**BAB I**

**PENDAHULUAN**

* 1. **Latar Belakang**

Sayuran merupakan salah satu ragam pangan hayati yang sangat dibutuhkan oleh tubuh manusia terutama untuk mendukung kebutuhan nutrisi dan vitamin. Petani sayur di Indonesia maupun masyarakat memiliki beragam metode untuk menghasilkan sayur yang sehat dan bagus salah satunya secara pembudidayaan sayur organik. Sayur organik merupakan sayur yang dapam pembudidayaannya dengan sistem pertanian yang tidak mengguanakan bahan bahan kimia tapi menggunakan bahan organik yang bertema akrab dengan lingkungan dengan cara memupuk dengan kompos, pupuk kandang, pupuk hijau, limbah-limbah pabrik, rumah tangga dan ternak ( Dahono, *LokaL Pengkajian Teknologi Pertanian Propinsi Kepulauan Riau Jln. Pelabuhan Sungaijang No.38 Tanjung Pinang*) .

Untuk menghasilkan sayur yang sehat tentu petani harus mengetahui banyak hal mengenai kesehatan tanaman sayurnya. Namun, tidak jarang ditemui banyaknya hasil panen tidak sesuai dengan harapan yang di sebabkan oleh penyakit. Pada dasarnya penyakit tanaman sebelum terjadi kondisi yang parah dan meluas sebenarnya ada gejala-gejala yang bisa di diagnosa dan di cegah sejak dini supaya penyakit ini tidak meluas dan menular ke tanaman yang lain. Namun kadang petani sering mengabaikannya karena minimnya pengetahuan tentang penyakit tanaman dan menganggap bahwa hal itu biasa terjadi dalam proses pertumbuhan tanaman, akhirnya penyakit semakin luas dan parah.

Peran seorang pakar sangat penting bagi para petani sayur. Seorang pakar yang memiliki kemampuan menganalisis dibidang tanaman dapat mendiagnosa gejala-gejala penyakit pada tanaman dan melakukan pencegahan sebelum penyakit semakin parah dan meluas. Namun, banyaknya jumlah petani sayur tidak sebanding dengan jumlah pakar. Jumlah pakar yang terbatas, waktu dan banyaknya petani yang mempunyai masalah dengan tanamannya menjadi salah satu kendala bagi petani dalam menemui pakar, akhirnya petani sayur mengalami kerugian, begitu juga masyarakat yang bertanam sayur organik akhirnya menghasilkan sayur yang kurang sehat di karenakan keterlambatan dalam menangani penyakit tanaman.

Obyek penelitian ini adalah Jababeka Organik Farm yang merupakan salah satu kebun sayur organik di kawasan Jababeka Botanical Garden yang berdiri pada tanggal 17 Mei 2015. Lahan ini ditananami berbagai jenis sayuran organik.

**1.2 Identifikasi Masalah dan Pembahasan Masalah**

**1.2.1 Identifikasi Masalah**

Berdasarkan surve lapangan tahun 2017 yang dilakukan oleh penulis, ada beberapa masalah yang ditemukan. Beberapa masalah tersebut adalah sebagai berikut:

1. Petani sayur yang ditemui di lapangan tidak mengetahui gejala penyakit tanaman sejak dini.
2. Petani sayur di lokasi perkebunan ini sulit menemui pakar karena terbatasnya jumlah pakar
3. Petani sayur di lokasi perkebunan ini terlambat dalam nenangani penyakit tanaman.
4. Sebagian tanaman sayur di lokasi perkebunan ini tumbuh tidak sehat.

**1.2.2 Batasan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah di bahas, masalah dapat di rumuskan sebagai berikut:

1. Petani dapat mendeteksi gejala penyakit pada sayuran organik sejak dini .
2. Sistem pakar berbasis web ini dirancang menggunakan pemrograman PHP dan Mysql sebagai databasenya, untuk mendiagnosa penyakit pada sayuran organik sejak dini.

**1.3 Rumusan Masalah**

Berdasarkan masalah yang ditemukan di lapangan penulis mengambil beberapa masalah yang akan di bahas diantaranya sebagai berikut:

1. Bagaimana para petani mengetahui gejala penyakit sayur pada sayurannya sejak dini?
2. Bagaimana merancang sistem pakar berbasis web dengan menggunakan metode *Forward chaining* untukmendiagnosa penyakit pada sayuran organik sejak dini ?

**1.5 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian dan penulisan skripsi ini adalah:

1. Untuk mengetahui bahwa Aplikasi basis web dengan metode *forward* *chaining* sebagai sistem pakar dapat mendiagnosa penyakit pada tanaman sayuran.
2. Untuk memberikan kemudahan bagi para petani mengetaui gejala, jenis penyakit, pengobatan maupun pencegahan tanpa menemui seorang ahli atau pakar.

