

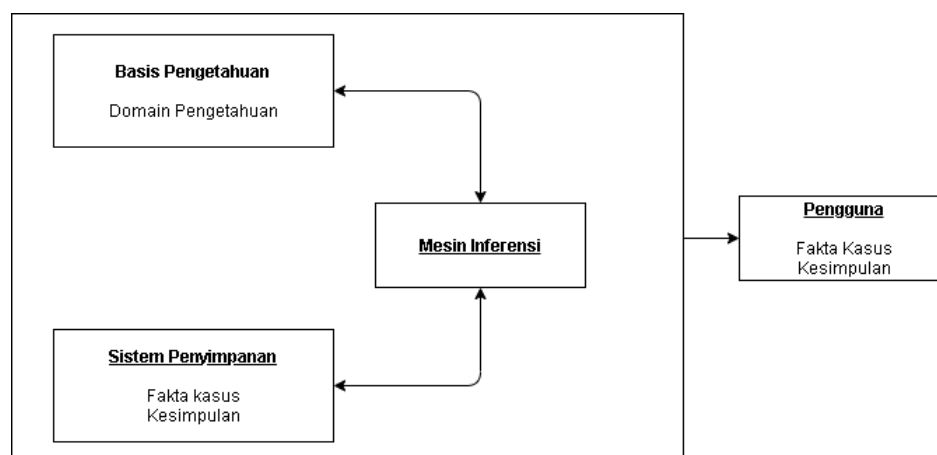
## BAB II. LANDASAN TEORI

### 2.1 Sistem Pakar

Secara umum Turban, et al (2005), sistem pakar adalah sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer yang dirancang untuk memodelkan kemampuan menyelesaikan masalah seperti layaknya seorang pakar.

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

Menurut Durkin (1994) komponen utama pada struktur sistem pakar meliputi Basis Pengetahuan / Knowledge Base, Mesin Inferensi / *Inference Engine*, *Working Memory*, dan Antarmuka Pemakai / *User Interface*. Struktur sistem pakar dapat ditunjukkan pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Struktur Sistem Pakar (Durkin, 1994)

Sistem pakar mengkombinasikan kaidah penarikan kesimpulan dengan basis pengetahuan tertentu yang diberikan oleh satu atau lebih pakar dalam bidang tertentu. Kombinasi dari kedua hal tersebut kemudian akan disimpan dan akan digunakan dalam proses pengambilan keputusan untuk penyelesaian masalah. Perbandingan sistem konvensional dengan sistem pakar sebagai berikut (Kusumadewi, 2003):

a. Sistem Konvensional

1. Informasi dan pemrosesan umumnya digabung dalam satu program *sequential*.
2. Program tidak pernah salah (kecuali pemrogramnya yang salah).
3. Tidak menjelaskan mengapa *input* dibutuhkan atau bagaimana hasil diperoleh
4. Data harus lengkap
5. Perubahan pada program merepotkan
6. Sistem bekerja jika sudah lengkap.

b. Sistem Pakar

1. *Knowledge base* terpisah dari mekanisme pemrosesan (*inference*)
2. Program bisa melakukan kesalahan
3. Penjelasan (*explanation*) merupakan bagian dari ES.
4. Data tidak harus lengkap.
5. Perubahan pada *rules* dapat dilakukan dengan mudah
6. Sistem bekerja secara heuristik dan logic

Suatu sistem dikatakan sistem pakar apabila memiliki ciri-ciri sebagai berikut (Kusumadewi, 2003):

1. Terbatas pada *domain* keahlian tertentu
2. Dapat memberikan penalaran untuk data-data yang tidak pasti
3. Dapat mengemukakan rangkaian alasan-alasan yang diberikannya dengan cara yang dapat dipahami

4. Berdasarkan pada kaidah atau *rule* tertentu
5. Dirancang untuk dikembangkan secara bertahap
6. Keluarannya atau *output* bersifat anjuran

Adapun banyak manfaat yang dapat diperoleh dengan mengembangkan sistem pakar, antara lain (Kusumadewi, 2003):

1. Masyarakat awam non-pakar dapat memanfaatkan keahlian di dalam bidang tertentu tanpa kesadaran langsung seorang pakar
2. Meningkatkan produktivitas kerja, yaitu bertambahnya *efisiensi* pekerjaan tertentu serta hasil solusi kerja
3. Penghematan waktu dalam menyelesaikan masalah yang kompleks
4. Memberikan penyederhanaan solusi untuk kasus-kasus yang kompleks dan berulang-ulang.
5. Pengetahuan dari seorang pakar dapat dikombinasikan tanpa ada batas waktu
6. Memungkinkan penggabungan berbagai bidang pengetahuan dari berbagai pakar untuk dikombinasikan.

