

SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT TANAMAN BUNGA KRISAN MENGUNAKAN METODE *FORWARD CHAINING* BERBASIS WEB

Mohamad Fatchul Ilmi
Teknik Informatika, Institut Teknologi Nasional Malang
ilmi_mohamad@yahoo.com

ABSTRAK

Sistem pakar adalah sistem yang mengadopsi pengetahuan manusia dan memanfaatkannya ke komputer agar dapat menyelesaikan masalah layaknya seorang pakar. Sistem pakar yang digunakan sudah banyak, salah satunya penyakit tanaman, contohnya untuk mendiagnosa penyakit tanaman bunga krisan. Krisan adalah tanaman bunga hias yang dimanfaatkan sebagai bunga potong maupun bunga pot. Dalam prakteknya di desa Sidomulyo Kota Wisata Batu tanaman krisan sering terserang hama dan penyakit, namun para petani sering mengabaikan hal tersebut karena kurangnya pengetahuan. Maka dari itu sistem pakar dibangun untuk memberikan alternatif solusi kepada masyarakat terkait pengendalian hama dan penyakit pada tanaman bunga krisan.

Metode yang digunakan untuk membangun sistem pakar diagnosa penyakit tanaman bunga krisan ini adalah dengan *Forward Chaining* untuk proses pemilihan gejala yang akan menghasilkan diagnosa penyakit dan dengan perhitungan *Certainty Factor* untuk memberikan tingkat keyakinan dari hasil diagnosa tersebut. Implementasinya menggunakan bahasa pemrograman web seperti HTML, PHP, CSS, dan *Javascript*, dan penyimpanan data pendukungnya MySQL.

Sistem pakar ini dapat berjalan dengan baik pada *Mozilla Firefox*, *Google Chrome*, dan *Internet Explorer*. Selain itu dari hasil pengujian *user*, 77.5% *user* mengatakan iya dan 22.5% mengatakan cukup. Dengan hasil pengujian tersebut diharapkan sistem ini mampu memberikan pelayanan yang baik terhadap *user*.

Kata kunci : Sistem Pakar, Diagnosa Tanaman Bunga Krisan, *Forward Chaining*, dan *Certainty Factor*.

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Krisan (*Chrysanthemum*) merupakan tanaman bunga hias dengan sebutan lain seruni atau bunga emas (*golden flower*) (Istianingrum, 2013). Produksi krisan sejak tahun 2005 sampai dengan 2014 sebesar 24,57% per tahun. Produksi krisan pada tahun 2005 sebesar 4,7 juta tangkai, meningkat menjadi 42,7 juta tangkai atau hampir 10 kali lipat selama kurun waktu 10 tahun (BPS, 2015). Hal ini menunjukkan tren kebutuhan bunga krisan dari tahun ke tahun sangat meningkat. Bunga krisan sering digunakan sebagai bunga potong maupun tanaman hias dalam pot. Sebagai bunga potong, krisan digunakan sebagai bahan dekorasi ruangan, vas bunga dan rangkaian bunga. Sedangkan sebagai tanaman hias pot krisan digunakan untuk menghias meja kantor, ruangan hotel, *restaurant* dan rumah tempat tinggal (Listyani dan Widiawati, 2015). Dalam prakteknya di Desa Sidomulyo Kota Wisata Batu tanaman krisan sering terserang hama penyakit, antara lain: karat putih, karat hitam, layu fusarium, embun jelaga, embun tepung, hawar daun, virus kerdil, busuk batang, kapang kelabu, bercak daun, ulat grayak, pengorok daun, *thrips*, dan kutu kebul (Putri, 2014).

Penanganan penyakit pada tanaman bunga krisan saat ini sering diabaikan oleh para petani karena kurangnya pengetahuan. Pakar pertanian dalam hal ini memiliki peranan penting untuk menganalisa gejala-gejala penyakit

tanaman untuk memperkecil terjadinya kerugian. Akan tetapi pakar sendiri sering terkendala oleh waktu dan banyaknya petani yang mempunyai masalah dengan tanamannya. Berdasarkan masalah tersebut dibutuhkan sistem untuk mengadopsi pengetahuan seorang pakar ke dalam komputer.

