

PENGEMBANGAN SISTEM PAKAR DIAGNOSIS PENYAKIT TANAMAN TOMAT BERBASIS VISUAL PROLOG

Hermawan Nurdiawan¹, Dini Destiani Siti Fatimah²

Jurnal algoritma
Sekolah Tinggi Teknologi Garut
Jl. Mayor Syamsu No. 1 Jayaraga Garut 44151 Indonesia
Email : jurnal@sttgarut.ac.id

¹1206054@sttgarut.ac.id

²dini.dsf@sttgarut.ac.id

Abstrak – Tanaman tomat merupakan tanaman dibidang pertanian yang banyak dibudidayakan di Indonesia salah satunya adalah Kabupaten Garut. Pembudidayaan tanaman tomat seringkali terkendala penyakit. Penyakit pada tanaman tomat disebabkan oleh jamur, bakteri, virus, keadaan tanah, keadaan cuaca. Penyakit yang menyerang tanaman tomat dapat mengakibatkan produktivitas tanaman tomat menurun. Pakar tanaman tomat di Kabupaten Garut relatif sedikit, oleh karena itu perlu dibuat sistem yang dapat memberikan informasi, membuat keputusan, dan memberilakan solusi mengenai penyakit tanaman tomat, untuk membantu proses penyuluhan. Sistem pakar diagnosis penyakit tanaman tomat berbasis Visual Prolog dapat melakukan diagnosis penyakit tanaman tomat berdasarkan gejala yang dialami tanaman tomat. Sistem pakar ini dirancang menggunakan metode penelitian ESDLC (Expert System Development Life Cycle) yang dikemukakan oleh Durkin pada tahun 1994, terdiri dari beberapa tahapan, yaitu tahapan penilaian, akuisisi pengetahuan, desain, dan pengujian. Sistem pakar diagnosis penyakit tanaman tomat berbasis Visual Prolog yang telah dikembangkan, dilakukan pengujian keberfungsian sistem dan validasi pakar mengenai pengetahuan – pengetahuan yang ada pada sistem. Hasil pengujian menyimpulkan bahwa sistem pakar diagnosis penyakit tanaman tomat sesuai dengan yang diharapkan.

Kata Kunci – ESDLC (Expert System Development Life Cycle), Forward Chaining, Penyakit Tanaman Tomat, Sistem Pakar.

I. PENDAHULUAN

Tanaman tomat merupakan tanaman hortikultura yang tergolong kedalam sayuran buah, dan dapat tumbuh setinggi 2 sampai 3 meter. Tanaman tomat banyak dibudidayakan di daerah dataran rendah dan dataran tinggi di Indonesia, salah satunya Kabupaten Garut. Kabupaten Garut merupakan penghasil tomat terbesar di Jawa Barat, Kabupaten Garut menyumbang 35,46% dari seluruh produksi tomat di Jawa Barat. Tanaman tomat dalam proses pembudidayaan sangat rentan terserang penyakit. Penyakit pada tanaman tomat disebabkan oleh jamur, bakteri, virus, keadaan tanah, keadaan cuaca. Penyakit dapat menyerang bagian-bagian tanaman tomat seperti akar, batang, daun, dan buah yang mengakibatkan tanaman tomat jadi rusak dan mati, bahkan dapat mengakibatkan gagal panen, sehingga produktivitas tanaman tomat menurun. Produktivitas tanaman tomat Provinsi Jawa Barat, berdasarkan situs Kementerian Pertanian RI, Jawa Barat mengalami penurunan produktivitas tomat mulai dari tahun 2012 sampai 2015, penurunan produktivitas tanaman tomat di Jawa Barat tidak lepas dari hasil produksi Kabupaten – kabupaten penghasil tomat di Jawa Barat, salah satunya Kabupaten Garut.

