatu sistem
Data Store			Tempat menyimpan dokumen arsip
Entitas			Menunjukkan entitas atau bagian yang terlibat yang melakukan proses

c. *Entity Relationship Diagram (ERD)*

ERD adalah gambar atau diagram yang menunjukkan informasi dibuat, disimpan dan digunakan dalam sistem bisnis. Entitas biasanya menggambarkan jenis informasi yang sama. Dalam entitas digunakan untuk menghubungkan antar entitas yang sekaligus menunjukkan hubungan antar data (Al Fatta, 2007).

Tabel 2.3 Simbol ERD (Al Fatta, 2007)

Elemen ERD	Simbol	Keterangan
Entitas		Menunjukkan objek pada suatu sistem/menjelaskan entity yang terlibat di dalamnya
Relationship		Menunjukkan hubungan antara dua entitas
Garis penghubung		Menunjukkan aliran data
Atribut		Melambangkan atribut

d. *Flowchart*

Flowchart adalah bagan-bagan yang mempunyai arus yang menggambarkan langkah-langkah penyelesaian suatu masalah. *Flowchart* merupakan cara penyajian dari suatu algoritma. Tujuan dari membuat *flowchart* antara lain menggambarkan suatu tahapan penyelesaian masalah, secara sederhana, terurai, rapi dan jelas serta menggunakan simbol-simbol standar (Soeherman dan Marion, 2008).

Menurut Soeherman dan Marion (2008) Simbol-simbol yang di pakai dalam flowchart dibagi menjadi 3 kelompok, yaitu

1. *Flow direction symbols*

- Digunakan untuk menghubungkan simbol satu dengan yang lain
- Disebut juga connecting line

2. *Processing symbols*

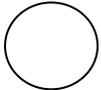
- Menunjukkan jenis operasi pengolahan dalam suatu proses / prosedur

3. *Input / Output symbols*

- Menunjukkan jenis peralatan yang digunakan sebagai media input atau output

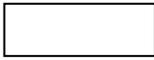
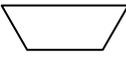
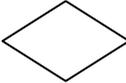
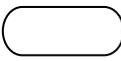
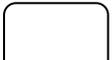
Flow Direction Symbols

Tabel 2.4 Simbol-simbol *Flow Direction*

	Simbol arus / <i>flow</i> , yaitu menyatakan jalannya arus suatu proses
	Simbol <i>communication link</i> , yaitu menyatakan transmisi data dari satu lokasi ke lokasi lain
	Simbol <i>connector</i> , berfungsi menyatakan sambungan dari proses ke proses lainnya dalam halaman yang sama
	Simbol <i>offline connector</i> , menyatakan sambungan dari proses ke proses lainnya dalam halaman yang berbeda

Processing Symbols

Tabel 2.5 Simbol-simbol *Processing*

	Simbol <i>process</i> , yaitu menyatakan suatu tindakan (proses) yang dilakukan oleh komputer
	Simbol <i>manual</i> , yaitu menyatakan suatu tindakan (proses) yang tidak dilakukan oleh komputer
	Simbol <i>decision</i> , yaitu menunjukkan suatu kondisi tertentu yang akan menghasilkan dua kemungkinan jawaban : ya / tidak
	Simbol <i>predefined process</i> , yaitu menyatakan penyediaan tempat penyimpanan suatu pengolahan untuk memberi harga awal
	Simbol <i>terminal</i> , yaitu menyatakan permulaan atau akhir suatu program
	Simbol <i>keying operation</i> , Menyatakan segala jenis operasi yang diproses dengan menggunakan suatu mesin yang mempunyai keyboard
	Simbol <i>offline-storage</i> , menunjukkan bahwa data dalam simbol ini akan disimpan ke suatu media tertentu
	Simbol <i>manual input</i> , memasukkan data secara manual dengan menggunakan online keyboard

