

Sistem Pakar Deteksi Penyakit Tanaman Jeruk yang disebabkan oleh Bakteri

Lena Elfianty*¹, Jusuf Wahyudi²

^{1,2}Universitas Dehasen Bengkulu;

Jalan Meranti Raya No. 32 Sawah Lebar Bengkulu

e-mail: *lana.elfianty@unived.ac.id, jusuf.wahyudi@unived.ac.id

Abstrak

Sistem Pakar yang dibangun dengan tujuan untuk meningkatkan kinerja bertujuan untuk meningkatkan kinerja dalam proses identifikasi suatu penyakit. Kegunaan identifikasi terhadap suatu penyakit sebagai pengganti keberadaan seorang pakar yang dapat saja pada waktu dibutuhkan, sedang tidak ada di tempat atau berhalangan. Sehingga sebuah program komputer yang berfungsi sebagai aplikasi yang mampu menggantikan tugas seorang pakar dapat mewakilinya. Tentunya pengetahuan yang dipakai dalam pembuatan program ini merujuk dari pengetahuan pakar dalam proses pembuatannya. Tanaman jeruk, bagi petani yang bergantung pencahariannya melalui budidaya tanaman jeruk sudah tentu sangat terpengaruh oleh penyakit yang berjangkit pada tanamannya. Sehingga sangat diperlukan keberadaan program aplikasi yang dapat membantu mendeteksi kepastian penyakit pada tanaman jeruk dengan menyebutkan ciri-ciri yang muncul pada akar, batang, daun maupun buah jeruk. Dalam hal ini terlihat jelas betapa diperlukannya pengetahuan yang dimiliki pakar untuk membantu melakukan identifikasi terhadap tanda-tanda penyakit yang terlihat pada tanaman jeruk. Alat bantu berupa program aplikasi sistem pakar yang mampu mendeteksi kepastian penyakit dan cara penanggulangannya yang dibangun bersifat program sistem cerdas yang telah banyak diketahui merupakan cabang dari ilmu kecerdasan buatan. Adapun metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah pengembangan sistem dengan sumber data yang dikumpulkan melalui konsultasi dengan pakar yang direkomendasi oleh Dinas Pertanian Provinsi Bengkulu melalui Balai Proteksi Tanaman Pangan dan Hortikultura (BPTPH) Bengkulu. Dalam pengenalan dan implementasi dari program aplikasi deteksi penyakit tanaman jeruk yang disebabkan oleh bakteri menunjukkan perubahan membaik bagi para petani yang telah melakukan uji coba terhadap program yang telah dibangun. Meskipun perlu banyak perbaikan pada beberapa fitur dan tanda-tanda yang timbul pada tanaman jeruk yang terjangkiti oleh penyakit yang disebabkan oleh bakteri. Oleh sebab itu, program aplikasi ini terus menerus dilakukan upaya perbaikan dan penambahan data gejala-gejala penyakit serta penanggulangannya agar program ini dapat terus dipakai oleh petani yang membutuhkannya.

Kata kunci— Sistem Pakar, Penyakit Tanaman Jeruk, Bakteri

Abstract

The Expert System built to improve performance aims to improve performance in the process of identifying a disease. The use of identification of a disease as a substitute for the presence of an expert who may be available at the time of need is not available or is not available. So that a computer program that functions as an application that can replace the task of an expert can represent it. Of course, the knowledge used in making this program refers to expert knowledge in the manufacturing process. Citrus plants, for farmers who depend on their livelihoods through citrus cultivation, of course, are greatly affected by infectious diseases in their plants. So it is very necessary to have an application program that can help detect disease certainty in citrus plants by mentioning the characteristics that appear on the roots, stems, leaves, and citrus fruits. In this case, it is clear how necessary the knowledge possessed by experts is to help identify the signs of disease seen in citrus plants. The tool in the form of an expert system application program that can detect disease certainty and how to overcome it is built in the form of an intelligent system program which is widely known as a branch of artificial intelligence. The method used in this research is the development of a system with data sources collected through consultation with experts recommended by the Bengkulu Provincial Agriculture Service Balai Proteksi Tanaman Pangan dan Hortikultura (BPTPH) Bengkulu. The implementation of the application program for the detection of citrus plant diseases caused by bacteria, it showed improved changes for farmers who had tested the program that had been built. Although it needs a lot of improvement on some of the features and signs that arise in citrus plants that are affected by diseases

caused by bacteria. Therefore, this application program continues to make efforts to improve and add data on symptoms of the disease and its management so that this program can continue to be used by farmers who need it..

