

BAB III

LANDASAN TEORI

Kecerdasan buatan atau *artificial intelligence* merupakan salah satu bagian ilmu pengetahuan yang membuat agar mesin (komputer) dapat melakukan pekerjaan seperti dan sebaik yang dilakukan manusia (Kusumadewi, 2003). Kecerdasan buatan memiliki beberapa kelebihan, antara lain:

- a) Kecerdasan buatan lebih permanen, sedangkan kecerdasan alami dapat mengalami perubahan, ini dikarenakan faktor sifat manusia yang mudah lupa.
- b) Kecerdasan buatan lebih mudah untuk diduplikasikan dan disebarakan.
- c) Kecerdasan buatan lebih konsisten.
- d) Kecerdasan buatan lebih murah daripada kecerdasan alami.

Aplikasi kecerdasan buatan terdiri dari 2 bagian utama yang harus dimiliki yaitu:

1. Basis pengetahuan (*Knowledge-Base*), berisi fakta-fakta, teori, pemikiran.
2. Motor Inferensi (*Inference Engine*), kemampuan menarik kesimpulan berdasarkan pengalaman.

Bidang-bidang yang termasuk dalam kecerdasan buatan antara lain: sistem pakar (*expert sistem*), pengolahan bahasa alami (*language processing*), pengenalan ucapan (*Speech Recognition*), Robotika (*Robotics*), dan jaringan saraf (*Neural Network*) (Durkin, 1994).

3.1 Sistem Pakar

3.1.1. Definisi Sistem Pakar

Sistem Pakar merupakan cabang AI yang cukup tua karena sistem ini telah mulai dikembangkan sejak 1960.

Beberapa definisi tentang sistem pakar (Kusumadewi, 2003):

- a) Menurut Durkin: sistem pakar adalah suatu program komputer yang dirancang untuk memodelkan kemampuan penyelesaian masalah yang dilakukan oleh seorang pakar.
- b) Menurut Ignizio: sistem pakar adalah suatu model dan prosedur yang berkaitan, dalam suatu domain tertentu, yang mana tingkat keahliannya dapat dibandingkan dengan keahlian seorang pakar.
- c) Menurut Giarratano dan Riley: Sistem Pakar adalah suatu sistem komputer yang bisa menyamai atau meniru kemampuan seorang pakar.

3.1.2. Pemakai Sistem Pakar

Sistem Pakar dapat digunakan oleh (Kusrini, 2006):

1. Orang awam yang bukan pakar untuk meningkatkan kemampuan mereka dalam memecahkan masalah.
2. Pakar sebagai asisten yang berpengetahuan.
3. Memperbanyak atau menyebarkan sumber pengetahuan yang semakin langka.

Sistem pakar merupakan program yang dapat menggantikan keberadaan seorang pakar. Alasan mendasar mengapa ES dikembangkan untuk menggantikan seorang pakar (Kusrini, 2006) :

1. Dapat menyediakan kepakaran setiap waktu dan di berbagai lokasi.

2. Secara otomatis mengerjakan tugas-tugas rutin yang membutuhkan seorang pakar.
3. Seorang pakar akan pensiun atau pergi.
4. Menghadirkan atau menggunakan jasa seorang pakar memerlukan biaya yang mahal.
5. Kepakaran dibutuhkan juga pada lingkungan yang tidak bersahabat (*host environment*).

3.1.3. Ciri-Ciri Sistem Pakar

Ciri-ciri sistem pakar yaitu (Kusrini, 2006) :

1. Terbatas pada bidang yang spesifik.
2. Dapat memberikan penalaran untuk data-data yang tidak lengkap atau pasti.
3. Dapat mengemukakan rangkaian alasan yang diberikannya dengan cara yang dapat dipahami.
4. Berdasarkan pada *rule* atau kaidah tertentu.
5. Dirancang untuk dapat dikembangkan secara bertahap.
6. Outputnya bersifat nasihat atau anjuran.
7. Outputnya tergantung dari dialog dengan user.
8. *Knowledge base* dan *inference engine* terpisah.

