

SISTEM PAKAR DIAGNOSIS PENYAKIT BUAH ANGGUR MENGUNAKAN METODE DEMPSTER SHAFER BERBASIS WEB

Muhammad Yusuf Amin
Teknik Informatika – ITN Malang
muhammadyusufamin@gmail.com

ABSTRAK

Salah satu penyebab rendahnya produksi dan kualitas buah anggur di Desa Sumberbendo, Kecamatan Sumberasih, Kabupaten Probolinggo adalah adanya serangan hama penyakit yang menyerang mulai dari tanaman sampai buahnya sendiri,. Untuk meningkatkan produksi hasil tanaman anggur akibat adanya serangan hama penyakit tanaman, perlu dilakukan langkah-langkah yang terkoordinasi di lapangan, khususnya dalam mengantisipasi muncul dan berkembangnya hama penyakit, sesuai rakitan teknologi budidaya anggur yang dianjurkan. Untuk membantu para petani dalam pengelolaan tanaman anggur dalam mendiagnosa penyakit akibat serangan hama, dikembangkan perangkat lunak yang dapat diakses melalui web. Aplikasi yang dikembangkan dalam penelitian ini berbasis pada sistem pakar, dimana segala macam penyakit yang lazim pada tanaman anggur akibat serangan hama dapat didiagnosis dan memberi solusi penanganan layaknya seorang pakar. Sistem pakar pada penelitian kali ini menggunakan metode *Dempster shafer*. Data yang digunakan pada penelitian kali ini berupa data gejala, data penyakit, dan data solusi pengendalian yang didapatkan dari Balai Tanaman Jeruk dan Subtropika Kota Batu, dan divalidasi oleh pakar ahli dalam bidang tanaman pada instansi tersebut.

Kata kunci : Anggur, Sistem Pakar, Dempster Shafer

1. PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Keterbatasan jumlah seorang pakar atau ahli yang dapat menentukan penyakit tanaman anggur dan cara penanggulangannya mengakibatkan produksi buah anggur dapat menurun drastis setiap tahunnya tidak hanya itu, ketidakhadiran seorang pakar dalam mengidentifikasi penyakit mengakibatkan proses penyembuhan terhambat. Selain itu, posisi seorang pakar yang jauh dengan lahan tanaman anggur yang terserang penyakit juga menjadi faktor penghambat penyembuhan tanaman. Untuk menanggulangi hal-hal tersebut dibangunlah sebuah sistem komputer yang mampu diakses dimana saja dan kapan saja oleh pemilik lahan pertanian atau petani sebagai pengganti peran seorang pakar apabila pakar tersebut tidak hadir.

Sistem pakar adalah sistem berbasis komputer yang menggunakan pengetahuan, fakta, dan teknik penalaran dalam memecahkan masalah yang biasanya hanya dapat dipecahkan oleh pakar bidang tertentu. Sistem pakar dapat digunakan untuk menyimpan pengetahuan dan keahlian pakar. Dengan menggunakan sistem pakar para petani dapat dengan mudah mendiagnosa penyakit yang

menyerang tanaman anggur mereka karena sistem pakar dapat digunakan untuk menyimpan pengetahuan dan keahlian pakar, selain itu sistem pakar dapat meningkatkan kapabilitas dalam menyelesaikan masalah sehingga menghemat waktu dalam pengambilan keputusan. Adapun cara kerja dari sebuah sistem pakar adalah user memasukkan fakta-fakta atau gejala yang dialami ke dalam sebuah sistem pakar, Kemudian fakta-fakta yang telah dimasukan tersebut akan dikirim ke dalam mesin inferensi Mesin inferensi tersebut akan mengolah fakta-fakta tersebut berdasarkan aturan-aturan logika yang ada pada basis pengetahuan yang telah dibuat. Ketika sudah selesai diolah, sistem pakar akan memberikan output atau jawaban yang sudah diolah oleh mesin inferensi berdasarkan pengetahuan yang ada pada sistem pakar. Jawaban tersebut akan tampil di User Interface sistem pakar sendiri. Tentunya sistem pakar ini tidak akan menggantikan peran pakar ahli dari berbagai bidang tetapi hanya sebagai pembantu untuk menganalisis suatu penyakit yang ada buah anggur.

Berdasarkan permasalahan di atas maka dibangun sebuah sistem pakar berbasis web dengan judul “**Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Buah Anggur Menggunakan**

Metode Dempster Shafer Berbasis Web “
Dengan adanya *website* ini diharapkan mempermudah para petani untuk mengetahui gejala mendapatkan informasi pengendalian hama/penyakit.

