
Implementasi Sistem Pakar Dalam Mendignosa Penyakit Tanaman Manggis Menggunakan Metode Dempster Shafer

¹Roy Kalma Ketaren *, ²Zulfian Azmi, ³Jaka Prayudha
roykalma95@gmail.com, zulfian.azmi@gmail.com, jakaprayudha3@gmail.com
Program Studi Sistem Informasi, STMIK Triguna Dharma

Article Info

Article history:

Keyword:

Tanaman Manggis,
Sistem Pakar,
Dempster Shafer

ABSTRACT

Manggis merupakan salah satu jenis tanaman buah yang cukup banyak dibudidayakan di Indonesia. Perkembangan tanaman manggis di wilayah Kecamatan Sibolangit cukup pesat dan berkembang dengan baik. Hingga dapat dikirim ke berbagai daerah di Sumatera Utara termasuk Kota Medan. Produksi buah manggis di Indonesia dilaporkan selalu mengalami kenaikan sejak tahun 2012. Produksi buah manggis pada tahun 2012 sebanyak 72.634 ton, meningkat menjadi 105.558 ton pada tahun 2016 dan terakhir pada tahun 2018 meningkat menjadi 106.558 ton. Selama ini dalam penanganan penyakit tanaman manggis harus menunggu tenaga ahli dari Dinas Pertanian Kabupaten Deli Serdang dan itu tentunya membutuhkan waktu yang cukup lama. Jika dibiarkan berlarut-larut maka akan menyebabkan kerugian yang cukup besar bagi petani. Untuk mengatasi masalah yang dijelaskan diatas, salah satunya dengan membangun sistem pakar. Dengan adanya bantuan teknologi komputer sistem pakar ini diharapkan dapat membantu mempermudah dalam mendiagnosa gejala penyakit tanaman manggis. Untuk mendiagnosa gejala penyakit tanaman manggis, sistem pakar ini menggunakan metode Dempster Shafer dalam penalaran gejala penyakit sehingga menghasilkan sebuah kesimpulan hasil diagnosa. Hasil dari penelitian ini berupa sebuah sistem yang dapat mendiagnosa penyakit Manggis. Sehingga dengan adanya sistem pakar ini bisa mempermudah user mendapatkan informasi tentang gejala dan penyakit tanaman manggis. Sehingga dapat membantu user dalam menemukan saran dan solusi terhadap penyakit tanaman manggis yang terjadi.

Copyright © 2020 STMIK Triguna Dharma.
All rights reserved

First Author

Nama : Roy Kalma Ketaren
Program Studi : Sistem Informasi STMIK Triguna Dharma
Email : roykalma95@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Manggis merupakan salah satu jenis tanaman buah yang cukup banyak dibudidayakan di Indonesia. Perkembangan tanaman manggis di wilayah Kecamatan Sibolangit cukup pesat dan berkembang dengan baik. Hingga dapat dikirim ke berbagai daerah di Sumatera Utara termasuk Kota Medan. Produksi buah manggis di Indonesia dilaporkan selalu mengalami kenaikan sejak tahun 2012. Produksi buah manggis pada tahun 2012 sebanyak 72.634 ton, meningkat menjadi 105.558 ton pada tahun 2016 dan terakhir pada tahun 2018 meningkat menjadi 106.558 ton [1]. Selama ini dalam penanganan penyakit tanaman manggis harus menunggu tenaga ahli dari Dinas Pertanian Kabupaten Deli Serdang dan itu tentunya membutuhkan waktu yang cukup lama. Jika dibiarkan berlarut-larut maka akan menyebabkan kerugian yang cukup besar bagi petani. Untuk menyelesaikan permasalahan tersebut dibutuhkan sebuah sistem yang mendiagnosa penyakit tanaman manggis. Penyakit merupakan sesuatu yang menyebabkan gangguan pada tanaman sehingga tanaman tidak bereproduksi atau mati secara perlahan-lahan sedangkan hama adalah perusak tanaman pada akar, batang, daun atau bagian tanaman lainnya sehingga tanaman tidak dapat tumbuh dengan sempurna atau mati.