Input/Output Symbols

Tabel 2.6 Simbol-simbol *Input/Output*

	Simbol <i>input/output</i> , menyatakan proses input atau output tanpa tergantung jenis peralatannya
	Simbol <i>punched card</i> , menyatakan input berasal dari kartu atau output ditulis ke kartu
	Simbol <i>magnetic tape</i> , menyatakan input berasal dari pita magnetis atau output disimpan ke pita magnetis
	Simbol <i>disk storage</i> , menyatakan input berasal dari dari disk atau output disimpan ke disk
	Simbol <i>document</i> , mencetak keluaran dalam bentuk dokumen (melalui printer)
	Simbol <i>display</i> , mencetak keluaran dalam layar monitor

2.6.3 Implementasi sistem

Implementasi sistem dilakukan untuk memastikan bahwa aplikasi yang dibuat telah sesuai kebutuhan, desain dan semua fungsi dapat dipergunakan dengan baik dan tanpa kesalahan. Pada tahapan ini terdapat banyak aktivitas yang dilakukan antara lain:

- a. Pemrograman dan Pengujian
- b. Instalasi hardware dan software
- c. Pelatihan kepada user
- d. Pembuatan dokumentasi
- e. Konversi (Kadir, 2003).

2.6.4 Pemeliharaan sistem

Selama sistem beroperasi, pemeliharaan sistem tetap diperlukan karena beberapa alasan. Pertama, mungkin sistem masih menyisakan masalah-masalah yang tidak terdeteksi selama pengujian sistem. Kedua pemeliharaan diperlukan karena perubahan bisnis atau lingkungan atau adanya permintaan kebutuhan baru oleh user. Ketiga, pemeliharaan juga bisa dipicu karena kinerja sistem yang menjadi menurun (Kadir, 2003).

2.7 Skala Likert

Skala dapat diukur dengan metode *rating* yang dijumlahkan (*Method of Summated Ratings*). Metode ini merupakan metode penskalaan pernyataan sikap yang menggunakan distribusi *respons* sebagai dasar penentuan nilai skalanya. Nilai skala setiap pernyataan tidak ditentukan oleh derajat *favourable* nya masing-

masing akan tetapi ditentukan oleh distribusi *respons* setuju dan tidak setuju dari sekelompok responden yang bertindak sebagai kelompok uji coba (*pilot study*) (Azwar, 2011).

Skala Likert, yaitu skala yang berisi lima tingkat preferensi jawaban dengan pilihan sebagai berikut: 1 = sangat tidak setuju; 2 = tidak setuju; 3 = ragu-ragu atau netral; 4 = setuju; 5 = sangat setuju. Selanjutnya, penentuan kategori interval tinggi, sedang, atau rendah digunakan rumus sebagai berikut:

$$I = \frac{NT - NR}{K}$$

Keterangan:

I = Interval;

NT = Total nilai tertinggi;

NR = Total nilai terendah;

K = Kategori jawaban (Yitnosumarto, 2006).

2.8 Tanaman Padi

Menurut Semangun(1993) padi (*Oryza sativa L.*) merupakan makanan pokok dari setengah penduduk dunia. Luas arealnya sekitar 100 juta ha dan lebih dari 90%-nya terdapat di Asia Selatan, Timur dan Tenggara. Padi sudah lama diusahakan di Indonesia, khususnya di daerah Jawa. Tanaman padi memerlukan penyinaran matahari penuh tanpa naungan. Selain itu, adanya angin akan berpengaruh pada penyerbukan dan pembuahan, tetapi jika terlalu kencang akan merobohkan tanaman. Media tanam untuk kedua jenis padi, yaitu padi gogo (padi kering) dan padi sawah, terdapat sedikit perbedaan, mengingat kedua jenis padi tersebut ditanam pada kondisi dan ketinggian yang berbeda.

1. Padi gogo

Padi gogo harus ditanam di lahan yang berhumus, struktur remah dan cukup mengandung air dan udara.

- a. Memerlukan ketebalan tanah 25 cm, tanah yang cocok bervariasi mulai dari yang berliat, berdebu halus, berlempung halus sampai tanah kasar dan air yang tersedia diperlukan cukup banyak. Sebaiknya tanah tidak berbatu, jika ada harus < 50%.
- b. Keasaman tanah bervariasi dari 4,0 sampai 8,0.

