

Metode *Forward Chaining* Pada Sistem Pakar Diagonis Penyakit Tanaman Tomat

¹ Prahasti, ² Nofi Qurniati, ³ Venny Novita Sari

^{1,2}Dosen Prodi Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Dehasen Bengkulu.
e-mail : ¹ prahasti.mona82@gmail.com ² nofi.qurniati@gmail.com

²Dosen Prodi Sistem Informasi Fakultas Ilmu Komputer Universitas Dehasen Bengkulu
e-mail : vennynovita17@gmail.com

Jalan Meranti Raya Nomor. 32 Sawah Lebar Bengkulu kode Pos.38228 Telp (0736) 22027, Fax. (0736)341139

(Received: Nopember 2024, Revised : Februari 2024, Accepied : April 2024)

Abstract-Agricultural extension workers need solutions to the various difficulties faced by tomato farmers with their tomato plants. The aim of this research is to produce an expert system application in diagnosing diseases in tomato plants as an effort to help the difficulties of agricultural instructors and tomato farmers regarding problems with tomato plants by utilizing information technology through the Visual Basic programming language with a MySQL database through prior definition by experts. The method used in the research is the waterfall model, meanwhile in creating the knowledge base expert system application used is the forward chaining method. The expert system application is created to produce data that is entered into the application consisting of symptom data, disease data, solution data, rule data, as well as diagnosis (consultation) data by farmers. The output from the application created produces diagnostic results for tomato plant diseases based on the symptoms entered and solutions to the diagnoses that have been made. The results of the research are that the expert system application created can be operated well with a knowledge base using the forward chaining method and rules as a knowledge base that are in accordance with the objectives.
Primari Key : Expert Systems, Forward Chaining, Tomato Plants, Basic Programming, Mysql.

Intisari-Tenaga penyuluh pertanian membutuhkan solusi terhadap berbagai kesulitan yang dihadapi petani tomat akan tanaman tomat yang dimilikinya. Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk menghasilkan aplikasi sistem pakar dalam mendiagnosa penyakit pada tanaman tomat sebagai upaya membantu kesulitan penyuluh pertanian dan petani tomat akan permasalahan terhadap tanaman tomat dengan memanfaatkan teknologi informasi melalui Bahasa pemrograman visual basic dengan datadatabase mysql melalui pendefinisian terlebih dahulu oleh pakar. Metode yang digunakan dalam penelitian adalah model waterfall, sementara itu dalam pembuatan aplikasi sistem pakar basis pengetahuan yang digunakan adalah metode *forward chaining*. Aplikasi sistem pakar dibuat menghasilkan data-data yang di masukkan ke dalam aplikasi terdiri dari data gejala, data penyakit, data solusi, data rule, serta data diagnose (konsultasi) oleh petani. Output dari aplikasi yang dibuat menghasilkan hasil diagnose terhadap penyakit tanaman tomat berdasarkan gejala yang diinputkan dan solusi terhadap diagnosa yang telah dilakukan. Hasil dari penelitian yaitu aplikasi sistem pakar yang dibuat dapat dioperasikan dengan baik dengan basis pengetahuan dengan metode *forward chaining* serta rule sebagai basis pengetahuan telah sesuai dengan tujuan.

Primari Key: Sistem Pakar, *Forward Chaining*, Tanaman Tomat, Pemrograman Basic, Mysql.

I. PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu pengetahuan dibidang teknologi dan informasi komputer saat ini mengalami kemajuan yang sangat pesat. Komputer merupakan perangkat yang sangat membantu pekerjaan manusia, begitu pula dalam hal medis dengan teknologi berbasis pengetahuan, fakta dan penalaran yang dapat digunakan untuk menyelesaikan berbagai masalah dalam berbagai disiplin ilmu diantaranya adalah masalah penyakit pada tanaman tomat.

Sistem pakar adalah sistem komputer yang ditujukan untuk meniru semua aspek (*emulates*) kemampuan pengambilan keputusan (*decision making*) seorang pakar. Sistem pakar memanfaatkan secara maksimal pengetahuan khusus selayaknya seorang pakar memecahkan masalah [1].

