

SISTEM PAKAR UNTUK MENDIAGNOSA PENYAKIT PADA TANAMAN JERUK, DAN SOLUSINYA

Eka Mistiko Rini¹, Dianni Yusuf², Uri Anjarwati³, Bagus Ashari⁴

Politeknik Negeri Banyuwangi^{1,2,3,4}

ekamrini@poliwangi.ac.id

dianniyusuf@poliwangi.com

uri.anjarwati.polije@gmail.com

bagusashari1@gmail.com

ABSTRACT

Orange is one fruit that most popular in the world. Citrus plants are often found in the tropics. Banyuwangi is one of the citrus production centers in East Java. The citrus type that cultivated is a sweet orange and become the remarkable product in the Banyuwangi. Pests and diseases that attack citrus crops are highly variable so it needed an agricultural consultant who can diagnose pest of citrus. However, the time and cost of the reason for the citrus farmers for not consulting the experts so often goes wrong in providing solutions to the handling of citrus plants are attacked by pests. To solve the problem, then design an expert system diagnosis of plant pests and diseases of citrus in which the system can diagnose pest of citrus plants to mimicking the workings of an expert. The method used is a forward chaining method. This method is used in the inference engine that processes the knowledge base into conclusions expected. The data obtained in the symptoms data which is inputted by the user and then the data is processed by the system. The results of data processing such as the type of pest of citrus and handling solutions from each pest and disease based on symptoms inputted

Keywords: *expert system, diagnostic, pest, citrus plant, banyuwangi*

ABSTRAK

Jeruk merupakan salah satu buah yang digemari oleh banyak orang. Tanaman jeruk banyak dijumpai di daerah tropis seperti di Banyuwangi. Jeruk Manis yang ada di Banyuwangi menjadi komoditi unggulan. Salah satu daerah penghasil jeruk di Banyuwangi adalah Desa Purwodadi kecamatan Gambiran. Permasalahan yang sering dihadapi petani jeruk adalah Hama penyakit. Hama yang menyerang tanaman jeruk sangat bervariasi sehingga sangat dibutuhkan seorang pakar pertanian yang mampu memberikan solusinya. Akan tetapi waktu dan biaya yang menjadi alasan bagi para petani jeruk untuk tidak melakukan konsultasi kepada pakarnya sehingga sering terjadi kesalahan dalam memberikan solusi penanganannya. Untuk membantu mengatasi permasalahan tersebut maka dirancang suatu sistem pakar diagnosa hama penyakit pada tanaman jeruk yang dapat meniru cara kerja seorang pakar. Metode yang digunakan adalah metode *forward chaining*. Metode ini digunakan dalam mesin inferensi yang mengolah basis pengetahuan menjadi kesimpulan-kesimpulan yang diharapkan. Data input berupa data gejala yang dimasukkan oleh *user* yang kemudian data tersebut akan diolah oleh sistem sehingga menghasilkan informasi kesimpulan diagnosa. Hasil pengolahan data berupa jenis hama penyakit tanaman jeruk yang dialami dari gejala yang dimasukkan dan solusi penanganan dari hama penyakit berdasarkan gejala yang dimasukkan.

Kata Kunci: sistem pakar, diagnosa, hama, tanaman jeruk, banyuwangi

PENDAHULUAN

Kecerdasan buatan (*artificial intelligence*) adalah salah satu cabang ilmu komputer yang bertujuan untuk membuat sebuah komputer dengan cara berpikir dan bernalar seperti manusia. Sistem pakar merupakan salah satu cabang kecerdasan buatan yang mempelajari cara berpikir seorang pakar dalam menyelesaikan suatu permasalahan. Dasar dari sistem pakar adalah bagaimana memindahkan pengetahuan yang dimiliki oleh seorang pakar kedalam komputer, dan membuat atau mengambil kesimpulan berdasarkan pengetahuan yang dimiliki.