Sistem pakar adalah suatu sistem yang dapat mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer yang dirancang untuk dapat menyelesaikan masalah seperti layaknya seorang pakar (Darmayuda, 2016). Salah satu metode dalam sistem pakar adalah *Forward Chaining*.

Forward Chaining adalah proses pengambilan keputusan yang dimulai dari bagian fakta berupa gejala menuju kesimpulan akhir berupa hasil diagnosa penyakit (Yulianto, 2015). Untuk memberikan tingkat keyakinan pada hasil diagnosa dapat menggunakan perhitungan *Certainty Factor*. Penggunaan perhitungan ini adalah untuk memberikan nilai tingkat keyakinan dari hasil yang didapat berdasarkan perhitungan bobot gejala yang dipilih pengguna, mampu memberikan jawaban pada permasalahan yang tidak pasti kebenarannya seperti masalah diagnosa penyakit, dan dengan perhitungan ini pakar menggambarkan keyakinannya dengan memberikan bobot keyakinan sesuai dengan pengetahuan pakar terkait (Halim dan Hansun, 2015). Agar sistem pakar lebih mudah dijangkau dan digunakan oleh para petani maka perlu dibangun sistem berbasis web yang dapat diakses

menggunakan web browser atau mobile browser seperti Mozilla Firefox, Chrome, dan Internet Explorer.

Berdasarkan penjabaran di atas, maka perlu dibangun sistem pakar untuk diagnosa penyakit pada tanaman bunga krisan dengan menggunakan metode Forward Chaining. Sistem pakar yang dibangun berbasis web agar dapat diakses kapanpun dan dimanapun.

1.2. Tujuan

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam pembuatan sistem ini, yaitu:

1. Membangun Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Bunga Krisan Menggunakan Metode Forward Chaining Berbasis Web untuk membantu seorang pakar dalam menampung pengetahuannya.
2. Membangun aplikasi sistem pakar yang dinamis, sehingga basis pengetahuan dan aturan perhitungan dari aplikasi sistem pakar ini sewaktu-waktu dapat diperbaharui oleh pakar sistem.
3. Agar dapat dimanfaatkan sebagai media informasi oleh para petani untuk memperkecil resiko kerusakan serta kerugian pada tanaman bunga krisan.

1.3. Manfaat

Manfaat yang akan diperoleh pada sistem pakar ini, yaitu:

1. Dapat menampung pengetahuan pakar.
2. Dapat meringankan pekerjaan pakar.
3. Dapat memberikan hasil yang konsisten.
4. Dapat mempermudah user dalam melakukan diagnosa penyakit.
5. Dapat diakses oleh siapapun dimanapun dan kapanpun.

1.4. Batasan

Batasan dalam pembuatan sistem ini adalah sebagai berikut:

1. Sistem pakar untuk diagnosa penyakit tanaman bunga krisan.
2. Sistem pakar ini dirancang berbasis web.
3. Metode yang digunakan adalah Forward Chaining.
4. Menggunakan perhitungan Certainty Factor untuk memberikan tingkat keyakinan pada hasil diagnosis.
5. Menggunakan bahasa pemrograman PHP, CSS, HTML, serta Javascript dan database MySQL.
6. Terdapat 14 hama dan penyakit yang dibahas.
7. Data didapat dari pakar, yaitu Prof. Dr. Moh. Cholil Mahfud di BPTP Jatim.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Krisan

Krisan (Chrysanthemum) merupakan tanaman bunga hias dengan sebutan lain seruni atau bunga emas (golden flower). Tanaman krisan banyak disukai karena warnanya yang beragam sehingga dapat menghiasi ruangan. Kebanyakan konsumen lebih menyukai warna

merah, putih, dan kuning sebagai warna dasar krisan. Krisan digunakan sebagai bunga hias pot dan bunga hias potong (Istianingrum, 2013). Sebagai bunga hias potong, krisan digunakan sebagai bahan dekorasi ruangan, vas bunga dan rangkaian bunga. Sebagai tanaman hias dalam pot, krisan digunakan untuk menghias meja kantor, ruangan hotel, restaurant dan rumah tempat tinggal (Listyani dan Widiawati, 2015).