Tanaman tomat merupakan salah satu komoditas hortikultura yang sangat potensial untuk dikembangkan, karena mempunyai nilai ekonomi cukup tinggi dan potensi ekspor yang besar. Toamt merupakan mengandung serat, vitamin C, kalium, vitamin B, likopen, beta karoten dan flavonoid yang baik baik tubuh serta dapat mencegah penyakit (Kementerian Kesehatan, 2022). Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (2022), luas tanaman tomat di Indonesia pada tahun 2021 mengalami kenaikan dari tahun 2020 yang pada awalnya seluas 57.304 hektar, menjadi 58.921 hektar. Penambahan luas lahan berpengaruh pada peningkatan produksi pada tahun 2020 produksi tomat di Indonesia sebanyak 1.084.993 ton menjadi 1.114.399 ton di tahun 2021.

Tenaga penyuluh pertanian maupun ahli tanaman botani khususnya tanaman tomat merupakan ujung tombak dalam membantu petani tomat maupun masyarakat yang membutuhkan pertolongan terhadap menyelesaikan berbagai persoalan yang mengganggu tanaman tomat. Pemberian bantuan tentang diagnosa penyakit pada tanaman tomat oleh tenaga penyuluh pertanian maupun ahli tanaman tomat melalui Dinas Pertanian Provinsi Bengkulu tersebut saat ini masih menggunakan metode manual. Dimana apabila ada

petani tomat yang akan memeriksakan tanaman tomat maupun tenaga penyuluh pertanian dalam membantu terhadap diagnosa penyakit tanaman tomat masih menggunakan pencatatan pada buku-buku, kemudian hasil pencatatan tersebut dilakukan pendiagnosaan terhadap penyakit tanaman tomat.

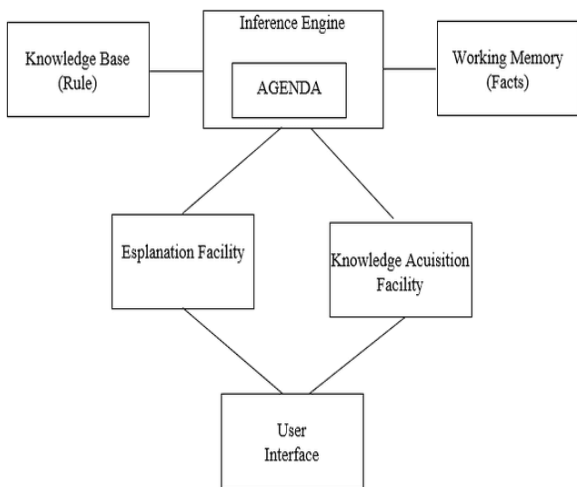
Dalam upaya peningkatan kualitas pelayanan, dibutuhkan inovasi yang mendukung dalam proses pelayanan yang diberikan dengan pemanfaatan aplikasi berbasis sistem pakar sebagai bagian dari perkembangan teknologi informasi. Selain itu, adanya perlakuan yang tepat mulai dari input, proses, sampai kepada *output* dari pelayanan yang diberikan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Sistem Pakar

Sistem pakar merupakan salah satu dari beberapa domain masalah atau area dari *Artificial Intelligence* (AI) dan merupakan Sebuah program komputer pintar (*intelligent computer program*) yang memanfaatkan pengetahuan (*knowledge*) dan prosedur inferensi (*inference procedure*) untuk memecahkan masalah yang cukup sulit hingga membutuhkan keahlian khusus dari manusia [2].

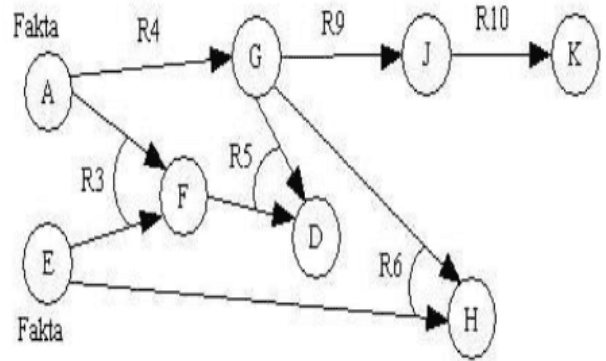
Struktur dari sistem pakar seperti terlihat pada Gambar 1. berikut.