Diagnosis penyakit tanaman tomat membutuhkan seorang pakar atau ahli untuk menghasilkan diagnosis yang tepat. Namun demikian, keterbatasan waktu yang dimiliki seorang pakar atau ahli

untuk melakukan penyuluhan kepada petani, disamping itu jumlah ahli pertanian atau pakar tidak sebanding dengan jumlah petani yang ada sekarang. Oleh sebab itu perlu dibangun sebuah sistem pakar yang dapat memberikan informasi, membuat keputusan, dan memberilakan solusi mengenai penyakit pada tanaman tomat. Sistem pakar tersebut digunakan sebagai media konsultasi yang dapat diakses oleh petani menggunakan perangkat komputer, dengan dibangunnya sistem pakar ini diharapkan dapat membantu petani dalam meminimalisir kegagalan panen yang diakibatkan oleh penyakit. Sejalan dengan berkurangnya kegagalan panen yang diakibatkan penyakit tersebut, akan dapat meningkatkan produktivitas tanaman tomat.

Terkait penelitian sistem pakar diagnosis penyakit tanaman tomat (Zain, 2013), telah melakukan penelitian dengan judul “*Rancang Bangun Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Tomat dengan Menggunakan Metode Forward Changing*”. Adapun judul yang diajukan adalah “PENGEMBANGAN SISTEM PAKAR DIAGNOSIS PENYAKIT TANAMAN TOMAT BERBASIS VISUAL PROLOG”

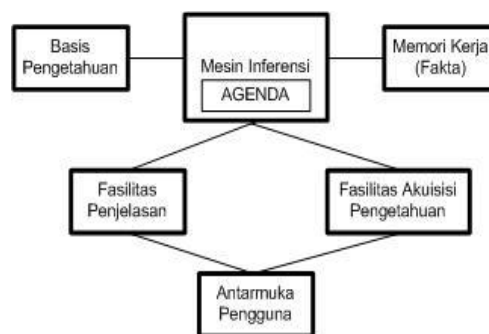
II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Sistem Pakar

Sistem pakar adalah sebuah program yang difungsikan untuk menirukan pakar manusia harus bias melakukan hal-hal yang dapat dilakukan oleh seorang pakar[2].

B. Komponen Sistem Pakar

Adapun komponen-komponen yang harus dimiliki dalam membangun sistem pakar [2]:



Gambar 1 Komponen Sistem Pakar

1. Antarmuka Pengguna (*User Interface*)

Sistem pakar sebagai pengganti seorang pakar dalam menangani suatu persoalan dalam kondisi tertentu harus menyediakan fasilitas antarmuka dengan pengguna agar sistem dan pemakai dapat saling berinteraksi sehingga masalah yang dialami oleh pemakai dapat diselesaikan.

2. Basis Pengetahuan (*Knowledge Base*)

Basis Pengetahuan adalah sekumpulan pengetahuan mengenai suatu bidang tertentu pada tingkat pakar dalam suatu format tertentu yang diperoleh dari pengetahuan pakar dan sumber pengetahuan lainnya. Basis pengetahuan di sistem pakar terletak terpisah dari mesin inferensi karena basis pengetahuan bersifat dinamis sehingga besar kemungkinannya untuk mengalami perubahan seiring dengan berjalannya waktu. Pemisahan antara basis pengetahuan dan mesin inferensi ini bermanfaat ketika terdapat perubahan terhadap basis pengetahuan, perubahan tersebut tidak mengganggu mesin inferensi.

3. Mekanisme Inferensi (*Inference Machine*)

Mesin Inferensi adalah program komputer yang menyediakan cara-cara atau langkah-langkah untuk melakukan penalaran mengenai informasi yang terdapat pada basis pengetahuan dan memori kerja, dan merumuskan kesimpulan berdasarkan penalaran yang dilakukan. Mesin inferensi dalam

melakukan proses inferensi memerlukan pengujian kaidah-kaidah yang tersusun menurut urutan tertentu untuk mencari yang sesuai dengan situasi awal atau keadaan yang berjalan yang sudah ada pada basis data.

4. Memori kerja (Fakta)

Memori kerja merupakan bagian dari sistem pakar yang berisi fakta – fakta tentang suatu masalah yang ditemukan dalam proses konsultasi.

Selain itu, untuk menjadikan sistem pakar dapat berinteraksi dengan pemakai, maka sistem pakar juga harus dilengkapi dengan:

a. Fasilitas Penjelasan (*Explanation Facility*)

Proses pengambilan keputusan yang diambil oleh mesin inferensi pada saat konsultasi menunjukkan penalaran yang dilakukan seorang pakar, namun karena pemakai seringkali bukanlah seorang yang ahli di bidang tersebut sehingga memerlukan penjelasan untuk memahami hasil penalaran yang dilakukan oleh mesin inferensi. Oleh karena itu diperlukan fasilitas penjelasan untuk memberikan informasi kepada pemakai mengenai penalaran sehingga dapat menghasilkan suatu keputusan.

