Kumpulan jurnaL Ilmu Komputer (KLIK)
Volume 08, No 2 Juni 2021
ISSN: 2406-7857

ANALISIS SISTEM PAKAR UNTUK MENGIDENTIFIKASI PENYAKIT PADA TANAMAN JERUK SIAM (*CITRUS NOBILIS* VAR. MICROCARPA) DARI PERKEBUNAN DESA SETAPOK, KOTA SINGKAWANG

Fatma Agus Setyaningsih[1], Rahmawati[2], Mukarlina [3]*

Jalan Prof.Dr.H. Hadari Nawawi, Pontianak 78124
Telp. (0561)577963 / email: info@fmipa.untan.ac.id
*Email: fatmasetyaningsih@siskom.untan.ac.id, rahmawati@fmipa.untan.ac.id, mukarlina@fmipa.untan.ac.id

Abstract

Pontianak Oranges (alternatively called 'Siam Oranges'), are cultivated by farmers in several areas in West Kalimantan, one of which is a plantation in Setapok Village, Singkawang City. According to information obtained from local farmers, citrus cultivation under threat, namely by bacteria. These bacteria turn leaves yellow with black spots, as well making them become wrinkled and shrink in size. Citrus farmers who still do not fully understand about citrus plant diseases take treatment in eradicating these diseases using pesticides. Citrus farmers if wrong in knowing the disease can result in wrong selection of pesticides so that they fail in eradicating citrus diseases. With these problems, it is appropriate to find a solution, namely by building an expert system to identify diseases in Siamese Citrus Plants (Citrus Nobilis Var. Microcarpa). With this application, it is hoped that farmers can help diagnose what diseases are attacking their citrus plants, so that they can also know how to handle them and prevent wider ones.

The method used for expert system development in this research is the Expert System Development Life Cycle (ESDLC) method. The stages in ESLDC include: (1) Identification and Analysis of Problems. (2) Acquisition of Knowledge as well as its Representation. (3) Prototype Assembly; (4) Validation and Testing. (5) Implementation and Integration. The expert system application are made with PHP as its web-based programming language and MySQL as its database. This expert system can help farmers determine treatment options based on their on-field observations. Determining which disease is which is done by using the Bayes method, where every available solution will be ranked in order of effectiveness.

The built system has a 90% success rate, which means that farmers are able to utilize the system as intended and combat the diseases afflicting their citrus trees.

***Key Words**: Disease, Siam Oranges, Expert System, West Kalimantan*

Abstrak

Jeruk Pontianak atau jeruk siam dibudidayakan oleh petani di beberapa wilayah di Kalimantan Barat, salah satunya di perkebunan yang ada di Desa Setapok, Kota Singkawang. Menurut informasi yang diperoleh dari petani setempat bahwa budidaya tanaman jeruk mengalami kendala yaitu pohon tanaman jeruk mengalami kerusakan dengan gejala di antaranya daun menguning dan terdapat bercak hitam, serta daun menjadi keriput dan kerdil. Petani jeruk yang masih awam belum mengerti keseluruhan tentang penyakit tanaman jeruk melakukan pengobatan dalam membasmi penyakit tersebut menggunakan pestisida. Petani jeruk jika salah dalam mengetahui penyakit dapat mengakibatkan salah dalam pemilihan pestisida sehingga gagal dalam pembasmian penyakit jeruk. Dengan permasalahan tersebut maka sudah selayaknya dicarikan solusi penyelesaiannya, yaitu dengan membangun sebuah sistem pakar untuk mengidentifikasi penyakit pada Tanaman Jeruk Siam (Citrus Nobilis Var. Microcarpa). Dengan aplikasi ini diharapkan petani dapat terbantu dalam mendiagnosis penyakit apa yang sedang menyerang tanaman jeruknya, sehingga dapat pula mengetahui penanganannya dan mencegah serangan yang lebih luas.

