



# Penanganan Hama dan Penyakit Tanaman Jeruk Dalam Desain Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Menggunakan Metode Euclidean Distance

Ir. M. Zayin Sukri, MP1) dan Hariyono Rakhmad, S.Pd, M.Kom2)

1) Jurusan Produksi Pertanian, Politeknik Negeri Jember

<sup>1</sup>mzayinsukri@yahoo.com

2) Jurusan Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Jember

<sup>2</sup>hr\_poltek@yahoo.com

## Abstract

Tanaman jeruk di kabupaten Jember pada tahun 90-an merupakan salah satu komoditas andalan di Jawa Timur. Pada tahun 2012 mampu menghasilkan jeruk siam sebanyak 1.194.783 kuintal. Namun, hampir tiap tahun ribuan pohon jeruk milik sekitar 500 petani di kawasan selatan dan barat Kabupaten Jember harus dimusnahkan akibat serangan virus CVPD (*Citrus Vein Phloem Degenerations*). Hama dan penyakit menyerang tanaman jeruk pada setiap siklus pertumbuhannya. Dengan serangan hama dan penyakit yang terjadi petani jeruk harus bervariasi pengobatan dalam membasmi hama dan penyakit. Salah satu dengan mengetahui jenis hama dan penyakit dan dilakukan langkah pemilihan pestisida yang cocok untuk proses pembasmian.

Dengan permasalahan-permasalahan tersebut harus dicarikan solusi penyelesaiannya, yaitu dengan membangun sebuah aplikasi Diagnosis Hama dan Penyakit Tanaman Jeruk (*Citrus sp*) Berbasis Mobile. Diharapkan dengan aplikasi ini petani dapat terbantu dalam mendiagnosis hama dan penyakit apa yang sedang menyerang tanaman jeruknya, sehingga dengan mengetahui penanganannya dapat mencegah serangan yang lebih luas. Metode yang digunakan dalam pembuatan aplikasi sistem pakar diagnosis penyakit jeruk ini adalah: 1) Analisis situasi; 2) koleksi pengetahuan; 3) perancangan; 4) Testing dan evaluasi; 5) Dokumentasi dan pemeliharaan..

**Keywords**— Hama dan Penyakit Jeruk, Sistem Pakar, Euclidean Distance.

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Jember merupakan salah satu penghasil jeruk di Indonesia. Sebagian besar wilayah Kabupaten Jember merupakan dataran rendah, dengan ketinggian tanah rata-rata 83 meter di atas permukaan laut dan merupakan daerah yang cukup subur dan sangat cocok untuk pengembangan komoditi pertanian dan perkebunan, sehingga dikenal sebagai daerah/lumbung pangan dan penghasil devisa negara sektor perkebunan di Propinsi Jawa Timur.

Dari data dinas pertanian dan tanaman pangan propinsi Jawa Timur, Kabupaten Jember pada tahun 2012 mampu menghasilkan jeruk siam sebanyak 1.194.783 kuintal. Tanaman jeruk di kabupaten Jember pada tahun 90-an merupakan salah satu komoditas andalan. Bahkan, dalam dua tahun terakhir, karena petani tebu dan tembakau banyak yang rugi, areal tanaman jeruk yang semula sekitar

200 hektare bertambah mencapai 5.000 hektare. (Hari Widjajadi, 2010)

Bukan tidak berarti budidaya jeruk di Kabupaten Jember aman dari serangan penyakit. Ribuan pohon jeruk milik sekitar 500 petani di kawasan selatan dan barat Kabupaten Jember, Jawa Timur, harus dimusnahkan akibat serangan virus CVPD (*Citrus Vein Phloem Degenerations*). Sedangkan di kawasan lain tanaman jeruk terancam jamur batang yang juga bisa mematikan tanaman yang terpaksa ditebang karena tidak bisa dipanen.

Berdasarkan pengalaman pada masa tanaman jeruk periode itu, gejala-gejala seperti itu diyakini akibat terserang virus. Para petani lalu memutuskan untuk mencabut seluruh tanaman yang terserang. Serangan CVPD terjadi hampir tiap tahun. Luas areal tanaman jeruk yang diserang juga semakin bertambah sehingga mempengaruhi produksi jeruk di Jember.

Hama dan penyakit tersebut juga menyerang tanaman jeruk pada setiap siklus pertumbuhannya. Dengan serangan hama dan penyakit yang terjadi petani



jeruk harus bervariasi pengobatan dalam membasmi hama dan penyakit. Salah satu dengan mengetahui jenis hama dan penyakit dan dilakukan langkah pemilihan pestisida yang cocok untuk proses pembasmian (Bambang, 1996).

Dengan permasalahan-permasalahan tersebut harus dicarikan solusi penyelesaiannya, yaitu dengan membangun sebuah aplikasi Diagnosis Hama dan Penyakit Tanaman Jeruk (*Citrus sp*) Berbasis Mobile dengan menggunakan algoritma *Euclidean Distance*.

#### B. Keutamaan Penelitian

Membantu melakukan pengendalian hama dan penyakit tanaman jeruk lebih jelas dan detail, agar petani tidak ragu dan salah dalam mendiagnosis hama dan penyakit tanaman jeruk yang dialami. Meningkatkan efektivitas dan waktu serta biaya bagi petani tanaman jeruk dalam mengantisipasi dan mengendalikan hama dan penyakit jeruk yang menyerang.

Membantu memberikan informasi bagaimana menanggulangi dan mencegah hama dan penyakit tanaman jeruk yang timbul ke dalam sebuah informasi sistem aplikasi berbasis android yang didapat dijalankan dalam perangkat mobile, yaitu HP atau Tablet. Membantu memberikan informasi kepada masyarakat yang mendapati gejala-gejala hama dan penyakit tanaman jeruk agar selalu waspada dan mengambil langkah yang perlu.

Pendekatan yang dilakukan dalam Sistem Pakar ini adalah dengan menghimpun pengetahuan dari seorang atau beberapa orang pakar hama dan penyakit tanaman yang diformulasikan dalam aturan-aturan tertentu sehingga mampu memberikan keputusan dalam penyelesaian masalah. Dengan pendekatan tersebut Sistem Pakar memiliki kemampuan yang cukup efektif dalam pencarian solusi penyelesaian masalah.