Penerapan teknologi informasi juga merambah ke berbagai bidang, salah satunya adalah bidang pertanian. Salah satu sektor pertanian yang memiliki potensi yang sangat besar adalah tanaman jeruk. Upaya yang dilakukan Pemerintah Daerah selama ini adalah dengan pendampingan oleh PPL (Petugas Pendamping Lapangan) dari Dinas Pertanian untuk membantu petani dalam mengatasi permasalahan yang terkait dengan budidaya tanaman jeruk, salah satunya adalah hama penyakit yang menyerang tanaman jeruk. Hama penyakit yang menyerang tanaman jeruk ini sangat bervariasi sehingga dibutuhkan seorang konsultan pertanian untuk mendiagnosa hama penyakit pada tanaman jeruk. Namun, terbatasnya jumlah Sumber Daya Manusia (SDM) untuk pakar pertanian, waktu, dan biaya menjadikan petani lebih memilih untuk bertanya ke orang lain daripada ke pakar pertanian. Diperlukan sebuah aplikasi komputer yang dapat menyimpan pengetahuan seorang pakar untuk melakukan diagnosa hama penyakit tanaman jeruk dan memberikan solusi yang cepat dan tepat.

Tujuan dari penelitian ini adalah membangun sebuah sistem pakar yang membantu petani tanaman jeruk mengetahui solusi yang tepat bagi permasalahan hama dan penyakit yang dihadapinya. Aplikasi sistem pakar dapat membantu petani untuk mendiagnosa hama dan penyakit tanaman jeruk dan memeberikan solusi penanganannya yang mungkin dapat dilakukan. Manfaat dari penerapan aplikasi sistem pakar ini adalah sebagai alat bantu untuk petani tanaman jeruk dalam mendiagnosa atau mengenali hama dan penyakit pada tanaman jeruk serta memberikan solusi yang tepat sehingga dapat segera ditangani. Dengan sistem pakar ini petani bisa mendapatkan informasi tentang tanaman jeruk tanpa terbatas ruang dan waktu sehingga dapat menghemat pengeluaran biaya. Aplikasi sistem pakar dapat meringankan beban pekerjaan seorang pakar pertanian dalam memperoleh informasi tentang perkembangan dan penyebaran hama penyakit tanaman jeruk.

Hama Pada Tanaman Jeruk

Hama adalah binatang yang merusak tanaman kebutuhan manusia. Hama yang tersebar pada tanaman jeruk adalah dari kelas serangga, yaitu binatang beruas-ruas berkaki enam. Serangga ada yang menguntungkan, tetapi ada juga yang merugikan, sehingga dalam mengendalikanya harus hati-hati jangan sampai serangga yang menguntungkan manusia ikut dibinasakan[8].

Macam – macam hama tanaman jeruk, antara lain:

- a. Kutu Daun Hijau, Coklat dan Hitam (*Toxoptera citridicus*, *T.Auranti*, *Myzus persicae*)
- b. Tungau Merah dan Tungau Karat (*Panonychus citri*, *Phyllocoptruta oleivera*)
- c. *Thrips*(*Scritothrips citri*)

- d. Ulat Peliang Daun (*Phyllocnistis citriella*)
- e. Kutu Sisik/Kutu Perisai (*Lepidosaphes beckii*, *Unaspis citri*)
- f. Pengerak Buah (*Citripestis sagitifera*)
- g. Lalat Buah (*Batrocera spp*)
- h. Kutu Dempolan (*Planococcus citri*)
- i. Hama Siput/Keong Daun (*Helix aspera*)
- j. Kumbang Pemakan Daun (*Maleuterpes dentipes*)

Penyakit Pada Tanaman Jeruk

Tanaman jeruk manis disebut sakit bila menyimpang dari keadaan normal, misalnya suatu hari tanaman kelihatan layu, pada batang kelihatan ada blendok, tiba-tiba daunnya rontok, kelihatan mengecil, kusam, seperti berkarat, dan buah menjadi busuk. Tanaman yang sakit lalu disebut terkena penyakit. Penyebab penyakit itu bermacam-macam karena serangan cendawan, bakteri, virus, viroid, dan kekurangan unsur hara.

