

Sistem Pakar Diagnosa Hama dan Penyakit Tanaman Semangka Menggunakan Metode *Certainty Factor*

Sandy Kosasi

Jurusan Sistem Informasi, STMIK Pontianak

Jl. Merdeka No. 372, Pontianak, Kalimantan Barat, 78112

E-mail : sandykosasi@yahoo.co.id, sandykosasi@stmikpontianak.ac.id

Abstract -- *The expert system of Watermelon diagnosis has aims of knowing the types of diseases, symptoms, causes, prevention, and providing alternative solutions to pest prevention and types of diseases happening at watermelons. The software uses forward chaining inference and certainty factor method. Certainty factor method of assessed uncertainty level of the symptoms. Systems development method consists of steps like knowledge acquisition, system design, implementation, system examination. The Expert systems has the ability of searching and providing solutions based on the selected symptoms. The examination result shows the comparison between software of pest and types of diseases and experts is 88.20% and 72.32%.*

Keywords: *Expert System, Watermelons, Forward Chaining, Certainty Factor*

Abstrak -- Sistem pakar diagnosa tanaman semangka memiliki tujuan mengetahui jenis penyakit, gejala, penyebab, pencegahan, dan menyediakan alternatif solusi penanggulangan hama dan jenis penyakit tanaman semangka. Perangkat lunak menggunakan metode inferensi *forward chaining* dengan metode *certainty factor*. Metode *certainty factor* menilai faktor kepastian berbagai tingkat probabilitas ketidakpastian dari gejalanya. Metode pengembangan sistem terdiri dari tahap akuisisi pengetahuan, perancangan sistem, implementasi, pengujian sistem. Sistem pakar memiliki kemampuan penelusuran serta pemberian solusi sesuai dengan gejala-gejala yang telah dipilih. Hasil pengujian menunjukkan perbandingan Perangkat lunak hama dan jenis penyakit dengan pakar masing-masing sebesar 88,20% dan 72,32%.

Kata Kunci: Sistem Pakar, Tanaman Semangka, *Forward Chaining, Certainty Factor*

I. PENDAHULUAN

Semangka merupakan tanaman buah berupa herba yang tumbuh merambat yang dalam bahasa Inggris disebut *Water Mellon*. Tanaman semangka termasuk dalam keluarga buah labu-labuan (*Cucurbitaceae*)

yang banyak memiliki kandungan air, sehingga sangat bermanfaat untuk kemudahan pencernaan tubuh manusia. Selain tanaman semangka untuk konsumsi sebagai buah segar, daun dan buah semangka muda juga dapat dimanfaatkan sebagai sayuran. Biji semangka juga dapat diolah menjadi makanan ringan (kuwaci). Untuk kulit semangka juga dapat diolah menjadi asinan/acar seperti buah ketimun atau jenis labu-labuan lainnya.

Proses pembudidayaan tanaman semangka juga tidak terlepas dengan persoalan penanganan diagnosa hama dan penyakit tanaman semangka. Terbatasnya pengetahuan dan kurangnya pemahaman mengenai cara penanganan secara tepat mengenai diagnosa hama dan penyakit semangka sering mengakibatkan pertumbuhan tanaman semangka menjadi terganggu, bahkan dapat menggagalkan terwujudnya hasil panen yang maksimal. Kondisi ini merupakan persoalan yang sering terjadi dalam masyarakat, tidak hanya para petani tanaman semangka, tetapi untuk siapa saja yang ingin melakukan budidaya tanaman semangka.

Kenyataan ini membutuhkan seorang pakar untuk mendiagnosis dalam menentukan jenis hama dan penyakit dan cara pengendaliannya agar memperoleh tindakan pencegahan dan penanganan yang tepat agar serangan hamanya tidak berlanjut. Namun demikian, keterbatasan jumlah pakar dan kondisi lokasi sering menjadi kendala. Untuk itu, keberadaan sistem pakar dapat menjadi salah satu alternatif penting dalam mengatasi persoalan yang terjadi.

