

SISTEM PAKAR UNTUK MENDIAGNOSA PENYAKIT TANAMAN KEDELAI MENGUNAKAN METODE FORWARD CHAINING DENGAN CERTAINTY FACTOR

Ratih Noviana Wahidah

Teknik Informatika, Institut Teknologi Nasional Malang
ratihnovianawahidah@gmail.com

ABSTRAK

Tanaman kedelai merupakan salah satu tanaman kacang-kacangan yang tergolong penting serta memiliki pengaruh terhadap perekonomian negara. Kebutuhan kedelai mengalami peningkatan setiap tahunnya, akan tetapi kurang didukung dengan peningkatan produksi kedelai dalam negeri, sehingga menyebabkan impor kedelai pun meningkat. Namun dalam perkembangannya keterbatasan pengetahuan yang berkaitan dengan kendala produksi kedelai dan keberadaan penyakit kedelai sangat diperlukan untuk peningkatan produksi kedelai.

Dalam penelitian ini dibuat sebuah sistem pakar diagnosa penyakit tanaman kedelai menggunakan metode forward chaining dengan certainty factor. Dimana forward chaining sebagai alur program dan certainty factor sebagai keakuratan nilai kepastian dari proses diagnosa yang dilakukan. Dimana pada aplikasi ini terdapat 13 penyakit dan 59 gejala yang ada pada tanaman kedelai.

Hasil penelitian yang dilakukan dari proses pengujian keakuratan metode dengan hasil rata-rata error yang dihasilkan 0.8% dan nilai error tertinggi sebesar 0.27%. Sedangkan dari proses pengujian fungsional pada internet explorer, mozilla firefox, opera dan google chrome berjalan 100% sesuai dengan fungsinya. Output dari aplikasi ini adalah dapat membantu mendiagnosa gejala yang terdapat pada tanaman kedelai.

Kata kunci : Sistem Pakar, Forward Chaining, Certainty Factor, Diagnosa Penyakit Tanaman Kedelai, Website

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kedelai (*Glycine max*) merupakan salah satu jenis tanaman kekacangan semusim. Meskipun produksi kedelai terutama berada di daerah sedang, seperti Brazilia yang merupakan salah satu produsen kedelai utama, tentu tidak menutup kemungkinan produksi yang sangat besar dilakukan di daerah tropika, seperti Indonesia. Kedelai menjadi tanaman penghasil bahan makanan penting, di beberapa negara Asia, baik sebagai pakan ternak, penghasil minyak, maupun penyubur tanah. Namun ada beberapa jenis penyakit pada tanaman kedelai yang harus diketahui. Penyakit pada tanaman kedelai dapat dibedakan menjadi dua kelompok besar yaitu penyakit biotik dan abiotik. Usaha terbaik untuk menanggulangi penyakit tanaman kedelai dengan cara pemantauan, varietas tahan penyakit, pengendalian penyakit dengan budidaya, serta pengendalian secara mekanis, hayati, nabati dan secara kimia (Soesanto, 2015). Sehingga bisa dikatakan bahwa kedelai merupakan tanaman yang harus ditingkatkan produksinya karena mengingat pentingnya tanaman ini.

Sistem pakar hanya diketahui oleh seorang pakar dan para ahli dari bidangnya. Para petani awam dan petani yang berada pada daerah pelosok belum memahami penyakit yang dialami oleh tanaman kedelai. Petani hanya mengetahui penyakit yang dialami oleh tanaman kedelai dikarenakan serangan serangga, jamur, dan cuaca. Sehingga para petani selalu menyemprotkan tanaman kedelai

dengan insektisida. Tetapi dengan menyemprotkan insektisida pada tanaman tidak dapat sepenuhnya mengurangi serangan pada tanaman, sikap yang tepat dalam menghadapi penyakit pada tanaman adalah menetapkan pencegahan penyakit dengan baik untuk penanaman selanjutnya dengan memperhatikan pengolahan tanah, pemilihan bibit kedelai, pemupukan, pengobatan tanaman, dan perawatan tanaman.