Keywords— Expert System, Citrus Plant Disease, Bacteria

1. PENDAHULUAN

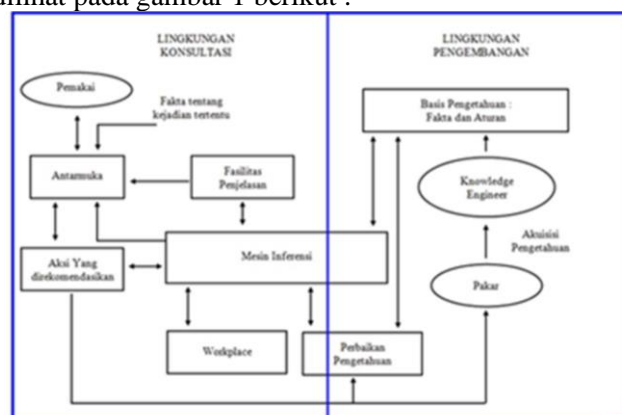
Informasi yang berkenaan dengan berbagai penyakit pada tanaman serta penanggulangannya tersebut tentu sangat dibutuhkan oleh para petani maupun para peneliti. Sehingga dapat diharapkan keberadaan sistem dan teknologi informasi bagi bidang ilmu lain sangat bermanfaat. Bidang ilmu sistem dan teknologi informasi yang berhubungan erat dengan penyakit pada tanaman salah satunya adalah sistem pakar. Dimana sistem pakar ini secara teroris setelah diberikan berbagai informasi tentang jenis-jenis penyakit serta gejala-gejala yang timbul, mampu mendeteksi suatu penyakit serta teknik pengendaliannya apabila diinputkan sejumlah gejala yang ada pada tanaman jeruk. Sistem pakar bertujuan untuk meningkatkan kinerja dalam identifikasi mengenai suatu penyakit. Dengan kata lain, program sistem pakar diciptakan untuk meningkatkan kinerja atau mutu aktivitas yang dilakukan seorang manusia atau kelompok.

2. LANDASAN TEORI

2.1. Sistem Pakar

Sistem Pakar yang merupakan bagian atau cabang dari ilmu kecerdasan buatan, disusun dengan tujuan untuk membantu tugas dan fungsi seorang pakar (*Expert*) yang diperlukan keberadaannya namun akan menjadi hal yang menyulitkan apabila seorang pakar harus berada di beberapa tempat pada waktu yang hampir bersamaan. Sehingga untuk dapat menanggulangi persoalan seperti itu, perlu dibangun sebuah sistem yang dapat menggantikan tugas seorang pakar, dimana selanjutnya sistem yang dibangun tersebut dinamai sistem pakar[1].

Berdasarkan tugasnya, struktur Sistem Pakar dipisah menjadi dua bagian, yakni bagian pakar atau disebut juga dengan lingkungan pengembangan, dan bagian kedua disebut dengan lingkungan konsultasi bagi pemakai. Hal itu sesuai dengan disampaikan oleh [1] di dalam [2], dimana lingkungan pengembangan merupakan wilayah yang digunakan untuk melakukan pembuatan aplikasi yang didampingi oleh pakar sebagai nara sumber atau pemberi informasi yang bertanggung jawab karena keilmuan dan kepakarannya. Pada bagian ini juga dilakukan ujicoba terhadap modul-modul yang sedang dibangun untuk mendapatkan kesesuaian dengan fakta yang ada serta memungkinkan dilakukan perubahan terhadap hasil dari sistem pakar yang dianggap belum sesuai. Sedangkan lingkungan konsultasi merupakan bagian yang disediakan untuk menerima berbagai masukan dari pemakai, pengguna, pasien atau petani tergantung dari sistem yang dibangun. Adapun tampilan dari arsitektur Sistem Pakar [1] dapat dilihat pada gambar 1 berikut :