**1.6 Manfaat Penelitian**

Manfaat penilitian dan penulisan skripsi ini adalah

1. Masyarakat umum sebagai pengguna dapat mendiagnosa penyakit sayuran organik melalui aplikasi sistem pakar ini sehingga mempermudah pengguna mendapatkan informasi sebagai solusi untuk mengatasi masalah penyakit sayuran organik.
2. Sistem pakar dirancang untuk bisa membantu menggantikan posisi seorang pakar yang akan menjadi salah satu media konsultasi yang bisa dipergunakan kapan dan dimanapun

**1.7 Ruang Lingkup Penulisan**

* 1. Penelitian ini menggunakan metode *Forward Chaining*
  2. Bahasa pemrogram yang di gunakan adalah PHP
  3. Penyimpanan data menggunakan Mysql
  4. Penelitian ini fokus pada sayur organik saja
  5. Obyek penelitian ini adalah Jababeka Organik Farm yang terletak di Jababeka

**1.8 Metode Penulisan**

Jenis penelitian ini merupakan jenis eksperimental, karena langsung melakukan survei lapangan dan membuat sistem yang benar-benar baru. Metode yang digunakan untuk mengumpulkan data sebagai pendukung dan referensi dalam membangun sistem pakar ini adalah menggunakan metode primer dan sekunder yaitu sebagai berikut:

1. Study pustaka

Memperoleh data primer melalui buku-buku, catatan kuliah , jurnal elektronik yang bisa di pertanggung jawabkan kebenarannya yang bersifat teori dan bisa membantu menyelesaikan permasalahan yang ada.

1. Wawancara

Memproleh data sekunder dengan mengumpulkan fakta-fakta yang mendukung melalui wawancara dengan pihak yang di jadikan obyek penelitian untuk memperoleh data yang di perlukan oleh penulis.

**1.9 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan ini merupakan gambaran umum mengenai isi dari seluruh pembahasan yang bertujuan untuk memudahkan pembaca dalam mengikuti alur pembahasan dalam skripsi ini. Adapun sistematika penulisan adalah sebagai berikut:

BAB I Pendahuluan

Bab ini merupakan pengantar penelitian yang berisi tentang latar belakang, identifikasi masalah, batasan masalah, rumusan masalah tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II Landasan Teori

Bab ini membahas tentang teori-teori apa saja yang di gunakan dalam penelitian skripsi ini seperti sistem pakar, struktur sistem pakar, *website, PHP*, *Mysql*, *forward chaining, UML,* sayuranorganik,penyakitsayuran organik.

BAB III Metode Penelitian

Bab ini membahas tentang metode-metode yang digunakan dalam proses perancangan dan pembuatan aplikasi seperti *flowchart,* basis pengetahuan penyakit, *UML,* dan desain aplikasi sistem pakar.

BAB IV Pembahasan dan Analisa Hasil Penelitian

Bab ini membahas tentang implementasi dari perancangan sistem yang telah di bahas pada bab sebelumnya dengan lebih rinci.

BAB V Penutup

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil penelitian dan juga saran-saran yang bersifat membangun yang berkaitan dengan penulisan tugas akhir ini

**BAB II**

**LANDASAN TEORI**

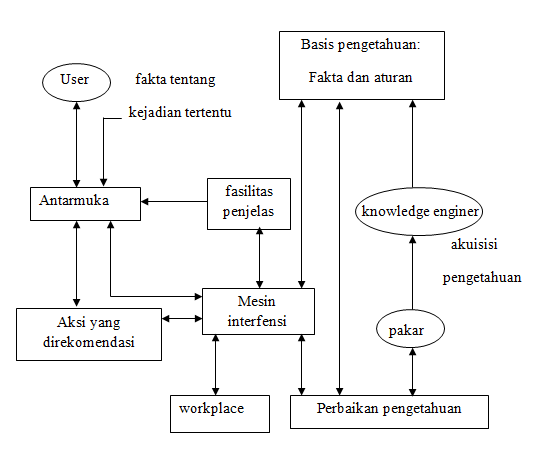
**2.1 Sistem Pakar**

Sistem pakar adalah suatu sistem yang menggunakan sistem manusia yang terekam dalam komputer untuk memecahkan persoalan yang biasanya memerlukan keahlian manusia (Honggowibowo 2009). Sistem pakar atau *expert system* biasa juga di sebut dengan *knowledge based system* yaitu suatu aplikasi komputer yang di tujukan untuk mengambil keputusan atau pemecahan persoalan bidang yang spesifik (Hayadi 2016). Sistem Pakar adalah aplikasi berbasis komputer yang digunakan untuk menyelesaikan masalah sebagaimana yang dipikirkan oleh pakar (Kusrini, 2008 ).

**2.2 Struktur Sistem Pakar**

Sistem pakar disusun oleh dua bagian yaitu lingkungan pengembangan dan lingkungan konsultasi. Ligkungan pengembangan digunaan oleh pembangun sistem pakar untuk memasukkan pengetahuan ke dalam basis pengetahuan. Lingkungan konsultasi digunakan oleh orang selain ahli atau pembuat sistem pakar untuk konsultasi dan memperoleh pengetahuan. Ada beberapa komponen yang terdapat pada sistem pakar yaitu sebagai berikut:

1. Basis pengetahuan (*knowledge base*), berisi pengetahuan-pengetahuan yang di butuhkan untuk pemahaman, formulasi, dan penyelesaian masalah. Basis pengetahuan juga berfungsi untuk penyimpan pengetahuan dari pakar berupa *rule* (aturan).
2. Mesin inferensi merupakan program komputer yang memberikan metodologi penalaran informasi yang ada dalam basis pengetahuan, *workplace* dan juga merupakan pola pikir yang digunakan oleh sistem pakar dalam menyelesaikan masalah. Mesin inferensi adalah *prosesor* pada sistem pakar yang berfungsi mencocokkan bagian kondisi dari *rule* yang tersimpan kedalam *knowladge base* dengan fakta yang tersimpan di *workplace.*
3. Antarmuka pengguna (*user interface*) merupakan media atau mekanisme yang di gunakan oleh pengguna untuk berkomunikasi dengan sistem pakar.
4. Subsistem akusisi pengetahuan merupakan akumulasi, transfer dan transformasi keahlian pemecahan masalah dari pakar dan sumber pengetahuan yang terdokumentasi ke program komputer untuk membangun dan memperluas basis pengetahuan.
5. *Workplace* merupakan area dari sekumpulan memori kerja (*working memory*). *Workplace* di gunakan untuk merekam hasil-hasil dan kesimpulan yang di capai (Listiyono, 2008) *.*
6. Fasilitas penjelasan merupakan komponen yang digunakan untuk menggambarkan penalaran sistem pakar kepada pengguna.
7. Perbaikan pengetahuan adalah merupakan salah satu kemampuan yang dimiliki pakar yang terkomputerisai sehingga program mampu untuk menganalisa penyebab kesuksesan dan kegagalan yang di alaminya.