Metode pegembangan sistem pakar yang digunakan dalam penelitian ini adalah ESDLC (Expert System Development Life Cycle). Tahapan-tahapan dalam ESDLC ini meliputi, identifikasi dan analisa masalah, akuisisi dan representasi pengetahuan (knowledge representation), pembangunan prototype, verifikasi, validasi dan testing, implementasi dan integrasi. Aplikasi sistem pakar dibuat dengan Bahasa pemrograman berbasis web PHP dan My SQL sebagai database. Metode inferensi yang dipakai Forward Chaining. Sistem pakar berbasis komputer dapat membantu memecahkan masalah agar petani dapat menentukan pilihan pengobatan. Metode yang diterapkan untuk mengidentifikasi penyakit pada jeruk siam adalah Metode Bayes, dimana setiap alternatif yang disediakan akan dilakukan perangkingan untuk memperoleh hasil terbaik.

Sistem yang dibangun menghasilkan nilai persentase 90%, artinya mampu membantu petani dalam memilih penganan yang tepat dan sesuai penyakit pada jeruk siam.

Kata Kunci*: penyakit, jeruk siam, sistem pakar, Kalimantan Barat*

1. PENDAHULUAN

Jeruk Pontianak atau jeruk siam dibudidayakan oleh petani di beberapa wilayah di Kalimantan Barat, salah satunya di perkebunan yang ada di Desa Setapok, Kota Singkawang. Menurut informasi yang diperoleh dari petani setempat bahwa budidaya tanaman jeruk mengalami kendala yaitu pohon tanaman jeruk mengalami kerusakan dengan gejala di antaranya daun menguning dan terdapat bercak hitam, serta daun menjadi keriput dan kerdil.

Tanaman jeruk siam termasuk tidak sulit untuk dibudidayakan dan tersebar hamper diseluruh wilayah Indonesia serta menjadi komoditi andalan di beberapa daerah. Namun karena banyaknya pertumbuhan pengembangbiakan tanaman tersebut, tanaman jeruk siam banyak sekali terjadi permasalahan yang menyebabkan terjadinya gagal panen. Hal ini menjadi permasalahan yang rumit ketika tidak diatasi dengan benar, karena dapat menyebabkan tanaman mati atau tidak tumbuh dengan baik dan akhirnya terjadi gagal panen serta mengakibatkan kerugian yang dampaknya lengsung ke Petani.

Penyakit tanaman jeruk siam banyak bermunculan dan salah satunya Huanglobin atau popular dengan sebutan Citrus Vein Phloem Degeneration (CVPD). Banyak petani tidak mengetahui berbagai macam penyakit CVPD / Huanglobin yang menyerang tanaman jeruk mereka. Untuk membantu petani mengetahui penyakit yang telah menyerang tanaman Jeruk Siam, maka dibutuhkan sebuah sistem yang mampu mendiagnosa penyakit pada tanaman Jeruk Siam yaitu sistem pakar.

Sistem pakar adalah sebuah perangkat lunak komputer yang memiliki basis pengetahuan untuk domain tertentu dan menggunakan penalaran inferensi menyerupai seorang pakar dalam memecahkan masalah [1]. Tujuan pengembangan sistem pakar sebenarnya bukan untuk menggantikan peran manusia, tetapi untuk mensubsitusikan pengetahuan manusia ke dalam bentuk sistem, sehingga dapat digunakan oleh orang banyak [2].

Untuk memperjelas penilaian tentang jenis penyakit yang menyerang tanaman buah jeruk tersebut, maka dibutuhkan satu metode yang dapat membantu sistem pakar, metode yang dipakai adalah *Bayes*. Metode *Bayes* adalah salah satu metode untuk mengatasi ketidakpastian suatu data. Teorema bayes digunakan untuk menghitung probabilitas terjadinya suatu peristiwa berdasarkan pengaruh yang didapat dari hasil observasi.

Teori keputusan *Bayes* adalah pendekatan statistic yang fundamental dalam pengenalan pola (pattern recognition). Pendekatan ini didasarkan kuantifikasi *trade-off* antara berbagai keputusan klasifikasi dengan menggunakan probabilitas dan ongkos yang ditimbulkan dalam keputusan-keputusan tersebut. Metode *Bayes* juga merupakan metode yang baik didalam mesin pembelajaran berdasarkan data training, dengan menggunakan probabilitas bersyarat sebagai dasarnya [3].