Penelitian ini memiliki target menghasilkan sebuah aplikasi yang memberikan informasi kepada masyarakat tentang hasil diagnosis hama dan penyakit tanaman jeruk, dengan cara memberikan justifikasi gejala yang terjadi pada aplikasi berbasis komputer dan Android, tanpa harus bertemu dengan pakarnya secara langsung. Penelitian yang dilakukan adalah dengan mengumpulkan data gejala dan hama dan penyakit tanaman jeruk serta solusinya. Kemudian dilanjutkan dengan membangun sebuah aplikasi pakar pendiagnosis hama dan penyakit tanaman jeruk.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

Beberapa penelitian yang sudah pernah dilakukan dalam membuat aplikasi sistem pakar adalah dapat menentukan jenis penyakit tanaman beserta solusi penanganannya berdasarkan gejala yang ada. Serta dapat menghasilkan beberapa aturan yang tepat sehingga

kebenaran pada kombinasi premis dalam menentukan gejala untuk dapat menghasilkan kesimpulan tentang hama dan jenis penyakitnya.

Penyakit CVPD (*Citrus Vein Phloem Degeneration*) yang disebabkan oleh bakteri *Liberobacter asiaticus* hingga saat belum ditemukan obatnya jika tanaman terserang sehingga penyakit tersebut masih menghantui setiap usaha pengembangan jeruk di Indonesia. Guna mendukung pengembangan jeruk di Indonesia khususnya untuk menanggulangi CVPD, Lolit jeruk telah memformulasikan strategi pengendaliannya yang disebut dengan PTKJS (*Pengelolaan Terpadu Kebun Jeruk Sehat*). PTKS terdiri atas 5 komponen teknologi, yaitu: 1) Penggunaan bibit jeruk berlabel bebas penyakit, 2) Pengendalian vektor CVPD secara cermat, 3) Sanitasi kebun yang baik, 4) Pemeliharaan secara optimal, dan 5) Konsolidasi pengelolaan kebun secara menyeluruh di target wilayah pengembangan.

Dari sistem yang telah diimplementasikan bahwa secara umum sistem ini dapat berjalan dengan baik, namun demikian masih ada beberapa kekurangan karena keberhasilan diagnosis awal gangguan kesehatan sangat bergantung dengan keahlian pengguna sistem dalam membangun knowledge base (basis pengetahuan).

#### A. Sistematika Tanaman Jeruk

Tanaman jeruk mempunyai akar *tunggang* panjang dan akar serabut (bercabang pendek kecil) serta akar-akar rambut. Bila akar *tunggang* mencapai tanah yang keras atau tanah yang terendam air, maka pertumbuhannya akan berhenti. Tetapi bila tanahnya gembur, panjang akar *tunggang* bisa mencapai 5 meter. Akar cabang yang mendatar bisa mencapai 6 - 7 meter. Perakaran jeruk tergantung pada banyaknya unsur hara di dalam tanah dan umumnya di kedalaman 0,15 - 0,50 meter (Soelarso, 1996).

Pohon jeruk yang sekarang ditanam di Indonesia berbentuk bulat dan tinggi dapat mencapai 5 - 15 meter. Daun jeruk berwarna hijau-tua tidak merangas. Posisi daun berhadapan atau berseling, tangkai daun bersayap atau tidak bersayap dan permukaan daun berkelenjar minyak yang transparan.

Bunga jeruk berbentuk majemuk seperti payung, tandan atau malai kebanyakan berkelamin 2, kelopak bunga berjumlahnya 4 - 5, ada yang menyatu ada yang tidak. Mahkota bunga kebanyakan berjumlahnya 4 - 5 dan berdaun lepas. Tonjolan dasar bunga beringgit atau berlekuk di dalam benangsari (Soelarso, 1996).

Bakal buah menumpang, bentuknya bulat, dan bulat-pendek atau elips. Buah jeruk tergolong buah sejati, tunggal dan berdaging. Oleh karena itu buah yang masak tidak pecah. Satu bunga menjadi satu bakal buah saja. Dinding buah tebal dengan lapisan kulit luar yang kaku, bau menyengat dan banyak mengandung minyak atsiri. Lapisan ini disebut *flavedo* di mana mulanya berwarna



hijau dan bila masak berwarna kuning atau jingga. Lapisan tengah buah seperti lapisan *spon* yang terdiri atas jaringan bunga karang berwarna putih disebut *albedo*, sedangkan lapisan dalam bersekat membentuk ruang. Rasa buah jeruk cukup manis sampai manis, misalnya jeruk keprok, jeruk siem, dan jeruk manis (Soelarso, 1996). Tanaman Jeruk (*Citrus sp*) mempunyai sistematika sebagai berikut:

Tabel I.  
Sistematika Tanaman Jeruk

Nama Kelas	Golongan
<i>Kerajaan</i>	<i>Plantae</i>
<i>Divisi</i>	<i>Magnoliophyta</i>
<i>Kelas</i>	<i>Magnoliopsida</i>
<i>Upakelas</i>	<i>Rosidae</i>
<i>Ordo</i>	<i>Sapindales</i>
<i>Famili</i>	<i>Rutaceae</i>
<i>Upafamili</i>	<i>Aurantioideae</i>
<i>Bangsa</i>	<i>Citreae</i>
<i>Genus</i>	<i>Citrus L</i>

#### B. Hama dan Penyakit Tanaman Jeruk

*Definisi* hama secara total berorientasi pada manusia oleh beberapa ahli menurut (Mary dan Robert, 1990) hama adalah yang bersaing dengan manusia untuk mendapatkan makanan, serat dan tempat perlindungan.