2. Padi Sawah

- a. Padi sawah ditanam di tanah berlempung yang berat atau tanah yang memiliki lapisan keras 30 cm di bawah permukaan tanah.
- b. Menghendaki tanah lumpur yang subur dengan ketebalan 18-22 cm.
- c. Keasaman tanah antara pH 4,0-7,0. Untuk mendapatkan tanah sawah yang memenuhi syarat diperlukan pengolahan tanah yang khusus.

Tanaman padi dapat tumbuh di berbagai jenis tanah, tetapi untuk padi yang ditanam di lahan persawahan memerlukan syarat-syarat tertentu. Sistem tanah sawah, lahan harus tetap tergenang air agar kebutuhan air tanaman padi tercukupi sepanjang musim tanam. Oleh karena itu, jenis tanah yang sulit menahan air kurang cocok dijadikan lahan persawahan. Sebaiknya tanah yang sulit dilewati air sangat cocok dibuat lahan persawahan.

Indonesia berusaha untuk meningkatkan produksi berasnya dengan cepat agar dapat berswasembada. Usaha ini terutama dilakukan dengan intensifikasi antarra

lain dengan perakitan jenis-jenis baru, pemupukan dan pemakaian pestisida. Perakitan jenis-jenis tahan yang ketahanannya ditentukan oleh satu gen (ketahanan vertical) menghasilkan tanaman ketahanannya mudah 'pecah' jika terjadi ras serangga atau pathogen yang baru. Dengan demikian dalam usaha intensifikasi ini masalah hama dan penyakit menjadi lebih menonjol.

Beberapa penyakit tanaman padi yang akan dijadikan data pada sistem identifikasi penyakit tanaman padi ini sebagai berikut.

1. Blas (Blast)

Penyakit blast memiliki gejala sebagai berikut:

- a. Daun, sekat tangkai (buku), *panicle* (malai) atau *collar* (lembaran) daun bendera berbentuk bercak-bercak (lesion) jorong dengan ujung-ujungnya runcing dan berwarna abu-abu atau keputihan dengan tepi coklat atau coklat kemerahan.
- b. Ujung tangkai malai membusuk biji pada malai hampa tangkai malai mudah patah biji terdapat bercak-bercak yang bulat
- c. Pangkal batang tanaman mengkerut, berwarna coklat kehitaman dan mudah rebah
- d. Bulir padi hampa (kosong)

2. Bercak Coklat (Brown Spot)

Penyakit bercak coklat memiliki gejala sebagai berikut:

- a. Apabila bibit yang diinfeksi gejala tampak kecil, melingkar atau oval dan bercak berwarna coklat
- b. Bibit yang diinfeksi menjadi kerdil dan mati

- c. Bercak yang muda dan yang belum berkembang pada daun yang lebih tua kecil dan melingkar berwarna coklat atau coklat keabu-abuan.
- d. Bercak berkembang penuh pada daun yang lebih tua berbentuk oval, berwarna coklat dengan keabu-abuan atau ditengahnya putih dengan lembarnya berwarna coklat kemerahan
- e. Menghasilkan gabah yang ringan atau pucat
- f. Daun menjadi kering
- g. Batang dan tangkai patah

3. Hawar Upih Daun dan Busuk Batang (Sheath Blight and Stem Rot)

Penyakit hawar upih daun dan busuk batang memiliki gejala sebagai berikut:

- a. Terjadi bercak pada upih daun dari daun sebelah bawah dekat garis air ketika tanaman stadium anakan atau awal perpanjangan buku.
- b. Tangkai terinfeksi menyebabkan lemahnya tangkai dan anakan layu
- c. Lembaran daun yang terinfeksi menguning dan biasanya mati

4. Bercak Cokelat Sempit (Narrow Brown Leaf)

Penyakit bercak cokelat sempit memiliki gejala yakni daun terdapat bercak-bercak sempit memanjang, berwarna coklat kemerahan, sejajar dengan ibu tulang daun

5. Gosong Palsu (False Smut)

Penyakit gosong palsu memiliki gejala sebagai berikut:

- a. Terdapat beberapa ikatan sponaria (struktur yang berisi spora) yang terdapat pada tengah-tengah gabah, membentuk bola gosong beludru
- b. Bola gosong berwarna orange, selanjutnya berwarna hijau sampai hitam kehijauan.