Sampai saat ini belum banyak informasi mengenai deteksi dan identifikasi bakteri penyebab penyakit jeruk siam di Kalimantan Barat menggunakan media komputer, khususnya sistem pakar di perkebunan yang ada di Kota Singkawang. Oleh karena itu, untuk mengatasi keberadaan penyakit pada daun jeruk tersebut menggunakan media komputer, maka perlu dilakukan penelitian awal untuk mendeteksi penyakit pada daun jeruk siam di Kalimantan Barat secara wawancara dengan pakar atau ahlinya.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan adalah explanatory research yang bertujuan untuk mengkaji hubungan atar variabel yang di hipotesiskan sehingga dapat ditarik kesimpulan tentang masalah yang sedang dihadapi [4].

Teknik pengambilan sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah Purposive Sampling yang pengambilan sampelnya dilakukan secara sengaja sesuai dengan persyaratan sampel yang diperlukan (sifat-sifat, karakteristik, ciri, kriteria). Purposive sampling dapat juga diartikan sebagai teknik pengambilan sampel dimana peneliti memilih sampel berdasarkan penilaian terhadap beberapa karakteristik anggota sampel yang sudah disesuaikan dengan maksud penelitian [5]. Adapun pertimbanganya hanya dikhususkan pada Perkebunan tanaman jeruk di Desa Setapok, Kota Singkawang, Kalimantan Barat.

Alat bantu dalam penelitian ini dibutuhkan beberapa perangkat yang meliputi :

1. Perangkat keras (Hardware) yang dibutuhkan Dalam penelitian ini dibutuhkan sebuah perangkat komputer sebagai sarana pembuatan software. Perangkat keras yang dipakai meliputi :
   - Netbook, dengan spesifikasi :
   a) Processor Intel(R) Atom (TM) CPU N455 @ 1.66GHz (2 CPUs, ~1.7GHz)
   b) Memory berkapasitas 1 GB RAM
   c) Operating system Windows 7 Professional 32-bit (6.1, Build 7601)
   d) Perangkat mouse dan keyboard standart 41
   - Printer
2. Perangkat Lunak (Software) yang dibutuhkan
   a. Sistem Operasi Windows 7
   b. PHP sebagai bahasa web-programming
   c. MySQL database
   d. Web browser Mozilla Firefox
   e. Dokumen Editor Microsoft Office 2010 sebagai sarana dalam penulisan laporan.

Bahan penelitian disini berupa knowledge sebagai pondasi dilakukannya penelitian ini berasal dari tinjauan Studi dari jurnal-jurnal penelitian sebelumnya yang berupa e-book, maupun jurnal online yang berkaitan dengan penelitian dan khususnya berkaitan dengan pengembangan perangkat lunak platform web.

Penulis menggunakan sumber data untuk mendukung penelitian dalam menyelesaikan penelitian. Sumber datanya meliputi data primer dan data sekunder. Definisi dan contoh data yang di ambil dari objek penelitian yaitu [6]:

a. Data Primer
   Data primer merupakan data yang diambil / diperoleh secara langsung dari sumber asli. Data jenis ini diperoleh dari hasil survey dan hasil wawancara dengan Pengelola Perkebunan tanaman jeruk di Desa Setapok, Kota Singkawang, Kalimantan Barat.
b. Data Sekunder
   Data sekunder merupakan data pendukung yang sumbernya diperoleh secara tidak langsung atau melalui media perantara (diperoleh dan dicatat oleh pihak lain). Data sekunder dapat berupa bukti, catatan atau laporan historis yang di publikasikan dan yang tidak di publikasikan. Adapun data sekunder yang diambil dalam penelitian ini adalah data yang berupa fakta 42 yang berhubungan dengan gejala dan penyakit jeruk siam pada Perkebunan tanaman jeruk di Desa Setapok, Kota Singkawang, Kalimantan Barat.