Secara luas definisi untuk pengertian hama menurut (Mary dan Robert, 1990) hama adalah makhluk hidup yang mengurangi ketersediaan, kualitas atau jumlah beberapa sumber daya manusia. Sumber daya manusia itu sendiri bisa disebut berupa tumbuhan atau binatang yang dipelihara oleh manusia, untuk kehidupan manusia. Sedangkan kesenangan manusia yang dimiliki misal minatang peliharaan, tanaman hias, tanaman kebun atau di tempat – tempat lainnya. Sumber daya yang mungkin juga digunakan untuk kesehatan, kenyamanan dan ketenangan yang dari waktu ke waktu dapat terancam oleh tanaman penyebab elergi, makhluk hidup pembawa penyakit, gigitan serangga atau binatang pengganggu lainnya (Soelarso, 1996).

Makhluk hidup yang menjadi hama tidak terbatas pada kelas atau *phylum* tertentu. Serangga adalah kelas binatang yang sering menjadi hama adalah tungau, kutu, *nematoda*, *moluska*, dan *spesies invertebrata* lainnya yang yang diketahui sebagai hama (Soelarso, 1996).

Definisi dan konsep dari penyakit tumbuhan bermacam-macam salah satunya menurut Whetzel (dalam Meity, 2006:9) penyakit tumbuhan adalah suatu proses *fisiologi* tumbuhan yang abnormal dan merugikan, yang disebabkan oleh faktor primer (*biotik* atau *abiotik*) dan gangguannya bersifat terus menerus serta akibatnya dinyatakan oleh aktifitas sel/jaringan yang abnormal. Sebelum melakukan pengendalian hama dan penyakit,

perlu adanya mendiagnosis suatu penyakit tanaman dengan tepat agar memberi hasil atau pengendalian yang *efektif* dan *efisien*. Dengan demikian, diagnosis penyakit tumbuhan menjadi sangat penting dalam memutuskan strategi/ cara pengendalian yang direkomendasikan (Soelarso 1996).

Klasifikasi berdasarkan organ tanaman yang diserang penyakit, seperti :

- Penyakit akar,
- Penyakit daun,
- Penyakit buah,
- Penyakit batang.

#### C. Sistem Pakar

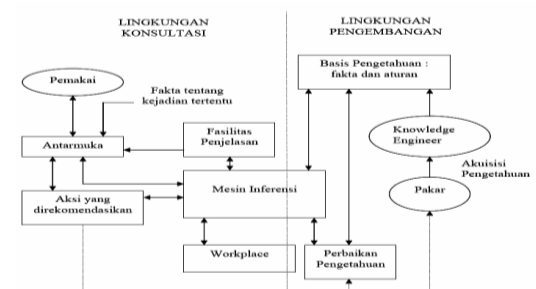
1) *Pengertian Sistem Pakar*: Sistem Pakar (*Expert System*) adalah sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer, agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti biasa yang dilakukan para ahli (Kusumadewi, 2003).

Menurut Durkin dalam Sasmito (2010) Sistem pakar adalah suatu program komputer yang dirancang untuk memodelkan kemampuan penyelesaian masalah yang dilakukan seorang pakar.

Menurut Giarratano dan Riley dalam Sasmito (2010) Sistem pakar adalah suatu sistem komputer yang bisa menyamai atau meniru kemampuan seorang pakar.

Dalam penyusunannya, sistem pakar mengkombinasikan kaidah-kaidah penarikan kesimpulan (*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.

Sistem pakar terdiri 2 bagian pokok, yaitu: lingkungan pengembangan (*development environment*) dan lingkungan konsultasi (*consultation environment*). Lingkungan pengembangan digunakan sebagai pembangun sistem pakar dari segi pembangun *komponen* maupun basis pengetahuan. Lingkungan konsultasi digunakan oleh seseorang yang bukan ahli untuk konsultasi (Kusumadewi, 2003:109).



Gambar 1. Struktur Sistem Pakar (sumber: Muhammad Arhami (2005)).



Komponen-komponen yang terdapat dalam sistem pakar adalah seperti yang terdapat pada gambar, yaitu *User Interface* (Antarmuka Pengguna), basis pengetahuan, *akuisisi* pengetahuan, mesin *inferensi*, *workplace*, fasilitas penjelas, perbaikan pengetahuan.

2) *Konsep Dasar Sistem Pakar*: Menurut Turban dalam Kusumadewi (2003) Konsep dasar dari suatu sistem pakar mengandung beberapa unsur atau elemen, yaitu:

- **Keahlian**  
Keahlian merupakan suatu penguasaan pengetahuan di bidang tertentu yang didapatkan dari pelatihan, membaca atau pengalaman.
- **Ahli**  
Seorang ahli adalah seorang yang mampu menjelaskan suatu tanggapan, mempelajari hal-hal baru seputar topik permasalahan (domain), menyusun kembali pengetahuan, memecah aturan-aturan jika diperlukan dan menentukan relevan tidaknya keahlian mereka.
- **Pengalihan keahlian**  
Tujuan dari sistem pakar adalah mengalihkan keahlian dari seorang pakar ke komputer dan kemudian ke manusia lain yang bukan ahli. Pengetahuan yang disimpan dalam komputer disebut basis pengetahuan (*knowledge base*). Pengetahuan ini dibedakan menjadi dua, yaitu fakta dan aturan.
- **Inferensi atau menarik kesimpulan**  
Keahlian-keahlian yang sudah tersimpan dalam komputer sebagai basis pengetahuan, maka sistem pakar harus diprogram agar dapat menarik kesimpulan
- **Aturan (rule)**  
Aturan merupakan informasi tentang cara bagaimana memperoleh fakta baru dari fakta yang telah diketahui.
- **Kemampuan menjelaskan (Explanation Capability)**  
Kemampuan komputer untuk memberikan penjelasan kepada pengguna tentang sesuatu informasi tertentu dari pengguna dan dasar yang dapat digunakan oleh komputer untuk dapat menyimpulkan suatu kondisi.

#### D. Metode *Euclidean Distance*

*Euclidean distance* adalah perhitungan jarak dari 2 buah titik dalam *Euclidean space*. *Euclidean space* diperkenalkan oleh seorang matematikawan dari Yunani sekitar tahun 300 B.C.E. untuk mempelajari hubungan antara sudut dan jarak. *Euclidean* ini biasanya diterapkan pada 2 dimensi dan 3 dimensi. Tapi juga sederhana jika diterapkan pada dimensi yang lebih tinggi.