3.1.3. Keuntungan Pemakaian Sistem Pakar

Keuntungan pemakaian sistem pakar sebagai berikut (Kustini, 2006) :

1. Membuat seorang awam dapat bekerja seperti layaknya seorang pakar.
2. Dapat bekerja dengan informasi yang tidak lengkap atau tidak pasti.
3. Meningkatkan output dan produktivitas. ES dapat bekerja lebih cepat dari manusia. Keuntungan ini berarti mengurangi jumlah pekerja yang dibutuhkan dan akhirnya akan mereduksi biaya.

4. Meningkatkan kualitas.
5. ES menyediakan nasihat yang konsisten dan dapat mengurangi tingkat kesalahan.
6. Membuat peralatan yang kompleks lebih mudah dioperasikan karena ES dapat melatih pekerja yang tidak berpengalaman.
7. Handal (*reliability*).
8. ES tidak dapat lelah dan bosan. Juga konsisten dalam memberikan jawaban dan selalu memberikan perhatian penuh.
9. Memiliki kemampuan untuk memecahkan masalah yang kompleks.
10. Memungkinkan pemindahan pengetahuan ke lokasi yang jauh serta memperluas jangkauan seorang pakar, dapat diperoleh dan dipakai di mana saja. Merupakan arsip yang terpercaya dari sebuah keahlian sehingga user seolah-olah berkonsultasi langsung dengan sang pakar meskipun mungkin sang pakar sudah pensiun.

Sistem pakar disusun oleh dua bagian utama, yaitu lingkungan pengembangan (*development environment*) dan lingkungan konsultasi (*consultation environment*). Lingkungan pengembangan digunakan untuk memasukkan pengetahuan pakar ke dalam lingkungan sistem pakar dan lingkungan konsultasi digunakan oleh pengguna yang bukan pakar untuk memperoleh pengetahuan pakar (Turban, 1995). Komponen dalam kedua bagian tersebut adalah antarmuka pengguna, basis pengetahuan, akuisisi pengetahuan, mesin inferensi, *workplace*, fasilitas penjelasan, perbaikan pengetahuan.

a) Antarmuka Pengguna

Antarmuka Pengguna merupakan mekanisme yang digunakan oleh pengguna dan sistem pakar untuk saling

berkomunikasi. Menurut McLeod (1995), pada bagian ini terjadi dialog antara program dan pemakai yang memungkinkan sistem pakar menerima instruksi dan informasi (*input*) dari pemakai dan memberikan informasi (*output*) kepada pemakai.

b) Basis Pengetahuan

Basis pengetahuan mengandung pengetahuan untuk pemahaman, formulasi, dan penyelesaian masalah, dimana komponen sistem pakar ini terdiri dari dua elemen dasar yaitu fakta dan aturan. Fakta adalah informasi tentang obyek dalam area permasalahan tertentu. Sedangkan aturan merupakan informasi tentang cara bagaimana memperoleh fakta baru dari fakta yang telah diketahui.

c) Akuisisi Pengetahuan

Akuisisi pengetahuan adalah akumulasi, transfer, dan transformasi keahlian dalam menyelesaikan masalah dari sumber pengetahuan ke dalam program komputer, dimana pengetahuan diperoleh dari pakar, dilengkapi dengan buku, basis data, laporan penelitian, dan pengalaman pemakai. Akuisisi pengetahuan dilakukan sepanjang proses pembangunan sistem.

d) Mesin Inferensi

Mesin inferensi mengandung mekanisme pola pikir dan penalaran yang digunakan oleh pakar dalam menyelesaikan suatu masalah. Mesin inferensi adalah program komputer yang memberikan metodologi untuk penalaran tentang informasi yang ada dalam basis pengetahuan dan dalam *workplace*, dan untuk memformulasikan kesimpulan (Turban, 1995).

e) Workplace

Workplace merupakan area dari sekumpulan memori kerja (*working memory*), yang digunakan untuk merekam kesimpulan yang dicapai.

f) Fasilitas Penjelasan

Fasilitas penjelasan adalah komponen tambahan yang akan meningkatkan kemampuan sistem pakar. Fasilitas penjelasan akan menjelaskan kepada pemakai penalaran dari sistem.

g) Perbaikan Pemakai

Para pakar memiliki kemampuan untuk menganalisis dan meningkatkan kinerja serta kemampuan untuk belajar dari kinerjanya. Kemampuan ini penting dalam pembelajaran terkomputerisasi, sehingga program mampu untuk menganalisis penyebab kesuksesan dan kegagalan yang dialaminya.