Gambar 1. Stuktur Sistem Pakar

B. Forward Chaining

Runut maju *forward chaining* adalah aturan-aturan diuji satu demi satu dalam urutan tertentu (*data driven*). *Forward chaining* merupakan grup dari *multiple inferensi* yang melakukan pencarian dari suatu masalah kepada solusinya. Jika klausa premis sesuai dengan situasi atau bernilai true, maka proses akan menghasilkan konklusi. *Forward chaining* adalah data-driven karena inferensi dimulai dengan informasi yang tersedia dan baru konklusi diperoleh. *Forward chaining* dapat digunakan jika suatu aplikasi menghasilkan *tree* yang lebar dan tidak dalam [3].



Gambar 2. Skema *Forward Chaining*

Langkah-langkah yang harus dilakukan dalam membuat sistem *forward chaining* berbasis aturan yaitu:

- Pendefinisian masalah, meliputi pemilihan domain masalah dan akuisisi pengetahuan
- Pendefinisian data input, dimana data awal untuk diperlukan untuk memulai inferensi.
- Pendefinisian struktur pengendalian data, penggunaan premis ambahan untuk membantu mengendalikan pengaktifan suatu aturan.
- Penulisan kode awal, untuk menentukan apakah sistem telah menangkap domain pengetahuan secara efektif dalam struktur aturan yang baik.
- Perancangan antarmuka
- Pengujian sistem, untuk menguji sejauh mana sistem berjalan dengan benar.
- Pengembangan sistem, meliputi penambahan antarmuka dan pengetahuan sesuai dengan *prototype* sistem.
- Evaluasi sistem, dengan melakukan pengujian sistem dengan masalah yang sebenarnya.

C. Tanaman Tomat

Tanaman tomat merupakan tanaman sayuran yang berasal dari benua Amerika. Banyak tanaman tomat ditanam secara komersial di Indonesia. Masyarakat menganggap tanaman tomat yang berasal dari Amerika Tengah dan Selatan [4].



Gambar 3. Buah Tomat

D. Bahasa Pemrograman Basic

Programming language (bahasa pemrograman) merupakan suatu sintak untuk mendefinisikan program komputer, bahasa ini memungkinkan seorang programmer dapat membuat suatu program aplikasi [5].

Visual Basic adalah program untuk membuat aplikasi berbasis *Microsoft windows* secara cepat dan mudah. *Visual basic* menyediakan tools untuk membuat aplikasi yang sederhana sampai aplikasi kompleks atau rumit baik untuk keperluan pribadi maupun untuk keperluan perusahaan/instansi dengan sistem yang lebih besar [6].

E. Database MySQL

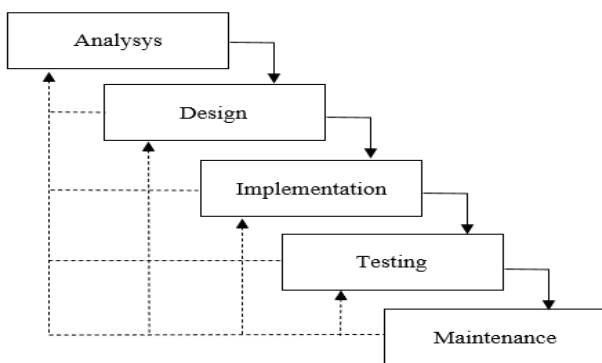
Database ialah suatu wadah untuk menampung sebuah informasi yang ada pada sebuah sistem database juga inclination diartikan sebagai kumpulan informasi database juga biasa dikenal formal dan tegas. Database juga inclination diartikan dengan kumpulan information yang terintegrasi yang dapat dimanipulasi, diambil dan dicari secara cepat [7].

MySQL adalah *software* sumber terbuka yang sering digunakan dan cukup populer di dunia pengembangan web dengan beberapa fitur yang disediakan memberikan kemudahan serta praktis yang dapat dirasakan oleh penggunanya [8].