Teknik *cross validasi* digunakan untuk mencari nilai  $k$  yang optimal dalam mencari parameter terbaik dalam

sebuah model. *Jarak Euclidean* menurut McAndrew (2004) digunakan untuk menghitung jarak antara dua vektor yang berfungsi menguji ukuran yang bisa digunakan sebagai interpretasi kedekatan jarak antara dua obyek yang direpresentasikan dalam persamaan.

Tingkat kemiripan didasarkan atas nilai terdekat dengan menggunakan rumus *Euclidean* berikut.

$$d_{ij} = \sqrt{\sum_{k=1}^n (x_{ik} - x_{jk})^2} \quad (2.13)$$

Keterangan:

$$d_{ij} = \text{jarak antara vektor } i \text{ dan } j$$

Di samping itu dalam menentukan jarak antara dua vektor metode yang digunakan adalah *city blok distance* atau disebut juga *Manhattan distance* atau *absolute value distance* dengan menghitung perbedaan absolut dari 2 vektor, menggunakan rumus berikut.

$$d_{ij} = \sum_{k=1}^n |x_{ik} - x_{jk}| \quad (2.14)$$

### III. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

#### A. Tujuan Penelitian

Tujuan yang hendak dicapai dalam kegiatan penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Merancang dan mengembangkan aplikasi sistem pakar untuk mendiagnosis hama dan penyakit tanaman jeruk perangkat lunak berbasis desktop (tahun pertama) dan mobile (tahun kedua).
- Mengimplementasikan data dari pakar dalam mendiagnosis hama dan penyakit tanaman jeruk.
- Mengumpulkan data tentang penyakit, penyebab, dan pencegahan terhadap hama dan penyakit tanaman jeruk, serta solusinya.
- Membangun sebuah perangkat lunak yang dapat dijalankan melalui program komputer tentang pencarian nama penyakit tanaman jeruk dan solusinya bagi petani maupun bagi penyuluh pertanian di Kabupaten Jember.

#### B. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang dicapai setelah kegiatan penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Berkurangnya serangan hama dan penyakit tanaman jeruk di bidang pertanian karena dengan tepat dan sesuai penyakit pada tanaman jeruk dapat dibasmi.
- Tidak lagi terjadi coba-coba obat/pestisida dalam menangani beberapa gejala penyakit pada tanaman jeruk

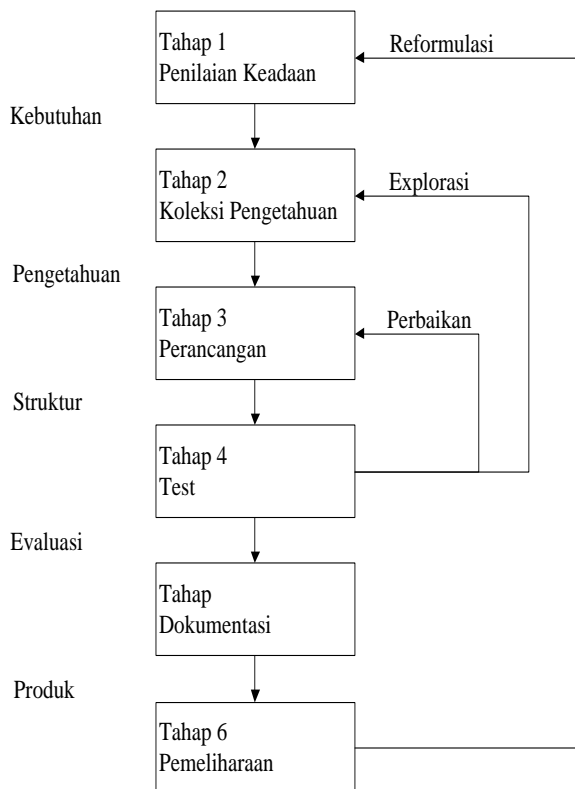


- Menyediakan informasi kepada masyarakat tentang diagnosis hama dan penyakit tanaman jeruk dengan gejala-gejalanya dalam sebuah aplikasi sistem pakar.
- Pembuatan sistem pakar berbasis android (tahun kedua) nantinya didasari atas sudah maraknya penggunaan perangkat *mobile* di masyarakat, sehingga aplikasi ini akan mudah digunakan oleh siapa, kapan dan di mana saja.

#### IV. METODE PENELITIAN

##### A. Tahapan Penelitian

Dalam melakukan penelitian pembuatan perangkat lunak diagnosis hama dan penyakit pada tanaman jeruk ini menggunakan langkah-langkah sebagai berikut.



Gambar 2 Metode Kegiatan

1) *Tahap Penilaian Keadaan*: Tahap penilaian keadaan merupakan tahap awal dalam pengembangan sistem, karena pada tahap ini permasalahan yang akan dianalisis adalah diagnosis hama dan penyakit tanaman jeruk. Tahap ini dilakukan untuk menentukan dan membatasi masalah yang diimplementasikan pada sistem. Masalah yang didiagnosis dari gejala, jenis, ciri dari hama

dan penyakit tanaman jeruk. Untuk umasalah pada sistem perlu di dijabarkan pada bahasa pemrograman yang digunakan adalah C#. Tujuannya tercapai komponen-komponen yang mendukung dalam proses penilaian keadaan.

2) *Tahap Koleksi Pengetahuan*: Tahap koleksi pengetahuan merupakan tahap yang paling penting karena pada tahap ini pengetahuan digunakan untuk dapat digunakan pada sistem pakar. Koleksi pengetahuan bertujuan agar pengetahuan yang digunakan pada sistem dapat sesuai dengan pengetahuan yang dimiliki oleh ahli pakar diagnosis hama dan penyakit. Pada tahap ini koleksi pengetahuan dilakukan dengan mendapatkan referensi bersumber dari buku-buku tentang hama dan penyakit tanaman jeruk beserta pengendaliannya. Paling penting adalah akuisisi pengetahuan dari seorang pakar yang ahli dalam tanaman hama dan penyakit tanaman jeruk. Database tersebut digunakan untuk digunakan dalam perangkat lunak yang akan di buat.