Metode pada sistem pakar sangat penting untuk mendiagnosa penyakit. Dengan mendiagnosa gejala masing-masing tanaman yaitu kedelai, mencocokkannya dengan aturan yang ada, dan menghasilkan diagnosis berdasarkan basis pengetahuan. Pada sistem pakar terdapat banyak metode yaitu *forward chaining*, *backward chaining*. Peneliti menggunakan metode *forward chaining*.

Dengan menggunakan sistem pakar diharapkan dapat mempercepat dalam mendiagnosa suatu jenis penyakit tanaman kedelai, sehingga dapat dengan mudah diketahui jenis penyakit yang sedang menjangkit tersebut. Dari uraian di atas, maka penulis tertarik untuk membangun sebuah aplikasi sistem pakar diagnosa penyakit tanaman kedelai dimana aplikasi tersebut diharapkan dapat membantu memberikan solusi alternatif untuk para petani dalam menangani gejala awal penyakit pada kedelai. Oleh sebab itu, penulis akan menciptakan suatu aplikasi berbasis *website* yang dapat menjawab permasalahan tersebut dengan basis *website*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan sebelumnya, maka penulis akan merumuskan masalah yang akan dibahas yaitu bagaimana mengimplementasikan sistem pakar untuk mendignosa penyakit tanaman kedelai menggunakan *forward chaining* dengan *certainty factor* menggunakan bahasa pemrograman PHP dan MySQL sebagai database *server*.

1.3 Batasan Masalah

Dalam penyusunan skripsi agar menjadi sistematis dan mudah dimengerti, maka akan diterapkan beberapa batasan masalah. Batasan-batasan masalah itu antara lain :

1. Sistem yang di bangun ini mempunyai 13 penyakit tanaman kedelai yaitu karat daun, bisul bakteri, antroknose, downy mildew, target spot, rebah kecambah, busuk daun, batang dan polong, hawar batang, virus mozaik, kahat nitrogen (N), kahat fosfor (P), kahat kalium (K), kahat kalsium (Ca), dan kahat magnesium (Mg).
2. Sistem yang dibangun ini menggunakan 59 gejala untuk mendiagnosa 13 penyakit yang ada pada tanaman kedelai.
3. Sistem ini menggunakan metode *Certainty Factor* dan dibangun menggunakan *Forward Chaining*.
4. Sistem dibuat dengan bahasa pemrograman PHP dan *Database MySQL*.

1.4 Tujuan

Adapun tujuan yang ingin dicapai dari pembuatan aplikasi ini yaitu bagaimana mengimplementasikan sistem pakar untuk mendignosa penyakit tanaman kedelai menggunakan *forward chaining* dengan *certainty factor* menggunakan bahasa pemrograman PHP dan MySQL sebagai database *serve*.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Sistem pakar peyakit tanaman kedelai akan lebih efektif dan efisien dengan komputerisasi yang tepat. Sistem pakar peyakit tanaman kedelai mampu memberikan kecepatan hasil diagnosa, pengolahan data yang akurat, sehingga data bisa langsung digunakan dan mengetahui hasil dari diagnosa penyakit tanmana kedelai dari beberapa gejala yang diinputkan.

Sistem pakar peyakit tanaman kedelai ini sebelumnya sudah banyak dibuat, tetapi tempat dan program aplikasinya yang di gunakan berbeda-beda. Adapun sistem informasi yang berkaitan dengan penjualan dan pembelian yang pernah dibuat adalah sebagai berikut :

Harto (2013) Judul penelitian ini adalah perancangan sistem pakar untuk mengidentifikasi penyakit pada tanaman semangka dengan

menggunakan metode *certainty factor*. Dalam penelitian ini sistem yang dibuat mampu dalam menginputkan, mengubah, serta menghapus data atau menampilkan data gejala, data penyakit. Namun pada penelitian ini menggunakan 2 penyakit dan 11 gejala yang dirasa kurang sehingga perlu adanya penambahan data berupa penyakit maupun gejala agar hasil diagnosa yang dihasilkan lebih akurat dan dapat diterapkan pada diagosa penyakit tanaman kedelai.