Fasilitas penjelasan di dalam sistem pakar bertujuan untuk menjadikan sistem menjadi lebih cerdas, menggambarkan adanya proses analisis yang dilakukan serta untuk memenuhi kepuasan psikologis pemakai. Penjelasan tersebut dapat berupa penjelasan mengenai pernyataan bagaimana mencapai konklusi, atau penjelasan mengenai pertanyaan.

b. Fasilitas Akuisisi Pengetahuan (*Knowledge Aquisition Facility*)

Fasilitas akuisisi pengetahuan pada sistem pakar digunakan untuk melakukan proses penambahan pengetahuan. Pengetahuan yang terdapat pada sistem pakar dapat ditambah dengan pengetahuan baru kapan saja atau ketika pengetahuan yang ada sudah tidak berlaku lagi. Akuisisi pengetahuan itu sendiri merupakan proses perpindahan, pengumpulan dan transformasi dari kepakaran atau keahlian untuk memecahkan masalah yang berasal dari beberapa sumber pengetahuan ke bentuk yang dapat dimengerti oleh komputer. Fasilitas akuisisi pengetahuan ini hanya bisa diakses oleh pakar atau pengembang sistem untuk menjamin pengetahuan yang ada di sistem tersebut terjamin kebenarannya.

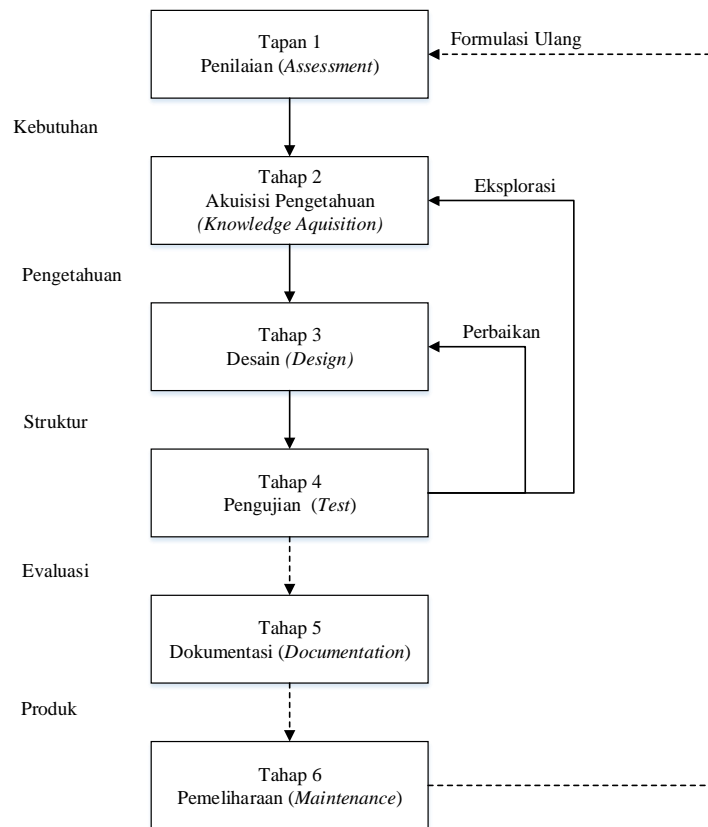
C. Penyakit Tanaman Tomat

Penyakit tanaman tomat disebabkan oleh jamur, bakteri, virus, keadaan tanah, keadaan cuaca. Berikut ini merupakan penyakit tanaman tomat :

1. Bercak Kering (*Xanthomonas Campestris*)
2. Layu Bakteri (*Pseudomonas Solanacerrum*)
3. Busuk Empulur (*Pith Necrotic*)
4. Layu Fusarium(*Fusarium Oxysporium*)
5. Penyakit Keriting/Penyakit Mosaik
6. Penyakit Virus Kuning
7. Busuk Ujung Buah (*Blossom-end Rot*)

III. KERANGKA KERJA KONSEPTUAL

Metode Pengembangan Sistem Pakar *ESDLC (Expert System Development Life Cycle)* (Durkin, 1994).