3) *Tahap Perancangan*: Tahap desain sistem merupakan tahap dalam perencanaan sistem dan desain antarmuka. Pemodelan sistem digunakan untuk membangun basis aturan, antar muka pemakai, basis pengetahuan, penjelasan fasilitas sistem. Pada tahap ini metode *euclidean distance* merupakan langkah penerapan basis pengetahuan pakar tanaman jeruk. Ditentukan aturan yang ada dengan metode *euclidean distance*, dengan cara menggambarkan sistem yang dibutuhkan untuk aturan pakar dengan penerapan metode *euclidean distance* sesuai dengan batasan penelitian yang telah ditentukan.

Bahasa pemrograman yang digunakan pada penelitian tahun pertama ini untuk pembuatan perangkat lunak diagnosis hama dan penyakit tanaman jeruk adalah C# menggunakan aplikasi SharpDevelop.

4) *Tahap Tes*: Tahap pengujian merupakan tahap yang bertujuan untuk menemukan kesalahan sistem yang dirancang untuk pembuatan perangkat lunak diagnosis hama dan penyakit tanaman jeruk. Karena sistem yang dibuat mungkin masih memiliki kekurangan sehingga tahap tes ini diperlukan untuk memperbaiki atau menambahkan kekurangan program.

Pengujian dilakukan dengan menggunakan metode BLACKBOX. Suatu sistem di mana input dan outputnya dapat didefinisikan tetapi prosesnya tidak diketahui atau tidak terdefinisi. Metode ini hanya dapat dimengerti oleh pihak dalam (yang menangani) sedangkan pihak luar hanya mengetahui masukan dan hasilnya. Pihak luar adalah pengguna sistem yang melakukan antar muka sistem dilakukan untuk memastikan bahwa sistem yang digunakan dapat berjalan dengan mudah dan fitur-fitur dapat digunakan dengan baik.



Pada pengujian perangkat lunak dilakukan untuk mengetahui apakah desain yang dibuat telah sesuai dengan program, apakah penelusuran telah sesuai dengan basis aturan, apakah source code dalam program dapat berjalan sesuai dengan penentuan hama dan penyakit tanaman jeruk, apakah fitur-fitur dapat dioperasikan oleh user, apakah hasil yang dihasilkan oleh sistem sesuai dengan hasil yang dihasilkan oleh Ahli Pakar.

5) *Tahap Dokumentasi*: Tahapan dokumentasi merupakan tahap mendokumentasikan hal-hal yang sudah dilakukan dalam proses pembuatan Perangkat Lunak Diagnosis Hama Dan Penyakit Pada Tanaman Jeruk (*Citrus sp.*), yang sudah dibuat berdasarkan pada tahapan-tahapan sebelumnya.

6) *Tahap Pemeliharaan*: Pada tahap pemeliharaan dilakukan hal yang bertujuan untuk memperbaharui database pengetahuan, mengganti pengetahuan yang lebih baik, menambah pengetahuan sesuai dengan waktu, ataupun menghapus agar Perangkat Lunak Diagnosis Hama Dan Penyakit Pada Tanaman Jeruk dapat lebih baik di setiap waktunya

## B. Strategi Penelitian

Dalam mengembangkan dan mengimplementasikan sistem pakar ke dalam aplikasi diagnosis hama dan penyakit tanaman jeruk beberapa strategi penelitian yang akan diterapkan pada tiap tahun adalah sebagai berikut.

Strategi Pertama, adalah pembuatan perangkat lunak dengan dilakukan percobaan untuk mendapatkan metode yang tepat dalam pendiagnosis hama dan penyakit tanaman jeruk, dengan aplikasi berbasis desktop dengan bahasa C# sebagai pemrogramannya.

### *Percobaan 1:*

Analisis lapangan dan mengumpulkan data atau informasi tentang gejala dan penyakit tanaman jeruk. Membuat *rule-rule* yang diperlukan. Serta mempelajari metode *euclidean distance*. Pengujian dilakukan dengan melakukan perhitungan-perhitungan metode tersebut.

### *Percobaan 2:*

Penetapan parameter hama dan penyakit tanaman jeruk sebagai *data template* pada aplikasi pendiagnosis hama dan penyakit tanaman jeruk dengan mengkonsultasikan kepada pakar penyakit tanaman.

### *Percobaan 3:*

Uji keakurasian metode *euclidean distance* aplikasi diagnosis hama dan penyakit tanaman jeruk berbasis desktop ke petani dan pakar hama dan penyakit tanaman.

## V. HASIL DAN LUARAN YANG DICAPAI

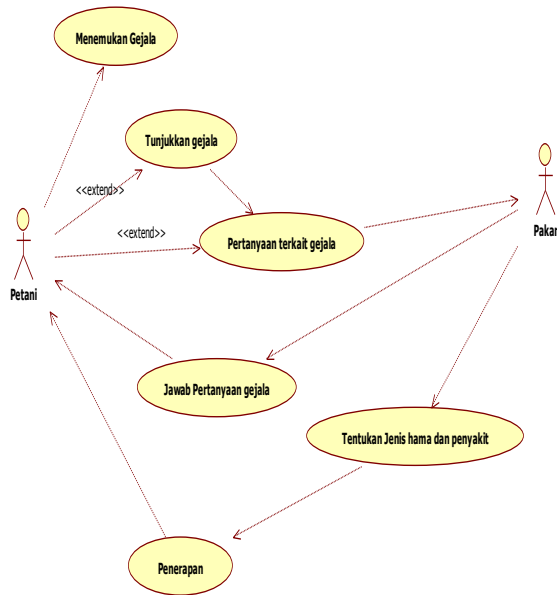
Kegiatan penelitian yang dilakukan di tahun pertama ini adalah menghasilkan aplikasi diagnosis penyakit pada tanaman jeruk berbasis desktop, artinya program ini dapat dijalankan pada perangkat komputer.