Produksi bunga krisan di Indonesia mengalami peningkatan dari tahun 2005 hingga 2014, terlihat pada Tabel 1 berikut (BPS, 2015):

Tabel 1. Produksi krisan (ribu tangkai)

Tahun	Krisan(ribu tangkai)
2005	4.746.6
2006	6.371.6
2007	6.697.9
2008	10.177.7
2009	10.784.7
2010	18.523.3
2011	30.586.8
2012	39.765.2
2013	38.720.9
2014	42.724.8

Terbukti bahwa pada tahun 2005 hanya sebesar 4.7 juta tangkai dan pada tahun 2014 sebesar 42.7 juta tangkai atau hampir 10 kali lipat selama kurun waktu 10 tahun, hal ini membuktikan bahwa Indonesia memiliki potensi dalam mengembangkan budidaya bunga krisan.

Daerah yang cocok untuk pengembangan tanaman bunga krisan berada pada dataran medium hingga dataran tinggi, yaitu pada kisaran 600-1200 mdpl. Di Jawa Timur terdapat sentra pengembangan krisan seperti Kecamatan Bumiaji, Kota Batu; Kecamatan Poncokusumo, Kabupaten Malang; Kecamatan Pacet, Kabupaten Mojokerto; dan Kecamatan Tukur, Kabupaten Pasuruan (Pratomo dan Andri, 2015).

2.2. Sistem Pakar

Sistem pakar atau expert system adalah sistem yang dapat mengadopsi pengetahuan manusia dan memanfaatkannya ke komputer, sistem pakar dibangun agar komputer dapat menyelesaikan masalah layaknya seorang pakar. Sistem pakar yang baik dirancang agar dapat menyelesaikan suatu permasalahan tertentu dengan meniru cara kerja dari para pakar (Rosadi dan Hamid, 2014).

2.3. Forward Chaining

Forward Chaining adalah metode pengambilan keputusan yang umum digunakan dalam sistem pakar. Pencarian dengan metode Forward Chaining dimulai dari kiri ke kanan, yaitu dari premis/fakta

menuju kepada konklusi (kesimpulan akhir). Forward Chaining merupakan grup dari multiple inferensi yang melakukan pencarian dari suatu masalah kepada solusinya (Perdana, 2013).

2.4. Certainty Factor

Dalam permasalahan yang sering terjadi ditemukan jawaban yang tidak memiliki kepastian penuh. Hasil yang tidak pasti disebabkan oleh dua faktor, yaitu aturan yang tidak pasti dan jawaban pengguna yang tidak pasti atas suatu pertanyaan yang diajukan oleh sistem (Parhusip, 2012).

Nilai Certainty Factor digunakan untuk mengasumsikan derajat keyakinan seorang pakar terhadap suatu data. Certainty Faktor memperkenalkan konsep belief (keyakinan) dan disbelief (ketidakpercayaan). konsep ini kemudian diformulasikan dalam rumusan dasar sebagai berikut:

$$CF(H,E) = MB(H,E) - MD(H,E) \quad (2.1)$$

Keterangan:

CF(H,E) : Certainty Factor dari hipotesis H yang dipengaruhi oleh gejala (*evidence*) E. Besarnya CF berkisar antara 0 sampai dengan 1. Nilai 0 menunjukkan ketidakpercayaan mutlak sedangkan nilai 1 menunjukkan kepercayaan mutlak.

MB(H,E) : ukuran kenaikan kepercayaan terhadap hipotesis H yang dipengaruhi oleh gejala E.

MD(H,E) : ukuran kenaikan ketidakpercayaan terhadap hipotesis H yang dipengaruhi oleh gejala E.

E : Evidence (Peristiwa atau fakta).

H : Hipotesis (dugaan).