Macam - macam penyakit tanaman jeruk, antara lain:

- a. CVPD
- b. Blendok *Diplodia*
- c. Busuk Akar Hitam (*Armillaria spp*)
- d. Penyakit Mati Ujung atau Antraknose (*Colletotrichum glosporioides* dan *Gloeosporium limetticolum*)
- e. Busuk Kering Pangkal Batang (*Fusarium solani*)
- f. Penyakit Tepung (*Oidium tingitatinum*)
- g. Jamur Upas (*Corrticium salmonicolor*)
- h. Penyakit Kudis
- i. Kapang Hijau atau Biru (*Penicillium spp*)

Himpunan basis aturan untuk sistem pakar diagnosa hama dan penyakit pada tanaman jeruk ini adalah (pinem, 2007):

Kode	Aturan
Rule 1	IF tunas keriting AND tanaman mati THEN hama kutu loncat
Rule 2	IF daun menggulung THEN hama kutu daun
Rule 3	IF daun menggulung AND daun rontok/kering AND daun mengkerut THEN hama ulat peliang daun
Rule 4	IF bercak keperakan atau coklat pada buah AND bercak kuning atau coklat pada daun THEN hama tungau
Rule 5	IF lubang yang mengeluarkan getah THEN hama penggerek buah
Rule 6	IF bercak coklat kehitaman dengan pusat berwarna lebih terang pada tunas dan buah muda AND keluarnya cairan buah yang menjadi nekrosis THEN hama kutu penghisap daun
Rule 7	IF buah gugur AND bekas lubang-lubang bergaris tengah 0,3-0,5 cm AND bunga mudah rontok THEN hama ulat penggerek bunga dan puru buah

<i>Rule 8</i>	IF daun menggulung AND daun rontok/kering AND helai daun menebal AND daun di ujung tunas menjadi hitam AND bekas luka berwarna coklat keabu-abuan AND keluarnya cairan buah yang menjadi nekrosis THEN hama thrips
<i>Rule 9</i>	IF buah gugur AND bekas berwarna kuning THEN hama kutu dompolan
<i>Rule 10</i>	IF buah gugur AND lubang kecil di bagian tengah buah AND belatung kecil di bagian dalam buah THEN hama lalat buah
<i>Rule 11</i>	IF daun rontok/kering AND daun berwarna kuning AND buah gugur AND bercak khlorotis AND ranting dan cabang kering THEN hama kutu sisik
<i>Rule 12</i>	IF daun rontok/kering AND ranting muda kadang-kadang mati THEN hama kumbang belalai
<i>Rule 13</i>	IF daun mengkerut AND daun lancip AND buah kecil AND buah asam AND pangkal buah berwarna oranye AND biji rusak THEN penyakit CVPD
<i>Rule 14</i>	IF daun kaku pemucatan AND vena daun AND lekuk batang AND pertumbuhan terhambat THEN penyakit tristeza
<i>Rule 15</i>	IF tonjolan tidak teratur yang tersebar pada tulang daun di permukaan daun THEN penyakit woody gall
<i>Rule 16</i>	IF kulit ketiak cabang menghasilkan gom yang menarik perhatian kumbang AND warna kayu jadi keabu-abuan, kulit kering dan kulit mengelupas THEN penyakit blendok
<i>Rule 17</i>	IF tepung berwarna putih di daun dan tangkai muda THEN penyakit embun tepung
<i>Rule 18</i>	IF bercak kecil jernih yang berubah menjadi gabus berwarna kuning atau oranye THEN penyakit kudis
<i>Rule 19</i>	IF terdapat tepung-tepung padat berwarna hijau kebiruan pada permukaan kulit THEN penyakit busuk buah
<i>Rule 20</i>	IF tunas tidak segar AND tanaman kering THEN penyakit busuk akar dan pangkal batang
<i>Rule 21</i>	IF dua-empat minggu sebelum panen buah gugur THEN penyakit buah gugur premature
<i>Rule 22</i>	IF batang kering dan sulit dikelupas AND retakan melintang pada batang dan keluarnya gom THEN penyakit jamur upas
<i>Rule 23</i>	IF bercak kecil berwarna hijau-gelap atau kuning di sepanjang tepi AND luka membesar dan tampak seperti gabus pecah dengan diameter 3-5 mm THEN penyakit kanker

Proses diagnosa.

Proses diagnosa hama penyakit pohon jeruk dimulai dengan petani memilih gejala apa saja yang dialami pada tanaman jeruk. Selanjutnya sistem akan melakukan pemeriksaan gejala yang telah dipilih dan mencocokkan dengan *data rule*. Sistem akan menghitung probabilitas suatu penyakit berdasarkan gejala yang telah dimasukkan. Setelah proses penghitungan probabilitas maka Sistem pakar akan menampilkan jenis penyakit serta solusi penanganannya.