Roja (2012) Judul penelitian ini adalah rancang bangun program aplikasi sistem pakar untuk diagnosis hama utama kedelai. Dalam penelitian ini sistem yang dibuat mampu dalam menginputkan, mengubah, serta menghapus data atau menampilkan data gejala, data penyakit. Namun masih perlu dilakukan perbaikan dan penambahan data dalam mendiagnosis hama utama pada tanaman kedelai serta pengembangan aplikasi ini menjadi berbasis website atau bahkan android karena aplikasi ini masih berbasis dekstop.

Pratama (2013) Judul penelitian ini adalah rancang bangun aplikasi sistem pakar untuk menentukan penyakit pada tanaman kedelai. Dalam penelitian ini sistem yang dibuat mampu dalam menginputkan data, mengubah data serta menghapus data yang ada pada admin. Namun pada penelitian ini belum ada bukti keakuratan sistem agar data lebih bisa dipertimbangkan hasilnya dan juga pada sistem ini menggunakan 9 jenis penyakit tanaman kedelai yang dirasa kurang lengkap.

Destarianto (2013) Judul penelitian ini adalah perancangan sistem pakar untuk mengidentifikasi penyakit pada tanaman semangka dengan menggunakan metode *certainty factor*. Dalam penelitian ini sistem yang dibuat mampu dalam menginputkan data, mengubah data serta menghapus data yang ada pada admin. Pada sistem ini sudah cukup akurat dengan adanya *certainty factor* untuk memastikan tingkat kepastiannya namun pada sistem ini hanya ada dua penyakit jadi perlu dipertimbangkan untuk menambahkan jenis penyakitnya serta juga dalam tampilan bisa ditambahkan perincian misalnya langkah penanganan dan disertai gambar.

Dalam tinjauan pustaka yang telah di lakukan banyaknya penelitian-penelitian mahasiswa akan sistem pakar diagnosa penyakit tanaman kedelai yang kurang akurat maka sistem pakar diagnosa penyakit kedelai yang akan dibangun dalam penelitian ini adalah sistem pakar diagnosa penyakit tanaman kedelai menggunakan metode *forward chaining* dengan berbasis web.

3. METODE PENELITIAN

Adapun metode penelitian ynag digunakan adalah sebagai berikut :

3.1 Studi Literatur

Pada tahap ini dipelajari literature dan perencanaan serta konsep awal untuk membentuk

program yang akan dibuat yaitu didapat dari pakar, referensi buku, internet, maupun sumber-sumber yang lain.

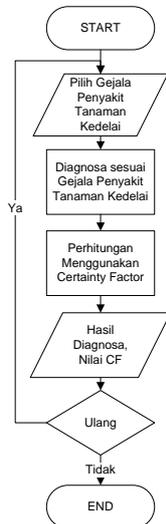
3.2 Pengumpulan Data dan Analisis

Pada tahap ini adalah proses pengumpulan data yang dibutuhkan untuk pembuatan program, serta melakukan analisa atau pengamatan pada data yang sudah terkumpul untuk selanjutnya diolah lebih lanjut.

3.3 Analisis dan Perancangan Sistem

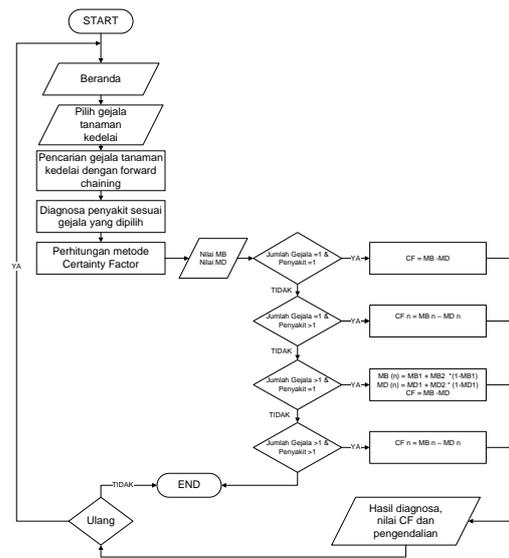
3.3.1 Perancangan Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Tanaman Kedelai Menggunakan Metode *Forward Chaining* dengan *Certainty Factor*

Pada Gambar 1 berikut ini merupakan *Flowchart* sistem pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Kedelai.