Nilai gejala (*evidence*) dikombinasikan untuk menentukan CF dari suatu hipotesis. Jika E1 dan E2 adalah observasi, maka :

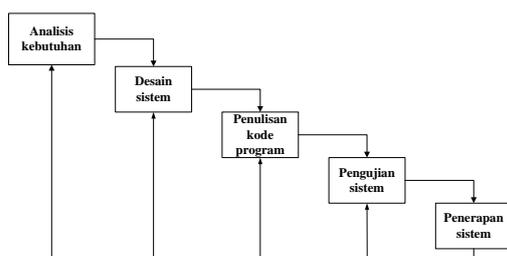
$$MB(H|E1) + MB(H|E2) * (1-MB(H|E1)) \quad (2.2)$$

$$MD(H|E1) + MD(H|E2) * (1-MD(H|E1)) \quad (2.3)$$

3. METODE PENELITIAN

3.1. Alur Pelaksanaan

Alur pelaksanaan sistem pakar ini menggunakan metode pengembangan sistem *Waterfall*, yaitu sebuah metode pengembangan perangkat lunak yang bersifat sekuensial dan terdiri dari 5 tahap yang saling terkait dan mempengaruhi seperti terlihat pada Gambar 1 berikut:



Gambar 1. Alur pelaksanaan

3.2. Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan ini ditujukan untuk menggambarkan kebutuhan-kebutuhan yang harus disediakan oleh sistem agar dapat memenuhi kebutuhan pengguna. Analisis kebutuhan terdiri dari kebutuhan fungsional dan non fungsional.

3.3. Kebutuhan Fungsional

Kebutuhan fungsional merupakan kebutuhan atau fungsi yang harus dimiliki oleh sebuah sistem. Sistem ini memiliki sebuah target yang harus dipenuhi, yaitu:

1. Sistem bisa digunakan pada semua perangkat yang memiliki *browser* internet.
2. Sistem mampu mengimplementasikan perhitungan sesuai metode yang dipakai.
3. Sistem bisa berjalan secara *online*.

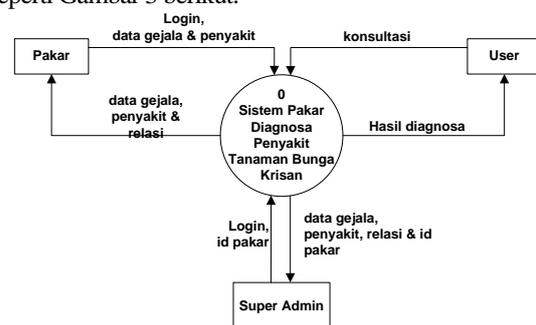
3.4. Kebutuhan Non Fungsional

Kebutuhan non fungsional merupakan kebutuhan merujuk kepada karakteristik sistem yang harus dimiliki. Kebutuhan non fungsional yang harus dipenuhi antara lain:

1. Antar muka pemakai, seperti:
 - a. Sistem berbasis *website*.
 - b. *Keyboard* dan *Mouse* sebagai alat bantu untuk memasukkan data.
2. Antar muka perangkat lunak, seperti:
 - a. *Software* penyimpanan data menggunakan MySQL.
 - b. *Software* yang digunakan untuk membangun aplikasi menggunakan Dreamweaver.

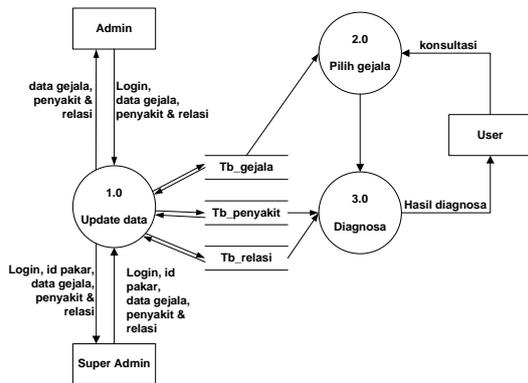
3.5. Perancangan DFD

Data flow diagram (DFD) ini menggambarkan proses apa saja yang akan berjalan pada sistem pakar ini. Fase ini diawali dengan pembentukan diagram konteks yang menggambarkan keseluruhan dari suatu sistem, seperti Gambar 3 berikut:



Gambar 3. DFD level 0

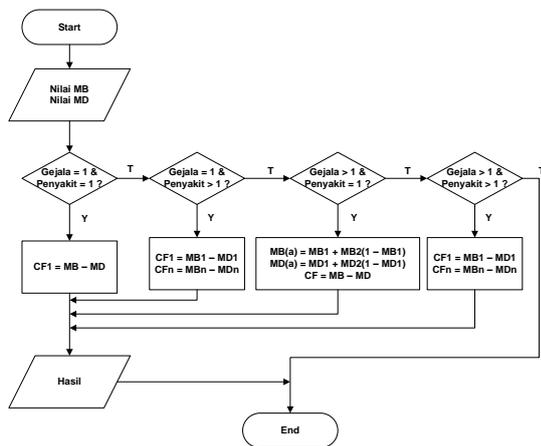
Sistem pakar ini memiliki beberapa proses di dalamnya yang dapat dilihat pada diagram level 1 seperti Gambar 4 berikut:



Gambar 4. DFD level 1

3.6. Flowchart Certainty Factor

Sistem ini menggunakan perhitungan tingkat keyakinan (*Certainty Factor*). Pada Gambar 5 berikut menunjukkan alur perhitungan *Certainty Factor*.



Gambar 5. Flowchart Certainty Factor

3.7. Matriks Data Gejala dan Penyakit Tanaman Bunga Krisan

Adapun tabel gejala penyakit tanaman bunga krisan dapat dilihat pada Tabel 2 berikut:

Tabel 2. Gejala penyakit tanaman bunga krisan

Id	Nama gejala
G001	Daun menguning
G002	Daun mongering
G003	Daun layu dan gugur
G004	Daun cekung dan rapuh
G005	Daun kerdil atau berkerut
G006	Daun menguning terutama pada bagian bawah
G007	Tepi daun berkerut, menggulung ke dalam
G008	Daun tertutupi lapisan hitam seperti jelaga hitam

G009	Lapisan tepung pada permukaan daun
G010	Serangan pada daun bagian bawah/seluruh daun
G011	Adanya bercak-bercak putih pada daun
G012	Bintik kuning pada permukaan atas daun
G013	Bintik coklat atau hitam di permukaan atas daun
G014	Bintik putih pada permukaan bawah daun
G015	Bintik klorosis di permukaan bawah daun
G016	Terdapat koloni putih dibagian bawah daun
G017	Adanya alur berliku bekas kotoran berwarna putih pada daun
G018	Tersisa hanya tulang daun pada tanaman
G019	Bercak coklat pada daun
G020	Bercak coklat pada pinggir daun
G021	Bercak-bercak kehitaman pada mahkota bunga
G022	Epidermis atau bagian atas daun rusak atau transparan
G023	Tidak membentuk tunas samping
G024	Hama memakan tunas dan bunga
G025	Berbunga lebih awal dari tanaman sehat
G026	Bunga bergaris – garis
G027	Warna bunga yang pucat
G028	Tangkai bunga terlihat pucat
G029	Gagal berbunga
G030	Pangkal batang membusuk
G031	Tanaman membusuk atau mati
G032	Tanaman kerdil
G033	Tanaman layu
G034	Pertumbuhan bagian atas tanaman terhambat atau mati
G035	Akar berwarna coklat sampai hitam dan mengkerut

Dan tabel penyakit tanaman bunga krisan dapat dilihat pada Tabel 3 berikut:

Tabel 3. Data penyakit tanaman bunga krisan

Id	Nama penyakit
P001	Ulat Grayak (<i>Spodoptera litura</i>)
P002	Pengorok Daun (<i>Liriomyza sp</i>)
P003	Thrips (<i>Thrips parvispinus</i>)
P004	kutu kebul/kutu putih (<i>Bemissia tabaci</i>)
P005	Karat Putih (<i>Puccinia horiana</i>)
P006	Karat Hitam (<i>Puccinia chrysanthemi</i>)
P007	Layu Fusarium (<i>Fusarium oxysporum</i>)
P008	Embun jelaga (<i>Capnodium sp</i>)
P009	Embun Tepung (<i>Oidium chrysanthemi</i>)
P010	Hawar Daun (<i>Helminthosporium sp</i>)
P011	Virus Kerdil (<i>Chrysanthemum Stunt Viroid (CSVd)</i>)
P012	Busuk Pangkal Batang (<i>Pythium spp.</i>)
P013	Kapang kelabu (<i>Botrytis cinerea</i>)
P014	Bercak daun (<i>Septoria chrysanthemi</i>)

Matriks antara gejala dan penyakit seperti Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Matriks gejala dan penyakit

Id gejala	Id penyakit													
	P001	P002	P003	P004	P005	P006	P007	P008	P009	P010	P011	P012	P013	P014
G001		√					√						√	√
G002		√					√	√	√	√				√
G003	√	√												
G004									√	√				
G005											√		√	
G006												√		
G007			√											
G008								√						
G009									√					
G010					√	√		√					√	√
G011			√											
G012					√									
G013						√								
G014					√									
G015						√								
G016				√										
G017		√												
G018	√													
G019				√										√
G020										√				
G021			√											
G022	√													
G023											√			
G024	√													
G025											√			
G026			√											
G027											√			
G028				√										
G029													√	
G030											√			
G031				√			√							
G032			√								√			
G033							√				√			
G034				√			√							
G035											√			

3.8. Penulisan Kode Program

Tujuan dari melakukan *coding* ini adalah untuk mengimplementasikan rancangan sistem yang telah dibuat sebelumnya sehingga sistem benar-benar dapat dipahami oleh komputer dan nantinya dapat diimplementasikan pada objek yang diteliti. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah HTML, CSS, *Javascript*, dan PHP sedangkan *database* yang digunakan adalah MySQL.

3.9. Pengujian Sistem

Tahap ini dilakukan pengujian keberhasilan atau validasi sistem yang telah dibuat pada tahap implementasi. Pengujian validasi dilakukan dengan menggunakan tabel *blackbox* yang akan dicocokkan dengan daftar kebutuhan, kemudian diperiksa apakah sistem sudah berjalan dengan baik dan tidak ada *error* yang terjadi.

3.10. Penerapan Sistem

Setelah tahap pengujian sistem selesai dan semua fitur aplikasi dinyatakan telah lolos tahap pengujian maka tahap selanjutnya adalah tahap implementasi. Sistem pakar yang sudah siap diunggah ke internet melalui penyedia layanan web *hosting* agar dapat diakses dan digunakan oleh masyarakat secara *online*.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap ini adalah proses penerapan perancangan sistem yang telah dirancang sebelumnya.

4.1. Halaman Beranda

Berisi tentang informasi awal *website*, dan penjelasan masing-masing *link* yang tersedia.

Tampilan halaman beranda ditunjukkan pada Gambar 6 berikut.



Gambar 6. Tampilan halaman beranda

4.2. Halaman Diagnosa

Halaman ini berisi daftar gejala yang ditujukan kepada user dalam mendiagnosa penyakit tanaman krisan. Tampilan halaman diagnosa ditunjukkan pada Gambar 7 berikut.



Gambar 7. Tampilan halaman diagnosa

4.3. Halaman Hasil Diagnosa

Pada halaman ini menampilkan hasil diagnosa penyakit seperti Gambar 8 berikut.



Gambar 8. Tampilan hasil diagnosa

4.4. Pengujian Certainty Factor

Di bawah ini merupakan contoh perhitungan manual yang prosesnya sama seperti sistem pakar ini bekerja.