Metode Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan guna memperoleh data-data untuk dianalisa dan diolah, sehingga ditemukan permasalahan apa saja yang ada dan diharapkan dari penelitian ini dapat menghasilkan jalan keluar atau penyelesaian dari permasalahan tersebut. Dalam proses pengumpulan data ada tiga cara yang biasa dilakukan, yaitu :

1. Observasi
   Observasi merupakan aktivitas yang dilakukan makhluk cerdas, observasi merupakan aktivitas yang dilakukan untuk pengamatan secara langsung pada suatu objek dengan maksud merasakan dan kemudian memahami pengetahuan dari sebuah fenomena berdasarkan pengetahuan dan gagasan yang sudah diketahui sebelumnya, agar memperoleh informasi-informasi yang dibutuhkan untuk melanjutkan suatu penelitian. Dan penelitian ini dilakukan secara langsung dengan cara ikut serta kelapangan dan terlibat dalam kegiatan sehari-hari guna mendapatkan berbagai data yang dibutuhkan dalam penelitian.
2. Wawancara
   Suatu metode akuisisi yang sering digunakan dengan melibatkan pembicaraan dengan pakar secara langsung dalam mengadakan teknik pengumpulan data dengan cara mengajukan beberapa pertanyaan langsung kepada orang yang mempunyai kapasitas dan informasi tentang jeruk siam untuk pelaksanaan penelitian.
3. Studi pustaka
   Studi kepustakaan merupakan langkah-langkah dalam mencari sumber data sekunder yang akan mendukung penelitian dan untuk mengetahui sampai mana ilmu yang berhubungan dengan penelitian itu telah berkembang, sampai mana terdapat kesimpulan yang pernah dibuat pada jurnal, buku-buku, makalah-makalah, situs internet, dan lain-lain.
4. Analisis data

Upaya mengolah data menjadi informasi, sehingga dapat mendukung tujuan utama sesuai dengan pada tahapan identifikasi permasalahan diagnosa penyakit. Pada tahap ini terdapat beberapa klarifikasi data seperti macammacam gejala dan jenis penyakit kemudian di hitung menggunakan perhitungan teori naïve bayes, kemudian menjelaskan alur kerja dari perangkat lunak pada platform Web untuk mendiagnosa penyakit jeruk siam Pada Perkebunan tanaman jeruk di Desa Setapok, Kota Singkawang, Kalimantan Barat, dengan cara merancang tabel penyakit dengan memberi kode setiap jenis penyakit, merancang tabel gejala-gejala dengan memberi kode pada setiap nama gejala, merancang tabel keputusan sistem pakar pada penyakit jeruk siam dan membuat pohon keputusan yang merupakan representasi dari pengetahuan, mengonversikan tabel dan pohon keputusan menjadi aturan dalam bentuk rule IF-THEN, kemudian rule diimplementasikan kedalam bentuk script pemrograman web.

5. Perancangan Sistem

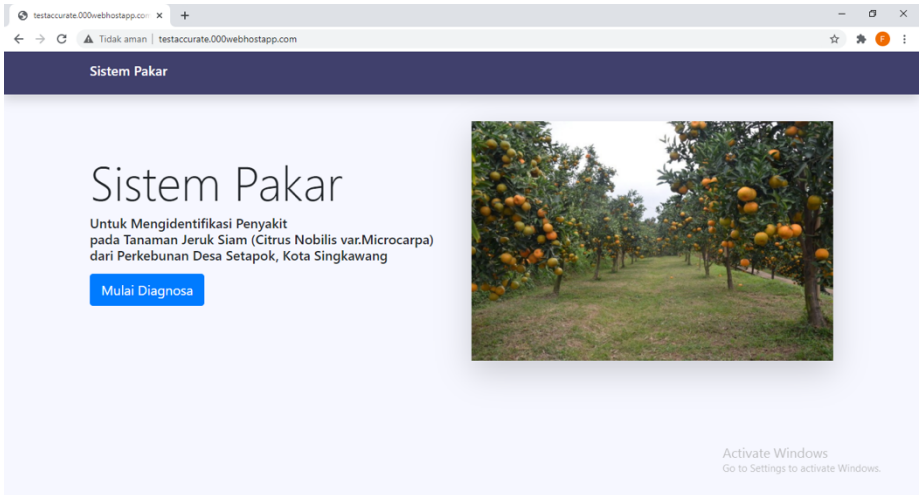
Pada perancangan menjelaskan tahapantahapan perancangan yang akan dilakukan pada aplikasi "Sistem Diagnosis Penyakit Hati Menggunakan Metode **Naïve Bayes**". Tahapan tersebut terdiri dari tiga bagian antara lain, analisis kebutuhan perangkat lunak, perancangan perangkat lunak serta perancangan sistem diagnosis. Tahap analisis kebutuhan perangkat lunak terdiri dari identifikasi aktor, analisis kebutuhan masukan, analisis kebutuhan proses dan analisis kebutuhan keluaran.