Gambar 1. *Flowchart* Sistem Pakar

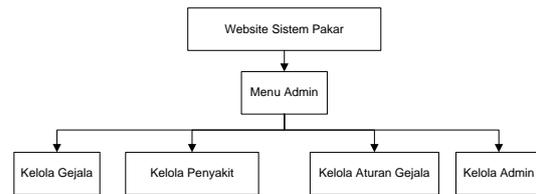
Pada Gambar 2 ini merupakan *Flowchart* Perhitungan *Certainty Factor* yang ada pada Sistem Pakar Diagnosa Tanaman Kedelai.



Gambar 2. *Flowchart* Certainty Factor

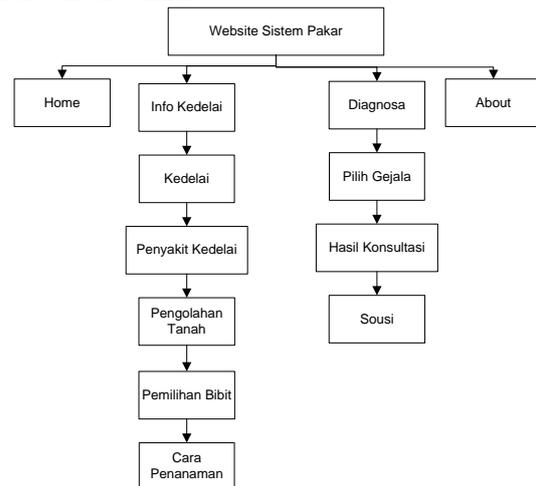
3.2.2 Bagan Struktur Menu Aplikasi

Bagan struktur menu menggambarkan menu yang dapat diakses oleh *user* dan *admin* Pada Gambar 3 ditampilkan struktur menu untuk *user*.



Gambar 3. Struktur menu *user*

Pada Gambar 4 ditampilkan perancangan struktur menu untuk *admin*.

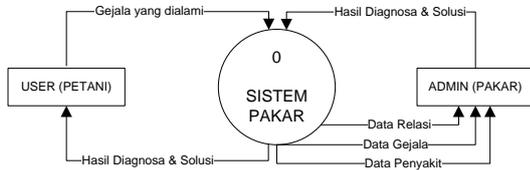


Gambar 4. Struktur menu *admin*

3.2.3 Data Flow Diagram

1. DFD Level 0

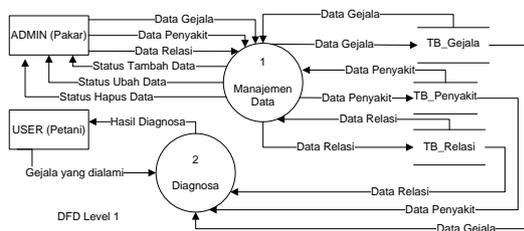
Pada Gambar 5 menunjukkan DFD level 0 yang merupakan gambaran dasar dari sistem yang akan dibangun dimana dalam sistem ini terdapat 2 entitas yaitu *user* dan admin.



Gambar 5. DFD level 0

2. DFD Level 1

Pada Gambar 6 merupakan DFD level 1 ini memiliki 2 proses yaitu proses manajemen data dan diagnosa. Proses-proses tersebut saling berhubungan.

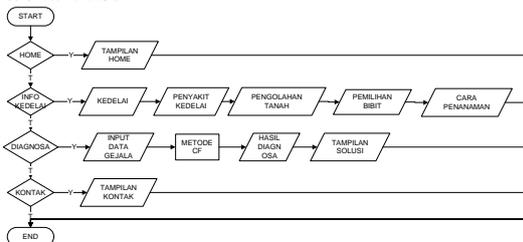


Gambar 6. DFD level 1

3.2.4 Flowchart User

1. Flowchart User

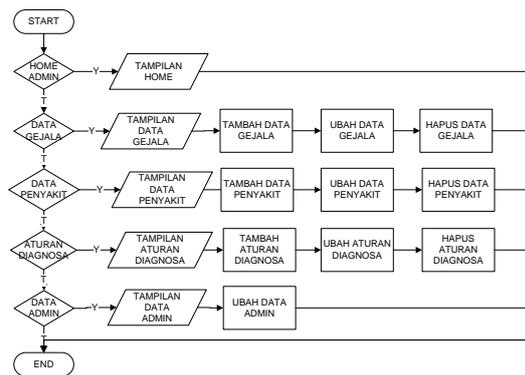
Pada Gambar 7 berikut ini merupakan flowchart user.