1.1. Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang telah dipaparkan di latar belakang, maka masalah dapat dirumuskan sebagai berikut :

1. Bagaimana cara membangun sistem pakar diagnosis penyakit buah anggur ?
2. Bagaimana cara membangun sistem pakar penyakit buah anggur di Desa Sumberbendo, Kecamatan Sumberasih, Kabupaten Probolinggo ?
3. Bagaimana cara membangun *website*?

1.2. Batasan Masalah

Untuk lebih memfokuskan pada permasalahan yang akan diteliti, maka penelitian ini dibatasi sebagai berikut :

1. Data yang digunakan dalam penelitian menggunakan data sekunder yaitu buku Bertanam Anggur oleh Drs. Srijono, B.Sc Penerbit PT BALAI PUSTAKA (Persero) dan Bertanam Anggur Oleh Setiadi Penerbit PENEBAR SWADAYA, kemudian divalidasi oleh ahli pakar pada kantor BALAI PENELITIAN TANAMAN JERUK DAN BUAH SUBTROPIKA, KOTA BATU.
2. Jumlah penyakit yang ada pada buah anggur 13 jenis penyakit dan 28 gejala
3. Menggunakan metode *Dempster Shafer* dalam penelitian sistem pakar buah Anggur
4. Jumlah user ada 2 yaitu petani dan pakar
5. Bahasa Pemrograman yang digunakan adalah HTML, CSS, PHP dan JAVA SCRIPT.

1.3. Tujuan

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah

1. Sistem pakar ini menggunakan metode *dempster shafer*
2. Menghasilkan sistem pakar anggur yg datanya diperoleh Balijestro dan divalidasi oleh pakar ahli
3. Tools yang digunakan untuk membuat web sistem pakar adalah Sublime Text, Xampp

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 PENELITIAN TERKAIT

Nilai Certainty Factor yang dihasilkan dari metode Certainty Factor dan nilai densitas yang dihasilkan dari metode Dempster-Shafer pada setiap hasil diagnosis yang dihasilkan oleh kedua metode. Hal ini berguna untuk memperkuat keyakinan pengguna akan penyakit yang dialami kelinci. Pada pengujian dengan metode Certainty Factor, didapatkan nilai keakuratan sebesar 80%, sedangkan hasil pengujian dengan metode Dempster-Shafer didapatkan nilai keakuratan sebesar 85% Perbedaan hasil diagnosis antara kedua metode disebabkan oleh perbedaan mendasar dalam perhitungan keduanya, di mana perhitungan dari setiap kemungkinan penyakit pada metode Certainty Factor tidak saling terkait dan dihitung sendiri-sendiri sedangkan perhitungan dari setiap kemungkinan penyakit pada metode Dempster-Shafer selalu saling terkait. [1].

Berdasarkan hasil pengujian sistem terhadap 25 kasus uji menunjukkan akurasi sebesar 92%. Hal ini menunjukkan bahwa sistem sudah cukup baik dan dapat digunakan untuk mendiagnosis penyakit pada tanaman kedelai. Ketidakakuratan sistem sebesar 8%, dikarenakan perhitungan yang dilakukan menggunakan metode Dempster-shafer yang menggunakan nilai tertinggi tanpa adanya optimasi nilai densitas pada setiap gejala. [2]

Program aplikasi sistem pakar ini dibuat untuk membantu pembudidaya tanaman anggur mengetahui hama dan penyakit yang menyerang tanaman anggur dan dapat menemukan solusi dari penyakit tersebut berdasarkan gejala-gejala yang tampak sehingga dapat melakukan upaya pengobatan dan pencegahannya. Aplikasi ini menggunakan metode *certainty factor*, dimana nilai CF masing-masing gejala diperoleh dari dari pakar sehingga dapat menunjukkan besarnya keyakinan pada tanaman anggur yang terserang penyakit. Nilai keyakinan yang dihasilkan dari sistem ini sama dengan hasil perhitungan manual dengan menggunakan metode *certainty factor*. Sistem aplikasi ini terdapat fasilitas untuk menangani munculnya pengetahuan baru dan untuk mengubah pengetahuan / basis aturan. [3].