Perancangan perangkat lunak antarmuka pengguna. Perancangan sistem diagnosis terdiri dari perancangan akuisisi pengetahuan, basis pengetahuan, perhitungan **Naïve Bayes**, fasilitas penjelas. Tahapan-tahapan dari metode **Naïve Bayes** yang dipakai pada penelitian ini terdiri dari 3 proses perhitungan utama. Yang pertama adalah menghitung probabilitas **Prior,** kemudian menghitung probabilitas **Likelihood**, lalu dilanjutkan dengan menghitung Probabilitas **Posterior**.

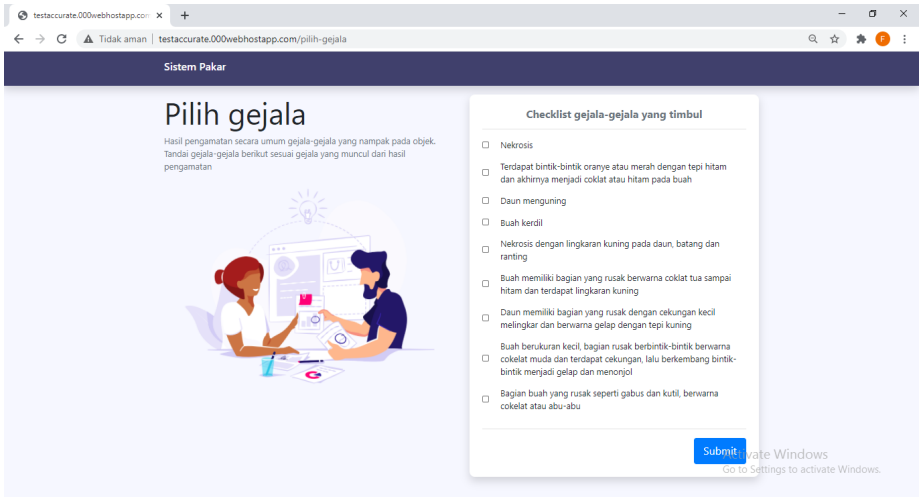
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Antarmuka

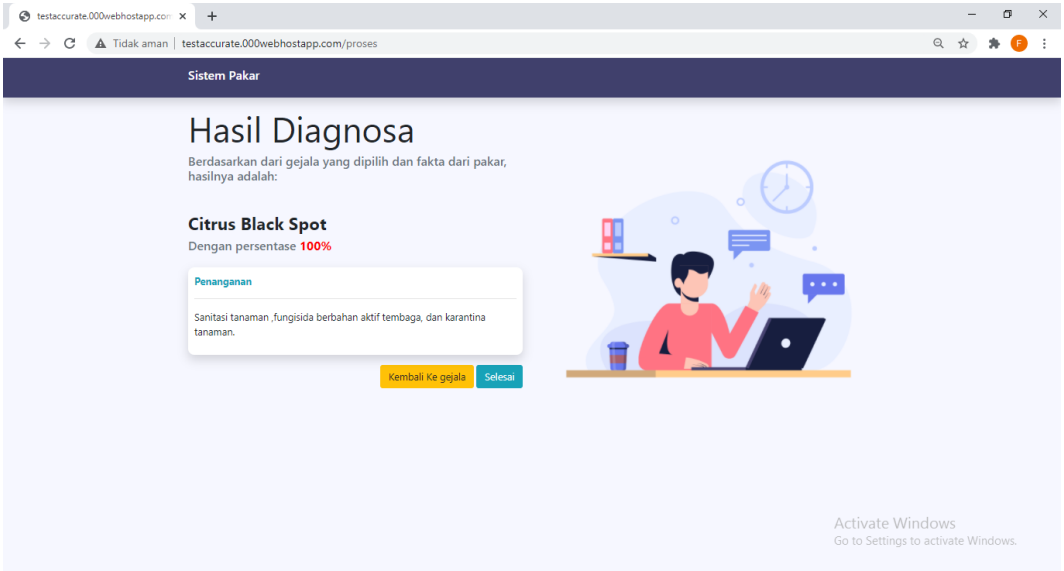
Antarmuka merupakan sebuah sarana yang digunakan pengguna untuk berkomunikasi dengan sistem. Terdapat 5 menu utama pada sistem ini yaitu, halaman utama, halaman diagnosis, halaman hasil diagnosis, halaman informasi penyakit, dan halaman bantuan. Implementasi antarmuka sistem diagnosis keseluruhan ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3 Implementasi Antarmuka Halaman Utama