### A. Analisis Lapangan

Pada sistem manual, petani memantau keadaan lahan tanaman jeruknya apakah ada lalat buah yang menyerang atau tidak. Jika ada lalat buah yang menyerang maka petani akan membuat surat laporan kepada Dinas Pertanian. Dinas Pertanian menanggapi laporan dengan memberikan surat penugasan kepada Staf Penyuluh Pertanian untuk mengadakan survei lapangan di lokasi tempat terserangnya hama lalat buah dan membuat laporan hasil survei tersebut, lalu laporan hasil survei tersebut diberikan kepada Dinas Pertanian untuk memberikan tindakan.

Staff Penyuluhan Pertanian menentukan klasifikasi serangan. Jika intensitas serangan masih di bawah 10% dari keadaan normal maka belum memerlukan tindakan pemberantasan. Namun jika serangan sudah masuk ke dalam kategori serangan lebih besar yaitu serangan hama lebih dari 10% dari keadaan normal, maka dinas pertanian akan membuat surat penugasan pemberantasan hama. Staff Penyuluh Pertanian kemudian berunding dan menyusun jadwal serta menentukan bagaimana cara pemberantasan hama agar lebih maksimal. Jadwal dan cara pemberantasan yang telah disusun dibuat rangkap dua yang nantinya satu rangkap diberikan kepada petani dan satu rangkap kepada Staff Penyuluh Pertanian. Jika jadwal yang ditentukan sudah sampai, maka Petani dan Staff Penyuluh Pertanian bersama-sama melakukan pemberantasan hama. Semua proses pemberantasan akan dilaporkan oleh para petani kepada Dinas Pertanian dan diarsipkan oleh Dinas pertanian.

Dari gambar 4 tentang sistem manual dapat dijelaskan dalam bentuk Ude Chase diagram bahwa proses penentuan jenis hama dan penyakit yang dilakukan petani dilakukan secara manual. Selanjutnya petani membutuhkan seorang pakar penyakit tanaman jeruk yang dalam prosesnya diperlukan waktu untuk tanya jawab seputar gejala yang terjadi. Proses ini membutuhkan waktu yang cukup lama dalam penentuan jenis hama dan penyakit yang dilakukan oleh pakar untuk menjawab pertanyaan yang diajukan oleh petani. Sehingga dalam proses penentuan yang dilakukan oleh pakar tidak sedikit untuk melakukan salah diagnosis dikarenakan petani kurang dalam melakukan survey secara detail tentang gejala yang terjadi pada tanaman jeruknya. Sehingga kegiatan yang dilakukan petani bergantung pada keputusan yang diberikan dan ditentukan oleh pakar atau dinas pertanian terkait



Gambar 3. Use Case Diagram Manual

B. Tahap Pengumpulan Data Penyakit Tanaman Jeruk  
Dalam budi daya tanaman jeruk tidak lepas dari yang namanya hama dan penyakit. Berikut adalah hama dan penyakit tanaman Jeruk.

1) Hama Tanaman Jeruk:

- a. *Kutu loncat (Diaphorina citri.)*  
Bagian yang diserang adalah tangkai, kuncup daun, tunas, daun muda.  
Gejala: tunas keriting, tanaman mati.
- b. *Kutu daun (Toxoptera citridus aurantii, Aphis gossypii.)*  
Bagian yang diserang adalah tunas muda dan bunga.  
Gejala: daun menggulung dan membekas sampai daun dewasa.
- c. *Ulat peliang daun (Phyllocnistis citrella.)*  
Bagian yang diserang adalah daun muda.  
Gejala: alur melingkar transparan atau keperakan, tunas/daun muda mengkerut, menggulung, rontok.
- d. *Tungau (Tenuipalpus sp., Eriophyes sheldoni Tetranychus sp)*  
Bagian yang diserang adalah tangkai, daun dan buah.  
Gejala: bercak keperak-perakan atau coklat pada buah dan bercak kuning atau coklat pada daun.
- e. *Penggerek buah (Citripestis sagittiferella.)*  
Bagian yang diserang adalah buah.  
Gejala: lubang yang mengeluarkan getah.
- f. *Kutu penghisap daun (Helopeltis antonii.)*  
Bagian yang diserang Helopeltis antonii.  
Gejala: bercak coklat kehitaman dengan pusat berwarna lebih terang pada tunas dan buah muda,

bercak disertai keluarnya cairan buah yang menjadi nekrosis.

- g. *Ulat penggerek bunga dan puru buah (Prays sp.)*  
Bagian yang diserang adalah kuncup bunga jeruk manis atau jeruk bes.  
Gejala: bekas lubang-lubang bergaris tengah 0,3-0,5 cm, bunga mudah rontok, buah muda gugur sebelum tua.
  - h. *Thrips (Scirtotfrrips citri.)*  
Bagian yang diserang adalah tangkai dan daun muda.  
Gejala: helai daun menebal, tepi daun menggulung ke atas, daun di ujung tunas menjadi hitam, kering dan gugur, bekas luka berwarna coklat keabu-abuan kadang-kadang disertai nekrosis.
  - i. *Kutu dompolon (Planococcus citri.)*  
Bagian yang diserang adalah tangkai buah.  
Gejala: bekas berwarna kuning, mengering dan buah gugur.  
Pengendalian: gunakan insektisida Methomyl (Lannate 25 WP), Triazophos (Fostathion 40 EC), Carbaryl (Sevin 85 S), Methidathion (Supracide 40 EC). Kemudian cegah datangnya semut yang dapat memindahkan kutu.
  - j. *Lalat buah (Dacus sp.)*  
Bagian yang diserang adalah buah yang hampir masak.  
Gejala: lubang kecil di bagian tengah, buah gugur, belatung kecil di bagian dalam buah.
  - k. *Kutu sisik (Lepidosaphes beckii Unaspis citri.)*  
Bagian yang diserang daun, buah dan tangkai.  
Gejala: daun berwarna kuning, bercak khlorotis dan gugur daun. Pada gejala serangan berat terlihat ranting dan cabang kering dan kulit retak buah gugur.
  - l. *Kumbang belalai (Maeuterpes dentipes.)*  
Bagian yang diserang adalah daun tua pada ranting atau dahan bagian bawah.  
Gejala: daun gugur, ranting muda kadang-kadang mati.
- 2) Penyakit Tanaman Jeruk:
- a. *CVPD*  
Penyebab: Bacterium like organism dengan vektor kutu loncat *Diaphorina citri*. Bagian yang diserang: silinder pusat (phloem) batang.  
Gejala: daun sempit, kecil, lancip, buah kecil, asam, biji rusak dan pangkal buah oranye.
  - b. *Tristeza*  
Penyebab: virus *Citrus tristeza* dengan vektor *Toxoptera*. Bagian yang diserang jeruk manis, nipis, besar dan batang bawah jeruk Japanese *citroen*.  
Gejala: lekuk batang, daun kaku pemucatan, vena daun, pertumbuhan terhambat.
  - c. *Woody gall (Vein Enation)*  
Penyebab: virus Citrus Vein Enation dengan vektor *Toxoptera citridus, Aphis gossypii*. Bagian yang