Sistem pakar adalah sistem yang menggunakan pengetahuan manusia yang dimasukkan ke dalam komputer untuk memecahkan masalah-masalah yang biasanya diselesaikan oleh pakar [1]. Sistem pakar dapat mengumpulkan dan menyimpan pengetahuan seorang pakar atau beberapa orang pakar dalam sebuah Perangkat lunak komputer. Selanjutnya pengetahuan tersebut direpresentasikan dalam format tertentu, dan dihimpun dalam suatu basis pengetahuan [1,2]. Sistem pakar ini untuk membantu dan bukan menggantikan memecahkan persoalan yang terjadi dengan cara meniru pola pikir dan pengetahuan seorang pakar [3]. Perancangan sistem pakar dalam diagnosa tanaman semangka bertujuan mengetahui jenis penyakit, gejala, penyebab, pencegahan, dan menyediakan alternatif solusi untuk penanggulangan hama dan penyakit tanaman semangka.

Penelitian ini untuk mendiagnosa hama dan jenis penyakit tanaman semangka menggunakan metode inferensi *forward chaining* dengan metode *certainty factor*. Metode *certainty factor* merupakan metode untuk menilai faktor kepastian dari berbagai tingkat probabilitas setiap kasus [1]. Metode *certainty factor* digunakan oleh mesin inferensi untuk mengolah basis pengetahuan sesuai *rule-based* menjadi kesimpulan-kesimpulan yang diharapkan. Beberapa diantaranya adalah sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit anak [4], sistem pakar untuk mendeteksi dini penyakit tropis pada balita [5], sistem pakar untuk identifikasi gangguan tanaman hutan [6], sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit unggas [7]. Hasil penelitian memperlihatkan bahwa penggunaan metode *certainty factor* dapat memberikan hasil yang akurat beserta tingkat kebenarannya berdasarkan nilai kepercayaan yang dimiliki oleh gejala dari masing-masing kasus dan relatif cukup akurat dengan kondisi kenyataan yang terjadi.

II. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan bentuk studi literatur. Metode pengumpulan data terdiri dari data primer dan data sekunder. Pengumpulan data primer berasal dari hasil wawancara langsung dengan sumber utama yang representatif. Dalam hal ini wawancara dengan 2 (dua) orang dokter ahli (pakar) tanaman semangka. Hal ini sangat penting untuk membangun basis data pengetahuan yang relevan untuk kegiatan proses mesin inferensi. Sementara data sekunder berasal dari data publikasi mengenai informasi gejala, tindakan dan akibat dalam hal tanaman semangka. Metode pengembangan sistem terdiri dari beberapa tahapan: a) tahap akuisisi pengetahuan, b) tahap perancangan sistem, c) tahap implementasi, dan d) tahap pengujian sistem.

Tahapan akuisisi pengetahuan: pada bagian ini dilakukan proses mengubah data menjadi perumusan pengetahuan awal tentang hama dan jenis penyakit tanaman semangka. Mengumpulkan informasi dari pakar penyakit tanaman semangka. Untuk tahap perancangan sistem merumuskan pengetahuan yang telah diperoleh dan diolah lebih lanjut menjadi bentuk pengetahuan dalam format JIKA <anteseden> MAKA <konsekuensi>. Konsekuensi merupakan kesimpulan berdasarkan *rule* dari basis pengetahuan. Dalam tahapan ini juga dirancang *interface* menyangkut *interface* untuk penginputan data dan *interface* untuk proses diagnose. Tahap implementasi menerjemahkan ke dalam sintaks bahasa pemrograman. Terakhir dalam tahapan pengujian, dimana data diinput dan proses diagnose dilakukan kemudian output sistem berupa hasil diagnose dianalisis untuk menguji kebenarannya sesuai dengan teori-teori yang dilibatkan [4].