Gambar 2 Tahap Pengembangan Sistem Pakar [1]

Penggunaan metode sistem pakar tersebut tidak seluruhnya, melainkan hanya tahapan penilaian, akuisisi pengetahuan, desain, dan pengujian. Berikut ini merupakan tahapan yang dilakukan dalam pengembangan sistem pakar :

1. Tahap penilaian dilakukan untuk menentukan hal-hal penting sebagai dasar dari masalah diagnosis penyakit tanaman tomat. langkah-langkah yang dilakukan adalah kelayakan kepakaran, ketersediaan pakar, kelayakan perangkat lunak.
2. Pada tahap akuisisi pengetahuan dilakukan pengumpulan data mengenai macam – macam penyakit tanaman tomat, gejala – gejala dan cara pengobatannya. Pengetahuan diperoleh dengan wawancara langsung kepada pakar pertanian dan dari beberapa buku yang mendukung penelitian penyakit tanaman tomat. Selanjutnya akan dilakukan penggabungan sehingga menjadi tabel basis pengetahuan, dan diagram pohon penyakit tanaman tomat.
3. Pada tahapan desain hasil dari tahapan akuisisi pengetahuan akan dijadikan sebagai dasar dalam menentukan desain. Tahapan ini hal yang dilakukan adalah table dasar, diagram relasi gejala, penyakit, dan solusi, table keputusan, representasi pengetahuan, mesin inferensi, perancangan struktur menu, perancangan antarmuka, dan selanjutnya konstruksi.
4. Pengujian merupakan tahap uji coba sistem pakar yang telah dikembangkan, tujuan utama pengujian adalah untuk memvalidasi struktur keseluruhan sistem dan pengetahuan sistem, apakah pengetahuan yang terdapat pada sistem sesuai dengan pengetahuan pakar yang telah diberikan. Tahap pengujian ini menggunakan pengujian *black box*, dilanjutkan dengan pengujian yang dilakukan oleh pakar bersangkutan untuk memastikan ketepatan pengetahuan dalam sistem.

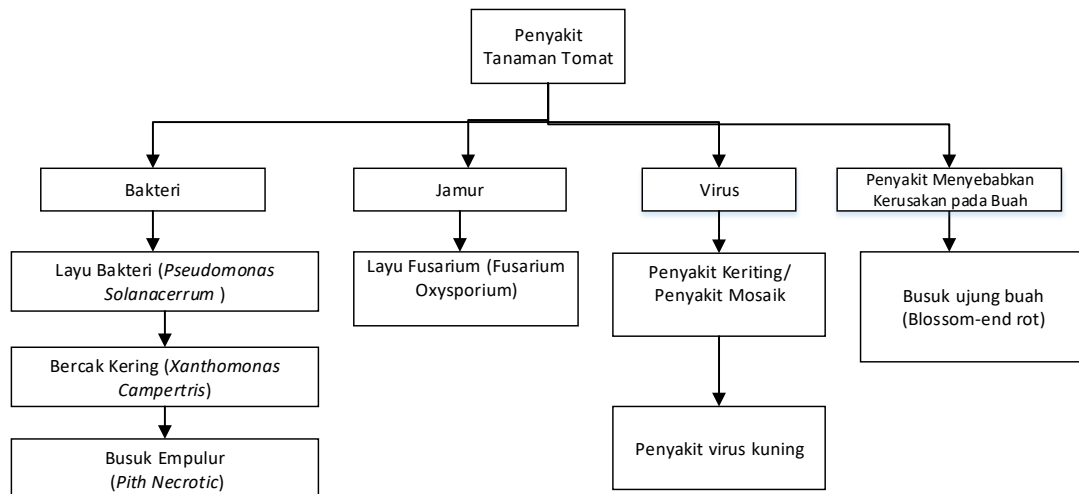
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Penilaian (Assessment)

Penilaian adalah tahapan untuk menentukan kelayakan kepakaran, ketersediaan pakar, dan kelayakan perangkat lunak yang digunakan dalam proses pengembangan sistem pakar. Setelah melakukan penilaian sistem pakar ini layak untuk dikembangkan.