Gambar 1. Arsitektur Sistem Pakar

2.2. Forward Chaining

Berdasarkan cara penelusurannya, sistem pakar dibedakan menjadi dua macam, yakni *forward chaining* dan *backward chaining* [1][7] sebagaimana digambarkan dalam [3] yang

mana masing-masing dapat digunakan bergantung kepada tujuan dibangunnya sistem pakar tersebut. Namun secara ringkas dapat dijelaskan, bahwa metode *forward chaining* lebih ditujukan kepada permasalahan (penyakit, kerusakan atau target) nya sudah diketahui, tinggal mencocokkan dengan gejala-gejala atau tanda-tanda yang disampaikan oleh pemakai[5]. Pernyataan sejenis juga disampaikan oleh [4] yang berkaitan dengan sistem pakar deteksi penyakit tanaman. Sedangkan *backward chaining* merupakan suatu metode untuk mencari ciri-ciri penyakit atau sumber masalah dengan bersandar pada data pasti suatu penyakit atau sumber masalah. Hal ini sesuai dengan [6] [8] dan [10].

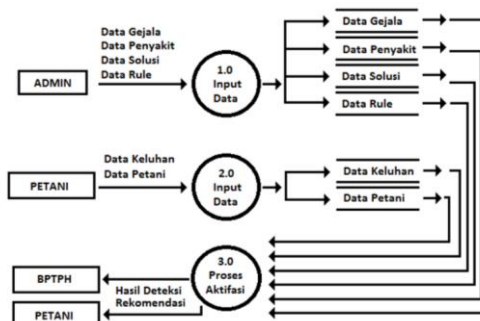
Selanjutnya secara umum, semua sistem pakar dicirikan oleh bentuk umum kecerdasan buatan, yakni pernyataan implikasi jika – maka atau dalam bahasa pemrograman ditulis IF THEN yang sering disebut sebagai *rule* [7][8][9]. karena *rule* menjadi modal utama dalam tahapan penelusuran suatu kondisi, baik metode *forward chaining* maupun *backward chaining*.

3. METODE PENELITIAN

Institusi ini merupakan kelengkapan kelembagaan sistem perlindungan tanaman yang telah dirintis sejak tahun 1977 sejalan dengan pengembangan institusi Balai Proteksi Tanaman Pangan dan Hortikultura di daerah, mengingat tugas teknis dan pekerjaan di bidang perlindungan tanaman akan semakin berat, dan tetap merupakan masalah pokok dalam produksi tanaman.

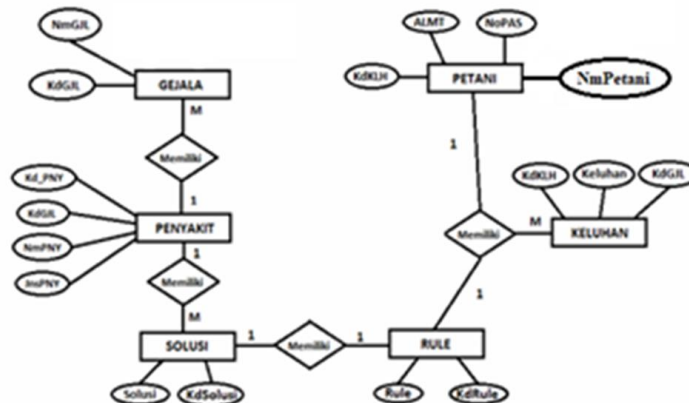
Sebelum melakukan analisa lebih terhadap rencana pengembangan suatu sistem baru yang diterapkan penulis melakukan tinjauan terhadap sistem lama, supaya dapat mengetahui kelemahan-kelemahan sistem yang dipakai pada Balai Proteksi Tanaman Pangan dan Hortikultura.