Proses akuisisi pengetahuan berdasarkan informasi dari para pakar dalam mendiagnosa hama dan jenis penyakit tanaman semangka dengan menggunakan *certainty factor*. Nilai *certainty factor* ditentukan untuk setiap gejala yang melekat pada suatu penyakit

dan dalam sistem ini nilai *certainty factor* dapat diupdate. *Certainty factor* (CF) menunjukkan ukuran kepastian terhadap suatu fakta atau aturan dari berbagai kondisi ketidakpastian.

Certainty factor (CF) merupakan nilai parameter klinis yang diberikan MYCIN untuk menunjukkan besarnya kepercayaan. Persamaan *Certainty factor* merupakan gabungan dari ketidakpastian dan kepastian dalam bilangan tunggal sebagai berikut [2]:

$$CF(H,E) = MB(H,E) - MD(H,E) \dots \dots \dots (1)$$
 CF(H,E): *certainty factor* dari hipotesis H yang dipengaruhi oleh gejala (*evidence*) E. Besarnya CF berkisar antara -1 sampai dengan 1. Nilai -1 menunjukkan ketidakpercayaan mutlak sedangkan nilai 1 menunjukkan kepercayaan mutlak.

MB(H,E): ukuran kenaikan kepercayaan (*measure of increased belief*) terhadap hipotesis H yang dipengaruhi oleh gejala E.

MD(H,E): ukuran kenaikan ketidakpercayaan (*measure of increased disbelief*) terhadap hipotesis H yang dipengaruhi oleh gejala E.

Suatu sistem pakar seringkali memiliki kaidah lebih dari satu dan terdiri dari beberapa premis yang dihubungkan dengan AND atau OR. Pengetahuan mengenai premis dapat juga tidak pasti, hal ini dikarenakan besarnya nilai (*value*) CF yang diberikan saat menjawab pertanyaan sistem atas premis (gejala) yang ada pada tanaman semangka atau dapat juga dari nilai CF hipotesa.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perancangan Perangkat lunak sistem pakar melibatkan dua pengguna yaitu pengguna dan admin. Pengguna adalah *guest* yang dapat login secara bebas dan hanya bisa melakukan diagnosa, melihat informasi yang ada namun tidak memiliki hak akses mengedit dan menghapus data. Kemudian admin dapat dikatakan seorang pakar yang mempunyai hak akses khusus yaitu dapat mengakses segala fitur yang ada didalam sebuah perangkat lunak, dimana pakar dapat melakukan aktivitas seperti pengguna dan juga mempunyai hak untuk mengedit data seperti menambahkan penyakit baru, gejala baru dan solusi baru jika merasa kurang dan juga dapat menghapus data yang ada. Proses akuisisi pengetahuan melalui input diagnosa yang dilakukan oleh pengguna merupakan pilihan dari beberapa gejala kemudian data akan diproses oleh database, setelah proses dilakukan maka akan tampil output yang berupa hasil diagnosa serta persentase derajat kepercayaan hama atau penyakit yang menyerang tanaman semangka.

Perancangan akuisisi basis pengetahuan dirancang berdasarkan pengetahuan dan pengalaman dari pakar, yang diterjemahkan kedalam bentuk tabel keputusan dan dibuat pohon keputusan untuk mempermudah pemahaman. Pengetahuan yang didapat dari pakar ini kemudian akan diformulasikan kedalam basis pengetahuan yang merupakan inti dari perancangan sistem pakar. Pengetahuan tersebut direpresentasikan menggunakan Microsoft Visual Basic.Net kedalam