3.2 Metode Bayesian

Dalam kenyataan sehari-hari banyak masalah di dunia ini yang tidak dapat dimodelkan secara lengkap dan konsisten. Suatu penalaran dimana adanya penambahan fakta baru mengakibatkan ketidakkonsistenan, dengan ciri-ciri penalaran sebagai berikut:

- a. Adanya ketidakpastian
- b. Adanya perubahan pada pengetahuan
- c. Adanya penambahan fakta baru dapat mengubah konklusi yang sudah terbentuk.

Untuk mengatasi ketidakpastian maka digunakan penalaran statistik.

Teori *Bayesian* digunakan sebagai alat pengambilan keputusan untuk memperbaharui tingkat kepercayaan dari suatu informasi. Probabilitas *Bayes* merupakan salah satu

cara untuk mengatasi ketidakpastian data. Teori ini lebih banyak diterapkan pada hal-hal yang berkenaan dengan diagnosis secara statistik yang berhubungan dengan probabilistik serta kemungkinan dari penyakit dan gejala-gejala yang berkaitan.

Formula Bayes:

$$p(H_i | E) = \frac{p(E, H_i) * p(H_i)}{\sum_{k=1}^n p(E, H_k) * p(H_k)}$$

Dimana:

$p(H_i | E)$ = Probabilitas hipotesis H_i benar jika diberikan evidence (fakta) E .

$p(E | H_i)$ = Probabilitas munculnya evidence (fakta) E jika diketahui hipotesis H_i benar.

$p(H_i)$ = Probabilitas hipotesis H_i (menurut hasil sebelumnya) tanpa memandang evidence (fakta) apapun.

n = Jumlah hipotesis yang mungkin.

3.3 Tanaman Padi

3.3.1 Pengertian Tanaman Padi

Tanaman padi termasuk golongan tanaman setahun atau semusim. Bentuk batangnya bulat berongga, daunnya memanjang seperti pita yang terdiri dari ruas-ruas batang dan mempunyai sebuah malai yang terdapat pada ujung batang.

Bagian-bagian tanaman padi dalam garis besarnya dapat dibagi dalam dua bagian besar, yaitu (BIMAS, 1977) :

1. Bagian vegetative, yang meliputi : akar, batang dan daun.

2. Bagian generative, yang meliputi : malai yang terdiri dari bulir-bulir daun bunga.

3.3.2 Morfologi Tanaman Padi

Tanaman padi memiliki bagian-bagian sebagai berikut (BIMAS, 1997) :

1. Akar

Kira-kira 5-6 hari setelah berkecambah, dari batang kecambah yang masih pendek itu keluar akar-akar serabut yang pertama dan dari sejak ini perkembangan akar-akar serabut tumbuh teratur. Pada saat permulaan batang mulai bertunas (kira-kira umur 15 hari), akar tersebut berkembang dengan pesat. Dengan semakin banyaknya akar-akar serabut ini maka akar tunggang yang berasal dari akar kecambah tidak kelihatan lagi. Letak susunan akar tidak dalam, kira-kira pada kedalaman 20-30 cm. Kerana itu akar banyak mengambil zat-zat makanan dari bagian tanah yang di atas. Akar tunggang dan akar serabut mempunyai bagian akar lagi yang disebut akar samping yang keluar dari akar serabut disebut akar rambut dan yang keluar dari akar tunggang, bentuk dan panjangnya sama dengan akar serabut.

2. Batang

Batang padi tersusun dari rangkaian ruas-ruas dan antara ruas yang satu dengan yang lainnya dipisahkan oleh suatu buku. Ruas batang padi didalamnya berongga dan bentuknya bulat. Dari atas kebawah, ruas batang ini makin pendek. Ruas-ruas yang terpendek terdapat dibagian bawah dari batang dan ruas-ruas ini praktis tidak dapat dibedakan sebagai ruas-ruas yang berdiri sendiri.

Tinggi tanaman diukur dari permukaan tanah sampai ujung daun tertinggi bila malai belum keluar, dan sesudah malai keluar tingginya diukur dari permukaan tanah sampai ujung malai tertinggi. Tinggi tanaman adalah suatu sifat baka (keturunan). Adanya perbedaan tinggi dari suatu varietas disebabkan oleh suatu pengaruh keadaan lingkungan. Bila syarat-syarat tumbuh baik, maka tinggi tanaman padi sawah biasanya 80-120 cm.