Selain banyak manfaat yang diperoleh, ada juga kelemahan pengembangan sistem pakar, yaitu (Kusumadewi, 2003):

1. Daya kerja dan produktivitas manusia menjadi berkurang karena semuanya dilakukan secara otomatis oleh sistem.
2. Pengembangan perangkat lunak sistem pakar lebih sulit dibandingkan dengan perangkat lunak konvensional

Tujuan pengembangan sistem pakar sebenarnya bukan untuk menggantikan peran manusia, tetapi untuk mensubstitusikan pengetahuan manusia ke dalam bentuk sistem, sehingga dapat digunakan oleh orang banyak.

### 1.1.1. Konsep Dasar Sistem Pakar

Sistem Sistem pakar terdiri dari beberapa konsep yang harus dimilikinya. Konsep dasar dari suatu sistem pakar sebagai berikut :

#### a. Keahlian

Adalah suatu pengetahuan khusus yang diperoleh dari latihan, belajar dan pengetahuan. Pengetahuan dapat berupa fakta, teori, aturan, strategi *global* untuk memecahkan masalah.

#### b. Ahli ( *expert* )

Melibatkan kegiatan mengenali dan *memformulasikan* permasalahan, memecahkan masalah secara cepat dan tepat, menerangkan pemecahannya, belajar dari pengalaman, *merestrukturisasi* pengetahuan, memecahkan aturan serta menentukan *relevansi*.

#### c. Mentransfer keahlian ( *transferring expertise* )

Merupakan proses pentransferan keahlian dari seorang pakar kedalam komputer agar dapat digunakan oleh orang lain yang bukan pakar. Pengetahuan tersebut ditempatkan ke dalam sebuah komponen yang dinamakan basis pengetahuan.

#### d. Menyimpulkan aturan ( *inferencing rule* )

Merupakan kemampuan komputer yang telah diprogram. Penyimpulan ini dilakukan oleh mesin *inferensi* yang meliputi prosedur tentang penyelesaian masalah.

#### e. Peraturan ( *rule* )

Diperlukan karena mayoritas dari sistem pakar bersifat *rule – based systems*, yang berarti pengetahuan disimpan dalam bentuk peraturan.

#### f. Kemampuan menjelaskan ( *explanation capability* )

Adalah karakteristik dari sistem pakar yang memiliki kemampuan menjelaskan atau memberi saran mengapa tindakan tertentu dianjurkan atau tidak dianjurkan.

### 1.1.2. Komponen Sistem Pakar

Sebuah program sistem pakar terdiri atas beberapa komponen yang mutlak harus ada. Komponen itu adalah sebagai berikut :

#### a. Basis Pengetahuan ( *knowledge base* )

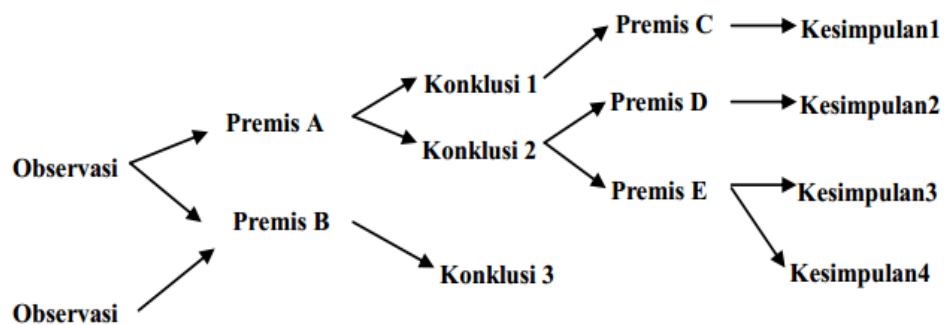
Basis pengetahuan merupakan inti program sistem pakar karena basis pengetahuan ini merupakan representasi pengetahuan ( *knowledge representation* ) dari seorang pakar.