Contoh gejala terpilih adalah

1. Bintik kuning pada permukaan atas daun memiliki MB = 0.9 dan MD = 0.01
2. Bintik putih pada permukaan bawah daun memiliki MB = 0.87 dan MD = 0.02

$$CF_{kombinasi}[MB1,MB2] = MB(H/E1) + MB(H/E2) * (1 - MB(H/E1))$$

$$= 0.9 + 0.87 * (1 - 0.9) = 0.987$$

$$CF_{kombinasi}[MD1,MD2] = MD(H/E1) + MD(H/E2) * (1 - MD(H/E1))$$

$$= 0.01 + 0.02 * (1 - 0.01) = 0.0298$$

$$CF = MB - MD = 0.987 - 0.0298 = 0.9572$$

$$\text{Prosentase} = CF * 100\% = 0.9572 * 100\% = 95.72\%$$

Maka nilai keyakinan total dari gejala – gejala yang terpilih terhadap penyakit karat putih sebesar 95.72%.

4.5. Pengujian Browser

Hasil dari pengujian sistem dengan menggunakan tiga browser yaitu Mozilla Firefox, Google Chrome, dan Internet Explorer adalah seperti Tabel 8 berikut.

Tabel 8. Pengujian browser

No.	Fungsionalitas	MF		GC		IE	
		S	TS	S	TS	S	TS
1	Tata letak	√	-	√	-	√	-
2	Fungsi tombol dan link	√	-	√	-	√	-
3	Fungsi insert, update, delete, dan login.	√	-	√	-	√	-

Keterangan:

MF = Mozilla Firefox versi 46.0.1

GC = Google Chrome versi 55.0.2883.87

IE = Internet Explorer versi 11.0.9600.17843

S = Sesuai

TS = Tidak Sesuai

Berdasarkan hasil pengujian browser pada Tabel 8 di atas diperoleh hasil prosentase seperti yang ditunjukkan pada Tabel 9 berikut.

Tabel 9. Prosentase pengujian browser

No.	Browser	Persen (%)
1	Mozilla Firefox	3/3 * 100% = 100%
2	Google Chrome	3/3 * 100% = 100%
3	Internet Explorer	3/3 * 100% = 100%

Kesimpulan dari pengujian 3 browser (Mozilla Firefox, Google Chrome, dan Internet Explorer) di atas bahwa ketiganya dapat berjalan dengan baik dan sesuai dengan prosentase 100%.

4.6. Pengujian User

Pengujian user dilakukan dengan menyebarkan kuisioner kepada 10 orang. Dari hasil responden tersebut memberikan hasil yang ditunjukkan pada Tabel 10 berikut.

Tabel 10. Pengujian user

No.	Pertanyaan	Jawaban		
		Ya	Cukup	Kurang
1	Apakah tampilan sistem menarik untuk dilihat?	10	0	0
2	Apakah sistem pakar ini sudah sesuai dengan kebutuhan ?	7	3	0
3	Apakah sistem pakar ini mudah untuk digunakan ?	8	2	0
4	Apakah semua fungsi berjalan dengan baik ?	6	4	0

Berdasarkan penilaian hasil pengujian *user* pada Tabel 9 di atas diperoleh hasil prosentase pengguna yang ditunjukkan pada Tabel 10 berikut.

Tabel 10. Tanggapan prosentase *user* yang diterima

No.	Respon	Persen (%)
1	Ya	$31/40 * 100\% = 77.5\%$
2	Cukup	$9/40 * 100\% = 22.5\%$
3	Kurang	$0/40 * 100\% = 0\%$

Kesimpulan dari pengujian *user* bahwa 77.5% *user* mengatakan ya dan 22.5% *user* mengatakan cukup.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari perancangan dan implementasi pada sistem pakar diagnosa penyakit tanaman bunga krisan dapat diambil beberapa kesimpulan, yaitu:

1. Sistem pakar ini dapat mendiagnosa penyakit tanaman bunga krisan berdasarkan gejala-gejala yang dipilih pada halaman diagnosa;
2. Hasil pengujian pada *Mozilla Firefox*, *Google Chrome*, dan *Internet Explorer* meliputi tata letak, fungsi tombol dan *link*, serta fungsi *insert*, *update*, *delete*, dan *login* pada masing-masing halaman sudah berjalan dengan baik;
3. Sistem pakar ini menggunakan metode *Forward Chaining* untuk proses pelacakan yang dimulai dari fakta berupa gejala kemudian ditemukan kesimpulan berupa hasil diagnosa penyakit serta menggunakan perhitungan *Certainty Factor* untuk memberikan prosentase nilai keyakinan atau kepastian; dan
4. Pengujian dengan melakukan perbandingan antara diagnosa secara manual dan menggunakan sistem menunjukkan hasil yang sama.