B. Akuisisi Pengetahuan (*Knowledge Aquisition*)

Akuisisi Pengetahuan adalah tahapan pengumpulan data mengenai penyakit tanaman tomat, gejala – gejala dan cara pengobatannya. Pengetahuan diperoleh dengan wawancara langsung kepada pakar pertanian, dan dari beberapa buku yang mendukung penelitian penyakit tanaman tomat. Selanjutnya akan dilakukan penggabungan sehingga menjadi tabel basis pengetahuan, dan diagram pohon penyakit tanaman tomat

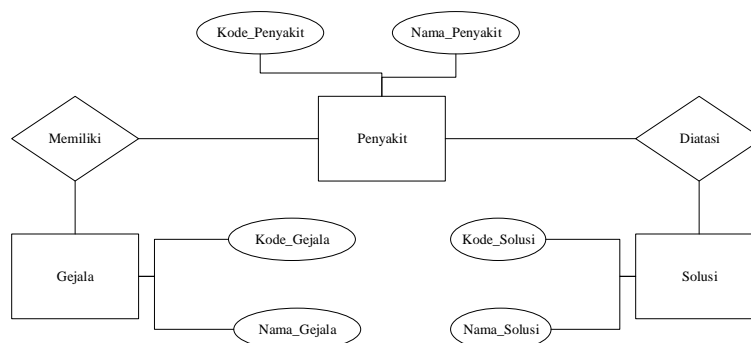


Gambar 3 Diagram Penyakit Tanaman Tomat

C. Desain

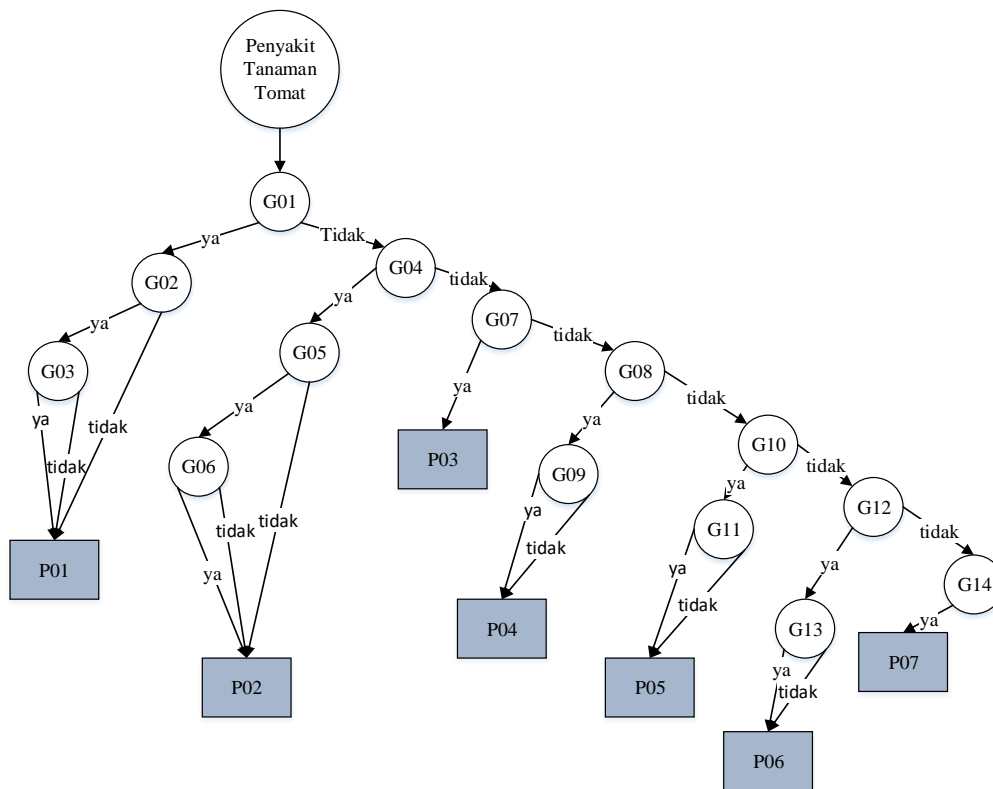
Hasil dari tahapan akuisisi pengetahuan akan dijadikan sebagai dasar dalam menentukan desain. Tahapan ini hal yang dilakukan adalah table dasar, diagram relasi gejala, penyakit, dan solusi, table *matriks*, representasi pengetahuan, mesin inferensi, perancangan struktur menu, perancangan anatarmuka, dan selanjutnya konstruksi. Berikut ini adalah *Entity Relationship Diagram* (ERD), pohon keputusan, dan kaidah produksi dari sistem pakar diagnosis penyakit tanaman tomat.