**Gambar.2.1 Struktur Sistem Pakar**

**2.3 *Website***

*World Wide Web (WWW)* atau lebih sering dikenal sebagai *Web* adalah suatu layanan sajian informasi yang menggunakan konsep *hyperlink* (tautan), yang memudahkan *surfer* (sebutan para pemakai komputer yang melakukan browsing atau penelusuran informasi melalui interenet) (Ardhana, 2012). *WWW* merupakan sekelompok dokumen multimedia yang saling bertautan dengan menggunakan tautan hiperteks. Sebuah halaman web merupakan sebuah dokumen yang di tulis sebagai berkas teks biasa *( plain text)* yang diatur dan dikombinasikan sedemikian rupa dengan instruksi-instruksi berbasis HTML atau XHTML (Sandi, 2014), Situs Web biasanya ditempatkan pada server web. Web dapat di akses melalui sebuah protokol *HTTP* yang akan menyampaikan informasi kepada pemakai melalui *web browser.*

Penemu situs *Web* adalah Sir Timothy Jhon Berners-Lee, Situs *Web* tersambung pada jaringan pertama kali muncul pada tahun 1991.

* 1. **Basis Data**
     1. Pengertian Basis Data

Menurut Budi Raharjo (2011) database adalah kumpulan data yang terintegrasi dan di atur sedemikian rupa sehingga data tersebut dapat dimanipulasi, diambil, dan dicari secara cepat.

Menurut Aswan S.Sunge (2015) basis data adalah kumpulan dari data yang saling berhubungan (relation) antara satu dengan yang lainnya yang di organisasikan dalam bentuk skema dan struktur tertentu

* + 1. Pengertian DBMS *(Data Base Management System)*

DBMS adalah kumpulan program yang digunakan untuk mendefinisikan, mengatur dan memproses *database*. DBMS merupakan alat atat *tool* yang berperan untuk membangun *database* (Raharjo, 2011). Ada banyak program DBMS seperti: *Mysql, Oracle, Interbase/Firebird, IBM DB2*, dan lain-lain.

**2.5 *PHP***

PHP pertama kali di temukan oleh Rasmus Lerdorf pada tahun 1995. PHP *(Personal Home Page)* adalah bahasa skrip yang dapat di tanamkan atau disisipkan ke dalam HTML (Sandi, 2014). *PHP* banyak dipakai untuk memprogram situs web dinamis. *File PHP* dapat berisis teks, *tag HTML*, dan skrip.

**2.6 *Mysql***

Mysql merupakan software RDBMS (atau server database) yang apa mengelola database dengan sangat cepat, dapat menampung data yang sangat besar, dapat di akses oleh banyak user *(multi user*), dan dapat melakukan suatu proses secara singkron atu berbarengan *(Multi Threaded*) (Raharjo, 2011).

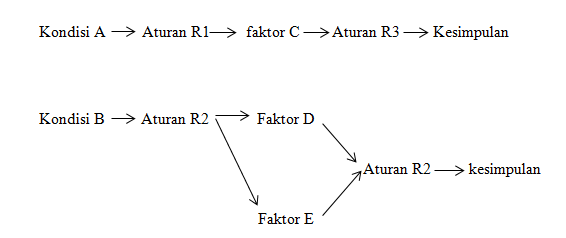
**2.7 *Forward Chaining***

Metode *forward* *chaining* adalah salah satu metode yang biasa di gunakan dalam sistem pakar.

Menurut Yudanigtiyas (2013) *Forward chaining* adalah metode inferensi uang melakukan penalaran dari suatu masalah kepada solusinya, karena inferensi dimulai dengan informasi yang tersedia dan baru konklusi di peroleh .

Menurut Sri Hartati Sari Iswanti (2008) *forward chaining* merupakan proses perunutan yang di mulai dengan menampilkan kumpulan data atau fakta yang meyakinkan menuju konklusi akhir, Jadi dimulai dari premis-premis atau informasi masukan (if) dahulu kemudian menuju konklusi (then). Informasi masukan berupa data, bukti, temuan, atau pengamatan.sedangkan konklusi dapat berupa tujuan, hipotesa, penjelasan, atau diagnosis.

*Forward chaining* merupakan pencocokan fakta atau pernyataan dimulai dari kiri (IF) atau dengan kata lain dimulai dari fakta terlebih dahulu untuk menguji kebenaran (srikusumadewi, 2003). Metode ini juga bisa di artikan dengan mencari keadaan JIKA terlebih dahulu yaitu kondisi yang sedang di alami saat itu, setelah kondisi itu terpenuhi maka akan dapat di tarik kesimpulan sesuai aturan *(Rule)* yang telah ditetapkan *.*

****

**Gambar 2.2 Forward chaining**

**2.8 *UML***

1. Pengertian *UML*

*UML* *(Unifed Modeling Language)* adalah ‘bahasa’ pemodelan untuk sistem atau perangkat lunak yang berparadigma ‘berorientasi’ objek. Pemodelan di gunakan untuk menyederhanakan permasalahan-permasalahan yang kompleks sedemikian rupa sehingga lebih mudah dipelajari dan di pahami (Adi Nugroho, 2010).