Pada tiap-tiap buku, duduk sehelai daun. Di dalam ketiak daun terdapat kuncup yang tumbuh seperti batang. Pada buku-buku yang terletak paling bawah mata-mata ketiak yang terdapat antara ruas batang-batang dan upih daun, tumbuh menjadi batang-batang sekunder yang serupa dengan batang primer. Batang-batang sekunder ini pada gilirannya nanti menghasilkan batang-batang tertier dan seterusnya. Peristiwa ini disebut pertunasan atau menganak.

3. Daun

Daun terdiri dari helai daun yang berbentuk memanjang seperti pita dan pelepah daun yang menyelubungi batang. Pada perbatasan antara helai daun dan upih terdapat lidah daun. Upih daun berguna untuk memberikan dukungan kepada bagian buku yang jaringannya empuk. Panjang dan warna lidah daun berbeda-beda tergantung kepada varietas padi yang ditanam. Lidah daun duduknya melekat pada batang dengan demikian dapat mencegah masuknya air hujan diantara batang dan upih daun. Keadaan ini dapat mencegah infeksi dari penyakit-penyakit. Panjang dan lebar dari helai daun juga tergantung kepada varietas padi yang ditanam dan letaknya pada batang. Daun ketiga dari atas biasanya merupakan daun terpanjang.

Daun bendera (daun yang diatas sekali) mempunyai panjang daun terpendek dan lebar daun terbesar.

Banyak daun dan besar sudut berbentuk antar daun bendera dengan malai, tergantung pada varietas-varietas padi yang ditanam. Besar sudut yang dibentuk dapat kurang dari 90 atau lebih dari 90 derajat.

4. Malai

Suatu malai terdiri dari sekumpulan bunga-bunga padi (spikelet) yang timbul dari buku paling atas. Ruas buku terakhir dari batang merupakan sumbu utama dari malai, sedangkan butir-butirnya terdapat pada cabang-cabang pertama maupun cabang-cabang kedua.

Pada waktu berbunga, mala berdiri tegak kemudian terkulai bila butir telah berisi dan matang menjadi buah. Panjang malai diukur dari buku terakhir sampai butir diujung malai. Panjangnya malai ditentukan oleh sifat baka (keturunan) dari varietas dan keadaan keliling. Ukurannya meliputi pendek (20cm), sedang (20-30cm) dan panjang (lebih dari 30cm). Kepadatan malai adalah perbandingan antara banyaknya bunga permalai dengan panjang malai.

Panjang malai suatu varietas demikian pula banyaknya cabang tiap malai dan jumlah butir tiap-tiap cabang, tergantung kepada varietas padi yang ditanam dan cara bercocok tanam. Banyak cabang tiap-tiap berkisar dari 7-3 buah.

3.3.3 Hama Padi

1. Penggerek Batang Padi

Penggerek batang tergolong hama penting pada tanaman padi yang dapat menimbulkan kerusakan berat dan kehilangan hasil yang tinggi. Perlu diketahui juga, bahwa

di dunia terdapat 21 spesies penggerek batang yang dapat beradaptasi dengan agroekosistem padi, sedangkan di Indonesia diketahui terdapat 6 spesies. Dari 6 spesies penggerek batang di Indonesia, terdapat 4 spesies dominan yaitu penggerek batang padi kuning, penggerek batang padi putih, penggerek batang padi merah jambu, dan penggerek batang bergaris. Secara kasat mata, keberadaan hama ini ditandai dengan beberapa hal yang sangat umum, yaitu : (1) adanya ngengat (kupu-kupu), (2) kematian tunas-tunas padi, (3) kematian malai, (4) adanya ulat (larva) penggerek batang.

2. Walang Sangit

Kerusakan yang hebat disebabkan oleh imago yang menyerang tepat pada masa berbunga, sedangkan nimfa terlihat merusak secara nyata setelah pada instar ketiga dan seterusnya (Kalshoven, 1981). Menurut Willis (2001), tingkat serangan dan menurunnya hasil akibat serangga dewasa lebih besar dibandingkan nimfa. Suharto dan Damardjati (1988) melaporkan bahwa 5 ekor walang sangit pada tiap 9 rumpun tanaman akan merugikan hasil sebesar 15%, sedangkan 10 ekor pada 9 rumpun tanaman akan mengurangi hasil sampai 25%. Kerusakan yang tinggi biasanya terjadi pada tanaman di lahan yang sebelumnya banyak ditumbuhi rumput-rumputan serta pada tanaman yang berbunga paling akhir (Willis, 2001).