Setelah melakukan analisis terhadap kondisi sebenarnya melalui wawancara dan penelusuran pustaka, maka kemudian dilakukan perancangan database yang memenuhi kaidah konsep sistem pakar metode *forward chaining* dimana bentuk diagram alir data yang dirancang seperti terlihat pada tampilan gambar 2 berikut :



Gambar 2. Diagram Alir Data

Pada gambar 2 di atas, bahwa semua data akan disimpan pada tabel-tabel yang sesuai untuk digunakan pada tahap proses berikutnya, baik untuk menguji coba keterkaitan data gejala, data penyakit dan penyelesaiannya. Sedangkan keterkaitan antar entitas program sistem pakarnya dapat dilihat pada gambar 3 berikut :



Gambar 3. Diagram Keterkaitan Entitas

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Data Pendukung

Data pendukung yang diperlukan pada semua sistem pakar metode *forward chaining* merupakan data baku, yakni Data Gejala, Data Penyakit, Data Rule dan Data Solusi. Berikut ini ditampilkan masing-masing data yang dimaksud, yakni :

Tabel 1. Daftar Gejala

Kode	Uraian gejala
G01	Belang-belang kuning pada daun ketuanya sempurna
G02	Kuncup yang berkembang lambat
G03	Pertumbuhan menjulang ke atas
G04	Daun menebal
G05	belang-belang kuning tidak beraturan
G06	daun kaku dan menebal
G07	ukuran buah menjadi lebih kecil
G08	Kerusakan pada jaringan pembuluh tapis
G09	Lekukan celah-celah pada batang,cabang,ranting
G10	Daun menguning
G11	Daun-daun berubah warna perunggu atu menguning
G12	Daun gugur dikit demi sedikit
G13	Bercak basah berwarna gelap/hitam
G14	Kebasah-basahan pada permukaan kulit pangkal batang
G15	Kulit dan batang permukaanya cekung dan mengeluarkan belendok
G16	Mengeluarkan belendok berwarna kuning emas dari batang dan cabang pada tanaman
G17	Kulit batang mengering dan mengelupas
G18	Kulit luka-luka yang tidak teratur
G19	Ujung tunas menjadi coklat
G20	Mati ujung
G21	Timbul bintik-bintik Hitam
G22	Bercak pada buah
G23	Cabang dan ranting berwarna kuning
G24	Mati dan gugur daun
G25	Permukaan daun dan ranting muda ditutupi lapisan tepung berwarna putih
G26	Daun mengeriting,mengering
G27	Daun-daun gugur
G28	Ranting dan cabang mengalami kematian
G29	Terdapat bintil-bintil spora
G30	Bintil-bintil kecil agak menonjol berwarna kuning atau orange
G31	bintil-bintil berubah menjadi coklat kelabu
G32	daun berkerut dan gugur
G33	Pada daun dan buah terjadi luka yang timbul dari bercak berwarna hijau gelap
G34	Kebasah-basahan lalu mongering
G35	Pembentukan gabus berwarna coklat/kuning
G36	Bagian tengah kulit terddapat cela-cela yang menyebabkan terjadinya lubang-lubang
G37	Ukuran buah menjadi kecil-kecil
G38	Daun,ranting dan buah dilapisi oleh lapisan tipis berwarna hitam
G39	Ukuran buah lebih kecil
G40	Kelambatan pada kematangan
G41	Bercak-bercak berbentuk bundar tidak baraturan pada daun
G42	Kulit ranting membengkak ,membesar dan pecah-pecah
G43	Daun-daun berguguran
G44	Busah berwarna putih keluar dari batang
G45	Kulit yang mengeluarkan busa busuk
G46	Terlihat kumbang-kumbang kecil dan larvanya
G47	Kematian pucuk dan ranting yang cepat
G48	garis-garis klorosis pada jaringan disekitar tulang daun
G49	bercak-bercak klorosis yang bergerigi
G50	pengelupasan kulit pada batang dan cabang
G51	Tanaman kerdil,merangas,layu

G52	Produksi menurun dan mati
G53	kulit mengelupas di sekeliling batang
G54	Bercak-bercak yang mengandung belendok
G55	tonjolan-tonjolan kecil tumpul
G56	tanaman kerdil daun-daun menguning
G57	Tonjolan-tonjolan yang tak beraturan pada tulang dan batang

Tabel 2. Daftar Penyakit

Kode	Nama Penyakit
P01	CVPD (Citrus Vein Phloem Degeneration)
P02	Tristeza (Quick decline)
P03	Busuk pangkal Batang (brown rot Gummosis)
P04	Penyakit Kulit Diplodia (Bark rot/Diplodia Cummosis)
P05	Antraknosa
P06	Penyakit Embun Tepung (Powdery Mildew)
P07	Jamur Upas
P08	Penyakit Kudis
P09	Kanker
P10	Embun Jelaga (scooty Mold)
P11	Penyakit Ganggang
P12	Penyakit Buih/Busa (Foam Disease)
P13	Psorosis (Rimocorticus psorosis Fawe)
P14	Exocortis (Sally But, Rangpur lime Disease)
P15	Cachexia Xyloporosis
P16	Puru Berkayu (Woody Gall)