diserang: Jeruk nipis, manis, siem, Rough lemon dan Sour

d. *Orange*.

Gejala: Tonjolan tidak teratur yang tersebar pada tulang daun di permukaan daun.

e. *Blendok*

Penyebab: jamur *Diplodia natalensis*. Bagian yang diserang adalah batang atau cabang.

Gejala: kulit ketiak cabang menghasilkan gom yang menarik perhatian kumbang, warna kayu jadi keabu-abuan, kulit kering dan mengelupas.

f. *Embun tepung*

Penyebab: jamur *Odidium tingitanium*. Bagian yang diserang adalah daun dan tangkai muda.

Gejala: tepung berwarna putih di daun dan tangkai muda.

g. *Kudis*

Penyebab: jamur *Sphaceloma fawcetti*. Bagian yang diserang adalah daun, tangkai atau buah.

Gejala: bercak kecil jernih yang berubah menjadi gabus berwarna kuning atau oranye.

h. *Busuk buah*

Penyebab: *Penicillium spp.*, *Phytophthora citriphora*, *Botryodiplodia theobromae*. Bagian yang diserang adalah buah.

Gejala: terdapat tepung-tepung padat berwarna hijau kebiruan pada permukaan kulit.

i. *Busuk akar dan pangkal batang*

Penyebab: jamur *Phyrophthoranicotianae*. Bagian yang diserang adalah akar dan pangkal batang serta daun di bagian ujung dahan berwarna kuning.

Gejala: tunas tidak segar, tanaman kering.

j. *Buah gugur prematur*

Penyebab: jamur *Fusarium sp.*, *Colletotrichum sp.*, *Alternaria sp.* Bagian yang diserang: buah dan bunga

Gejala: dua-empat minggu sebelum panen buah gugur.

k. *Jamur upas*

Penyebab: *Upasia salmonicolor*. Bagian yang diserang adalah batang.

Gejala: retakan melintang pada batang dan keluarnya gom, batang kering dan sulit dikelupas.

l. *Kanker*

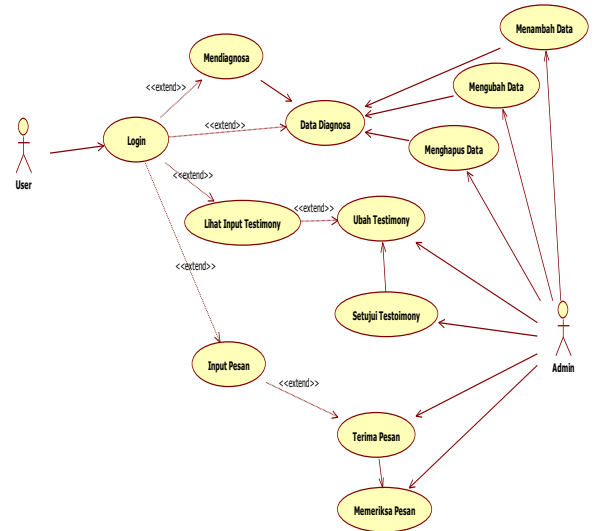
Penyebab: bakteri *Xanthomonas campestris* Cv. Citri. Bagian yang diserang adalah daun, tangkai, buah.

Gejala: bercak kecil berwarna hijau-gelap atau kuning di sepanjang tepi, luka membesar dan tampak seperti gabus pecah dengan diameter 3-5 mm.

### C. Tahap Perancangan

Tahap desain sistem merupakan tahap dalam perencanaan sistem dan desain antarmuka. Pemodelan sistem digunakan untuk membangun basis aturan, antar muka pemakai, basis pengetahuan, penjelasan fasilitas sistem. Pada tahap ini metode euclidean distance

merupakan langkah penerapan basis pengetahuan pakar tanaman jeruk. Ditentukan aturan yang ada dengan metode euclidean distance, dengan cara menggambarkan sistem yang dibutuhkan untuk aturan pakar dengan penerapan metode euclidean distance sesuai dengan batasan penelitian yang telah ditentukan.