Gambar 7. Flowchart user

2. Flowchart Admin

Pada Gambar 8 berikut ini merupakan flowchart admin.



Gambar 8. Flowchart Admin

3.4 Pembuatan Program

Setelah tahap perancangan sistem maka tahap selanjutnya adalah pembuatan program. Pada tahap ini sistem yang sebelumnya telah dibuat akan diterapkan pada program yang akan dibuat. Pembuatan program ini menggunakan pemrograman *PHP* dan menggunakan *certainty factor* sebagai metode penalaran pada program ini.

3.5 Uji Coba Program

Setelah program selesai dibuat maka dilakukan pengujian program untuk mengetahui apakah program tersebut telah bekerja dengan benar dan sesuai dengan sistem yang dibuat.

3.6 Pembuatan Kesimpulan

Pada tahap akhir ini adalah pembuatan kesimpulan atau ringkasan dari skripsi ini dan kesimpulan tentang program yang telah dibuat.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah persiapan selesai disusun dan program aplikasi juga telah dibangun, maka tahap selanjutnya adalah menguji coba aplikasi yang sudah dibangun.

4.1. Halaman Utama Web User

Halaman utama ini merupakan tampilan awal ketika pengunjung (*user*) mengunjungi web sistem pakar tanaman kedelai. Menu yang ada pada web ini seperti *Home*, *Info Kedelai*, *Diagnosa* dan *Tentang*. Dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Halaman Utama

1.2 Halaman Info Kedelai

Halaman Info Kedelai merupakan menu dropdown berisikan deskripsi kedelai, penyakit kedelai, pengolahan tanah, pemilihan bibit, dan cara penanaman kedelai Dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Halaman Info Kedelai.

1.3 Halaman Diagnosa

Halaman Diagnosa merupakan sekumpulan gejala yang akan dipilih oleh user sesuai dengan data yang dimiliki oleh user. Dapat dilihat pada Gambar 11



Gambar 11. Halaman Diagnosa

1.4 Halaman Hasil diagnosa

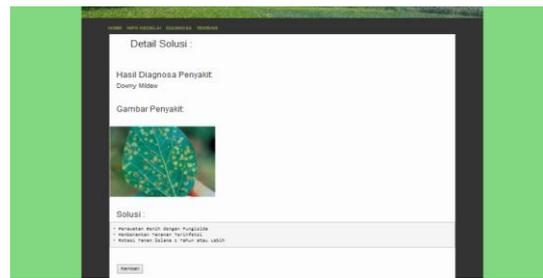
Halaman Hasil Diagnosa merupakan hasil diagnosa dari data gejala yang telah dipilih oleh user. Dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Halaman Hasil Diagnosa

1.5 Halaman Detail Solusi

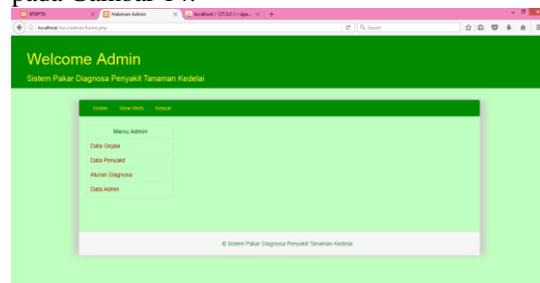
Halaman Detail Solusi merupakan tampilan tentang hasil dari penyakit yang telah di diagnosa. Dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13. Halaman Detail Solusi

4.6 Halaman Awal Admin

Pada halaman awal admin, maka akan ada beberapa pilihan data yang bisa di ubah, di tambahkan serta di hapus, yaitu data gejala, data penyakit, aturan diagnosa dan data admin. seperti pada Gambar 14.



Gambar 14. Halaman Awal Admin

4.7 Halaman Admin Data Gejala

Pada halaman ini admin bisa mengubah data gejala, menghapus data gejala serta menambahkan data gejala. seperti pada Gambar 15.