*UML* merupakan suatu alat untuk memvisualisasikan, mendokumentasikan hasil analisa dan desain yang berisi sintak dalam memodelkan sistem secara visual ( Haviluddin , 2011). Ada beberapa struktur *UML* yang sering di gunakan dalam pemodelan suatu sistem, diantaranya sebagai brikut:

1. *Usecase* *Diagram*

Diagram yang menggambarkan *Actor*, *Use Case* dan relasinya sebagai suatu urutan tindakan yang memberikan nilai terukur untuk aktor. Sebuah *Use Case* digambarkan sebagai elips horizontal dalam suatu diagram UML *Use Case*.

1. *Activity Diagram*

Menggambarkan aktifitas-aktifitas, objek, *state*, transisi *state* dan *event*. Dengan kata lain kegiatan diagram alur kerja menggambarkan perilaku sistem untuk aktivitas.

1. *Sequence Diagram*

*Sequence Diagram* adalah gambaran tahap demi tahap, termasuk kronologi (urutan) perubahan secara logis yang seharusnya dilakukan untuk menghasilkan sesuatu sesuai dengan *Use Case Diagram*.

1. *Class* *Diagram*

*Class Diagram* menggambarkan struktur statis dari kelas dalam sistem anda dan menggambarkan atribut, operasi dan hubungan antara kelas.

**2.9 Sayur Organik**

Sayur merupakan sumber vitamin dan serat yang sangat di butuhkan oleh tubuh manusia. Untuk menghasilkan sayur yang sehat ada banyak cara yang dilakukan oleh petani salah satunya dengan cara organik yaitu pembudidayaan sayur secara alami yang tidak mempergunakan bahan kimia akan tetapi menggunakan bahan organik yang akrab lingkungan dengan cara memupuk dengan kompos, pupuk kandang, pupuk hijau, limbah-limbah pabrik , rumah tangga dan ternak ( Dahono, *Loka Pengkajian Teknologi Pertanian Propinsi Kepulauan Riau Jln. Pelabuhan Sungaijang No.38 Tanjung Pinang*) .

**2.10 Penyakit Sayur Organik**

Salah satu faktor utama kendala dalam membudidayakan sayur adalah hama dan penyakit. Penyakit pada sayuran organik sama halnya dengan penyakit sayuran non organik. Namun di karenakan sayur ini merupakan sayur organik maka dalam peroses pembasmian hama dan pengobatan penyakit menggunakan bahan obat dan pestisida alami seperti daun Mimba, daun Tembakau, Brotowali, Gadung, Mengkudu, Mahoni, Tuba, daun Pepaya, Sirsak, Serikaya dan Jarak ( Dahono, *Loka Pengkajian Teknologi Pertanian Propinsi Kepulauan Riau Jln. Pelabuhan Sungaijang No.38 Tanjung Pinang*) . Beberapa penyakit dan hama yang sering penyerang sayuran orgnik adalah sebagai berikut:

**Tabel 2.1 Penyakit Sayuran Organik**

|  |  |
| --- | --- |
| No | Nama Penyakit |
| 1 | Rebah batang atau Dumping off |
| 2 | Busuk daun dan buah |
| 3 | Embun bulu atau Downy Mildew |
| 4 | Embun tepung atau powdery Mildew |
| 5 | Penyakit Patek atau Antraknosa |
| 6 | Busuk lunak |
| 7 | Layu bujang atau layu Fusarium |
| 8 | Layu bakteri |
| 9 | Busuk buah |
| 10 | Kutu daun |
| 11 | Tungau |
| 12 | Wereng |
| 12 | Ulat grayak |
| 14 | Ulat penggulung |
| 15 | Karat Daun |
| 16 | Belalang |
| 17 | Kutu kebul |
| 18 | Bercak daun serkospora |
| No | Nama Penyakit |
| 19 | Akar Gada |
| 20 | Hama penggorok daun |
| 21. | Ulat tanah |
| 22. | Ulat perusak daun |

Beberapa jurnal dan tulisan yang dijadikan sebagai referensi dapat di lihat di bawah ini

**Tabel 2.2 Referensi**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| No. | Penulis | Judul | Hasil |
| 1. | Dodi Hartono | Perancangan Sistem Pakar untuk mengiden tifikasi penyakit pada tanaman semangka dengan menggunakan metode *certainty faktor*. | Penulis menggunakan metode *certainty faktor* yang merupakan metode dengan mengekspresi- kan nilai parameter yang diasu-msikan sebagai derajat keya- kinan pakar. Melaui pertanyaan yang merupakan premis dengan cara menghitung semua nilai derajat keyakinan dari premis tersebut maka di temukan satu kesimpulan (konklusi). Hal ini memungkinkan saat melakukan diagnosa aplikasi menampilkan beberapa gejala dengan nilai persentase.Menggunakan bahasa pemrograman php Mysql |
| No | Penulis | Judul | Hasil |
| 2. | Elisa Ryko Aditya dan Hindriyanto Dwi Purnomo | Sistem pakar pendi- agnosa penyakit ginjal dengan menggunakan metode penalaran *forward cahining* dan teknik penelusuran *Best first Search* | Penulis menggunakan metode *forward chaining* dengan penelususan *best first search* , Hal ini memungkinkan Aplikasi tidak hanya menampilkan satu diagnosa.Aplikasi menampilkan beberapa beberapa premis dan akan menampilkan hasil sesui premis (gejala ) input melalui pertanyaan.. |
| 3. | Prawidya Destarianto , Erni yuda Ningtyas dan Sholeh Hadi Purnomo | Penerapan metode *Infren tree* dan *forward chaining* dalam sistem pakar diagnosis hama dan penyakit kedelai Edamame berdasarkan gejala kerusakan | Penulis menggunakan metode *forward chaining* dengan menggunakan teknik penelusuran *defth first search*. Aplikasi menampilkan beberapa pertanyaan yang berbentuk jawaban ya atau tidak.aplikasi berbasis web dengan bahasa pemrograman php. |