Untuk itu pentingnya dibangun suatu sistem yang terkomputerisasi yaitu sistem pakar. Sistem Pakar (*Expert System*) digunakan dengan bantuan perangkat komputer untuk memberikan keputusan atas suatu masalah yang spesifik dan terbatas. Sistem pakar berupa teknologi inteligensi buatan dari pengetahuan (*knowledge*) dan pengalaman dari hasil eksperimen para ahli atau pakar di bidangnya. Pengetahuan pakar yang diwujudkan dalam bentuk aplikasi tingkat pemecahannya dapat sama dengan para pakarnya, sehingga pengguna dapat berinteraksi dengan dengan komputer sistem pakar tanpa harus menjumpai pakarnya [2].

Metode yang akan digunakan dalam sistem pakar ini yaitu metode *Dempster Shafer*. Metode *Dempster Shafer* merupakan metode sistem pakar dengan berdasarkan *belief functions and plausible reasoning* (fungsi kepercayaan dan pemikiran yang masuk akal), yang digunakan untuk mengkombinasikan potongan informasi yang terpisah (bukti) untuk mengkalkulasi kemungkinan dari suatu peristiwa. Pada teori *Dempster Shafer* dikenal adanya *frame of discrement* yang dinotasikan dengan θ .

Melihat permasalahan diatas diperlukan suatu sistem yang dapat mendiagnosa penyakit tanaman manggis yang dituangkan dan diuraikan ke dalam penelitian dengan judul "Implementasi Sistem Pakar Dalam Mendiagnosa Penyakit Tanaman Manggis Menggunakan Metode *Dempster Shafer*".

2. METODE PENELITIAN

2.1 Sistem Pakar

Sistem pakar merupakan suatu program aplikasi komputerisasi yang berusaha menirukan proses penalaran dari seorang ahlinya dalam memecahkan masalah spesifikasi atau bisa dikatakan merupakan duplikat dari seorang pakar karena pengetahuannya disimpan didalam basis pengetahuan untuk diproses pemecahan masalah [3].

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. Sistem pakar merupakan program "*artificial intelligence*" (kecerdasan buatan atau disingkat AI) yang menggabungkan basis pengetahuan dengan mesin inferensi. Ini merupakan bagian perangkat lunak spesialisasi tingkat tinggi atau bahasa pemrograman tingkat tinggi (*High Level Language*), yang berusaha menduplikasi fungsi seorang pakar dalam satu bidang keahlian tertentu.

2.1.1 Personil Sistem Pakar

Sistem pakar mempunyai banyak keuntungan yang dapat diambil antara lain [4]:

1. Memungkinkan orang awam bisa mengerjakan pekerjaan para ahli.
2. Bisa melakukan proses secara berulang secara otomatis.
3. Menyimpan pengetahuan dan keahlian para pakar.
4. Meningkatkan output dan produktivitas.
5. Meningkatkan kualitas.
6. Mampu mengambil dan melestarikan keahlian para pakar (terutama yang termasuk keahlian langka).
7. Mampu beroperasi dalam lingkungan yang berbahaya.
8. Memiliki kemampuan untuk mengakses pengetahuan.
9. Memiliki reliabilitas.
10. Meningkatkan kapabilitas sistem komputer.
11. Memiliki kemampuan untuk bekerja dengan informasi yang tidak lengkap dan mengandung ketidakpastian.
12. Sebagai media pelengkap dalam pelatihan.
13. Meningkatkan kapabilitas dalam penyelesaian masalah.
14. Menghemat waktu dalam pengambilan keputusan.

Sistem pakar juga mempunyai kelemahan selain banyaknya keuntungan yang diberikan, antara lain [5]:

1. Biaya yang diperlukan untuk membuat, memelihara, dan mengembangkan sistem pakar sangat mahal.
2. Sulit dikembangkan, karena ketersediaan pakar dibidangnya dan kepakaran sulit diekstrak dari manusia karena terkadang sulit bagi seorang pakar untuk menjelaskan langkah mereka dalam menangani masalah.