Gambar 15. Halaman Admin Data Gejala

4.8 Halaman Admin Data Aturan

Halaman ini merupakan halaman admin yang bisa digunakan oleh admin untuk mengubah aturan, menghapus aturan serta menambahkan aturan. Dapat dilihat pada Gambar 16.



Gambar 16. Halaman Admin Data Aturan

4.9 Pengujian Perhitungan Metode Certainty Factor

Berdasarkan penilaian diagnosa sesuai gejala yang ada, maka dapat diperoleh data sebagai berikut.

<p>CASE 1 Gejala : 1. Daun berwarna hijau pucat pada tanaman muda (G22) Hasil analisis system : 0.6</p> <p>Hasil perhitungan : *CF : MB - MD = 0.8 - 0.2 = 0.6</p> <p>CASE 2 Gejala : 1. Daun Berwarna Hijau Pucat pada Tanaman Muda (G22) 2. Daun Menjadi Keras (G25) 3. Daun Mengering (G31) Hasil analisis system : 0.2</p> <p>Hasil perhitungan : *CF : MB - MD = 0.93 - 0.88 = 0.05</p> <p>CASE 3 Gejala : 1. Timbul Bercak Putih Kekuningan pada Daun (G012) 2. Daun Menjadi Kaku (G013) Hasil analisis system : 0.4</p> <p>Hasil perhitungan : *CF : MB - MD = 0.92 - 0.52 = 0.4</p>

Tabel 1. Pengujian Perhitungan Metode

Case	Sistem	Perhitungan	%error
1.	0.6	0.6	$0.6 - 0.6 / 0.6 * 100\% = 0\%$
2.	0.2	0.05	$0.05 - 0.2 / 0.2 * 100\% = 0,8\%$
3.	0.4	0.4	$0.4 - 0.4 / 0.4 * 100\% = 0\%$
Rata-rata error			0.27 %

Pada pengujian sistem yang dilakukan untuk menguji keakuratan perhitungan sistem dan analisis perhitungan didapatkan nilai prosentase error tertinggi 0,8% dan rata-rata error sebesar 0,27%.

4.10 Pengujian Tampilan Menu Website

Pada tahap pengujian aplikasi dilakukan dengan menggunakan 4 browser yaitu Google Chrome, Mozilla Firefox, Opera dan Internet Explorer. pengujian ini dilakukan untuk mengetahui fungsional aplikasi berbasis web. hasil pengujian ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengujian Tampilan Menu Website

Akses	Fungsi	IE	MF	O	GC
Admin	Dapat melakukan login untuk mengakses halaman admin.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Dapat menampilkan data gejala	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Dapat melakukan tambah, edit dan hapus data gejala	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Dapat menampilkan data penyakit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Dapat melakukan tambah, ubah dan hapus data penyakit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Dapat menampilkan data aturan/relasi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Dapat melakukan tambah, ubah dan hapus data relasi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
User	Dapat melakukan logout untuk keluar dari halaman admin	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Dapat melihat halaman beranda	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Dapat melihat halaman informasi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Dapat melakukan diagnosis dengan cara pilih dengan Checklist gejala – gejala yang di pilih	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Dapat melakukan klik pada button diagnosa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Dapat melakukan klik pada tombol diagnosa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Pada tahap pengujian aplikasi yang dilakukan dengan menggunakan 4 browser yaitu Google Chrome, Mozilla Firefox, Opera dan Internet Explorer, semua fungsi dari sistem berjalan sesuai dengan yang diinginkan.

Setelah melakukan pengujian fungsionalitas sistem maka selanjutnya dilakukan pengujian user, pengujian ini dilakukan dengan menyebarkan kuisioner kepada 6 (enam) orang yang berhubungan dengan hasil sistem pakar. Dari 6 responden tersebut memberikan hasil seperti pada Tabel 3 berikut ini

Tabel 3. Pengujian user

Pertanyaan	Jawaban		
	Sangat Setuju	Setuju	Tidak Setuju
Aplikasi mudah digunakan	3	3	-
Tampilan antarmuka Web Sistem Pakar menarik	2	4	-
Aplikasi dapat membantu diagnosa Penyakit kedelai	2	4	-
Penanganan diagnosa sesuai	1	5	-
Kesimpulan dan informasi hasil diagnosa akurat	2	3	1
Total	10	19	1