**BAB III**

**METODE PENELITIAN**

**3.1 Metode Pengumpulan Data**

**3.1.1 Wawancara**

Sebelum dan selama proses pengembangan aplikasi penulis melakukan wawancara dengan pihak yang di jadikan obyek penelitian yakni petani sayur selaku operator sekaligus pemelihara sayur organik di Jababeka Organik Farm ,untuk memperoleh informasi mengenai permasalahan dan hal-hal yang dibutuhkan dalam pengembangan aplikasi ini. Daftar pertanyaan dan jawaban daat di lihat pada lampiran A.

**3.1.2 Studi Pustaka**

Tahapan pengumpulan data selanjutnya adalah studi pustaka yaitu mengumpulkan data dari buku-buku, jurnal , website yang sesuai dengan pokok pembahasan penelitian ini. Sumber yang dijadikan penulis terdidi dari 12 sumber beberapa di antaranaya delapan buah dari buku , tiga buah dari jurnal dan satu buah dari buku google.beberapa judul buku yang dijadikan referensi diantaranya yaitu: *Sistem Pakar Dan Pengembangannya, Konsep Dasar Pengembangan Web, Membuat Pestisida Nabati, Mudah membuat pertisida Nabati, Merancang dan membuat sistem pakar,* dan selengkapnya dapat di lihat pada daftar pustaka.

**3.2 Metode Pengembangan Aplikasi**

Metode pengembangan yang digunakan oleh penulis pada penelitian ini adalah metode RAD. Tahap yang dilakukan pada tahap ini adalah sebagai berikut:

1. Rencana Kebutuhan

Tahapan ini merupakan tahapan identifikasi kebutuhan yang paling pertama kali digunakan dalam membangun aplikasi sistem pakar yaitu menentukan tiap-tiap kebutuhan yang menjadi inti dari pembuatan sistem pakar. Beberapa identifikasi kebutuhan dalam membangun sistem pakar ini di antaranya adalah sebagai berikut: sumber informasi, identifikasi masalah , akuisisi pengetahuan, identifikasi masukan , identifikasi keluaran.

Informasi yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah informasi penyakit, gejala penyakit,bagaimana pencegahan dan pengobatannya .

Akuisisi pengetahuan merupakan tahapan dimana penulis merancang basis pengetahuan untuk sistem pakar. Perancangan akuisisi pengetahuan ini berisi informasi atau data mengenai penyakit, gejala penyakit, dan juga data mengenai solusi dari diagnosa yang di paparkan. Penelitian ini akan membahas penyakit sebanyak 22 penyakit dengan 40 gejala.

1. Proses Desain sistem

Proses desain sistem merupakan gambaran dasar bentuk sistem yang akan di bangun, dalam proses desain ada beberapa hal yang perlu di lakukan yaitu desain proses kerja, desain basis data, desain tampilan proses.

Desain proses kerja merupakan kerangkai yang di buat dengan beberapa typo yaitu *Flowchart, UseCase Diagram, Sequence Diagram, Activity Diagram*.

1. Implementasi

Implementasi merupakan tahap dimana penulis mengimplentasikan desain, baik desain proses kerja maupun desain data base kedalam bahasa pemrograman yang telah di tentukan sebelumnya yang dalam hal ini yaitu menggunakan bahasa pemrograman php.

* 1. **Perancangan Aplikasi**

**3.3.1 Basis Pengetahuan**

Informasi berbasis pengetahuan yang di butuhkan dalam penelitian ini adalah penyakit, penyebab, gejala penyakit, pencegahan, dan solusi atau pengobatan. Informasi lebih rinci dapat di lihat sebagai berikut:

1. Penyakit, penyebab penyakit,gejala penyakit dan pencegahan penyakit

Informasi pengetahuan tentang penyakit, penyebab penyakit, gejala penyakit, dan pcegahan pada sayuran organik ini diperoleh melalui studi pustaka sebuah website berjudul “ Deteksi Dini penyakit Tanaman (Hama dan Penyakit Tanaman) “ yang di tulis oleh seorang praktisi pertanian, konsultan pertanian, terainer pertanian dan penulis buku pertanian , Wahyudi Richwan .