#### b. Basis Data

Basis data adalah bagian yang mengandung semua fakta, baik fakta awal pada saat sistem mulai beroperasi maupun fakta yang didapatkan pada saat pengambilan kesimpulan sedang dilaksanakan.

#### c. Mesin Inferensi

Mesin inferensi adalah bagian yang mengandung mekanisme fungsi berfikir dan pola penalaran sistem yang digunakan oleh seorang pakar. Mekanisme ini akan menganalisa suatu masalah tertentu dan selanjutnya akan mencari jawaban atau kesimpulan yang terbaik. Mesin inferensi memulai pelacakannya dengan mencocokkan kaidah dalam basis pengetahuan dengan fakta yang ada dalam basis data. Ada dua Teknik inferensi yang ada yaitu pelacakan ke belakang ( *backward chaining* ) yang memulai penalaran dari kesimpulan hipotesis menuju fakta yang mengandung hipotesa tersebut. Dan yang kedua yakni pelacakan ke depan ( *forward chaining* ) yang merupakan kebalikan dari pelacakan kebelakang yaitu memulai dari sekumpulan data menuju kesimpulan.



Gambar 2.2 Diagram pelacakan ke depan / *forward chaining*

Kedua metode inferensi tersebut dipengaruhi oleh tiga macam Teknik penelusuran yaitu :

- *Depth-first search* melakukan penelusuran kaidah secara mendalam dari simpul akar bergerak menurun ke tingkat dalam yang berurutan.
- *Breadth-first search* bergerak dari simpul akar, simpul yang ada pada setiap tingkat diuji sebelum pindah ke tingkat selanjutnya.
- *Best-first search* bekerja berdasarkan kombinasi kedua metode sebelumnya.

#### **d. Antar Muka Pemakai ( *user interface* )**

Antar muka pemakai adalah bagian penghubung antara program sistem pakar dengan pemakainya. Pada bagian ini akan terjadi dialog antara program dengan pemakai. Program akan mengajukan pertanyaan berbentuk “ya / tidak” ( *yes or no question* ) atau berbentuk menu pilihan. Melalui jawaban yang diberikan oleh pemakai, sistem pakar akan mengambil kesimpulan yang berupa informasi ataupun anjuran sesuai dengan sifat dari sistem pakar.

### **1.1.3. Keuntungan dan Kelemahan Sistem Pakar**

Keuntungan sistem pakar:

- a. Memungkinkan orang awam dapat mengerjakan pekerjaan para ahli
- b. Dapat melakukan proses secara berulang secara otomatis.
- c. Menyimpan pengetahuan dan keahlian para pakar
- d. Meningkatkan kualitas dengan memberi nasehat yang konsisten dan mengurangi kesalahan.
- e. Meningkatkan hasil dan produktivitas, karena sistem pakar dapat bekerja lebih cepat dari manusia
- f. Memiliki kemampuan untuk bekerja dengan informasi yang tidak lengkap dan mengandung ketidakpastian

- g. Memiliki kemampuan untuk mengakses pengetahuan
- h. Meningkatkan kapabilitas dalam penyelesaian masalah
- i. Menghemat waktu dalam pengambilan keputusan

Kelemahan sistem pakar:

- a. Biaya yang diperlukan untuk membuat, memelihara dan mengembangkannya sangat mahal
- b. Sulit dikembangkan, hal ini erat kaitannya dengan ketersediaan pakar di bidangnya.
- c. Sistem pakar tidak 100% benar karena seseorang yang terlibat dalam pembuatan sistem pakar tidak selalu benar. Oleh karena itu perlu diuji ulang secara teliti sebelum digunakan
- d. Kepakaran sangat sulit diekstrak dari manusia
- e. Pendekatan oleh setiap pakar untuk situasi atau problem bisa berbedabeda meskipun sama-sama benar.
- f. Sangat sulit bagi seorang pakar untuk mengabstraksi atau menjelaskan langkah mereka dalam menangani masalah
- g. Sistem pakar bekerja baik untuk suatu bidang yang sempit
- h. Transfer pengetahuan dapat bersifat subyektif dan bias

## 2.2 MySQL

MySQL merupakan sebuah perangkat lunak sistem manajemen basis data SQL atau DBMS yang multithread, multi-user, dengan sekitar 6 juta instalasi di seluruh dunia.