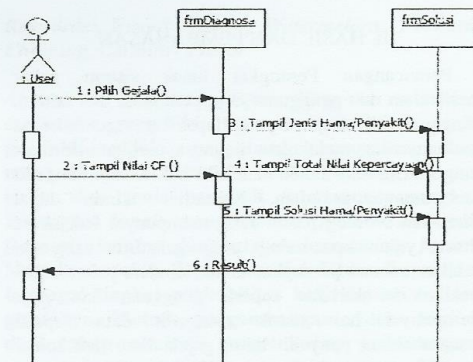
bentuk aturan-aturan (*rule*) sesuai dengan data atau fakta yang ada. Untuk membentuk suatu aturan digunakan metode basis pengetahuan selesai, langkah selanjutnya adalah penyusunan mesin inferensi. Mesin inferensi merupakan suatu perangkat lunak yang berfungsi untuk melakukan suatu proses pelacakan pada sistem pakar untuk menentukan solusi dari permasalahan.

Ilustrasi permasalahan penyakit pada tanaman semangka :

IF Tanaman menjadi layu
AND Daun semangka seperti melepuh
AND Terdapat bercak kecoklatan pada batang
AND Terdapat bercak kecoklatan pada buah
THEN Penyakit adalah busuk buah

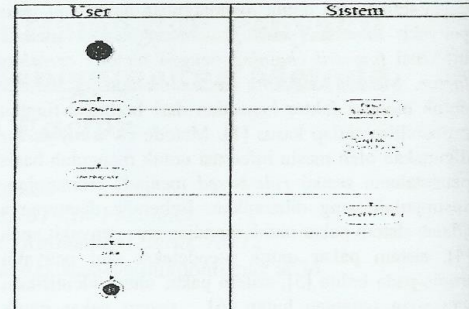
Untuk perhitungan nilai *certainty factor* :

$CF(H,E) = MB(H,E) - MD(H,E)$
 $MB(h, e1 \wedge e2) = MB(h,e1) + MB(h,e2) * (1 - MB(h,e1))$
 $MD(h, e1 \wedge e2) = MD(h,e1) + MD(h,e2) * (1 - MD(h,e1))$
 $MB(e1) = \text{Tanaman menjadi layu} = 0,21$
 $MD(e1) = \text{Pada batang terdapat bercak coklat kehitaman} = 0,65$
 $MD(e2) = \text{Terdapat bercak kecoklatan pada buah} = 0,34$
 Maka dengan perhitungan manual:
 $MB(e1, e2) = 0,21 + 0,83 * (1 - 0,21) = 1,04 * 0,79 = 0,8216$
 $MD(e1, e2) = 0,65 + 0,34 * (1 - 0,65) = 0,99 * 0,35 = 0,3465$
 $CF = 0,8216 - 0,3465 = 0,7232$



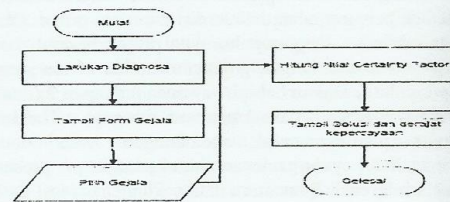
Gambar 1. Diagram Sequence Diagnosa

Diagram *sequence* ini memperlihatkan saat pengguna (*user*) melakukan diagnosa maka yang akan tampil pada form diagnosa adalah gejala-gejala hama atau penyakit beserta nilai kepercayaan tanaman semangka terkena serangan hama atau penyakit. Setelah selesai melakukan diagnosa maka akan muncul form solusi yang menampilkan jenis hama yang atau penyakit yang menyerang tanaman semangka beserta total nilai kepercayaan dan solusinya (Gambar 1).



Gambar 2. Diagram Activity Diagnosa

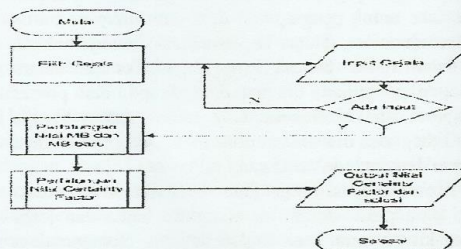
Diagram Activity memperlihatkan saat pengguna (*user*) menggunakan halaman diagnosa maka sistem akan menampilkan form diagnosa yang menggunakan metode *forward chaining* dan *certainty factor* kemudian muncul form untuk menginputkan gejala. Setelah menginputkan gejala-gejala yang ada maka akan didapat hasil diagnosa yang berupa solusi (Gambar 2).