III. METODOLOGI PENELITIAN

A. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian yaitu metode *waterfall* sering dinamakan siklus hidup klasik (*classic life cycle*) yang pertama kali dikembangkan oleh Wiston Royce tahun 1970. Model *waterfall SDLC* adalah sebuah metodologi untuk merancang dan membangun system perangkat lunak, yaitu proses perancangan secara bertahap mengalir semakin ke bawah (mirip air terjun). Adapun tahapan metode *waterfall* pada penelitian dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Metode Waterfall

B. Analisis Basis Pengetahuan

Basis pengetahuan mengandung pengetahuan untuk pemahaman, formulasi, dan penyelesaian masalah. Komponen sistem pakar ini disusun atas dua elemen dasar, yaitu fakta dan aturan. Fakta merupakan informasi tentang objek dalam area permasalahan tertentu, sedangkan aturan merupakan informasi tentang cara bagaimana memperoleh fakta baru dari fakta yang telah diketahui. Pengetahuan dapat berasal dari pakar, buku, dan sumber pengetahuan lainnya.

Adapun pengetahuan yang berasal dari pakar, buku maupun sumber pengetahuan lain.

Tabel 1. Gejala Penyakit Tanaman Tomat

Kode	Keterangan
G01	Batang dan daun atas layu
G02	Bercak coklat sampai hitam pada Daun
G03	Ada bercak kecil berwarna coklat pada Buah
G04	Ada bercak kecil berair dan membuat cekung pada buah.
G05	Pada pangkal buah dekat tangkai ada bercak ungu.
G06	Daun keriting dan kering.
G07	Batang tampak kering memanjang berwarna abu-abu.
G08	Ada lubang buah disetiap tempat tomat.
G09	Batang mudah patah.
G10	Daun keriting dan kerdil, melengkung ke bawah, daun terlihat seperti terselubungi tepung putih.
G11	Daun menyempit seperti pita, mengecil dan menggulung ke atas.
G12	Buah busuk dan jika dibuka ada belatungnya

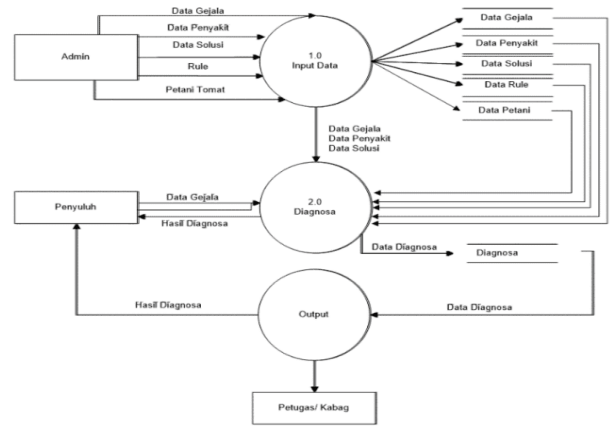
Tabel 2. Penyakit Tanaman Tomat

Kode	Keterangan
P01	Penyakit Layu Bakteri
P02	Busuk Lunak Bakteri
P03	Penyakit Cekik
P04	Busuk Daun
P05	Bercak Kuning
P06	Layu Cendawan
P07	Penyakit Ujung Keriting
P08	TMV (Tomato Mozaik Virus)
P09	PVX (Potato Virus X)
P10	PVY (Potato Virus Y)
P11	Busuk Ujung Buah
P12	Pecah Buah

Tabel 3. Solusi Penyakit Tanaman Tomat

Kode	Keterangan
S01	Memakai Benih Yang Resiten
S02	Memakai Mulsa Plastik
S03	Menjahui Budidaya Tomat Pada Tempat Yang Terkena Jamur.
S04	Memberi Jeda Yang Lama Pada Lahan Hingga Ditanami Kembali
S05	Harus cepat dicabut dan dibakar, Jangan Dipendam, Memutuskan siklus tanaman Tomat
S06	Memakai Varietas Unggul, Memakai Varietas Bebas Jamur
S07	Penyemprotan Memakai Fungisida
S08	Memakai Kayu Untuk Menyokong Tanaman Tomat Supaya Buah Tak Menyentuh Tanah.