Tabel 3. Daftar Solusi

Kode	Nama Solusi
S01	<ul style="list-style-type: none"> • Penerapan PTKJS
S02	<ul style="list-style-type: none"> • Penggunaan bibit sehat • Penggunaan mata temple yang bebas penyakit • Pengendalian serangga penular dengan inteksida efektif
S03	<ul style="list-style-type: none"> • Menanam jeruk di atas gundukan –gundukan setinggi 20-25 cm • Menghindari air pengairan mengenai langsung pangkal batang • Mengurangi kelembaban kebun • Mengoles luka (tanaman yang terinfeksi)dengan bubur California • Membersihkan alat-alat pertanian yang akan digunakan
S04	<ul style="list-style-type: none"> • Sanitasi tanaman • Potong pohon /cabang/ranting yang terserang • Mengurangi kelembaban kebun dengan megatur jarak tanam • Menghindari pelukaan terhadap akar maupun batanng • Pemupukan berimbang • Menjaga pengairan tetap baik • Memotong dan membuang tanaman yang sakit
S05	<ul style="list-style-type: none"> • Membakar sisa-sisa tanaman yag dapat menjadi sumber infeksi • Penggunaan fungisida yang efektif sesuai dengan anjuran
S06	<ul style="list-style-type: none"> • Sanitasi terhadap tunas atau daun yang terinfeksi • Penyemprotan dengan serbuk belerang • Penggunaan fungisida yang efektif
S07	<ul style="list-style-type: none"> • Membuang bagian tanaman yang sakit • Menjaga kebersihan kebun • Melabur fungisida pada tanaman yang sakit
S08	<ul style="list-style-type: none"> • Penanaman varietas tahan • Penghembusan ataun pemberian asap pada persemaiaan bibit • Penyemprotan bubur bordo
S09	<ul style="list-style-type: none"> • Menggunakan kultifar yang tahan terhadap penyakit • Membersihkan alat-alat yang digunakan • Memotong bagian tanaman yang terinfeksi penyakit • Menyemprot daun-daun muda dan buah dengan fiungisida

S10	<ul style="list-style-type: none"> • Mengendalikan kutu-kutu tanaman dengan pestisida yang efektif • Pengendalian cendawandengan fungisida yang efektif
S11	<ul style="list-style-type: none"> • Pemeliharaan tanaman yang baik • Penyiraman pemupukan yang berimbang • Penggunaan pestisida yang efektif
S12	<ul style="list-style-type: none"> • Perbaiki drainase disekitar kebun • Menjaga kesuburan tanaman dengan pemberian air dan pupuk yang berimbang • Bagian tanaman yang sakit di oles dengan campuran belerang kapur
S13	<ul style="list-style-type: none"> • Menggunakan mata temple yang kuat • Pemusnahan bibit yang terserang penyakit • Sterilisasi alat-alat dengan alkohol
S14	<ul style="list-style-type: none"> • Gunakan mata temple yang bebas exocortis • Hindari penggunaan alat yang terkontaminasipenyakit • Pemisahsan tanaman yang terinfeksi derngan tanaman yang sehat
S15	<ul style="list-style-type: none"> • membongkar dan memusnakan bibit yang terinfeksi penyakit • menjaga kebersihan peralatan dengan natrium hipoklorit
S16	<ul style="list-style-type: none"> • Pengendalian serangga vector dengan insektisida • Pemeliharaan pohon induk yang bebas virus