5.2. Saran

Adapun saran yang dapat diberikan setelah melakukan beberapa pengujian, yaitu:

1. Penambahan fitur media sosial untuk berbagi masalah gejala penyakit tanaman bunga krisan;
2. Penambahan fitur komentar pada *website* agar *user* dapat memberikan tanggapan mengenai sistem yang dibuat;
3. Penambahan fitur untuk menghitung jumlah pengunjung pada sistem pakar ini; dan
4. Penambahan data gejala maupun penyakit pada id perlu dilakukan secara otomatis, jadi pakar tidak perlu mengisi id tetapi id tersebut sudah terisi secara otomatis.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Badan Pusat Statistik (BPS). 2015. *Statistik 70 Tahun Indonesia Merdeka*. Badan Pusat Statistika, Jakarta. CV. Dharmaputra.
- [2] Darmayuda, B. 2016. *Sistem Pakar Untuk Diagnosa Penyakit Tanaman Padi Menggunakan Metode Forward Chaining*. [Skripsi]. Malang. Institut Teknologi Nasional.
- [3] Halim, S., & Hansun, S. 2015. *Penerapan Metode Certainty Factor dalam Sistem Pakar Pendeteksi Resiko Osteoporosis dan Osteoarthritis*. Jurnal ULTIMA Computing, Vol. 7, No. 2.
- [4] Istianingrum, P., Damanhuri, D., & Soetopo, L. (2013). *Pengaruh Generasi Benih Terhadap Pertumbuhan Dan Pembungaan Krisan (Chrysanthemum) Varietas Rhino*. Jurnal Produksi Tanaman, Vol. 1, No. 3.
- [5] Listyani, N. G., & Widiawati, D. (2014). *Eksplorasi Bunga Krisan (Chrysanthemum) Sebagai Zat Pewarna Alami Pada Kain Sutera Untuk Produk Fashion*. Craft, Vol. 2, No. 1.
- [6] Parhusip, J., Pranatawijaya, V. H., & Putrisetiani, D. (2015). *Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Jantung Menggunakan Metode Certainty Factor Berbasis Web*. In Seminar Nasional Informatika (SEMNASIF), Vol. 1, No. 3.
- [7] Nugroho, D., & Kustanto, K. (2013). *Sistem Pakar Untuk Diagnosis Penyakit Ginjal Dengan Metode Forward Chaining*. Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIKOMSiN), Vol. 1, No. 2.
- [8] Pratomo, A. G., & Andri, K. B. (2015). *Aspek Sosial Ekonomi dan Potensi Agribisnis Bunga Krisan di Kabupaten Pasuruan Jawa Timur*. Jurnal Hortikultura Indonesia, Vol. 4, No. 2.
- [9] Putri, N. H. 2014. *Keanekaragaman Hama Dan Penyakit Pada Tanaman Krisan (Chrysanthemum Spp.)* [Skripsi]. Bogor. Institut Pertanian Bogor.
- [10] Rosadi, D., & Hamid, A. (2014). *Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Padi Menggunakan Metode Forward Chaining*. Jurnal Computech & Bisnis, Vol. 8, No. 1, 43-48.
- [11] Yulianto, Y., Setiadi, A., Firmansyah, I., Maulana, I., Asmoro, D., & Kamal, H. (2015). *Model Sistem Pakar Diagnosa Hama Tanaman Padi Untuk Memberikan Solusi Penanggulangan*. SEMNASTEKNOMEDIA ONLINE, Vol. 3, No. 1, 3-6.