Beberapa kelebihan MySQL antara lain :

- *Free* (bebas di *download*)
- Stabil dan tangguh
- Fleksibel dengan berbagai pemrograman
- *Security* yang baik
- Dukungan dari banyak komunitas
- Kemudahan management database
- Mendukung transaksi
- Perkembangan software yang cukup cepat.

### 2.3 XAMPP

XAMPP adalah *software* yang mendukung banyak sistem operasi dari berbagai program. *Software* ini berfungsi sebagai *server* atau *localhost* yang terdiri atas program : *Apache* sebagai HTTP *server*, MySQL sebagai *database*, PHP dan Perl sebagai bahasa pemrograman yang dapat diterjemahkan. XAMPP yang merupakan singkatan dari Apache, MySQL, PHP dan Perl sedangkan huruf “X” dimaksudkan sebagai suatu *software* yang dapat dijalankan di empat OS utama seperti Windows, Mac OS, Linux dan Solaris. Istilah ini seringkali disebut dengan *cross platform (software multi OS)*.

Sesuai dengan namanya, *software* yang satu ini merupakan gabungan dari beberapa *software* dengan fungsi yang sama yakni menunjang para pembuat web yang menginginkan adanya web server sendiri di PC atau laptopnya. *Software* ini juga berlisensi GNU dan dapat *download* secara gratis di internet mengingat peran vital yang dimilikinya terutama bagi pembuat web pemula.

*Software* XAMPP didirikan oleh suatu perusahaan bernama Apache Friends. Dengan adanya beberapa tools pemrograman seperti MySQL, PHP dan Perl yang dimilikinya tentu mengindikasikan jika anda menekuni salah satu atau semuanya berarti harus memiliki *software* yang bernama XAMPP ini. Maksud dari Apache yakni selain mengindikasikan Nama pengembangnya juga merupakan suatu *software* yang menghadirkan web server pada komputer anda layaknya web server sesungguhnya. Sebagai *software* yang *cross platform* tentunya dimaksudkan agar semua orang dapat menggunakannya. Apache adalah suatu *software* yang juga dikembangkan Apache Friends dengan tujuan untuk membuat web server pribadi sehingga anda dapat membuat tampilan web yang dinamis. Istilah ini biasa disebut *Localhost*. Banyak *developer* web yang terlebih dahulu mencoba menjalankan webnya di *Localhost* sebelum akhirnya diposting di web server yang sesungguhnya.

Selain sebagai web server, XAMPP juga menunjang beberapa Bahasa pemrograman khusus dalam website yakni PHP, MySQL dan Perl. PHP merupakan suatu Bahasa yang sering digunakan oleh programmer khusus *Back End* karena memang lebih mengutamakan logika dibanding tampilan, Beda halnya dengan