1. Entity Relationship Diagram (ERD)



Gambar 4 Diagram Relasi Penyakit, Gejala, dan Solusi

2. Pohon keputusan digunakan untuk menyederhanakan proses akuisisi pengetahuan supaya lebih mudah dirubah dalam bentuk kaidah atau aturan. Pohon keputusan dirancang untuk mengetahui atribut sehingga dapat menghasilkan kaidah atau aturan yang optimal, dan dapat mempermudah dalam proses pencarian keputusan.

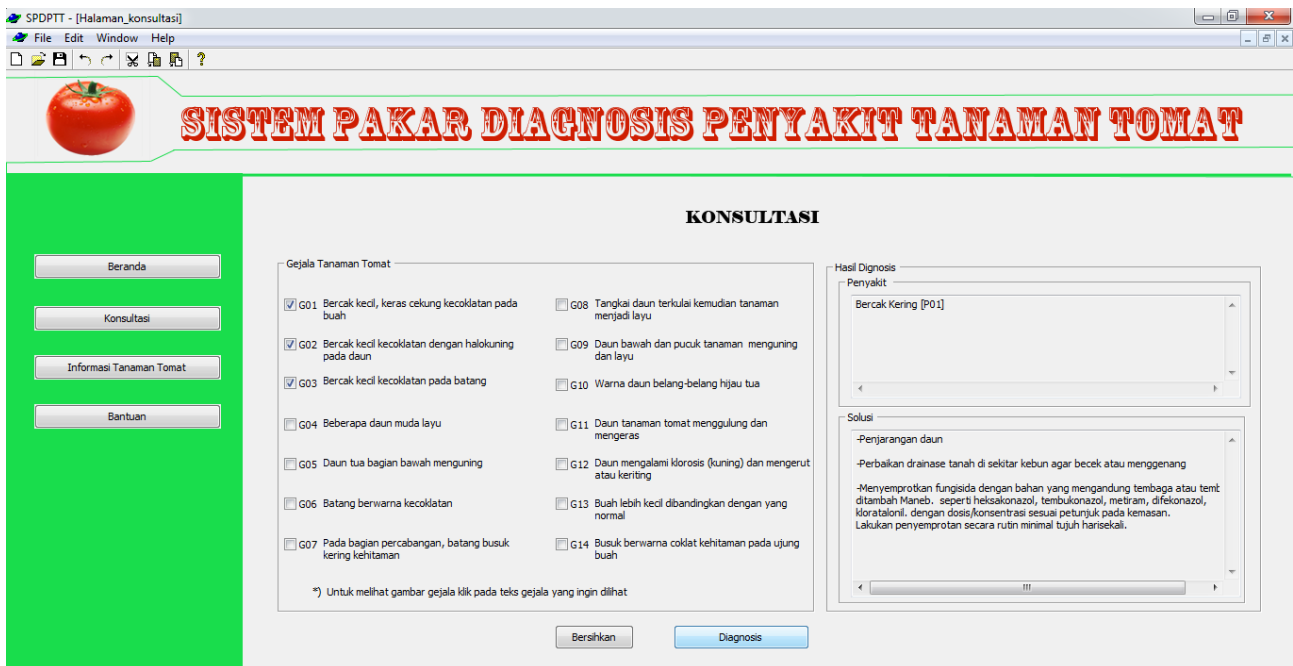


Gambar 5 Pohon Keputusan Sistem Pakar Diagnosis Tanaman Tomat

3. Kaidah produksi
 - a. *IF* bercak kecil, keras cekung pada buah *OR* bercak kecil kecoklatan dengan halokuning pada daun *OR* bercak kecil kecoklatan pada batang *THEN* BERCAK KERING (P01)
 - b. *IF* beberapa daun muda layu *OR* daun tua bagian bawah menguning *OR* batang berwarna kecoklatan *THEN* LAYU BAKTERI (P02)
 - c. *IF* Pada bagian percabangan, batang busuk kering kehitaman *THEN* BUSUK EMPILIR (P03)
 - d. *IF* tangkai daun terkulai kemudian tanaman menjadi layu *OR* daun bawah dan pucuk tanaman menguning dan layu *THEN* LAYU FUSARIUM (P04)
 - e. *IF* warna daun belang-belang hijau tua *OR* daun tanaman tomat keriting dan mengeras *THEN* PENYAKIT MOSAIK/ PENYAKIT KERITING (P05)
 - f. *IF* daun mengalami klorosis (kuning) dan mengerut atau keriting *OR* buah lebih kecil dibandingkan yang normal *THEN* PENYAKIT VIRUS KUNING (P06)
 - g. *IF* busuk berwarna coklat kehitaman pada ujung buah *THEN* BUSUK UJUNG BUAH (BLOSSOM-END ROT) (P07)

D. Pengujian

Pengujian adalah tahapan penting dalam perancangan perangkat lunak yang dilakukan untuk mengetahui kualitas dan kelemahan dari perangkat lunak yang telah dikembangkan. Pengujian perangkat lunak ini penulis menggunakan metode pengujian *Black Box* yaitu menguji perangkat lunak dari segi spesifikasi fungsional. Pengujian dimaksudkan untuk mengetahui apakah fungsi-fungsi, masukan, dan keluaran dari perangkat lunak sesuai dengan spesifikasi yang dibutuhkan. Berikut ini merupakan gambar pengujian sistem pakar diagnosis penyakit tanaman tomat:



Gambar 5 Proses Konsultasi Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Tanaman Tomat