Penghitungan probabilitas

Probabilitas merupakan suatu cara kuantitatif yang berhubungan dengan ketidakpastian yang telah ada. Metode penghitungan probabilitas berikut ini akan diaplikasikan untuk melakukan penghitungan nilai probabilitas nama penyakit yang muncul berdasarkan nilai dari gejala penyakit yang dipilih oleh user. Rumus umum untuk probabilitas klasik didefinisikan sebagai peluang $P(A)$ dengan n adalah banyaknya kejadian, $n(A)$ merupakan banyaknya hasil mendapatkan A . Maka frekuensi relatif terjadinya A adalah:

$$P(A) = \frac{n(A)}{n} \tag{1}$$

Di mana:

A : Gejala per penyakit

$P(A)$: Peluang gejala per penyakit

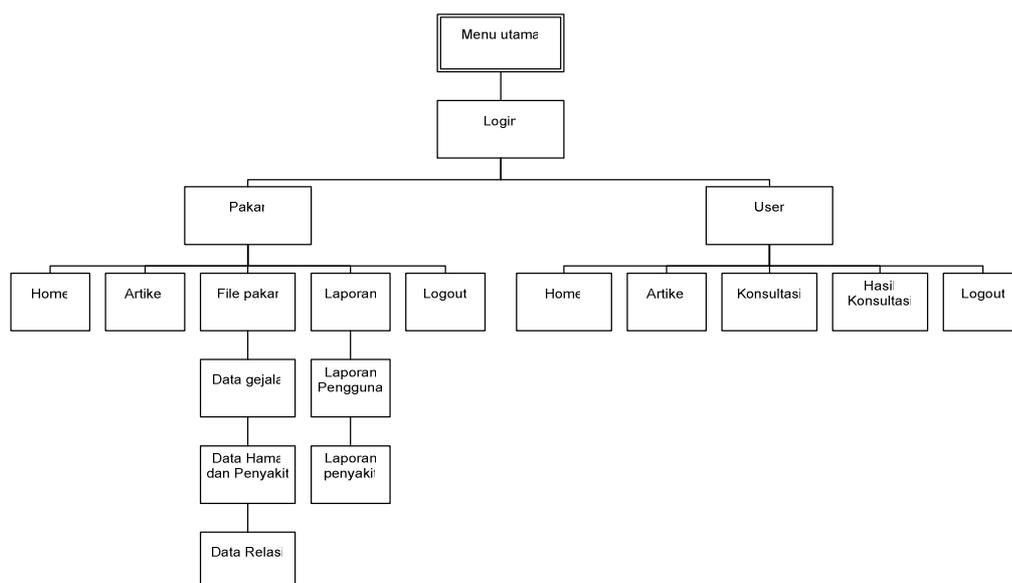
n : Total banyaknya gejala per penyakit

$n(A)$: Banyaknya hasil mendapatkan A

Rumus probabilitas klasik ini digunakan untuk mendapatkan nilai prosentase jenis hama dan penyakit yang didapat dari perhitungan probabilitas tiap gejala

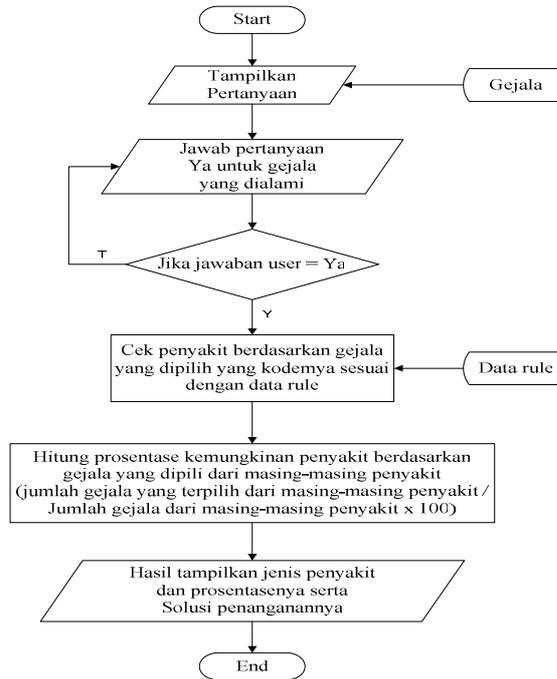
Perancangan Sistem

Aplikasi sistem pakar dibangun dengan bahasa pemrograman PHP dan basisdata yang digunakan adalah MySQL. Struktur menu pada aplikasi sistem pakar diperlihatkan pada Gambar berikut :