**Tabel 3.1 Nama Penyakit dan Penyebab Penyakit**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Kode | Nama penyakit | Penyebab |
| P01 | Rebah batang *(Rhizoctonia)* | *Fungi* (jamur), menular melalui udara *(air born)*, suhu udara tidak stabil |
| P02 | Busuk daun dan buah *(phytophtora)* | *Fungi* (Jamur), menular melalui udara, suhu udara tidak stabil |
| P03 | Embun bulu *(pseudomonas)* | *Fungi* (jamur), menular melalui udara , suhu udara tidak stabil |
| P04 | Embun tepung  (cendawan) | *Fungi* (jamur), menular melalui udara, suhu udara tidak stabil |
| P05 | Patek  *(antraknosa)* | *Fungi* (jamur), menular melalui udara, suhu udara tidak stabil |
| P06 | Bercak daun *(cercospora sp)* | *Fungi* (jamur), menular melalui udara, suhu udara tidak stabil |
| P07 | Karat daun | *Fungi* (jamur ) menular melalui udara, suhu udara tidak stabil |
| P08 | Akar Gada  (akar benjol-benjol) | *Fungi* (jamur), Penyebarannya didalam tanah (*soil born*) |
| P09 | Busuk lunak | Bakteri, menyebar melalui udara dan di dalam tanah (*air born and* *soil born*), suhu udara tidak stabil |
| P10 | Bujang layu  *( fusarium )* | *Fungi* (jamur), Penyebarannya didalam tanah (*soil born*) |
| P11 | Layu Bakteri | Bakteri, menyebar melalui tanah (*soil born*) |
| P12 | Virus komplek  *(virus mosaic)* | Virus*(virus cucumber mosaic, virus chili veinal mottle, potato virus Y, tobacco mosaic)* |
| P13 | penggorok daun | Hama lalat *liriomyza* |
| P14 | Ulat perusak daun | Ulat |
| Kode | Nama penyakit | Penyebab |
| P15 | Ulat grayak | Ulat |
| P16 | Ulat tanah | Ulat |
| P17 | Ulat penggulung  *(Leaf miner)* | Serangga trips |
| P18 | Kutu daun | Serangga |
| P19 | Tungau | Hama (serangga) |
| P20 | Wereng | Hama (serangga) |
| P21 | Bercak coklat  *( Alternaria)* | *Fungi* (jamur), menyebar melalui udara |
| P22 | Kutu kebul | Hama (serangga) |

**Tabel 3.2 Gejala Penyakit**

|  |  |
| --- | --- |
| Kode | Gejala |
| G01 | Bercak basah pada pangkal bibit |
| G02 | Batang layu dan rebah |
| G03 | Daun seperti tersiram air panas, kemudian coklat dan membusuk dan melebar |
| G04 | Buah seperti tersiram air panas, kemudian membusuk basah |
| G05 | Muncul bercak kekuningan dengan bentuk kotak-kotak mengikuti alur tulang daun yang dimulai dari daun tua |
| G06 | Terdapat serbuk putih pada bagian atas dan bawah daun |
| G07 | Daun mengering |
| G08 | Batang dilapisi tepung |
| Kode | Gejala |
| G09 | Permukaan buah tampak berwarna coklat kering bulat berbintik hitam melingkar, kemudian melebar hingga buah busuk dan mengering |
| G10 | Daun layu |
| G11 | Daun rusak |
| G12 | Saat cuaca panas maksimum (tengah hari) semua tanaman layu tapi kondisi tanah tidak kering |
| G13 | Tanaman akan layu sejak suhu udara mulai naik. |
| G14 | Terdapat bercak-bercak kecil berbentuk bulat dan berwarna kekuningan pada daun. Kemudian meluas, kemudian bercak berwarna pucat putih dan di sekeliling tepinya berwarna kecoklatan |
| G15 | Pucuk tanaman mengecil |
| G16 | Mulai dari batang, tangkai daun, pucuk tunas, sampai bunga tampak busuk basah dan berbau busuk menyengat. |
| G17 | Tanaman akan layu pada bagian bawah hanya pada siang hari apabila di pagi hari segar kembali |
| G18 | Tulang daun menguning /daun menguning |
| G19 | Seluruh bagian tanaman layu |
| G20 | Apabila batang bawah tanaman dipotong maka tampak lingkar kecoklatan |
| G21 | Layu bagian pucuk secara permanen |
| G22 | Seluruh bagian tanaman akan layu secara permanen |
| G23 | Pangkal batang tanaman di potong lalu di celupkan kedalam air bersih keluar cairan putih susu, posisi tanaman yang terserang berkelompok dalam petak atau blok lahan |
| G24 | Apabila di cabut maka akan tampak kulit akar akan berwarna coklat kehitaman dan terkelupas |
| G25 | Pertumbuhan tanaman kerdil |
| G26 | Ukuran daun lebih kecil |
| G27 | Sepanjang tulang daun terdapat jaringan menguning dan hijau gelap |
| Kode | Gejala |
| G28 | Tulang daun menonjol dan berkelok-kelok dengan pinggiran daun yang bergelombang |
| G29 | Akar tanaman rusak |
| G30 | Daun menggulung |
| G31 | Terdapat bintik berwarna putih pada daun, kemudian membentuk garis berkelok-kelok pada daun, lama-kelamaan garis-garis tersebut memenuhi daun sehingga menjadi warna keputih-putihan dan akhirnya daun mengering dan mati. |
| G32 | Daun berlubang dan tidak rata |
| G33 | Terdapat bercak kuning hingga coklat pada daun |
| G34 | Bagian bawah daun seperti berkilap |
| G35 | Daun keriting |
| G36 | Daun gugur sebelum waktunya (rontok) |
| G37 | Terdapat bercak coklat pada daun |
| G38 | Terdapat banyak kutu (serangga) menggumpal menggerogoti daun dan buah pada sayuran |
| G39 | Akar membengkak |
| G40 | Pada permukaan bawah daun terdapat bercak putih keabu-abuan, seperti kapas |

1. Pencegahan

Setelah beberapa penyakit dan gejala diketahui, dapat dilakukan beberapa penceghan untuk menghindari penyakit dan penularan di hari selanjutnya. pencegahan untuk menghindari penyakit dapat di lihat pada lampiran C.