Pemodelan sistem pakar diagnosis penyakit sapi dengan metode Dempster-Shafer merupakan solusi alternatif untuk mengetahui penyakit yang menyerang pada sapi. Sistem yang dibangun mengolah data penyakit sapi berdasarkan data gejala yang diinputkan dan dihitung dengan metode Dempster-Shafer sehingga menghasilkan

klarifikasi penyakit pada sapi. Hasil dari pengujian didapatkan nilai akurasi sebesar 75,17%.. Berdasarkan dari akurasi yang didapat dapat disimpulkan bahwa metode Dempster-Shafer cukup baik digunakan untuk diagnosa penyakit sapi. [4].

2.1 Pengertian Sistem Pakar

Sistem pakar adalah sistem perangkat lunak komputer yang menggunakan ilmu, fakta, dan teknik berpikir dalam pengambilan keputusan untuk menyelesaikan masalah-masalah yang biasanya hanya dapat diselesaikan oleh tenaga ahli dalam bidang yang bersangkutan. Seseorang yang bukan pakar menggunakan sistem pakar untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah, sedangkan seorang pakar menggunakan sistem pakar untuk *knowledge assistant* [5].

Atau secara ringkasnya Sistem pakar (expert system) secara umum adalah sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer, agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti yang biasa dilakukan oleh para ahli. Atau dengan kata lain sistem pakar adalah sistem yang didesain dan diimplementasikan dengan bantuan bahasa pemrograman tertentu untuk dapat menyelesaikan masalah seperti yang dilakukan oleh para ahli

Konsep sistem pakar dapat meliputi enam hal berikut :

1. Kepakaran (*Expertise*)

Kepakaran adalah suatu ilmu yang dapat diperoleh dari pelatihan, membaca buku dan pengalaman dari seseorang. kepakaran ini yang bisa membuat para ahli memungkinkan untuk mengambil suatu keputusan atau kesimpulan yang lebih baik dari yang bukan ahlinya.

2. Pakar (*Expert*)

Pakar adalah seseorang yang mempunyai ilmu tentang metode khusus dan mampu untuk menerapkannya untuk memecahkan suatu masalah . pakar disini harus mampu untuk menyelesaikan hal-hal yang berkaitan dengan dengan topik permasalahan yang dihadapinya, dan jika perlu ia harus mampu menyusun kembali masalah yang didapatkan , dan dapat memecah aturan serta menentukan relevansi kepakarannya

3. Pemindahan kepakaran (*Transferring Expertise*)

Tujuan dari sistem pakar adalah memindahkan ilmu kepakaran dari seseorang pakar kemudian ilmu tersebut diterapkan ke dalam komputer,

kemudian digunakan kepada orang lain yang bukan pakar.

4. Aturan-aturan (*Rule*)

Saat ini kebanyakan software sistem pakar komersional adalah sistem yang berbasis rule (rule-based system), yaitu pengetahuan disimpan terutama dalam bentuk rule, sebagai prosedur-prosedur pemecahan masalah.

5. Kemampuan menjelaskan (*Explanation Capability*)

Penjelasan dilakukannya dalam subsistem yang disebut subsistem penjelasan (*explanation*). Bagian dari sistem ini memungkinkan sistem untuk memeriksa penalaran yang dibuatnya sendiri dan menjelaskan operasi-operasinya.

2.2 Metode Dempster Shafer

Dalam sistem pakar terdapat banyak model dalam penalaran. tetapi banyak permasalahan yang tidak dapat terselesaikan secara lengkap dan konsisten. Ketidakkonsistenan tersebut karena adanya penambahan fakta-fakta baru yang muncul, penalaran seperti itu disebut penalaran monotonis. untuk mengatasi masalah tersebut maka dapat menggunakan metode Dempster Shafer. Umumnya teori Dempster-Shafer. ditulis dalam suatu interval seperti pada Persamaan 1 dan Persamaan 2 [6].

[1] Belief (Bel) adalah ukuran kekuatan evidence dalam mendukung suatu himpunan proposisi. Jika bernilai 0 maka mengindikasikan bahwa tidak ada evidence dan jika bernilai 1 menunjukkan adanya kepastian.

[2] Plausibility (PI) dinotasikan sebagai persamaan $PI(s) = 1 - Bel(\neg s)$ Plausibility juga bernilai 0 sampai 1. Jika yakin akan $\neg s$, maka dapat dikatakan bahwa $Bel(\neg s) = 1$, dan $PI(s) = 0$.

Di dalam metode Dempster-Shafer dikenal adanya Frame of Discrement yang dinotasikan dengan θ . Frame ini merupakan semesta pembicaraan dari sekumpulan hipotesis.