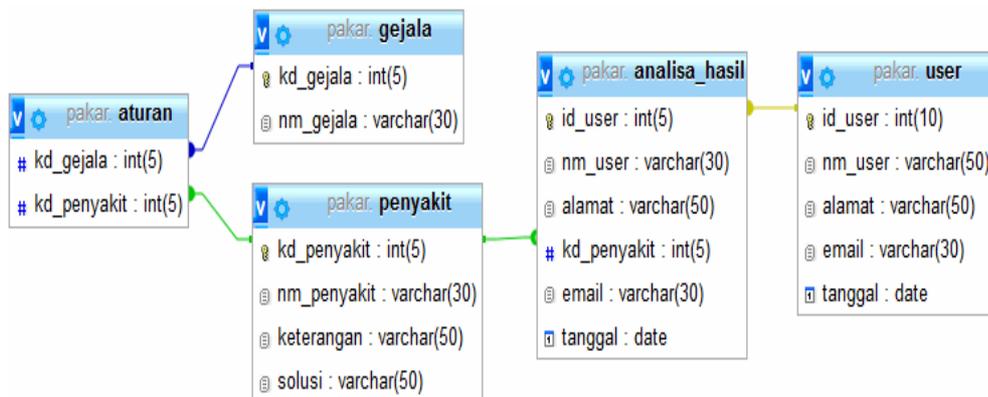
Gambar 1. Struktur Menu Aplikasi

Adapun alur program aplikasi sistem pakar ini dapat dilihat pada Gambar berikut :



Gambar 2. Flowchart Diagnosa penyakit

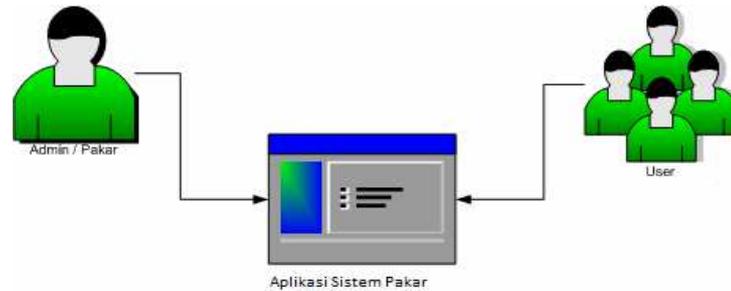
Rancangan relasi antar tabel yang ada dalam aplikasi sistem pakar ini dapat dilihat pada Gambar berikut :



Gambar 3. ERD sistem pakar

Cara kerja dari sistem pakar ini adalah pertama sekali diharuskan untuk mengisi data yang terdiri dari *username* dan *password* agar dapat masuk ke sistem dan akan dilakukan verifikasi apakah yang masuk ke sistem adalah pakar atau petani. Hanya ada 2 hak akses dari system yaitu administrator (pakar) dan petani. Apabila yang masuk ke sistem adalah petani, maka pengguna akan disajikan halaman konsultasi untuk mendiagnosa penyakit jeruk. Setelah itu, pengguna diberikan pertanyaan terkait dengan penyakit yang mungkin dialami. Pengguna harus menjawab pertanyaan sesuai dengan hama yang dialami pada tanaman jeruknya dan memilih jawaban dengan mengaktifkan cek box yang disediakan. Dari sini menjadi tugas forward chaining untuk mencari dan

mencocokkan antara diagnosa dengan hama penyakit serta solusinya. Apabila yang mengakses system pakar adalah seorang ahli penyakit jeruk (pakar), maka akan disajikan halaman yang berisi data gejala dan hama penyakit. User ini dapat melakukan pengelolaan terhadap data gejala, hama penyakit dan menciptakan rule dari gejala yang diinputkan. Gambaran umum sistem dapat dilihat pada Gambar berikut :