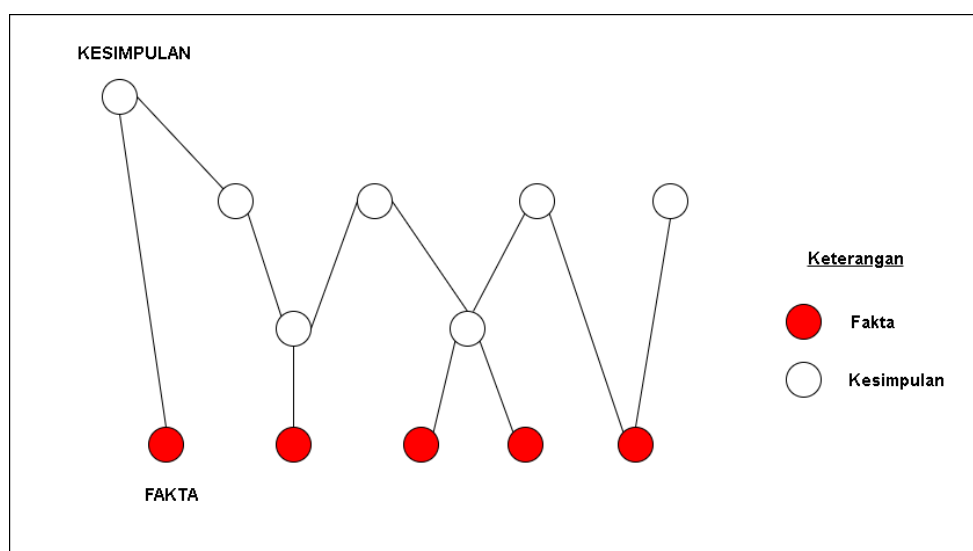


HTML atau CSS. Oleh karena itu script PHP tidak akan terlihat dalam tampilan website anda. Sampai saat ini sudah terdapat PHP versi 5.5.0.

MySQL merupakan suatu software yang digunakan untuk mengelola SQL (Structured Query Language). Bahasa ini biasa digunakan untuk keperluan *database* khusus pada website. Pengelolaan *database* yang dimaksudkan adalah untuk menambah data, mengubah, menghapus dan lain – lain. Keberadaan MySQL juga biasanya identik dengan Bahasa PHP. Selanjutnya adalah *tools* bernama Perl. Bahasa pemrograman yang satu ini tidak hanya digunakan untuk pengelolaan website saja namun juga dalam berbagai hal, juga merupakan salah satu Bahasa pemrograman versi jadul namun tetap bisa eksis sampai sekarang.

#### 2.4 Metode *Forward Chaining*

*Forward Chaining* adalah metode pencarian / 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 ke kesimpulan / *bottom up reasoning*. *Forward chaining* melakukan pencarian dari suatu masalah kepada solusinya (seperti diilustrasikan pada Gambar 2.3). Jika klausa premis sesuai dengan situasi, maka proses akan memberikan kesimpulan



Gambar 2.3 Gambaran Kerja *Forward Chaining/Bottom Up Reasoning* (Gusti, 2009)

## 2.5 Framework Codeigniter

Salah satu framework yang digunakan dalam pembuatan tugas akhir ini adalah *Codeigniter*. Penulis menggunakan framework *codeigniter* karena untuk melakukan pengembangan program tidak perlu membuat kode dari awal sehingga dalam proses kerjanya pun terasa lebih cepat. Menurut (Sallaby & Kanedi, 2020) mengatakan bahwa *CodeIgniter* adalah sebuah framework yang dibuat menggunakan bahasa pemrograman PHP yang bertujuan untuk memudahkan para programmer web untuk membuat atau mengembangkan aplikasi berbasis web. *CodeIgniter* memiliki eksekusi tercepat dibandingkan dengan framework lainnya. *CodeIgniter* bersifat open source dan menggunakan model basis MVC (*Model View Controller*), yang merupakan model konsep modern saat ini.

Metode *MVC (Model View Controller)* terdapat tiga komponen menurut (Yesputra, Rolly, Marpaung Nasrun, 2018), yaitu :

*Model*, mengelola basis data (RDBMS) seperti MySQL ataupun Oracle RDMS. *Model* berhubungan dengan database sehingga biasanya dalam *model* akan berisi class ataupun fungsi untuk membuat (*create*), melakukan pembaruan (*update*), menghapus data (*delete*), mencari data (*search*), dan mengambil data (*select*) pada database. Selain itu juga *model* akan berhubungan dengan perintah-perintah query sebagai tindak lanjut dari fungsi-fungsi (*create, update, delete, select*).

*View*, bagian *User Interface* atau bagian yang nantinya merupakan tampilan untuk end-user. *View* bisa berupa halaman HTML, CSS, *Javascript*, *JQuery* dan AJAX, karena metode yang dipakai merupakan MVC sehingga *view* tidak boleh terdapat pemrosesan data ataupun pengaksesan yang berhubungan dengan database, sehingga *view* hanya menampilkan data-data hasil dari *Model* dan *Controller*.