Tujuannya adalah untuk mengaitkan ukuran kepercayaan elemen-elemen θ . Tidak semua evidence secara langsung mendukung tiap-tiap elemen. Sebagai contoh, panas mungkin hanya mendukung $\{F, D, B\}$.

Untuk itu perlu adanya probabilitas fungsi densitas (m). Nilai m tidak hanya

mendefinisikan elemen-elemen θ saja, namun juga semua subsetnya. Sehingga jika θ berisi n elemen, maka subset θ adalah 2^n . Kita harus menunjukkan bahwa jumlah semua m dalam subset θ sama dengan 1. Apabila tidak ada informasi apapun untuk memilih keempat hipotesis tersebut, maka nilai : $m\{\theta\} = 1,0$

Jika kemudian diketahui bahwa panas merupakan gejala dari flu, demam, bronchitis, dan Y

$$m\{F, D, B\} = 0, \quad \text{P.1}$$

$$m\{\emptyset\} = 1 - 0,8 = 0,2$$

juga merupakan subset dari θ dengan $m = 0,8$ maka :

Apabila nilai diketahui X adalah subjek dari θ , dengan m_1 sebagai fungsi densitasnya, dan Y juga merupakan subset dari θ dengan m_2 sebagai fungsi densitasnya, maka dapat dibentuk fungsi kombinasi m_1 dan m_2 sebagai m_3 sehingga didapatkan Persamaan 3.

$$mi(Z) = \frac{\sum X \cap Y = Z m_1(X) m_2(Y)}{1 - \sum X \cap Y = \emptyset m_1(X) m_2(Y)} \quad \text{P.2}$$

Keterangan :

M = Nilai

Densitas(Kepercayaan)

XYZ = Himpunan Evidence

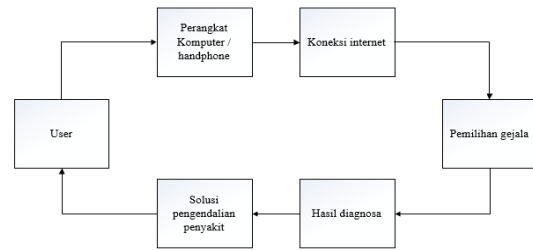
$\emptyset$ = Himpunan Kosong

3. METODE PENELITIAN

3.1 Desain sistem

Dalam desain sistem yang terdapat pada gambar dibawah hal yang harus dimiliki oleh user untuk mengakses sistem pakar adalah sebuah perangkat PC atau *Smartphone* tetnunya sudah memiliki akses internet, kemudian user mengunjungi laman sistem pakar dan langsung masuk ke menu konsultasi penyakit anggur, user memilih gejala-gejala yang terdapat pada buah anggur, setelah selesai maka akan muncul kemungkinan

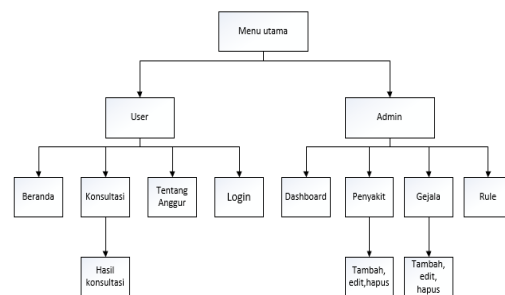
penyakit yang menyerang buah anggur tersebut dan juga terdapat soslusi pengendalian penyakitnya



Gambar 1 Desain sistem

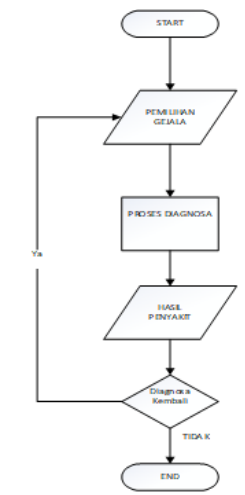
3.2 Struktur Menu

Dalam pembuatan struktur menu pada sistem pakar ini terdapat 4 menu yaitu Beranda, konsultasi, tentang anggur, dan login. Untuk menu pada halaman admin terdapat *dashboard*, penyakit, di dalam menu penyakit ini terdapat sub menu yaitu untuk *edit*, *update* dan *delete* data dari penyakit, pada menu gejala juga terdapat sub menu *edit*, *update* dan juga *delete*