Gambar 4. Gambaran umum sistem

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah observasi, studi pustaka dan akuisisi pengetahuan. Observasi dilakukan langsung ke lahan pertanian untuk mendapatkan data jenis tanaman jeruk yang sedang dibudidayakan, data hama penyakit yang sering menyerang, gejala-gejala yang timbul untuk suatu jenis penyakit dan solusi yang dilakukan petani jika suatu penyakit menyerang tanaman jeruk. Studi Pustaka digunakan untuk menambah referensi dan literatur mengenai hama penyakit pada tanaman jeruk. Studi pustaka juga digunakan dalam menentukan metode pengembangan perangkat lunak yang akan digunakan untuk membangun sistem pakar. Metode ini digunakan untuk mendapatkan informasi tambahan yang digunakan sebagai acuan dalam pengembangan sistem pakar. Akuisisi Pengetahuan merupakan proses untuk mengumpulkan data-data pengetahuan mengenai masalah dari suatu pakar. Selain dari pakar, bahan pengetahuan ini dapat diambil dari literatur-literatur yang berkaitan dengan masalah tersebut, seperti buku-buku, jurnal, artikel, dan lain-lain.

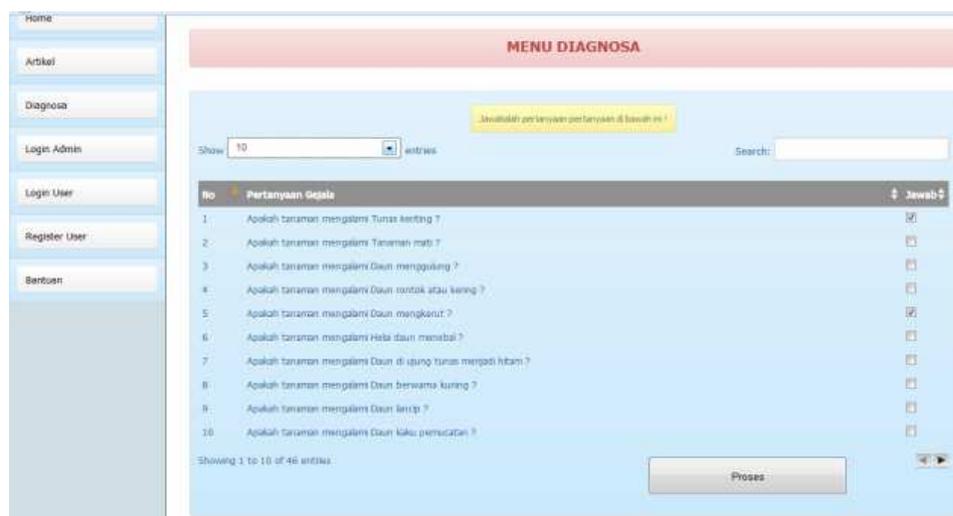
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil implementasi aplikasi sistem pakar hama penyakit pada tanaman jeruk antara lain adalah mendiagnosa hama penyakit tanaman jeruk berdasarkan masukan gejala dari pengguna/petani. Hasil akhir dari proses diagnosa ini adalah kemungkinan hama penyakit yang menyerang tanaman jeruk serta solusi yang dianjurkan untuk mengatasinya.



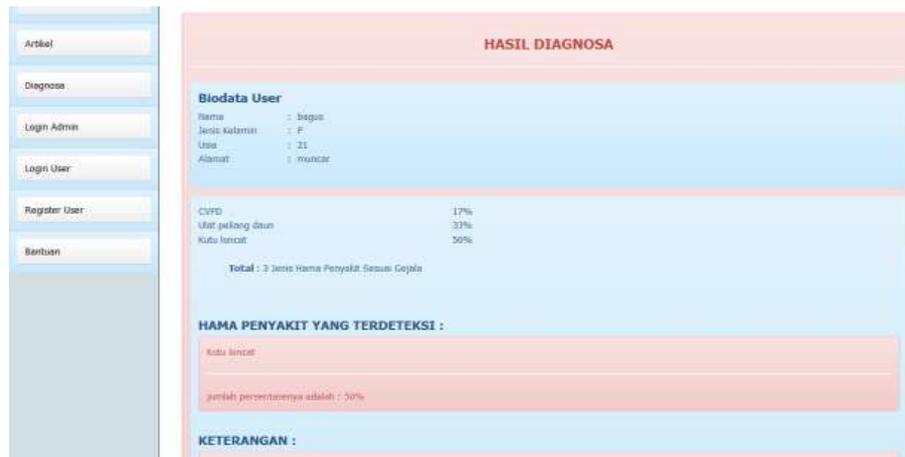
Gambar 5. Halaman utama aplikasi

Tampilan awal aplikasi sistem pakar menunjukkan menu apa saja yang bisa diakses pengguna, antara lain artikel, diagnosa, login admin, login user, register user, bantuan.