Gambar 3. Flowchart Diagnosa Penyakit

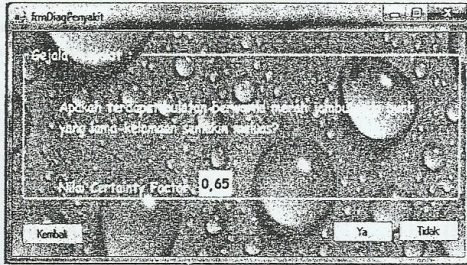
Diagnosa penyakit secara keseluruhan dalam Perangkat lunak sistem pakar untuk memperlihatkan aliran proses penelusuran diagnosa mulai dari proses awal sampai dengan menampilkan solusi dari hasil diagnosa yang telah dipilih (Gambar 3).

Perancangan Perangkat lunak sistem pakar diagnosa jenis hama dan penyakit pada tanaman semangka ini dirancang dengan menggunakan bahasa pemrograman Visual Basic.Net. dan menggunakan Mysql sebagai basis datanya. Berikut adalah bagan alir untuk perhitungan nilai *certainty factor* Perangkat lunak sistem pakar diagnosa jenis hama dan penyakit pada tanaman semangka (Gambar 4).



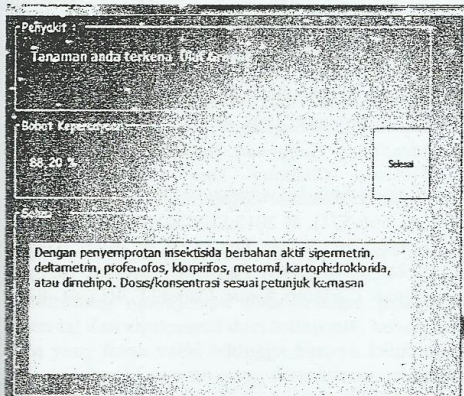
Gambar 4. Perhitungan Nilai Certainty Factor

Tampilan form diagnosa pemeriksaan diagnosa penyakit akan muncul ketika pengguna (*user*) memilih menu diagnosa, untuk selanjutnya memilih gejala-gejala yang sesuai dengan jenis hama atau penyakit yang menyerang tanaman semangka (Gambar 5).



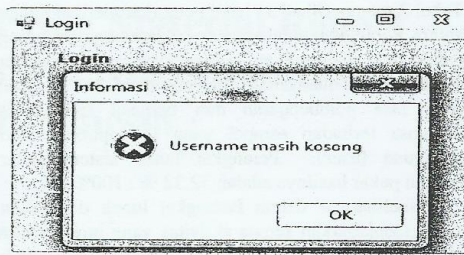
Gambar 5. Rancangan Form Diagnosa

Tampilan form hasil diagnosa adalah selanjutnya setelah tampilan form pemeriksaan dalam, adalah form pemeriksaan gejala lain, untuk selanjutnya user harus mencentang gejala yang mungkin dirasakan atau dikeluarkan mengenai gejala lain-lain yang mungkin dirasakan oleh user (Gambar 6).



Gambar 6. Rancangan Form Hasil Diagnosa

Pengujian *black box* dilakukan untuk mencari atau menemukan fungsi yang tidak benar pada sistem, kesalahan *interface*, *error* pada struktur data dan koneksi database, *error* pada kinerja sistem, dan menemukan kemungkinan adanya kesalahan pada saat input maupun output dengan cara melakukan *running* saat perancangan dan pembuatan terhadap Perangkat lunak untuk mengetahui kemungkinan *error* yang terjadi terhadap pengkodean Perangkat lunak serta mengkoneksikan ke basis data. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah sistem dapat menerima input dengan benar atau tidak. Sistem mendefinisikan jika user bertindak sebagai user atau admin, maka user harus menginputkan username dan password yang sesuai dengan data didatabase (Gambar 7).