Tabel 4. Daftar Rule

Kode	Rule
R01	If (G01 and G02 and G03 and G04 and G05 and G06 and G07) then >> P01
R02	If (G08 and G09 and G10 and G11 and G12) then >> P02
R03	If (G13 and G14 and G15) then >> P03
R04	If (G16 and G17 and G18) then >> P04
R05	If (G19 and G20 and G21 and G22 and G23 and G24) then >> P05
R06	If (G25 and G26) then >> P06
R07	If (G27 and G28 and G29) then >> P07
R08	If (G30 and G31and G32) then >> P08
R09	If (G33 and G34and G35 and G36 and G37) then >> P09
R10	If (G38 and G39 and G40) then >> P10
R11	If (G41 and G42 and G43) then >> P11
R12	If (G44 and G45 and G46) then >> P12
R13	If (G47 and G48 and G49 and G50) then >> P13
R14	If (G51 and G52 and G53) then >> P14
R15	If (G54 and G55 and G56) then >> P15
R16	If (G57) then >> P16

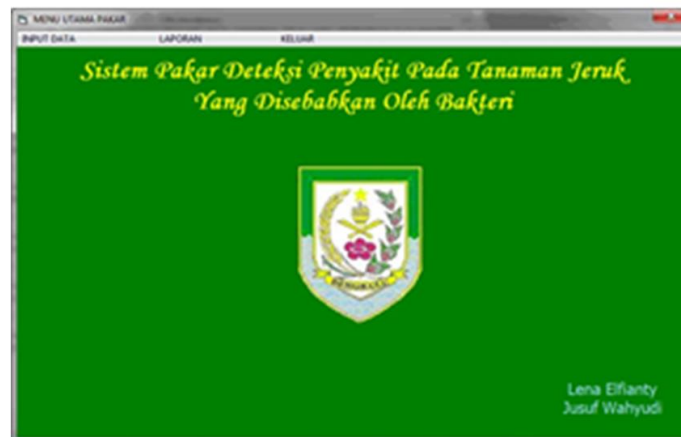
4.2. Implementasi

Program sistem pakar yang deteksi penyakit tanaman jeruk yang disebabkan oleh bakteri diberi nama file dengan SIPakJeruk dimana tampilan awal program seperti gambar 4 berikut :



Gambar 4. Menu Utama Program

Seperti gambar 4 di atas, program meminta pengguna untuk memilih salah satu peran yang ditawarkan, yakni sebagai Pakar atau Pengguna karena jika berperan sebagai Pakar, layar menu programnya berbeda dengan layar untuk pengguna. Adapun bentuk tampilan masing-masing peran dapat dilihat pada gambar 5 dan 6 berikut :



Gambar 5. Tampilan Menu Pakar



Gambar 6. Tampilan Menu Pengguna

Berdasarkan gambar 5 dan gambar 6 di atas, masing-masing tampilan menu perbedaannya terlihat pada Caption pada Banner masing-masing, yakni pada Menu Pakar, Caption Banner bertulisan Menu Utama Pakar dan pada gambar 6, caption tertulis Menu Utama Petani. Berikut ini secara berturut ditampilkan layar Form Data Gejala, Data Penyakit, Data Solusi, Data Rule serta layar konsultasi.

TABEL DATA GEJALA	
Kode Gejala	Uraian Gejala
G16	Mengeluarkan belendok berwarna kuning emas dari batang da
G01	Belang-belang kuning pada daun ketuanya sempurna
G02	Kuncup yang berkembang lambat
G03	Pertumbuhan menjulang ke atas
G04	Daun menebal
G05	Belang-belang kuning tidak beraturan

Gambar 7. Layar Form Gejala

Kode Solusi	Kode Penyakit	Nama Penyakit	Solusi Penanggulangan
S01	P01	CVPD (Citrus Vein Phloem Degeneration)	Penerapan PTKJS
S02	P02	Tristeza (Quick decline)	Penggunaan bibit sehat da

Gambar 8. Layar Form Penyakit

Kode Penyakit	Nama Penyakit
P02	Tristeza (Quick decline)
P03	Busuk pangkal Batang (brown rot Gummosis)
P01	CVPD (Citrus Vein Phloem Degeneration)

Gambar 9. Layar Form Solusi

Kode Rule	Nama Penyakit	Solusi
P02	Tristeza (Quick decline)	Penggunaan bibit sehat da