Gambar 3 Implementasi Antarmuka Halaman Gejala



Gambar *5* Implementasi Antarmuka Hasil Diagnosa

3.2 Basis pengetahuan

Hasil pengujian yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan pengujian akurasi**.** Pengujian akurasi bertujuan untuk mengetahui kemampuan sistem dengan cara membandingkan hasil keputusan dari ahli/dokter dengan hasil keputusan dari sistem.

Basis pengetahuan (*knowledge base*) adalah suatu bentuk basis data tertentu yang digunakan dalam manajemen pengetahuan (*knowledge management*). Basis pengetahuan berperan dalam proses mengumpulkan, mengorganisasikan, maupun mendapatkan kembali suatu pengetahuan (*knowledge*).

Dalam sistem pakar (*expert system*), basis pengetahuan merupakan satu komponen yang sangat penting. Basis pengetahuan menyimpan semua pengetahuan yang dimiliki oleh pakar yang berkompeten dalam bidang yang berkaitan. Basis pengetahuan adalah dasar pengambilan keputusan dalam suatu sistem pakar, di mana pengambilan keputusan ini berkaitan dengan proses untuk mendapatkan kembali pengetahuan yang sebelumnya telah dikumpulkan dan disimpan. Berikut ini adalah merupakan beberapa contoh basis pengetahuan yang dijadikan sebagai referensi penerapan *teorema Bayes* dalam menentukan probabilitas penyakit berdasarkan gejala yang dialami dengan menggunakan kode untuk masing-masing penyakit dan gejala.

Tabel 1. Data Penyakit pada Tanaman Jeruk

Kode Penyakit	Nama Penyakit
P01	Citrus black spot
P02	Huanglongbing atau CVPD
P03	Citrus canker
P04	Melanose
P05	Sweet orange scab

Tabel 2. Data Gejala Penyakit pada Tanaman Jeruk

Kode Gejala	Nama Gejala
G01	Nekrosis
G02	Terdapat bintik-bintik oranye atau merah dengan tepi hitam dan akhirnya menjadi coklat atau hitam pada buah
G03	Daun menjadi pendek, sempit, berwarna hijau kekuning-kuningan
G04	Batang pendek, dan Buah kerdil
G05	Nekrosis dengan lingkaran kuning pada daun, batang dan ranting
G06	Buah memiliki bagian yang rusak berwarna coklat tua sampai hitam dan terdapat lingkaran kuning
G07	Daun memiliki bagian yang rusak dengan cekungan kecil melingkar dan berwarna gelap dengan tepi kuning
G08	Buah berukuran kecil, bagian rusak berbintik-bintik berwarna cokelat muda dan terdapat cekungan, lalu berkembang bintik-bintik menjadi gelap dan menonjol
G09	Bagian buah yang rusak seperti gabus dan kutil, berwarna cokelat atau abu-abu

Penyakit (P01): Citrus black spot
Gejala:
G01|Nekrosis
G02|Terdapat bitnik-bintik oranye atau merah dengan tepi hitam dan akhirnya menjadi coklat atau hitam pada buah
Penanganan : Sanitasi tanaman ,fungisida berbahan aktif tembaga, dan karantina tanaman.