3. Sistem pakar tidak 100% benar karena seseorang yang terlibat dalam pembuatan sistem pakar tidak selalu benar. Oleh karena itu setelah pembuatan sistem pakar harus dilakukan pengujian terlebih dahulu secara teliti sebelum digunakan.
4. Pendekatan oleh setiap pakar untuk suatu situasi atau problem bisa berbeda-beda, meskipun sama-sama benar.
5. Transfer pengetahuan dapat bersifat subjektif dan bias.
Kurangnya rasa percaya pengguna dapat menghalangi pemakaian sistem pakar.

2.2 Metode Dempster Shafer

Metode *Dempster Shafer* pertama kali diperkenalkan oleh *Dempster*, yang melakukan percobaan model ketidakpastian dengan *range probabilities* dari pada sebagai probabilitas tunggal. Kemudian pada tahun 1976 *Shafer* mempublikasikan teori *Dempster* itu pada sebuah buku yang berjudul *Mathematical Theory Of Exident. Dempster Shafer Theory Of Evidence*, menunjukkan suatu cara untuk memberikan bobot keyakinan sesuai fakta yang dikumpulkan. Pada teori ini dapat membedakan ketidakpastian dan ketidaktahuan.

Dempster Shafer adalah representasi, kombinasi dan propogasi ketidakpastian, dimana teori ini memiliki beberapa karakteristik yang secara institutif sesuai dengan cara berfikir seorang pakar, namun dasar matematika yang kuat.

Secara umum teori *Dempster Shafer* ditulis dalam suatu interval *Belief, Plausibility* yaitu [6]:

1. *Belief* (Bel) adalah ukuran kekuatan *evidence* dalam mendukung suatu himpunan proposisi. Jikabernilai 0 maka mengindikasikan bahwa tidak ada *evidence*, dan jika bernilai 1 menunjukkan adanya kepastian. *Plausibility* (Pls) akan mengurangi tingkat kepastian dari *evidence*.
2. *Plausibility* bernilai 0 sampai 1. Jika keyakinan X' , maka dapat dikatakan bahwa $Bel(X') = 1$, sehingga rumus diatas nilai dari $Pls(X) = 0$.

Menurut Giarratano dan Riley Fungsi *Belief* dapat diformulasikan sebagai berikut:

$$Bel(X) = Belief(X)$$

$$Pls(X) = Plausibility(X)$$

$$m(X) = mass\ Fuction\ dari(X)$$

$$m(Y) = mass\ Function\ dari(Y)$$

Metode *Dempster Shafer* merupakan salah satu metode dalam cabang ilmu matematika dan biasa digunakan untuk menghitung probabilitas. Teori ini digunakan untuk mengkombinasikan potongan informasi yang terpisah untuk mengkalkulasikan kemungkinan dari suatu peristiwa.

Dempster Shafer merupakan nilai parameter klinis yang diberikan untuk menunjukkan besarnya kepercayaan. Secara umum teori *Dempster Shafer* ditulis dalam suatu interval (*belief, plausibility*). *Belief* adalah ukuran kekuatan *evidence* dalam mendukung suatu himpunan proposisi, Dimana nilai *bel(m)* yaitu (0 - 0,9). *Plausibility* (pl) dinotasikan sebagai $pl(s) = 1 - bel(-s)$. Berikut rumus dari teori

Dempster Shafer [12]:

$$m3(Z) = \frac{\sum X \cap Y = Z^{m1(X).m2(Y)}}{1 - \sum X \cap Y = Z^{m1(X).m2(Y)}}$$

Keterangan :

M1 = densitas untuk gejala pertama

M2 = densitas untuk gejala kedua

M3 = kombinasi dari kedua densitas diatas

Θ = semesta pembicaraan dari sekumpulan hipotesis (X' dan Y')

X dan Y = subset dari Z

X' dan Y' = subset dari Θ

Diketahui seorang anak diduga mengalami gangguan perkembangan yang belum diketahui jenisnya. Kemudian orang tuanya berkomunikasi kepada seorang pakar. Dari hasil konsultasi ternyata mengalami jenis gangguan autisme. Pada contoh kasus dibawahnya ini, akan dicari persentasinya kemungkinan dari gangguan autisme dengan menggunakan perhitungan pada tabel dibawah ini:

Tabel 1 Gejala Penyakit

No	Kode	Gejala	Bobot
1	GP16	Ekspresi muka kurang hidup	0,7
2	GP17	Menolak untuk di peluk	0,8

Maka untuk menghitung nilai *Dempster Shafer* gangguan autisme yang dipilih dengan menggunakan nilai *belief* yang telah ditentukan pada setiap gejala. $I(\theta) = 1 = Bel$

Dimana nilai *bel (belief)* merupakan nilai densitas yang diinput oleh pakar, maka untuk mencari nilai dari kedua gejala di atas, terlebih dahulu dicari nilai dari θ , seperti yang dibawah ini.

Gejala 1 : Ekspresi muka kurang hidup (G1)

Maka : $G1(\text{bel}) = 0,7$

$$G1(\theta) = 1 - 0,7 = 0,3$$

Gejala 2 : Menolak untuk di peluk (G18)

Maka : $G2(\text{bel}) = 0,8$

$$G2(\theta) = 1 - 0,8 = 0,2$$

Maka untuk mencari nilai dari GPn, digunakan rumus:

$$m3(Z) = \frac{\sum X \cap Y = Z^{m1(X).m2(Y)}}{1 - \sum X \cap Y = Z^{m1(X).m2(Y)}}$$

Maka nilai G1n dari gejala diatas adalah:

$$GPn = \frac{0,7 * 0,8}{1 - (0,3 * 0,2)} = \frac{0,56}{1 - 0,06} = \frac{0,56}{0,94} = 0,59$$

Maka nilai densitas dari kedua gejala tersebut adalah 0,59. Dengan nilai densitas tersebut maka pasien memiliki *evidence* yang cukup kuat mengalami gangguan autisme.

2.3 Unified Modeling Language (UML)

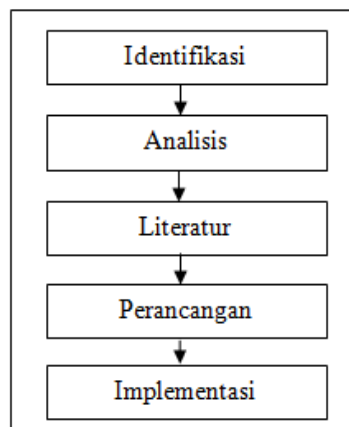
UML atau *Unified Modelling Language* adalah sebuah bahasa pemodelan untuk sistem atau perangkat lunak yang berpradigma berorientasi objek. Pemodelan sesungguhnya digunakan untuk penyederhanaan permasalahan-permasalahan yang kompleks sedemikian rupa sehingga lebih mudah dipelajari dan dipahami. Terdapat banyak jenis diagram yang dapat digunakan dalam UML, sehingga ada beberapa yang sering dipakai secara umum, yaitu *use case diagram*, *sequence diagram*, dan *activity diagram* [7].

1. *Use case diagram* merupakan gambaran pada sistem yang menjelaskan interaksi aktor terhadap sistem yang akan dibangun. *Use case diagram* sangat penting untuk menjadi panduan bagi user maupun bagi *developer* untuk dalam proses pengembangan sistem.
2. *Activity diagram* menggambarkan alur aktivitas secara langkah demi langkah dalam sebuah sistem yang akan dibangun.
3. *Class diagram* menggambarkan struktur sistem dari segi pendefinisian kelas-kelas yang akan dibuat untuk membangun sistem. Kelas memiliki apa yang disebut atribut dan metode atau operasi.