Proses pengujian basis aturan (*rule*) untuk lebih lengkapnya dapat dilihat pada table berikut ini:

Tabel 1 Tabel Pengujian Halaman Utama

Masukan	Hasil yang Diharapkan	Keterangan
G01,G02,G03	Menampilkan Penyakit Bercak Kering [P01] dan solusi	Terpenuhi
G04,G05,G06	Menampilkan Penyakit Layu Bakteri [P02] dan solusi	Terpenuhi
G07	Menampilkan Penyakit Busuk Empulur [P03] dan solusi	Terpenuhi
G08,G09	Menampilkan Penyakit Layu Fusarium [P04] dan solusi	Terpenuhi
G10,G11	Menampilkan Penyakit Mosaik/ Penyakit Keriting [P05] dan solusi	Terpenuhi
G12,G13	Menampilkan Penyakit Virus Kuning [P06] dan solusi	Terpenuhi
G14	Menampilkan Penyakit Busuk Ujung Buah [P07] dan solusi	Terpenuhi
Tidak ada gejala yang dipilih	Mengeluarkan pesan kesalahan	Terpenuhi

V. KESIMPULAN

1. Sistem pakar diagnosis penyakit tanaman tomat berbasis Visual Prolog telah berhasil dikembangkan.
2. Hasil pengujian dengan menggunakan metode *black box*, bahwa sistem pakar yang telah dikembangkan berjalan dengan baik, dan sistem pakar ini telah mengakomodasi pengetahuan – pengetahuan pakar.
3. Sistem pakar diagnosis penyakit tanaman tomat ini dapat dijadikan alternatif bagi petani, untuk melakukan konsultasi dalam mengidentifikasi penyakit tanaman tomat berdasarkan gejala – gejala yang dialami.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis Mengucapkan terima kasih kepada Allah swt yang telah memberi kekuatan, rahmat dan ridhonya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Terima kasih kepada ayah dan ibu tercinta yang senantiasa memberikan dukungan moril maupun materil. Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada Ibu Dr. Dini Destiani S.F., MT selaku pembimbing yang telah memberikan arahan, pikiran dan waktu selama proses penyelesaian laporan tugas akhir ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Durkin, J. (1994). *Expert Systems Design and Developmen*. New Jersey: Prentice Hall International Inc.
- [2] Hartati, S., & Iswanti, S. (2008). *Sistem Pakar dan Pengembanganya*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [3] Kusrini. (2006). *Sistem Pakar Teori dan Aplikasi*. Yogyakarta: Andi.