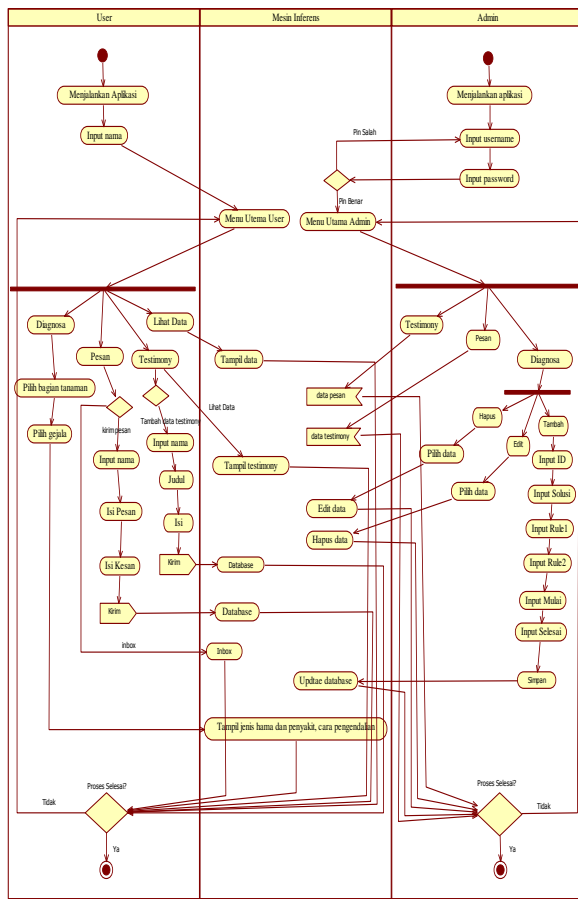


Gambar 4. Use Diagram Komputerisasi

*Use case diagram* pada menerangkan proses ketika *User* ingin menjalankan proses diagnosa, *User* pertama kali melakukan *Login* yang hanya menginput *Username* pengguna. Untuk menu awal *User* akan dihadapkan pada menu diagnosa jika ingin mendiagnosa hama dan penyakit tanaman jeruk. *User* memiliki hak akses antara lain diagnosa, pesan, isi testimony. Pesan digunakan ketika terdapat pertanyaan yang ditujukan kepada *Admin* sehingga dapat menggunakan menu ini. Untuk testimony digunakan untuk hak akses *User* dalam berbagi ilmu antar sesama *User*

*Activity diagram* pada lampiran menggambarkan berbagai aktivitas di dalam sistem yang sedang dirancang. Dari mana sistem tersebut berawal, kemungkinan apa yang terjadi dan bagaimana sistem berakhir. Dapat dilihat bahwa aktivitas yang pertama yaitu melakukan *Login* sistem, jika *Login* sebagai *User* maka akan tampil menu sebagai *User*. Dan jika *Login* sebagai *Admin*, maka akan tampil menu *Admin*. Yang asing-masih memiliki hak akses dan menu yang berbeda setiap aksesnya. Untuk *Admin* sebagai admin hak akses dapat melakukan tambah data gejala, hal tersebut tidak dapat dilakukan jika *Login* sebagai *User*. Selain itu admin memiliki hak akses untuk membalas pesan, menghapus data, menghapus tertimony yang ada. Apabila *Login* sebagai *User* kelebihan yang ada dapat melakukan diagnosa, kirim pesan.





Gambar 5. Diagram Aktivitas Sistem

## VI. KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil yang dapat ditulis adalah bahwa dari pelaksanaan penelitian yang berjudul Penanganan Hama dan Penyakit Tanaman Jeruk dalam Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Menggunakan Metode *Euclidean Distance* bahwa:

- Hasil analisis sistem dari mengadakan pertemuan dengan para petani didapatkan sebuah mekanisme alur dalam melakukan pemantauan gejala-gejala penyakit yang memerlukan waktu yang lama, sesuai yang digambarkan dalam diagram Ude Chase manual di bab sebelumnya.
- Telah dilakukan pembuatan data informasi penyakit, gejala, hama dan solusinya dalam bentuk tabel-tabel

namun belum tahapan selanjutnya adalah pembuatan tree dan pemberian bobot agar dapat mengimplementasikan metode *euclidean distance*.

- Pembuatan diagram use case komputerisasi adalah desain sistem terkomputerisasi penyempurnaan dari sistem manual yang sebelum adanya sistem pakar ini.
- Selanjutnya perlu pengujian dan melakukan validitas agar sistem pakar yang akan dibangun telah sesuai dengan rule-rule yang telah disusun ke lebih dari satu orang pakar yang ahli dalam bidang penyakit jeruk ini.
- Penggunaan metoda untuk menentukan prioritas gejala mana yang seharusnya dapat dilakukan dengan menggunakan lebih dari metode perhitungan pengukuran jarak gejala dengan penyakit.
- Perlu didesain hubungan antara sejumlah gejala sehingga desain aplikasi tidak perlu menanyakan seluruh gejala yang ada jika beberapa gejala sudah dapat mengarah kepada suatu penyakit tertentu.
- Desain interface aplikasi sistem pakar diupayakan yang mudah dipahami oleh para petani.

## VII. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anisyah, *Konsep Dasar Aplikasi Dan Pemograman Java*. Yogyakarta: Penerbit Andi. 2000
- [2] Davey, P. *At a Glance Medicine*. Jakarta: Erlangga Medical Series. 2003
- [3] Jogiyanto, H. *Analisis dan Desain Sistem Informasi Edisi III*. Yogyakarta: Andi. 2005
- [4] Durkin, John. *“Expert Systems Design and Development”*, Prentice-Hall. 1994.
- [5] Hendrik, Antonius dan Riskadewi. *Penerapan Sistem Pakar Euclidean distance Berbasis Aturan pada Pengawasan Status Penerbangan*. Dalam jurnal INTEGRAL, Vol. 10 No. 3, November 2005.
- [6] Kusumadewi, Sri. *Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya)*. Yogyakarta: Graha Ilmu. 2003.
- [7] Supardi, Y. 2014. *Semua Bisa Menjadi Programmer Android Case Study*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo
- [8] Dinas Pertanian Propinsi Jatim. *Kabupaten Jember Sentra Hortikultura*. <http://pertanian.jatimprov.go.id/index.php/sentra-hortikultura/2005>.
- [9] Supriyanto, D. dan Agustina, R. *Pemrograman Aplikasi Android*. Jakarta: PT. Buku Seru 2012.
- [10] Taryana. *Perancangan Aplikasi Gejala Dan Diagnosis Penyakit Umum Berbasis Android*. Bandung: Universitas Komputer Indonesia. 2013.
- [11] Wei, J.. *Android Database Programming*. Brimingham : Packt Publishing. 2012
- [12] Widjajadi, Hari. *Tanaman Jeruk di Jember Diserang Penyakit CPVD* <http://www.tempo.co/read/news/2010/03/18/058233477/2010>.