3. ANALISIS DAN HASIL

3.1 Analisis

Metode Penelitian merupakan sebuah proses atau cara ilmiah dalam mendapatkan data yang akan digunakan untuk menyelesaikan masalah dengan dengan mengadakan studi langsung ke lapangan untuk mengumpulkan data. Kerangka kerja merupakan langkah-langkah yang dalam menyelesaikan permasalahan yang dibahas. Adapun kerangka kerja di dalam penelitian dapat dilihat pada gambar berikut ini:



Gambar 1 Kerangka Kerja

Adapun metode dalam penelitian ini mencakup :

1. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data berupa suatu pernyataan tentang sifat, keadaan, kegiatan tertentu dan sejenisnya. Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan di Kecamatan Sibolangit menggunakan 2 cara yaitu sebagai berikut:

a. Wawancara

Pengumpulan data dengan melakukan tanya jawab langsung dengan Narasumber yaitu pakar tanaman manggis terkait objek yang diteliti untuk memperoleh yang diinginkan. Wawancara dilakukan guna mendapatkan alur kerja pada objek yang diteliti yang akan digunakan dalam menentukan fitur-fitur yang akan dibangun. Pada tahapan wawancara dilakukan dengan cara mewawancarai pihak terkait tentang penyakit tanaman manggis. Berikut ini adalah data penyakit dan gejala yang didapatkan berdasarkan hasil wawancara.

Tabel 2 Data Primer Hasil Wawancara

No	Penyakit	Tanda-Tanda (Gejala)
1	Busuk Akar	Akar membusuk
		Pertumbuhan tanaman lambat
		Produksi buah menurun
		Ukuran buah terlihat lebih kecil
2	Jamur Upas	Cabang atau ranting mati
		Warna kulit dan batang berubah dan mengeluarkan getah
		Cabang berwarna merah jambu
3	Hawar Benang	Di permukaan cabang atau ranting terdapat benang-benang putih
		Daun banyak yang mati
		Terdapat bercak putih di bawah daun
		Pangkal buah membusuk hingga ke seluruh bagian buah
4	Mati Ujung	Ujung daun mengering sampai tungkai daun
		Daun banyak yang rontok
		Ranting berkerut seperti kekurangan air

b. Observasi

Metode pengumpulan data ini digunakan untuk mendapatkan data yang berkaitan dengan peninjauan langsung ke Kecamatan Sibolangit.

2. Studi Kepustakaan (*Library Research*)

Studi Kepustakaan merupakan salah satu elemen yang mendukung sebagai landasan teoritis peneliti untuk mengkaji masalah yang dibahas. Dalam hal ini, peneliti menggunakan beberapa sumber kepustakaan diantaranya: buku, jurnal nasional, jurnal internasional dan sumber-sumber lainnya yang berkaitan dengan bidang keilmuan Sistem Pakar.

3.2 Metodologi Perancangan Sistem

Metodologi Perancangan Sistem adalah suatu tahapan yang harus dilakukan setelah menganalisis sebuah masalah, pada tahapan inilah perancangan sebuah sistem direncanakan. Berikut ini adalah teknik perancangan sistem yang digunakan:

1. Analisis Masalah dan Kebutuhan

Pada tahapan Analisis Masalah dan Kebutuhan, dilakukan dengan penelitian, wawancara ke Kecamatan Sibolangit. Dimana penelitian pada tahap ini dilakukan dengan cara mencari permasalahan dan persoalan persoalan tentang mengidentifikasi penyakit Tanaman manggis.

2. Perancangan Sistem dan Pemodelan

Tahap Perancangan dan Pemodelan berfokus pada struktur data, arsitektur perangkat lunak, *representasi interface*, dan *detail* (algoritma) prosedural. Pada tahapan ini dirancanglah tampilan program dan *database* yang akan digunakan pada sistem. Yang sebelumnya telah dimodelkan dengan menggunakan *Unified Modelling Language* (UML).