Gambar 2 Sturktur menu

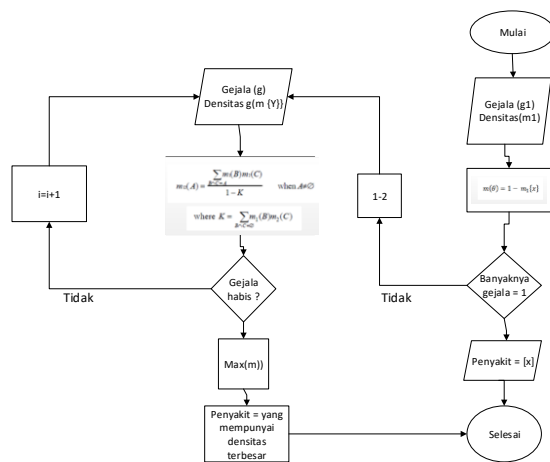
3.3 Flowchart Sistem



Gambar 3 Flowchart Sistem

3.4 Mesin inferensi

Dalam perancangan sistem pakar diagnosis penyakit buah anggur ini menggunakan metode penalaran *Forward Chaining* atau penalaran maju yang dimulai dari mengumpulkan fakta-fakta tentang suatu gejala dari penyakit yang yang diberikan oleh user sebagai masukan sistem, kemudian dilakukan pelacakan perhitungan sampai akhir berupa diagnosis kemungkinan penyakit yang diderita oleh oleh buah anggur dan beserta nilai kepercayaannya. Untuk proses penarikan kesimpulan dapat dilihat pada Gambar 4 yang merupakan gambaran pencarian solusi sistem pakar dengan menggunakan flowchart atau diagram alir.



Gambar 4. Mesin Inferensi Dempster shafer

3.5 Rule sistem pakar

Berikut adalah tabel dari rule base sistem pakar penyakit buah anggur menggunakan metode dempster shafer berbasis web

Kode Gejala	Gejala	Kode Penyakit												
		P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6	P 7	P 8	P 9	P 10	P 11	P 12	P 13
G1	Bagian bawah daun berwarna merah	*												
G2	Tepi daun membusuk	*												
G3	Tepi ranting membusuk	*												
G4	Daun mengering	*												
G5	Buah yang masak menjadi busuk	*												
G6	Buah menjadi lapuk		*											
G7	Buah mengeluarkan bubuk putih		*											
G8	Permukaan atas dan daun berbintik hijau dan kekuningan			*										
G9	Warna daun merah kecoklatan			*										
G10	Bintik kecoklatan pada daun			*								*		
G11	Bintik coklat lama kelamaan akan membesar dengan garis pinggir warna kehitaman				*									
G12	Buah tampak keabu abuan						*							
G13	Kulit buah mengerut						*							
G14	Buah busuk				*		*							
G15	Buah gugur						*							
G16	Jamur pada daun berwarna putih keabuan							*						
G17	Infeksi pada daun yang lama lama akan menjalar kemana mana							*						
G18	Menyerang daun				*		*	*	*				*	
G19	Menyerang buah				*		*	*	*					
G20	Buah berwarna kecoklatan									*				
G21	Buah menjadi keriput									*				
G22	Permukaan daun berbintik kuning										*			
G23	Daun mengering dan gugur										*			
G24	Permukaan bawah daun tampak tepung warna putih										*			
G25	Menyerang tangkai											*		
G26	Permukaan berwarna merah jingga												*	
G27	Permukaan daun berwarna merah sawo												*	
G28	Menyerang tanaman													*

4. Hasil Dan Pembahasan



Gambar 5 tampilan home untuk user



Gambar 6 tampilan menu diagnosa penyakit anggur

4.1. Pengujian Fungsional Sistem

Pengujian sistem merupakan proses menampilkan sistem dengan maksud untuk menemukan adanya kesalahan atau tidak pada sistem sebelum sistem dipublikasikan untuk digunakan oleh masyarakat. Hasil pengujian sistem ditunjukkan pada Tabel 4.2 sebagai berikut.

Tabel 2

Akses	Fungsi	Browser		
		Mozilla Firefox V 70.0.1	Google Chrome V 78.0	Microsoft Edge V 44.1
Admin	Login Admin	✓	✓	✓
	Tambah Penyakit	✓	✓	✓
	Edit penyakit	✓	✓	✓
	Hapus penyakit	✓	✓	✓
	Tambah gejala	✓	✓	✓
	Edit gejala	✓	✓	✓
	Hapus gejala	✓	✓	✓
	Tambah rule	✓	✓	✓

	Edit rule	✓	✓	✓
	Hapus rule	✓	✓	✓
	Logout	✓	✓	✓
User	Checklist gejala	✓	✓	✓
	Button proses diagnosis	✓	✓	✓
	Hasil diagnosis	✓	✓	✓

Keterangan :

✓ = Berjalan.