Gambar 6. Halaman diagnosa

Menu diagnosa digunakan oleh pengguna untuk memilih jenis hama yang menyerang. Pengguna akan memilih gejala-gejala yang sesuai dengan hama yang dialami oleh tanaman jeruk. Setelah semua gejala yang sesuai telah dipilih, selanjutnya pengguna dapat menekan tombol navigasi proses.



Gambar 7. Halaman hasil diagnpsa (solusi)

Sistem akan menampilkan data pengguna, dan prosentase kemungkinan dari penyakit yang menyerang tanaman jeruk. Dari prosentase yang ditampilkan, maka sistem akan menyimpulkan nama penyakit yang mempunyai prosentase tertinggi. Nama penyakit dan solusi penanganan akan ditampilkan sehingga petani dapat melakukan penanganan segera terhadap penyakit yang menyerang tanaman buah jeruk. Berikut dijelaskan algoritma diagnosa hama jeruk menggunakan metode forward chaining.

Model penghitungan probabilitas seperti dijelaskan berikut. Sebuah Hama Thrips memiliki 5 kemungkinan gejala. Angka2 yang muncul adalah 1 sampai dengan 5. Berdasarkan probabilitas klasik, maka diasumsikan bahwa ada 5 kemungkinan hasil kejadian dengan nilai probabilitas yang sama untuk tiap gejala.

$$P(A) = \frac{n(A)}{n} = \frac{1}{5} = 0,2$$

Untuk mendapatkan prosentase pada tiap gejala, maka nilai probabilitas tersebut dikalikan 100%, sehingga hasilnya adalah:

$$0,2 \times 100\% = 20\%$$

Nilai di atas menunjukkan prosentase probabilitas tiap gejala. Jika dalam proses diagnosa terdapat 4 gejala yang dipilih dari total 5 gejala pada hama Thrips, maka prosentase probabilitas tiap gejala tersebut dikalikan dengan jumlah gejala yang muncul, maka hasilnya adalah:

$$4 \times 20\% = 80\%$$

Nilai 80% tersebut menunjukkan prosentase kemungkinan bahwa hama yang menjangkit tanaman jeruk adalah hama Thrips berdasarkan pada gejala yang yang dipilih. Perhitungan di atas dapat disederhanakan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$P = \frac{4}{5} \times 100\% \\ = 80\%$$

Tabel 3.12 Hasil Perhitungan Ketepatan Diagnosa

No	Hama/Penyakit	Jumlah gejala	Jumlah Gejala yang dipilih	Hasil diagnosa system
1	Hama Thrips	5	4	80%

KESIMPULAN

Setelah merancang dan mengaplikasikan aplikasi sistem pakar untuk mendiagnosa hama penyakit tanaman jeruk, maka dapat diambil kesimpulan bahwa sistem pakar diagnosa penyakit jeruk dapat membantu masalah yang dialami petani dalam mendiagnosa hama penyakit jeruk dengan mengadaptasi metode seorang pakar. Sistem pakar ini dapat memberikan solusi untuk menangani hama penyakit yang muncul pada tanaman jeruk.

DAFTAR PUSTAKA

- Arhami, M, 2005, *Konsep Dasar Sistem Pakar*, Andi, Yogyakarta.
- Kusrini, 2006, *Sistem Pakar Teori dan Aplikasinya*, Andi Yogyakarta, Yogyakarta.
- Sutarman, 2007, *Membangun Aplikasi Web dengan PHP dan MySQL ed.2*, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Pakereng, M.A. Ineke, 2008, *Sistem Basis Data*, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Pinem, Shidarta, (2007), *Hama Dan Penyakit Jeruk*, Dinas Peternakan, Pertanian Dan perkebunan, Kabupaten Karo.
- Subakti , Irfan , 2002, *Sistem Pendukung Keputusan (Decision Support System)*, Institut Teknologi Sepuluh Nopember – Surabaya