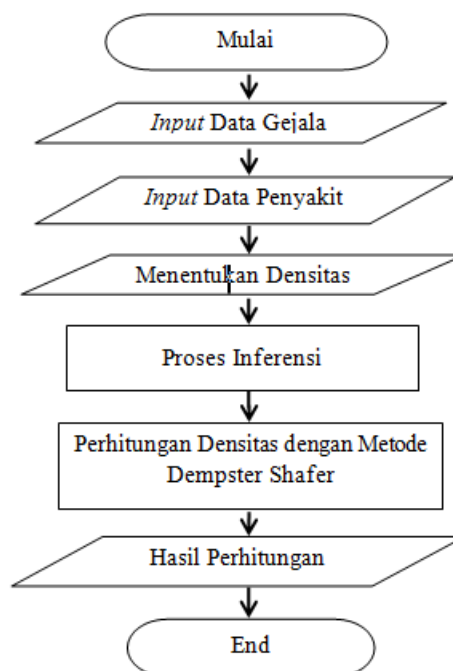
3. Pengkodean

Pengkodean dilakukan dengan menerjemahkan hasil dari Perancangan dan Pemodelan ke dalam bahasa pemrograman berbasis *Desktop Programming* agar dikenali oleh komputer agar menjadi suatu sistem yang menjadi solusi dari permasalahan untuk mendiagnosa penyakit Tanaman manggis.

4. Percobaan Awal
Melakukan pengujian program atau sistem yang telah dikodekan agar mengetahui *bug-bug* yang ada pada program atau sistem yang telah dirancang agar diperoleh sistem yang berjalan sesuai dengan yang telah dirancang sebelumnya.
5. Percobaan Akhir
Pada tahapan percobaan akhir, sistem yang telah melalui tahapan Percobaan Awal akan diterapkan pada *user*, dan dilakukan pengujian oleh *user*.
6. Implementasi Sistem
Pada tahapan ini dilihat kinerja aplikasi, dan melihat sejauh mana aplikasi atau sistem dapat bekerja dalam mendiagnosa penyakit Tanaman manggis.

3.3 Algoritma Sistem

Algoritma Sistem merupakan langkah-langkah yang dilakukan sebuah sistem dalam memproses dan menyelesaikan suatu permasalahan. Berikut ini adalah *flowchart* atau alur dari pemecahan permasalahan dengan menggunakan metode *Dempster shafer*.



Gambar 2 *Flowchart* Algoritma *Dempster shafer*

Algoritma merupakan salah satu urutan langkah-langkah pendekatan yang dilakukan untuk membangun sebuah sistem pakar sehingga mendapat hasil yang diinginkan. Sistem pakar yang dibangun merupakan *rule based expert system* yang menggunakan metode *Dempster shafer*. Adapun langkah-langkah metode *Dempster shafer* antara lain:

1. Menentukan data penyakit dan gejalanya.
2. Menentukan bobot gejala.
3. Proses inferensi.
4. Menghitung nilai densitas dengan kaidah *Dempster shafer*.

3.3.1 Menentukan Data Penyakit dan Gejalanya

Pada analisis kebutuhan *input* dari sistem pakar untuk mengidentifikasi penyakit Tanaman manggis dengan menggunakan metode *Dempster shafer* ini yaitu berupa data gejala dari setiap penyakit, nilai densitas. Adapun data tersebut nantinya akan diproses untuk menghasilkan kesimpulan penyakit Tanaman manggis berdasarkan gejala yang akan dipilih.

Data-data dasar yang telah didapatkan digunakan dalam operasional konsultasi dan sebagai bahan untuk merepresentasikan pengetahuan. Dalam sistem pakar untuk mendiagnosis gejala dari penyakit tanaman manggis dengan pengetahuan yang direpresentasikan menggunakan kaidah produksi. Secara umum pengetahuan tersebut akan membentuk 4 macam *rule* atau pun basis pengetahuan yang merepresentasikan kemampuan seorang pakar.