1. Pengobatan secara organik

Setelah penyakit sayuran organik ini terdeteksi maka akan dilakukan pengobatan secara organik pula. Informasi tentang pengobatan ini di peroleh melalui studi pustaka, data di ambil dari sebuah buku yang di tulis oleh Subiyakto Sudarmo dan Sri Mulyaningsih cetakan tahun 2014 Yang berjudul “Mudah Membuat Pestisida Nabati”, dan juga sebuah buku yang berjudul “Membuat Pestisida Nabati Untuk Hidroponik, Akuaponik, Vertikultur, dan Sayuran organik “ terbitan tahun 2017 yang di tulis oleh M.Tosin Gilo. Pengobatan atau solusi dapat dilihat pada lampiran E.

**3.3.2 Basis Aturan (*Rule*)**

Basis aturan sangat penting dalam sistem pakar supaya proses inferensi berjalan dengan baik . Berdasarkan basis pengetahuan yang memaparkan penyakit dan gejala penyakit maka dapat buat keputusan berupa hubungan penyakit dan gejalanya. Keputusan tersebut dapat dilihat di bawah ini

**Tabel 3.3 Tabel Keputusan**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Gejala | Penyakit (P) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 01 | 02 | 03 | 04 | | 05 | 06 | 07 | 08 | 09 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | | | |
| G01 | \* |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | | |
| G02 | \* |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | | |
| G03 |  | \* |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | | |
| G04 |  | \* |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | | |
| G05 |  |  | \* |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | | |
| G06 |  |  |  | \* | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | | |
| G07 |  |  |  | \* | |  |  | \* | \* |  |  |  |  |  | \* |  |  |  |  |  |  |  |  | | | |
| G08 |  |  |  | \* | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | | |
| G09 |  |  |  |  | | \* |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | | |
| G10 |  |  |  |  | |  |  |  | \* |  |  |  |  |  |  |  |  | \* |  |  |  |  |  | | | |
| G11 |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  | \* |  |  |  |  |  |  |  |  | | | |
| G12 |  |  |  |  | |  |  |  | \* |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | | |
| G13 |  |  |  |  | |  |  |  | \* |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | | |
| G14 |  |  |  |  | |  | \* |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | | |
| G15 |  |  |  |  | |  |  |  | \* |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | | |
| G16 |  |  |  |  | |  |  |  |  | \* |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | | |
| G17 |  |  |  |  | |  |  |  |  |  | \* |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | | |
|  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | | |
| Gejala | Penyakit (P) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| G18 |  |  |  |  |  | |  |  |  |  | \* |  |  |  |  | \* | \* |  |  | \* | \* |  | |  |
| G19 |  |  |  |  |  | |  |  |  |  | \* |  |  |  |  |  | \* |  |  |  |  |  | |  |
| G20 |  |  |  |  |  | |  |  |  |  | \* |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |
| G21 |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  | \* |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |
| G22 |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  | \* |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |
| G23 |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  | \* |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |
| G24 |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  | \* |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |
| G25 |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  | \* |  |  |  |  |  |  |  | \* |  | |  |
| G26 |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  | \* |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |
| G27 |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  | \* |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |
| G28 |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  | \* |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |
| G29 |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | \* |  |  |  |  |  | |  |
| G30 |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | \* |  |  | \* |  | |  |
| G31 |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  | \* |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |
| G32 |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  | \* | \* |  |  |  |  |  |  | |  |
| G33 |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | \* |  |  |  |  | |  |
| G34 |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | \* |  |  |  |  | |  |
| G35 |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | \* |  |  |  | |  |
| G36 |  |  |  |  |  | | \* |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | \* |  | \* | |  |
| G37 |  |  |  |  |  | |  | \* |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | \* | |  |
| G38 |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | \* |
| Gejala | Penyakit (P) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| G39 |  |  |  |  |  | |  |  | \* |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |
| G40 |  |  | \* |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |

Basis aturan di ambil dari tabel keputusan dan dibuat sesuai fakta urutan gejala di lapangan. Penulis akan menentukan sebuah aturan yang akan menjadi *rule –Engin* dari sistem pakar ini. Dalam perancangan ini di tulis dalam pernyataan **IF** [premis], **THEN** [konklusi]. Berikut adalah aturan *(rule)* dari sistem pakar dalam mendiagnosa penyakit sayur organik.