Penyakit (P02): Citrus greening (Huanglongbing/CVPD)
Gejala:
G03| Daun menjadi pendek, sempit, berwarna hijau kekuning-kuningan
G04| Batang pendek
Penanganan : Penyediaan bibit bebas penyakit, pengendalian serangga vektor, eradikasi, pengairan dan pemupukan berimbang

Penyakit (P03): Citrus cancer
Gejala:
G05| Nekrosis dengan lingkaran kuning pada daun, batang dan ranting
G06| Buah memiliki bagian yang rusak berwarna coklat tua sampai hitam dan terdapat lingkaran kuning
Penanganan : Fungisida berbahan aktif tembaga, antibiotika streptomisin dan kultur teknis.

Penyakit (P04): Melanose
Gejala:
G07 | Daun memiliki bagian yang rusak dengan cekungan kecil melingkar dan berwarna gelap dengan tepi kuning
G08 | Buah berukuran kecil, bagian rusak berbintik-bintik berwarna cokelat muda dan terdapat cekungan, lalu berkembang bintik-bintik menjadi gelap dan menonjol
Penanganan : Sanitasi tanaman, fungisida berbahan aktif tembaga dan karantina tanaman

Penyakit (P05): Sweet orange scab
Gejala:
G09| Bagian buah yang rusak seperti gabus dan kutil, berwarna cokelat atau abu-abu
Penanganan : Pembibitan di lokasi kering atau rumah kaca, penggunaan kultivar tahan penyakit kudis, fungisida protektan berbahan aktif tembaga, ferbam dan difenoconazols

Hasil dari pengujian akurasi dengan sampel 10 data uji mendapat 9 hasil yang akurat dan 1 hasil tidak akurat. Untuk mencari nilai presentase akurasi sistem diperoleh dari menghitung jumlah data yang akurat dibagi jumlah seluruh data uji, setelah mendapat hasil pembagian kemudian dikali 100. Nilai akurasi dihitung dengan menggunakan persamaan 2 (Gardenia dkk, 2015) dan memperoleh hasil seperti berikut:

$$akurasi = \frac{jumlah\ data\ yang\ akurat}{jumlah\ data}\ x\ 100$$

$$= \frac{9}{10} x100 = 90\%$$

Dari hasil perhitungan akurasi didapatkan presentase sebesar 90%. Terdapat 1 kesalahan hasil diagnosis sistem, kesalahan terjadi disebabkan karena gejala dimiliki oleh dua penyakit sedangkan sistem hanya dapat menghasilkan satu output penyakit. Dapat dikatakan semakin banyak gejala spesifik yang digunakan maka akurasi semakin tinggi, semakin banyak gejala umum yang digunakan maka akurasi semakin rendah.

4. SIMPULAN

Berdasarkan uraian yang telah dikemukakan oleh penulis, maka penelitian ini dapat diambil kesimpulan yaitu :

1. Dengan menggunakan metode teorema bayes dapat mengindentifikasi penyakit tanaman jeruk dengan menggunakan persentase gejala tanaman.
2. Dengan adanya Aplikasi Sistem Pakar menggunakan metode teorema bayes Berbasis Web dapat menghitung persentase besar kemungkinan penyakit jeruk yang dialami petani sehingga petani dapat dengan mandiri melakukan penanganan yang tepat.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Nahampun, Maruli Tua. 2014. Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Kelapa Sawit dengan Metode Dempster-Shafer. Jurnal Pelita Informatika Budi Darma Vol. VII. ISSN : 2301-9425.

[2] Muham Dahria, et, al. (2013). "Sistem Pakar Metode Damster Shafer Untuk Menentukan Jenis Gangguan Perkembangan Pada Anak", Jurnal Saintikom Vol. 12, No. 1, Januari 2013.

[3] Monica Verawaty Barus, Mesran, Suginam, Abdul Karim "Sistem Pakar Untuk Mendiagnosis Hama Pada Tanaman Jambu Biji Menggunkana Metode Bayes." *Jurnal INFOTEK*, Vol 2, No 1, Februari 2017 ISSN 2502-6968.

[4] Faisal, Sanapiah. 2007. Format-Format Penelitian Sosial. Jakarta: Raja Grafindo Persada.

[5] Kuncoro, Mudrajad. 2003. Metode Riset Untuk Bisnis & Ekonomi. Jakarta: Erlangga.

[6] Indriantoro, Nur dan Bambang Supomo. 2009. Metodologi Penelitian Bisnis untuk Akuntansi dan Manajemen. BPFE Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.