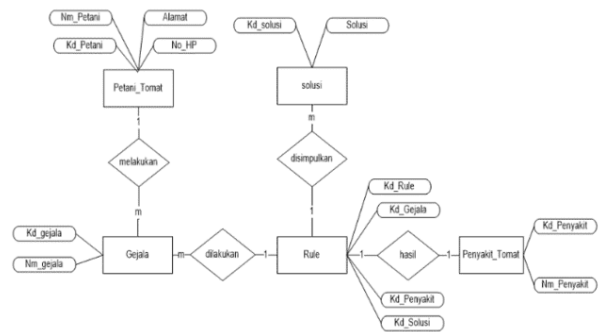
S09	Merotasi Pembibitan Tanaman
S10	Penyemprotan Memakai Bakterisida Yang Memakai Antibiotik dengan Dosis sesuai Panduan.
S11	Membuang Ulat dan Telor Lalu Membakarnya
S12	Menjaga Kebersihana Kebun dari Gulma serta Semak Belukar
S13	Membuat Perangkat Ultraviolet
S14	Penyemprotan Memakai Insektisida
S15	Mengolah Tanah Dengan Baik
S16	Memakai Mulva Plastik Perak
S17	Memakai Mulsa Plastik Jerami atau Mulsa Kuning
S18	Membalik Tanah dan Membiarkan Terkena Sinar Matahari Selama Beberapa Hari.



Gambar 6. Rancangan DFD

Tabel 4. Rule Diagnosis

Kode	Isi Rule
R01	IF G01, G02, G07, G09 THEN P01 ELSE S01, S02, S03 AND S04
R02	IF G01, G02, G06, G09, G12 THEN P02 ELSE S05, S06 AND S07
R03	IF G01, G07, G09 THEN P03 ELSE S01 AND S05 AND S08 AND S09
R04	IF G02, G10, G11, G12 THEN P04 ELSE S01 AND S05 AND S08 AND S09.
R05	IF G01, G02, G07, G08, G11, G12 THEN P05 ELSE S01 AND S05 AND S08 AND S09.
R06	IF G01, G09, G16 THEN P06 ELSE S01 AND S05 AND S09 AND S10.
R07	IF G01, G06, G10, G16 THEN P07 ELSE S01 AND S05 AND S09 AND S10.
R08	IF G01, G02, G06, G10, G012 THEN P08 ELSE S11 AND S12 AND S13 AND S14.
R09	IF G03, G04, G05, G15, G16 THEN P09 ELSE S11 AND S14 AND S15.
R10	IF G06, G11, G12, G14 THEN P010 ELSE S14 AND S15 AND S16.
R11	IF G01, G06, G12, G14 THEN P011 ELSE S7 AND S14 AND S17.
R12	IF G05, G08, G15, G16 THEN P012 ELSE S14 AND S16 AND S15 AND S18



Gambar 7. Rancangan ERD

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Login Sistem

Login sistem digunakan untuk memberikan akses kepada user yang akan menggunakan system pakar yang dibuat. *Interface* login sstem seperti terlihat pada Gambar 8 berikut:

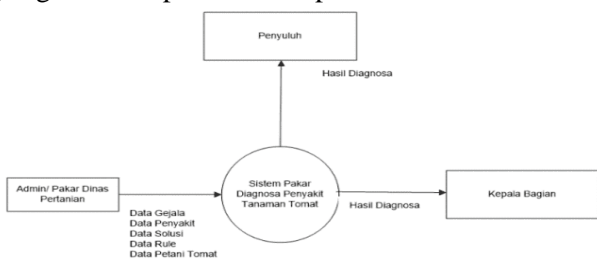


Gambar 8. Login Sistem

B. Menu Utama dan Sub Menu

Menampilkan halaman secara keseluruhan terhadap sistem yang telah dibuat. Menu utama memiliki menu dan sub menu yang dapat diakses baik menu input data, input diagnosa maupun tampilan hasil diagnosa. *Interface* menu utama seperti terlihat pada Gambar 10. sebagai berikut:

Adapun rancangan diagram konteks system pakar yang dibuat seperti terlihat pada Gambar 5 berikut:



Gambar 5. Diagram Konteks



Gambar 9. Menu Utama

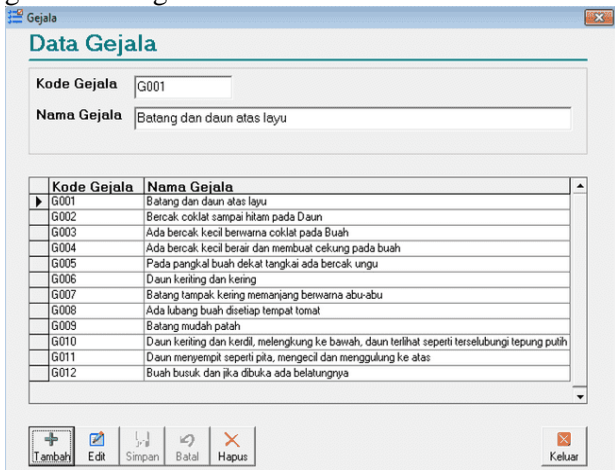
Pada menu utama memiliki beberapa menu utama dan sub menu yang digunakan untuk melakukan penginputan data, rule basis pengetahuan, dan diagnosa terhadap tanaman tomat yang dimiliki petani. Interface menu dan sub menu seperti terlihat pada gambar berikut:



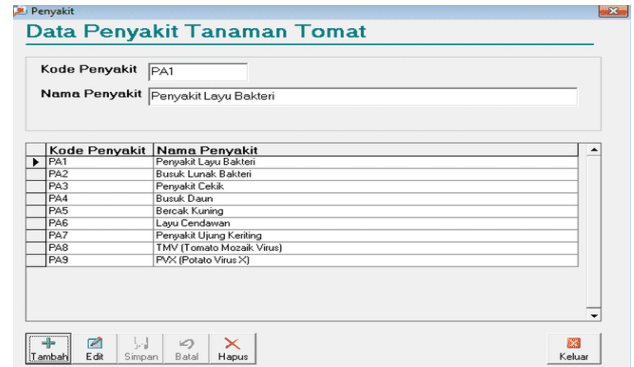
Gambar 10. Sub Menu Utama

B. Input Data

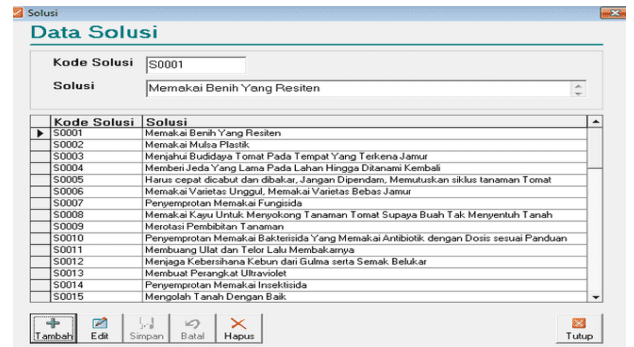
Menu yang digunakan untuk memasukkan data-data kedalam sistem pakar yang telah dibuat. Terdiri dari input data gejala, data penyakit tanaman tomat, data solusi, data rule dan data konsultasi dengan tampilan gambar sebagai berikut:



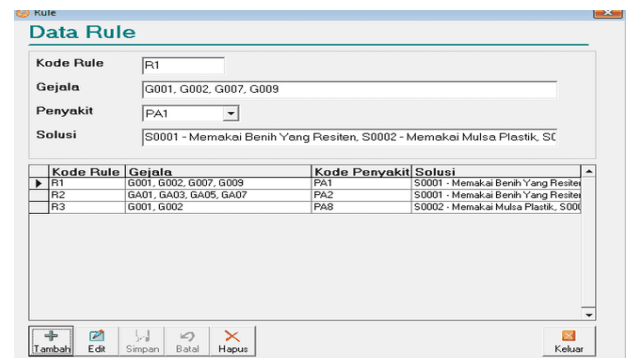
Gambar 11. Input Data Gejala



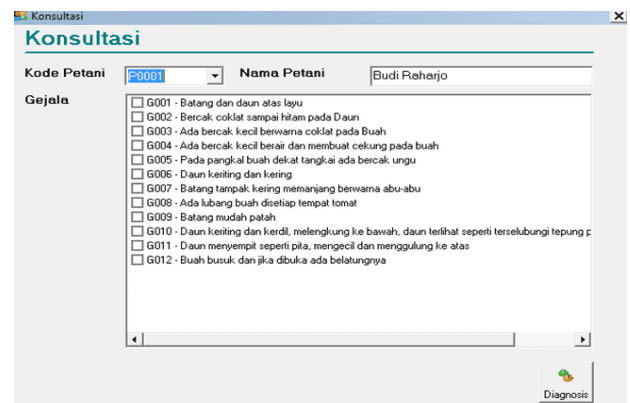
Gambar 12. Input Data Penyakit



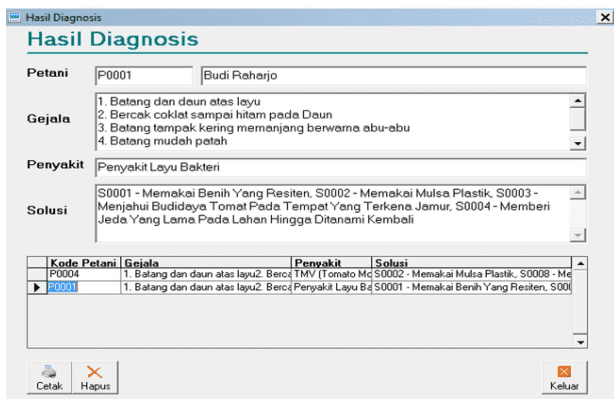
Gambar 13. Input Data Solusi



Gambar 14. Input Data Rule



Gambar 15. Input Data Rule



Gambar 16. Hasil Diagnosa Penyakit Tanaman Tomat

C. Output Sistem

Output sistem merupakan halaman yang akan menampilkan data hasil dari proses diagnosa terhadap penyakit tanaman tomat yang telah di masukkan ke dalam sistem, sehingga output sistem pada sistem pakar dapat ditampilkan dan dilakukan pencetakan aplikasi yang telah dibuat seperti terlihat pada Gambar 16.



Gambar 16. Output Sistem Hasil Diagnosa

V. PENUTUP

A. Kesimpulan

Penggunaan basis pengetahuan metode *forward chairing* pada sistem pakar diagnosa penyakit tanaman tomat yang dibuat telah sesuai dengan rancangan yang telah dibuat sebelumnya. Selanjutnya secara umum hasil aplikasi dari sistem pakar baik pada input data gejala, data penyakit, data solusi, data rule maupun data diagnona telah berjalan dengan baik dan menghasilkan output berupa berupa kartu hasil diagnose yang dapat membantu petani tomat terhadap permasalahan dan kesulitan yang dihadapi.

B. Saran

Pentingnya pemanfaatan teknologi informasi melalui perkembangan kecerdasan buatan dalam membantu berbagai pihak untuk mengatasi kesulitan-kesulitan melalui system yang terintegrasi. Untuk itu, system yang ada saat ini dapat dikembangkan dengan menggunakan berbagai metode kepakaran sehingga dapat bermanfaat untuk semua pihak.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Rosnelly, R. *Sistem Pakar Konsep Dan Teori*. 2016. Yogyakarta: Andi Offset.
- [2] Budiharto, W dan Suhartono, *Artificial Intelligence Konsep dan Penerapannya*, 2016. Yogyakarta: Andi Offset.
- [3] Wahyuni, I., & Kusumawati, C. Diagnosis Penyakit Infeksi Saluran Pernapasan pada Anak Menggunakan Forward Chaining dan Certainty Factor. 2017. Seminar Nasional Inovasi Teknologi UN PGRI Kediri, 1(2), 427–434.
- [4] Qonit, M. A. H., Kusumiyati, S. Mubarak. Identifikasi dan Karakterisasi 11 Kultivar Tanaman Tomat Sebagai Sumber Genetik Untuk Persilangan. 2017. Agrin 21 (1): 26-33.
- [5] Achyani, Yuni Eka., dan Ani Arviana. Sistem Informasi Pendapatan Jasa Pada Koperasi PDAM Tirta Patriot Bekasi. 2018. Jurnal Teknik Komputer, Vol. IV, No. 1.
- [6] Andi Sunyoto. Pemrograman Database dengan Visual Basic dan Microsoft SQL 2000. 2007. Yogyakarta: Andi Offset.
- [7] Hesnanda, R., Warnars, H. L. H. S., & Sianipar, N. F. Supervised Classification Karakter Morfologi Tanaman Keladi Tikus (Typhonium Flagelliforme) Menggunakan Database Management System. 2017. Jurnal Sistem Komputer, 7(2), 50–58.
- [8] Subagia, A. Membangun Aplikasi Web dengan Metode OOP. 2018. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.