**Tabel 3.4 *Rule* (Aturan)**

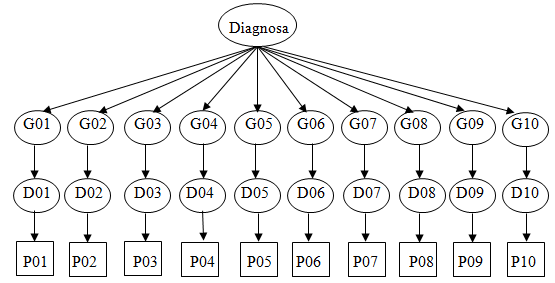
|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Kode Rule | Rule | |
| IF | THEN |
| R01 | G01 AND G02 | P01 |
| R02 | G03 AND G04 | P02 |
| R03 | G05 AND G40 | P03 |
| R04 | G06 AND G07 AND G08 | P04 |
| R05 | G09 | P05 |
| R06 | G14 AND G36 | P06 |
| R07 | G37 AND G07 | P07 |
| R08 | G12 AND G13 AND G10 AND G07 AND G15 AND G39 | P08 |
| R09 | G16 | P09 |
| R10 | G17 AND G18 AND G19 AND G20 | P10 |
| R11 | G21 AND G22 AND G23 AND G24 | P11 |
| R12 | G25 AND G26 AND G27 AND G28 | P12 |
| R13 | G31 | P13 |
| R14 | G11 AND G32 AND G07 | P14 |
| R15 | G18 AND G32 | P15 |
| R16 | G29 AND G19 AND G18 | P16 |
| Kode Rule | Rule | |
| IF | THEN |
| R17 | G30 AND G33 AND G34 AND G10 | P17 |
| R18 | G35 | P18 |
| R19 | G18 AND G36 | P19 |
| R20 | G30 AND G18 AND G25 | P20 |
| R21 | G37 AND G36 | P21 |
| R22 | G38 | P22 |

**3.3.3 Teknik Penalarann *Forward Chaining***

Teknik penalaran (inferensi) digunakan untuk mencapai kesimpulan yang sesuai dengan kebutuhan. Teknik penalaran pada penelitian ini adalah metode *forward chaining* (penalaran maju) yang memulai penelusurannya dengan menampilkan kumpulan data atau fakta (premis) yang meyakinkan menuju kesimpulan (konklusi) (Sri Hartati Sari iswanti : 2008) dengan kata lain , menelusuri berdasarkan sekumpulan data menuju kesimpulan. Proses *Forward chaining* diawali dengan proses observasi melalui pengumpulan fakta dan diagnosa , faktor penyebab dan penanganannya.

**3.3.4 Pola Penelusuran *Besf First Search***

Pola penelusuran pada penelitian ini menggunakan *Besf First Search* yang mencari solusi (lebih dari satu hasil diagnosa) sebagai penyelesaian masalah atu pemberian diagnosa dari beberapa gejala yang di ajukan pengguna.pohon penelusuran *Besf First Search* dapat dilihat seperti dibawah ini.



**Gambar 3.1 Diagram Pohon Penelusuran *Besf First Search***

Sebagai contoh kasus dalam mendiagnosa penyakit sayuran dapat dilihat seperti di bawah ini:

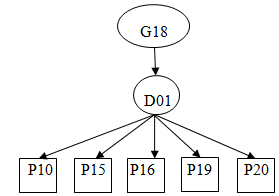
Awal mula user memasukkan beberapa gejala misalnya:

Gejala 1 : Daun sayur menguning (G18)

Gejala 2 : seluruh bagian tanaman layu (G19 )

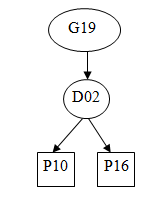
Gejala 3 : Akar tanaman rusak (G29)

Pilihan gejala 1 ( daun menguning ) terdeteksi ada pada 5 yaitu penyakit Bujang layu *(fusarium)* (P10), Ulat grayak (P15), Ulat tanah (P16), Tungau (P19), Wereng (P20). Penelusuran awal terlihat pada gambar di bawah ini



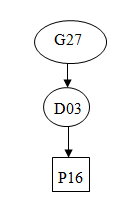
**Gambar 3.2 Penelusuran Gejala 1**

Selanjutnya mesin infrensi mengecek imputan gejala 2 (daun sayur menguning dan seluruh bagian tanaman layu) , gejala ini terdeteksi ada pada penyakit Bujang layu *(fusarium)* (P10) dan Ulat tanah (P16).



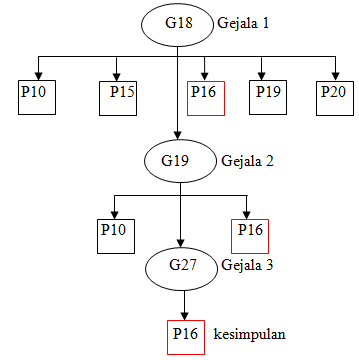
**Gambar 3.3 Penelusuran Pejala 2**

Hasil penelusuran terakhir di proleh setelah gejala terakhir atau gejala 3 diproses oleh mesin inferensi. Hasilnya menunjukkan bahwa gejala 3 ada pada penyakit P16 yaitu Ulat tanah.penelusuran akhir ini terlihat pada gambar di bawah ini



**Gambar 3.4 Penelusuran Gejala 3**

Dari keseluruhan penelusuran dapat di tarik kesimpulan bahwa dari ke 3 gejala yang di *input* oleh pengguna berada pada penyakit P16 yaitu Ulat tanah. Dapat di lihat seperti gambar di bawah ini



**Gambar 3.5 Penelusuran Keseleruhan Gejala**

**3.3.4 *Flowchart* Sistem yang Sedang Berjalan**

Sebelum sistem pakar ini dibuat, aktivitas atau tindakan yang dilakukan oleh petani apabila tanaman sayur organiknya diserang penyakit dapat di gambarkan sebagai berikut



**Gambar 3.1 *Flowchart* Sistem yang Berjalan**

Untuk mempermudah petani mengetahui penyakit tanamannya dibuatlah aplikasi sistem pakar. Petani dapat mengetahui penyakit tanamannya tanpa harus bertemu pakar. Berikut ini adalah flowchart aplikasi yang di usulkan



**Gambar 3.2** ***Flowchar*t Sistem Usulan**