3. Hama Putih Palsu

Hama putih jarang menjadi hama utama padi. Tanda adanya hama ini di lapangan adalah dari adanya ngengat kecil dan larva. Serangan oleh hama ini dapat terjadi pada pembibitan sampai fase anakan. Fase hama yang merusak adalah fase larva. Gejala kerusakan pada daun

terlihat khas, yaitu daun terpotong seperti digunting. Daun yang terpotong tersebut berubah menyerupai tabung yang digunakan larva untuk membungkus dirinya dan larva aman dengan benang-benang sutranya. Larva bernafas dari dalam tabung dan memerlukan air disawah. Gulungan daun yang berisi larva dapat mengapung di atas permukaan air pada siang hari dan makan pada malam hari. Larva akan memanjat batang padi membawa gulungan daunnya yang berisi air untuk pernafasannya.

4. Keong Mas

Keong mas (*Pomacea canaliculata* Lamarck) diperkenalkan ke Asia pada tahun 1980an dari Amerika Selatan sebagai makanan potensial bagi manusia. Namun, kemudian keong mas menjadi hama utama padi yang menyebar ke Filipina, Kamboja, Thailand, Vietnam, dan Indonesia. Keong mas memakan tanaman padi muda serta dapat menghancurkan tanaman pada saat pertumbuhan awal. Saat-saat penting untuk mengendalikan keong mas adalah pada 10 hari pertama untuk padi tanam pindah dan sebelum tanaman berumur 21 hari pada tabela (tanam benih secara langsung). Setelah itu, tingkat pertumbuhan tanaman biasanya lebih tinggi daripada tingkat kerusakan akibat keong.

5. Tikus Sawah

Tikus sawah (*Rattus argentiventer*) adalah hama penting pada tanaman padi. Serangan berat pada fase generatif tanaman padi dapat menyebabkan gagal panen. Serangan tikus di sawah sudah dimulai sejak benih disemai di pesemaian. Di sini tikus memakan biji-biji yang sedang berkecambah, akibatnya petani terpaksa menyemai ulang. Serangan kedua terjadi pada saat tanaman padi dalam fase anakan (vegetatif). Pada saat ini tikus mengerat anakan

pada bagian pangkalnya untuk memakan bagian dalam (titik tumbuh). Serangan ketiga terjadi pada fase generatif, saat mana pembentukan anakan sudah berhenti dan dimulainya pembentukan bakal biji sampai panen. Tikus menyerang padi malam hari. Pada siang hari tikus bersembunyi di dalam lubang pada tanggul-tanggul irigasi, jalan sawah, pematang, dan daerah perkampungan dekat sawah. Pada periode sawah bera, sebagian besar tikus bermigrasi ke daerah perkampungan dekat sawah dan akan kembali lagi ke sawah setelah pertanaman padi menjelang generatif. Sebagai hewan pengerat (rodent) tikus sawah sering merusak tanaman padi dalam jumlah yang jauh melebihi kebutuhan makannya. Hal itu disebabkan tikus perlu "mengasah" gigi serinya yang selalu tumbuh agar senantiasa dalam ukuran yang pas.

Tikus sawah mirip dengan tikus rumah, tetapi telinga dan ekornya lebih pendek. Ekor biasanya lebih pendek dari pada panjang kepala-badan, dengan rasio $96,4 \pm 1,3\%$, telinga lebih pendek dari pada telinga tikus rumah. Panjang kepala-badan 170-208 mm dan tungkai belakang 34-43 mm. Tubuh bagian atas berwarna coklat kekuningan dengan bercak hitam pada rambut, sehingga berkesan berwarna abu-abu. Daerah tenggorokan, perut berwarna putih dan sisanya putih kelabu. Tikus betina mempunyai 12 puting susu.