Pada pengujian kepuasan pengguna diambil hasil bahwa dari 6 pengguna yang telah diberi kuisioner memberikan nilai kepuasan dari segi penggunaan, tampilan antarmuka, manfaat, kesesuaian serta keakuratan hasil informasi dengan prosentase sebanyak 33.3 % menyatakan bahwa pengguna sangat setuju dan 63.3 % menyatakan setuju dan 3.4 % menyatakan bahwa pengguna tidak setuju sistem pakar penyakit tanaman kedelai ini dapat membantu mendiagnosa penyakit tanaman kedelai.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari pembuatan aplikasi berbasis web ini, maka kesimpulan yang dapat diambil adalah :

1. Sistem pakar yang dibangun dapat memberikan informasi pada petani atau masyarakat tentang penyakit tanaman kedelai menggunakan metode *forward chaining* dengan *certainty factor*.
2. Pada pengujian kepuasan pengguna dengan prosentase sebanyak 33.3% menyatakan bahwa pengguna sangat setuju dan 63.3% menyatakan setuju dan 3.4% menyatakan bahwa tidak setuju sistem pakar tanaman kedelai ini dapat membantu mendiagnosa penyakit tanaman kedelai.
3. Sistem pakar diagnosa penyakit tanaman kedelai ini dapat menghasilkan penyakit yang didiagnosa serta solusi dari penyakit tersebut berdasarkan gejala yang dimasukkan oleh pengguna website sistem pakar ini.
4. Hasil pengujian sistem pakar yang dilakukan dengan perbandingan data dari sistem dan pakar menghasilkan 87.1% sesuai.

1.2 SARAN

Dari beberapa simpulan yang telah diambil, maka dapat dikemukakan saran-saran yang akan sangat membantu untuk pengembangan perangkat lunak ini selanjutnya.

1. Gejala penyakit tanaman kedelai yang dibahas dalam sistem pakar ini hanya 59 gejala, diharapkan untuk selanjutnya dapat dikembangkan dengan adanya penambahan jumlah gejala dan penyakit yang dibahas.
2. Penambahan halaman cetak laporan hasil diagnosa dan solusi dari konsultasi yang sudah dilakukan

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Bunafit Nugroho. 2014. Aplikasi Sistem Pakar dengan PHP & Editor Dreamweaver. Yogyakarta: Gava Media
- [2] Destarianto, P., Yudaningtyas, E., & Pramono, S. H. (2013). Penerapan Metode Inference Tree dan Forward Chaining dalam Sistem Pakar Diagnosis Hama dan Penyakit Kedelai Edamame Berdasarkan Gejala Kerusakannya. *Jurnal EECCIS Vol. 7, No. 1*, 21-27.
- [3] Faizal, E. (2010). Implementasi Expert System sebagai Media Konsultasi Medis Penyakit Common Cold Menggunakan Metode Certainty Factor. *Fahma, Volume 8 Nomor 3* , 31-44.
- [4] Harto, D. (2013). Perancangan Sistem Pakar untuk Mengidentifikasi Penyakit pada Tanaman Semangka dengan Menggunakan Metode Certainty Factor. *Fahma, Volume 8 Nomor 3* , 31-44.
- [5] Loekas Soesanto. 2015. *Kompendium Penyakit-penyakit Tanaman Kedelai*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- [6] Marwoto, dkk. 2013. *Hama, Penyakit, dan Masalah Hara pada Tanaman Kedelai*. Bogor: Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian
- [7] Pratama, Wirandha Ryan; Jusak; Sudarmaningtya, Pantjawati. (2013). Rancang Bangun Aplikasi Sistem Pakar Untuk Menentukan Penyakit Pada Tanaman Kedelai. *JSIKA Vol 2 No 2 (2013)/ISSN 2338-137X*, 37-43.
- [8] Roja, A. (2012). Rancang Bangun Program Aplikasi Sistem Pakar untuk Diagnosis Hama Utama Kedelai. *Informatika Pertanian, Vol. 21 No.1*, 11 - 26.
- [9] Sulistyohati, A., & Hidayat, T. (2008). Aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ginjal dengan Metode Dempster-Shafer. *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi*, 1-6.