✗ = Tidak Berjalan.

V = Versi Browser

4.2 Pengujian Kepuasan Terhadap Pengguna

Pada pengujian kepuasan terhadap user, pengujian dilakukan secara langsung diantaranya oleh user, kuisioner tersebut disebar kepada 10 orang user untuk mengetahui seberapa besar kepuasan pengguna terhadap aplikasi Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Anggur . Hasil pengujian kepuasan pengguna ditunjukkan pada Tabel 3

Tabel 3

Pertanyaan	Jawaban		
	Sangat Setuju	Cukup Setuju	Tidak Setuju
Apakah bahasa yang digunakan pada tampilan website sistem pakar mudah dipahami ?	3	3	1
Apakah pemilihan gejala berupa "check box" mudah digunakan?	3	4	-
Apakah sistem ini membantu anda mengetahui penyakit pada buah anggur sesuai dengan gejala yang dipilih ?	4	3	-
Apakah perpaduan warna background dengan tulisan pada sistem terlihat jelas ?	3	2	2
Apakah perpaduan warna background dengan semua elemen halaman (tombol, menu, ikon) sudah sesuai ?	3	4	-
Jumlah	16	16	3
Persentase	43%	43%	14%

Pada pengujian kepuasan pengguna diambil hasil bahwa dari 7 petani yang telah diberi kuisioner memberikan nilai kepuasan dari segi penggunaan, tampilan antarmuka, manfaat, kelengkapan informasi aplikasi. Dari hasil pengujian didapatkan presentase sebanyak 43% menyatakan bahwa pengguna Sangat Setuju dan 43% menyatakan setuju dan 14% menyatakan bahwa pengguna tidak setuju dengan sistem pakar diagnosis penyakit anggur.

5. KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan bahwa:

1. Berdasarkan dari pengujian fungsionalitas sistem pakar diagnosis penyakit buah anggur berjalan sesuai dengan apa yang telah diharapkan.
2. Berdasarkan hasil dari pengujian pembangunan sistem pakar diagnosis penyakit buah anggur terdapat presentasi error sebesar 0,33%
3. Pada pengujian kepuasan pengguna diambil hasil bahwa dari 7 petani yang telah diberi kuisioner memberikan nilai kepuasan dari segi penggunaan, tampilan antarmuka, manfaat, kelengkapan informasi aplikasi. Dari hasil pengujian didapatkan presentase sebanyak 43% menyatakan bahwa pengguna Sangat Setuju dan 43% menyatakan setuju dan 14% menyatakan bahwa pengguna tidak setuju dengan sistem pakar diagnosis penyakit buah anggur.

5.2 Saran

Beberapa saran untuk pengembangan lebih lanjut yang dapat diberikan setelah dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penambahan data penyakit anggur yang lebih lengkap.
2. Penyempurnaan desain user interface aplikasi.
3. Penyederhanaan bahasa pada gejala dan penyakit agar mudah dimengerti.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ihsan,Muhd, Agus,Fahrul,. Khairina, Marisa, Dyna ,2018. '*Penerapan Metode Dempster Shafer Untuk Sistem Deteksi Penyakit Tanaman Padi*', *Prosiding Seminar Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi*, Vol. 2, No. 1, Maret 2017
- [2] Harry, Salistiwa.,2017. *Rancang Bangun Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Sapi Dengan Metode Depster Shafer Berbasis Web*
- [3] Sihotang, Tamando, Hengki.,2015. *Sistem Pakar Untuk Mendiagnosisi Penyakit Pada Tanama Jagung Dengan Metode Bayes*
- [4] Wijayanti, Reni., Winiarti, Sri 2013. *Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Pada Buah-buahan Pasca panen.*
- [5] Rahmat Adi Wicaksono, Dkk.,2018. *Implementasi Metode Dempster-Shafer untuk Diagnosis Penyakit pada Tanaman Kedelai.*
- [6] Rahmat Adi Wicaksono, Dkk.,2018. *Implementasi Metode Dempster-Shafer untuk Diagnosis Penyakit pada Tanaman Kedelai*
- [7] Sri Kusumadewi, 2003., *Penerapan Metode Dempster Shafer Untuk Mendiagnosa Penyakit Dari Akibat Bakteri Salmonella*