3.3.4 Penyakit Padi

1. Bercak Daun Coklat

Penyakit bercak coklat disebabkan oleh jamur *Helminthosporium oryzae* pada pertanaman. Bercak coklat

dapat menyebabkan kematian tanaman muda dan menurunkan kualitas gabah. Seperti halnya penyakit bercak cercospora, penyakit ini dapat merusak pertanaman padi di lahan dengan system drainase buruk atau lahan yang kahat unsur hara, terutama kahat kalium. Penyakit ini jarang sekali terjadi di lahan subur.

2. Blass

Semula penyakit blas dikenal sebagai salah satu kendala utama pada padi gogo. Akan tetapi, sejak akhir 1980-an, penyakit ini juga sudah terdapat pada padi sawah beririgasi. Penyakit yang mampu menurunkan hasil yang sangat besar ini disebabkan oleh jamur patogen *Pyricularia grisea*.

3. Hawar Daun Bakteri

Penyakit Kresek (Hawar Daun Bakteri) disebabkan oleh bakteri *Xanthomonas oryzae* pV.oryzae (Xoo). Sebaran penyakit ini meliputi berbagai ekosistem di negara-negara penghasil padi, termasuk Indonesia. Bakteri *Xanthomonas* ini dapat menginfeksi tanaman padi pada semua fase pertumbuhan tanaman, mulai pesemaian sampai menjelang panen. Penyebab penyakit (patogen) menginfeksi tanaman pada bagian daun melalui luka daun atau lobang alami berupa stomata dan merusak klorofil daun. Hal tersebut menyebabkan menurunnya kemampuan tanaman untuk melakukan fotosintesis.

4. Kerdil Rumput

Tanaman yang terinfeksi berat oleh penyakit kerdil rumput akan menjadi kerdil dengan anakan yang berlebihan, sehingga tampak seperti rumput. Daun tanaman padi menjadi sempit, pendek, kaku, berwarna hijau pucat sampai hijau, dan kadang-kadang terdapat bercak karat. Tanaman yang

terinfeksi biasanya dapat hidup sampai fase pemasakan, tetapi tidak memproduksi malai. Stadia pertumbuhan tanaman yang paling rentan adalah pada saat tanam pindah sampai bunting. Penyakit ini disebabkan oleh virus yang ditularkan oleh wereng coklat, dan tanaman inangnya hanya padi.

5. Bercak Pelepah Daun

Gejala dari penyakit bercak pelepah daun pada tanaman padi adalah adanya bercak yang terdapat pada seludang/pelepah daun dan jika kondisi menguntungkan bagi perkembangan bakteri bercak bisa menyerang pada helaian daun. Gejala awal biasanya terbentuknya bercak pada pelepah yang berdekatan dengan air berbentuk lonjong berwarna kelabu kehijau-hijauan kemudian menjadi putih kelabu dengan pinggiran coklat. Ukuran bercak dapat mencapai panjang 2-3 cm. Batas tepi bercak dan variasi warna memberikan pola yang jelas pada bagian tanaman yang terinfeksi. Jika kondisinya lembab sekali pelepah tersebut dapat busuk sehingga penyakit disebut dengan busuk upih. Biasanya gumpalan benang jamur (miselium) dapat dijumpai pada pelepah yang terinfeksi. Gejala biasanya nyata selama masa pembungaan atau pada fase pemasakan. Infeksi berat dapat menyebabkan bulir tidak terisi dengan sempurna. Penyakit bercak pelepah daun pada tanaman disebabkan oleh jamur *Rhizoctonia solani* dan *Rhizoctonia oryzae*. Jamur ini dapat bertahan dalam tanah dan sisa tanaman dalam bentuk benang-benang (miselium) atau gumpalan yang keras (sklerotia). Jamur ini dapat berkembang cepat pada kondisi yang lembab misalnya dibawah rumpun padi yang rapat. Kecepatan perkembangan penyakit juga akan bertambah ketika urea diberikan secara

berlebihan. Sinar matahari dapat menekan infeksi yang disebabkan oleh jamur ini.

Penggunaan pestisida merupakan komponen pengendalian yang dilakukan sebagai alternatif pilihan terakhir apabila teknis-teknis yang dilakukan sebelumnya tidak membuahkan hasil, dan pertimbangan-pertimbangan tertentu apabila ;

- a. Populasi hama telah meninggalkan populasi musuh alami, sehingga tidak mampu dalam waktu singkat menekan populasi hama,
- b. komponen-komponen pengendalian lainnya tidak dapat berfungsi secara baik, dan
- c. keadaan populasi hama telah berada di atas Ambang Ekonomi (Dari Berbagai Sumber).