Gambar 7. Pengujian Login

Selanjutnya untuk pengujian penerimaan pengguna dilakukan untuk menentukan apakah sistem sudah memenuhi kriteria penerimaan. Pengujian dilakukan dengan melakukan perbandingan antara pakar dan pengguna (*user*).

Tabel 1. Pengujian Hama Dengan Perangkat lunak Sistem Pakar

	Pakar	Perangkat Lunak
Gejala yang timbul akibat hama	Hama berwarna hitam dan berwarna hijau	Hama berwarna hitam dan berwarna hijau
	Menyerang pada malam hari	Menyerang pada malam hari
	Menyerang dalam jumlah banyak	Menyerang dalam jumlah banyak
	Terdapat garis kuning putih menyambung menyambung	Terdapat garis kuning putih menyambung menyambung
	Terdapat bulatan bulatan hitam hitam pada bagian kiri dan kanan tubuh	Terdapat bulatan bulatan hitam hitam pada bagian kiri dan kanan tubuh
Hama	Ulat Grayak	Ulat Grayak
	Dersat	Dersat
Kepercayaan	100%	88,20%

Tabel 1 memperlihatkan hasil pengujian perbandingan antara Perangkat lunak sistem pakar dengan seorang pakar disimpulkan bahwa program berhasil mengenali pola masukan dan keluaran pada fase pembelajaran dan berhasil melakukan diagnosa terhadap sampel yang di inputkan oleh pengguna (*user*). Program Perangkat lunak sistem pakar dengan pakar hasilnya adalah 88,20 % : 100% Pakar.

Tabel 2. Pengujian Penyakit Dengan Perangkat lunak Sistem Pakar

	Pakar	Perangkat Lunak
Gejala Penyakit	Penyakit ini menyerang semua bagian semangka	Penyakit ini menyerang semua bagian semangka
	Tanaman menjadi layu	Tanaman menjadi layu
	Dada semangka seperti melepuh	Dada semangka seperti melepuh
	Terdapat bercak coklat kehitaman pada batang	Terdapat bercak coklat kehitaman pada batang
	Terdapat bercak kehitaman pada buah	Terdapat bercak kehitaman pada buah
Penyakit	Bushy	Bushy
	Bushy	Bushy
Dersat	100%	72,32%
Kepercayaan		

Tabel 2 memperlihatkan hasil pengujian perbandingan antara Perangkat lunak sistem pakar dengan seorang pakar dan disimpulkan bahwa program Perangkat lunak berhasil mengenali pola masukan dan keluaran pada fase pembelajaran dan berhasil melakukan diagnosa terhadap sampel yang di inputkan oleh pengguna (*user*). Perangkat lunak sistem pakar dengan pakar hasilnya adalah 72,32 % : 100% Pakar.

Pemeliharaan sistem Perangkat lunak digunakan untuk menjabarkan semua aktivitas yang terjadi pada saat Perangkat lunak sudah dipergunakan oleh pengguna (*user*). Walaupun sebelumnya sudah dilakukan pengujian terhadap sistem ada kemungkinan terjadi *errors* kecil pada sistem yang tidak ditemukan sebelumnya. Jika hal ini terjadi maka diperlukan pemeliharaan sistem dengan cara mencari titik kesalahan sistem dan memperbaikinya. Jika suatu saat sistem tidak dapat lagi memenuhi kebutuhan dari pengguna (*user*) maka perlu dilakukan pengembangan dan peningkatan terhadap sistem. Bisa dengan melakukan perubahan rancangan, basis data, menambah fungsi-fungsi baru, atau merombak total sistem yang ada dengan melakukan perekayasa kembali. Jika terjadi perubahan lingkungan, seperti pemindahan sistem ke perangkat keras yang lain maka perlu dilakukan instalasi kembali untuk keseluruhan sistem yang mendukung berjalannya sistem yang ada sehingga Perangkat lunak tetap dapat digunakan sesuai kebutuhan pengguna (*user*).