*Controller*, penghubung antara *view* dan *model*, maksudnya ialah karena *model* tidak dapat berhubungan langsung dengan *view* ataupun sebaliknya, jadi *controller* inilah yang digunakan sebagai jembatan keduanya. Sehingga tugas *controller* ialah sebagai pemrosesan data atau Alur *Logic Program*, menyediakan

variable yang akan ditampilkan di view, pemanggilan model sehingga model dapat mengakses database, error handling validasi atau check terhadap suatu input data.

Kesimpulan dari pengertian di atas bahwa *CodeIgniter* adalah *Framework PHP* yang di dalamnya terdapat fitur lengkap aplikasi web yang sudah dikemas menjadi satu.

## 2.6 PHP ( *HyperText Processor* )

PHP atau singkatan dari "PHP: *Hypertext Preprocessor*" merupakan bahasa berbentuk skrip yang di gunakan secara luas untuk penanganan sebuah situs web dan bisa digunakan bersamaan dengan HTML. PHP dirancang untuk membentuk aplikasi web dinamis. Artinya, PHP dapat membentuk suatu tampilan berdasarkan permintaan terkini. Kelahiran PHP bermula saat Rasmus Lerdorf membuat sejumlah skrip Perl yang dapat mengamati siapa saja yang melihat-lihat daftar riwayat hidupnya, yakni pada tahun 1994. skrip-skrip ini selanjutnya dikemas menjadi tool yang disebut "*Personal Home Page*".

Paket inilah yang menjadi cikal bakal PHP. Pada tahun 1995, Rasmus menciptakan PHP/FI Versi 2. pada versi inilah pemrogram dapat menempelkan kode terstruktur di dalam tag HTML. Yang menarik, kode PHP juga bisa berkomunikasi dengan database dan melakukan perhitungan-perhitungan yang kompleks diambil jalan. PHP bersifat bebas dipakai. tidak perlu membayar apa pun untuk menggunakan perangkat lunak ini alias *free* PHP tersedia dalam bentuk kode biner maupun kode sumber yang lengkap.

## 2.7 Hama

Yang dimaksud dengan hama adalah semua binatang yang mengganggu dan merugikan tanaman, terutama tanaman yang dibudidayakan oleh manusia (Pracaya 1991:2). Sedangkan menurut pendapat para ahli hama dalam arti luas adalah semua organisme atau binatang yang aktivitas kehidupannya merusak tanaman dan mengakibatkan kerugian ekonomi bagi manusia. Ada beberapa golongan hama

yang bisa menyerang tanaman budidaya yaitu : golongan serangga, golongan mamalia, golongan binatang lunak, dan golongan Aves(burung).

Serangga adalah binatang kecil yang memiliki kaki beruas dan bernafas melalui pembuluh nafas, tubuh dan kepalannya berkulit keras(belalang, wereng, kutu, ulat, kumbang).Mamalia adalah mahluk hidup bertulang belakang dan menyusui binatang dari golongan mamalia yang merusak tanaman antara lain : kelelawar, tupai, musang, tikus, dan lain-lain.Golongan binatang lunak yang potensial menjadi hama adalah mollusca dan nematode. Seluruh atau sebagian tanaman yang terserang hama akan mengalami penurunan fungsi metabolisme atau bahkan tidak dapat berfungsi sama sekalidan akhirnya dapat menyebabkan kematian pada tanaman.

Suatu hewan juga dapat disebut hama jika menyebabkan kerusakan pada ekosistem alami atau menjadi agen penyebaran penyakit dalam habitat manusia. Contohnya adalah organisme yang menjadi vektor penyakit bagi manusia, seperti tikus dan lalat yang membawa berbagai wabah, atau nyamuk yang menjadi vektor malaria

Dalam pertanian, hama adalah organisme pengganggu tanaman yang menimbulkan kerusakan secara fisik, dan ke dalamnya praktis adalah semua hewan yang menyebabkan kerugian dalam pertanian.