Gambar 10. Layar Form Rule

Nomor Petani	Nama Petani	Jenis Tan. Jeruk	Alamat	Daftar Gejala
00007	Purnomo	Kalamansi	Bengkulu Utara	G01 Belang-belang kuning pada daun ketuanya sempurna G02 Kuncup yang berkembang lambat G03 Pertumbuhan menjulang ke atas G04 Daun menebal G05 Belang-belang kuning tidak beraturan G06 Daun kaku dan menebal G07 Ukuran buah menjadi lebih kecil G08 Kerusakan pada jaringan pembuluh tapis G09 Lekukan celah-celah pada batang, cabang, ranting

Gambar 11. Layar Form Konsultasi Oleh Petani

Dari tampilan gambar 7, 8, 9 10 dan 11 di atas berturut-turut dapat dijelaskan sebagai berikut :
Gambar 7 menunjukkan tampilan awal Form Data Gejala, dimana pada form terlihat adanya tombol Tambah, Koreksi Simpan, Hapus dan Keluar yang sudah tentu untuk melakukan penambahan data, perbaikan data, penghapusan data dan penyimpanan data Gejala. Begitu juga dengan gambar 8 untuk keperluan pengelolaan data penyakit, gambar 9 untuk pengelolaan solusi atas penyakit yang ada dan gambar 10 untuk pengelolaan data rule yang telah diarahkan oleh Pakar. Sedangkan gambar 11 untuk keperluan layanan bagi petani.

5. KESIMPULAN

1. Program sistem pakar deteksi penyakit tanaman jeruk yang disebabkan oleh bakteri ini memberikan manfaat bagi petani untuk melakukan penelusuran berbagai kemungkinan yang timbul sebagai akibat dari bakteri yang menjangkiti.
2. Perlu penambahan data baru jika terdapat penyakit baru yang dilengkapi dengan berbagai gejala yang ditimbulkan dan tentunya disertai solusi penanggulangannya.
3. Perlu tetap berkoordinasi dengan pakar untuk mengontrol berbagai hal yang berkenaan dengan metode penelusuran maupun penyelesaiannya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Arahmi, M., 2004. Konsep Dasar Sistem Pakar: Penerbit : Andi, Yogyakarta, 199 halaman.
- [2] Dahria, M., 2011. Pengembangan Sistem Pakar Dalam Membangun Suatu Aplikasi. *Jurnal : Saindikom*, 10(3), 2011, 199-205.
- [3] Susanto, C., 2015. Aplikasi Sistem Pakar Untuk Gangguan Mental Pada Anak Dengan Metode Certainty Factor. *Jurnal : Pekomnas*, 18(1), 2015, 27-36.
- [4] Setiawan, A.F., Wahidah, R. N., 2016. Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Kedelai Menggunakan Metode Forward Chaining Berbasis Web. *Jurnal : Antivirus*, 10(2), 2016, 78-90.
- [5] Gozzal, R.M., Indarti, D., 2017. Aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pencernaan Balita Dengan Metode Forward Chaining Berbasis Android. *Jurnal: Ilmiah Informatika Komputer*, 22(3), 2017, 180-190.
- [6] Fathushahib, Marselia, M., 2018. Perancangan Sistem Pakar Untuk Diagnosis Penyakit Ginjal Dengan Metode Certainty Factor dan Forward Chaining. *Jurnal Sistem Cerdas*, 2018, 1(2), 37-46.
- [7] Handoko, A.R., 2019. Perancangan Sistem Pakar Analisa Transaksi Keuangan Mencurigakan Menggunakan Forward Chaining. *Jurnal : Simetris*, 10(2), 2019, 701-712.
- [8] Wijaya, Y., 2019. Sistem Pakar Kerusakan Hardware Komputer Dengan Metode Backward Chaining Berbasis Web. *Jurnal Media ElektriKa*, 2019, 12(2), 99-107.
- [9] Wisky, I.A., Akhiyar, D., 2019. Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Tulang Berbasis Web Menggunakan Metode Forward Chaining. *Jurnal : Sains dan Teknologi*, 19(1), 2019, 46-50.
- [10] Tambak, R.R., Purnama, I., Hasibuan, E.R., 2021. Sistem Pakar Untuk Mendiagnosis Penyakit Tuberculosis Menggunakan Metode Bayes Pada Puskesmas Petumbuhan. *Jurnal : Teknik Informatika Unika St. Thomas (JTIUST)*, 6(1), 2021, 45-52.