Setiap Perangkat lunak yang dihasilkan pasti memiliki kelebihan serta kelemahan. Sama halnya dengan Perangkat lunak sistem pakar untuk mendiagnosa hama dan jenis penyakit tanaman semangka. Hasil perancangan Perangkat lunak memiliki kelebihan dari segi keakuratan data, cakupan data, hingga kemampuan data melakukan manipulasi, semua dapat dijadikan sebagai standar dalam mengembangkan Perangkat lunak lainnya di kemudian hari. Hasil perancangan Perangkat lunak sistem pakar diagnosa hama dan jenis penyakit tanaman semangka menggunakan *certainty factor* memiliki kemampuan membantu pengguna (*user*) dalam mendiagnosa hama dan jenis penyakit tanaman semangka. Semua nilai yang dimasukkan sesuai dengan tingkat kepercayaan yang telah ditentukan oleh pakar terhadap gejala-gejala yang mempengaruhi probabilitas terjadinya penyakit hama dan penyakit tanaman semangka. Hasil diagnosa pada sistem pakar akan lebih akurat karena terdapat derajat kepercayaan yang dihasilkan oleh sistem.

IV. KESIMPULAN

Kelebihan sistem Perangkat lunak sistem pakar dalam penelitian ini yaitu dengan menggabungkan metode inferensi *forward chaining* dengan metode *certainty factor*. Sistem Perangkat lunak sistem pakar memiliki kemampuan melakukan penelusuran serta pemberian solusi sesuai dengan gejala-gejala yang telah dipilih. Pengguna (*user*) dengan hak akses sebagai admin dapat menambahkan, mengubah, ataupun

menghapus data gejala, hama dan penyakit dan solusi sehingga sistem dapat terus berkembang dan maju. Kelemahan Perangkat lunak sistem pakar belum dapat membuat sebuah solusi lebih dari satu berdasarkan gejala-gejala yang dipilih sebagai hasil dari diagnosa yang dilakukan dan dalam sistem berjalan. Untuk penelitian selanjutnya juga perlu memperhatikan perancangan antarmukanya agar menjadi lebih mudah dalam penggunaannya.

V. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Giarratano, J., & Riley, G. D. 2004. *Expert Systems: Principles and Programming* (Fourth ed.). Course Technology
- [2] Hartati, S., & Iswanti, S. 2013. *Sistem Pakar & Pengembangannya* (Pertama ed.). Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [3] Turban, E., Sharda, R. A., & Delen, D. 2010. *Decision Support and Business Intelligence Systems* (Ninth ed.). Prentice Hall.
- [4] Latumakulita, L. A. 2012. *Sistem Pakar Pendiagnosa Penyakit Anak Menggunakan Certainty factor (CF)*. Jurnal Ilmiah Sains, 12(2), 120-126.
- [5] Maharani, S. 2013. *Penerapan Metode Certainty factor Dalam Mendeteksi Dini Penyakit Tropis Pada Balita*. Informatika Mulawarman, 8(1), 20-24.
- [6] Pranolo, A., Widyastuti, S. M., & Azhari. 2013. *Desain Pengembangan Sistem Pakar Untuk Identifikasi Gangguan Tanaman Hutan Dengan Forward Chaining Dan Certainty factor*. Seminar Nasional Sistem Informasi Indonesia (pp. 566-571). @ 2013 SESINDO.
- [7] Rohajawati, S., & Supriyati, R. 2010. *Sistem Pakar: Diagnosis Penyakit Unggas Dengan Metode Certainty factor*. CommIT, 4(1), 41-46.