3.4 Aplikasi Berbasis Web

Aplikasi berbasis web dijalankan pada internet. Internet merupakan jaringan komputer yang saling bersambungan menggunakan jaringan komunikasi yang ada di seluruh dunia. Internet merupakan singkatan dari *Interconnected Network*, yang merupakan suatu jaringan besar yang terbentuk dari jaringan-jaringan.

1. Web Server

Web Server adalah suatu *software* yang bertindak melayani pengaksesan aplikasi web. Contoh *software* yang berfungsi sebagai *web server* antara lain adalah Apache, IIS, dan Xitami. Perangkat lunak ini biasa dipasang pada komputer yang berkedudukan sebagai *server*. *Server* ini terhubung ke internet dan hidup selama 24 jam sehingga pengaksesan kapan saja dan dimana saja bisa dilakukan. Sebuah PC dapat berkedudukan sebagai *webserver* dan

sekaligus sebagai klien untuk mengakses aplikasi *web* yang ada di dalamnya.

2. HTML

HTML (*HypertText Markup Language*) adalah suatu bahasa pemrograman dalam bentuk *script* yang dapat digunakan untuk menyusun halaman web.

3. My SQL

MySQL adalah sebuah perangkat lunak sistem manajemen basis data SQL atau DBMS yang *multithread*, *multi-user*, dengan sekitar 6 juta instalasi di seluruh dunia. MySQL AB membuat MySQL tersedia sebagai perangkat lunak gratis dibawah lisensi GNU *General Public License* (GPL), tetapi mereka juga menjual dibawah lisensi komersial untuk kasus-kasus dimana penggunaannya tidak cocok dengan penggunaan GPL. MySQL dimiliki dan disponsori oleh sebuah perusahaan komersial Swedia MySQL AB, dimana memegang hak cipta hampir atas semua kode sumbernya. Kedua orang Swedia dan satu orang Finlandia yang mendirikan MySQL AB adalah: David Axmark, Allan Larsson, dan Michael "Monty" Widenius.

4. PHP

PHP (*Personal Home Page*) adalah sebuah piranti yang biasa dipakai untuk membuat aplikasi *web*. Aplikasi *web* adalah aplikasi yang dijalankan melalui *browser*. PHP mempunyai fungsi-fungsi yang cukup lengkap, *multiplatform* serta mampu berinteraksi dengan berbagai macam *database*.

Beberapa kelebihan PHP dari bahasa pemrograman *web*, antara lain:

1. Bahasa pemrograman PHP adalah sebuah bahasa *script* yang tidak melakukan sebuah kompilasi dalam penggunaannya.
2. Web Server yang mendukung PHP dapat ditemukan dimana-

mana dari mulai apache, IIS, Lighttpd, hingga Xitami dengan konfigurasi yang relatif mudah.

3. Dalam sisi pengembangan lebih mudah, karena banyaknya milis-milis dan developer yang siap membantu dalam pengembangan.
4. Dalam sisi pemahaman, PHP adalah bahasa scripting yang paling mudah karena memiliki referensi yang banyak.

5. XAMPP

Xampp adalah perangkat yang menggabungkan tiga aplikasi (Apache, MySQL, PHPMyAdmin) kedalam satu paket. Xampp dapat mempermudah dalam pembuatan web karena dapat menginstalasi dan mengkonfigurasi ketiga aplikasi secara sekaligus dan otomatis.

Bagian XAMPP yang biasa digunakan:

a. Htdoc

Folder tempat meletakkan berkas-berkas yang akan dijalankan, seperti berkas PHP, HTML dan skrip lain.

b. PhpMyAdmin

Bagian untuk mengelola basis data MySQL yang ada dikomputer. Untuk membukanya, buka browser lalu ketikkan alamat `http://localhost/phpMyAdmin`, maka akan muncul halaman phpMyAdmin.

c. Kontrol Panel

Kontrol Panel berfungsi untuk mengelola layanan atau *service* XAMPP. Seperti menghentikan (stop) layanan, ataupun memulai (start).