Gambar 2.4 Contoh Hama pada Tanaman (Fumida.co.id)

## 2.8 Penyakit pada Tanaman

Tanaman dikatakan sakit apabila ada perubahan seluruh atau sebagian organ-organ tanaman yang menyebabkan terganggunya kegiatan fisiologis sehari-hari. Secara singkat penyakit tanaman adalah penyimpangan dari keadaan normal (Pracaya,1991:320). Suatu tanaman dapat dikatakan sehat atau normal jika tanaman tersebut dapat menjalankan fungsi-fungsi fisiologis dengan baik, seperti pembelahan dan perkembangan sel, pengisapan air dan zat hara, fotosintesis dan lain-lain.

Gangguan pada proses fisiologis atau fungsi-fungsi tanaman dapat menimbulkan penyakit. Penyakit pada tanaman budidaya biasanya disebabkan oleh Cendawan, Bakteri, *Virus* dan faktor lingkungan (iklim, tanah, dan lain-lain). Cendawan dapat juga disebut jamur. Cendawan adalah suatu kelompok jasad hidup yang menyerupai tumbuhan tingkat tinggi karena mempunyai dinding sel, tidak bergerak, berkembang biak dengan spora, tetapi tidak mempunyai klorofil.

Cendawan tidak mempunyai batang, daun, akar, dan sistem pembuluh seperti pada tumbuhan tingkat tinggi. Bakteri adalah salah satu jenis makhluk kecil (organisme) yang sebagian besar termasuk saprofit (numpang hidup di dalam tubuh makhluk lain, tidak merugikan dan menguntungkan makhluk lain tersebut).

*Virus* adalah *pathogen obligat* (hanya hidup dan berkembang biak dalam organisme hidup). Ukuran virus amat kecil (submikroskopik) dan terdiri atas komposisi kimia, yaitu *protein* dan *nucleic acid*. *Virus* bersifat *parasitic* dan dapat menyebabkan berbagai macam penyakit pada semua bentuk organisme hidup. Penyakit yang disebabkan oleh faktor lingkungan biasanya diakibatkan oleh ketidaksesuaian kondisi lingkungan tempat tanaman tumbuh dengan kondisi lingkungan yang menjadi habitat asli tanaman, sehingga tanaman tumbuh tidak sehat atau tidak normal.

## 2.9 Tanaman Kentang

Kentang adalah komoditas sayuran dengan kegunaan ganda, yaitu sebagai sayuran dan substitusi karbohidrat. Kentang digunakan sebagai makanan olahan, usaha rumah tangga, restoran siap saji, sampai industri besar untuk pembuatan tepung dan keripik. Pasar kentang bukan hanya di dalam negeri, tetapi juga di luar negeri sebagai komoditas ekspor yang menguntungkan (Duriat dkk, 2006).



Gambar 2.5 Varietas Unggul Kentang Jenis Granola (kiri) dan Atlantik (kanan)  
(sumber : <https://balitsa.litbang.pertanian.go.id/>)

Kentang juga bisa menjadi bahan pangan alternatif pengganti beras dan jagung serta mampu menunjang program penganeekaragaman (diversifikasi) pangan. Kentang diintroduksi oleh bangsa Eropa ke Indonesia sekitar abad ke- 17 – 18 dan pertama kali ditanam di daerah Cimahi, Bandung. Kentang di Indonesia merupakan salah satu komoditas sayuran penting karena mempunyai nilai ekonomi yang cukup tinggi. Indonesia merupakan produsen kentang terbesar di Asia Tenggara dan berada pada posisi kedua setelah China di antara negara-negara prioritas di Pusat Kentang Internasional (International Potato Center-CIP) di kawasan Asia Timur, Asia Tenggara, dan Pasifik (Dimyati, 2008). Produksi kentang di Indonesia meningkat dua kali lipat dalam 19 tahun terakhir, yaitu dari 525.839 ton pada 1991 menjadi 1.060.580 ton pada 2010. Area kentang juga meningkat lebih dari 50% yaitu dari 39.620 ha menjadi 66.508 ha, dan produktivitas meningkat 22% dari 13,2 ton/ha menjadi 15,9 ton/ha (Dirjen Hortikultura,2011).