- c. Biasanya satu malai hanya terdapat beberapa butir yang terserang

6. Busuk Upih (Sheat Rot)

Penyakit busuk upih memiliki gejala sebagai berikut:

- a. Infeksi terjadi pada upih daun bagian atas yang berhubungan dengan malai dan menyebabkan pembusukan pada malai pada stadium hamil akhir.
- b. Gejala awal membujur atau kadang bercak tidak berukuran berwarna coklat kemerahan dan pusatnya abu-abu
- c. Tepung putih tampak berlimpah tumbuh dibagian dalam upih yang terinfeksi dan malai muda.
- d. Malai berubah warna, hampa atau hanya sebagian bulir terisi

7. Busuk Batang (Stem Rot)

Penyakit busuk batang memiliki gejala sebagai berikut:

- a. Upih daun mulai timbul bercak-bercak nekrotik berwarna coklat genap dan hitam (busuk).
- b. Tanaman mulai rebah saat malai mulai masak.
- c. Sebagian dari biji-biji hampa dan butir-butir menjadi ringan seperti kapur

8. Fusarium (Bakanae)

Penyakit fusarium memiliki gejala sebagai berikut:

- a. Biji berwarna coklat muda atau tua.
- b. Biji hampa
- c. Batang lebih panjang dari biasanya

9. Lupuk Daun (Leaf Scald)

Penyakit lupuk daun memiliki gejala sebagai berikut:

- a. Daun melapuk
- b. Bercak daun bercincin dari ujung daun
- c. Bercak daun berwarna coklat terang
- d. Ujung daun dan helaian daun tembus cahaya

10. Hawar Daun Bakteri (*Bacterial Leaf Blight, BLB*)

a. Penyakit hawar daun bakteri memiliki gejala sebagai berikut:

- b. Daun mengering
- c. Layu pada pembibitan
- d. Hasil menurun
- e. Lembaran daun basah dan bergaris
- f. Mengalami kresak (daun berwarna hijau kelabu melipat dan menggulung)

11. Daun bergores bakteri (*Bacterial Leaf Streak*)

Penyakit daun begores bakteri memiliki gejala sebagai berikut:

- a. Daun berwarna coklat dan kering
- b. Daun kelihatan tergores, memanjang sejajar dengan tulang daun

12. Tungro

Penyakit tungro memiliki gejala sebagai berikut:

- a. Daun berwarna kuning sampai kuning jingga disertai bercak berwarna coklat
- b. Jumlah anakan sedikit
- c. Sebagian besar gabah hampa
- d. Tanaman menjadi kerdil

13. Kerdil Rumput (*Grassy Stunt*)

Penyakit kerdil rumput memiliki gejala sebagai berikut:

- a. Tidak menghasilkan malai
- b. Tanaman padi kerdil
- c. Anakan berlebih
- d. Tanaman padi tegak lurus, daun pendek, sempit dan banyak daun berwarna hijau kekuningan

14. Kerdil Hampa

Penyakit kerdil hampa memiliki gejala sebagai berikut:

- a. Malai tidak keluar secara penuh dan biji tidak terisi
- b. Ada ruang antara tanaman yang terlampau sedikit
- c. Stadium pertumbuhan awal terhambat
- d. Daun pendek dan berwarna hijau gelap dengan tepi bergerigi
- e. Tulang daun membengkak atau terjadi kelenjar berwarna kuning pucat atau putih

15. Hawar Bibit Padi (*Seedling Blight Rice*)

Penyakit hawar bibit padi memiliki gejala sebagai berikut:

- a. Batang biji berbecak tidak beraturan dan tipis
- b. Bibit memiliki bercak
- c. Pada bagian pangkal daun pertama berwarna gelap