Tabel 3 Gejala Penyakit Tanaman Manggis

Kode Penyakit	Penyakit	Kode Gejala	Gejala
P01	Busuk Akar	G01	Akar membusuk
		G02	Pertumbuhan tanaman lambat
		G03	Produksi buah menurun
		G04	Ukuran buah terlihat lebih kecil
P02	Jamur Upas	G05	Cabang atau ranting mati
		G06	Warna kulit dan batang berubah dan mengeluarkan getah
		G07	Cabang berwarna merah jambu
P03	Hawar Benang	G08	Di permukaan cabang atau ranting terdapat benang-benang putih
		G09	Daun banyak yang mati
		G10	Terdapat bercak putih di bawah daun
		G11	Pangkal buah membusuk hingga ke seluruh bagian buah
P04	Mati Ujung	G12	Ujung daun mengering sampai tungkai daun
		G13	Daun banyak yang rontok
		G14	Ranting berkerut seperti kekurangan air

3.3.2 Menentukan Bobot Nilai Gejala

Bobot nilai pakar merupakan data yang diberikan langsung oleh pakar terhadap gejala-gejala yang mendasari suatu hipotesis dari pengidentifikasian penyakit Tanaman manggis. Berikut ini pengetahuan dasar atau informasi tentang gejala penyakit Tanaman manggis dari beserta nilai densitas untuk setiap gejalanya. Bobot nilai gejala sebagai berikut:

Tabel 4 Nilai Densitas Gejala Penyakit

Kode Gejala	Gejala	Nilai Densitas
G01	Akar membusuk	0,7
G02	Pertumbuhan tanaman lambat	0,5
G03	Produksi buah menurun	0,4
G04	Ukuran buah terlihat lebih kecil	0,8
G05	Cabang atau ranting mati	0,6
G06	Warna kulit dan batang berubah dan mengeluarkan getah	0,6
G07	Cabang berwarna merah jambu	0,5
G08	Di permukaan cabang atau ranting terdapat benang-benang putih	0,4
G09	Daun banyak yang mati	0,4
G10	Terdapat bercak putih di bawah daun	0,7
G11	Pangkal buah membusuk hingga ke seluruh bagian buah	0,5
G12	Ujung daun mengering sampai tungkai daun	0,4
G13	Daun banyak yang rontok	0,6
G14	Ranting berkerut seperti kekurangan air	0,4

Dalam perhitungan metode *Dempster Shafer* adapun rumus yang digunakan untuk melakukan proses diagnosa terhadap penyakit Tanaman manggis yaitu:

$$m_3(Z) = \frac{\sum_{X \cap Y = Z} m_1(X).m_2(Y)}{1 - \sum_{X \cap Y = \emptyset} m_1(X).m_2(Y)}$$

Keterangan :

- m1 = densitas untuk gejala pertama
- m2 = densitas gejala kedua
- m3 = kombinasi dari kedua densitas di atas
- θ = semesta pembicaraan dari sekumpulan hipotesis (X' dan Y')
- x dan y = subset dari Z
- X' dan Y' = subset dari θ

Selanjutnya untuk melakukan perhitungan dalam memastikan penyakit Tanaman manggis yang didiagnosa apakah termasuk penyakit Tanaman manggis maka perlu dilakukan perhitungan dengan metode *Dempster Shafer*.

Pada contoh kasus berikut ini, diasumsikan bahwa gejala yang diambil merupakan gejala dari seorang pemilik Tanaman manggis yang diinputkan ke dalam sistem pakar. Berikut adalah gejala yang sudah dipilih serta kode-kode penyakit yang berhubungan dengan gejala yang dipilih sebagai berikut :

- Gejala 1 : Akar membusuk
- Gejala 2 : Pertumbuhan tanaman lambat
- Gejala 4 : Ukuran buah terlihat lebih kecil
- Gejala 7 : Cabang berwarna merah jambu

Menentukan Nilai *densitas* (m) awal terdiri dari *belief* dan *plausibility* sebagai berikut.

Gejala 1: Akar membusuk

Berdasarkan Tabel 3.3 relasi antara gejala dengan penyakit serta nilai densitas gejala untuk mendiagnosa penyakit maka diperoleh:

$$m1\{K01\} = 0,7$$

Selanjutnya merujuk pada rumus *dempster shafer* sehingga diperoleh nilai *plausibility*.

$$m1\{\theta\}$$

Gejala 2: Pertumbuhan tanaman lambat

Berdasarkan Tabel 3.3 relasi antara gejala dengan penyakit serta nilai densitas gejala untuk mendiagnosa penyakit maka diperoleh:

$$m2\{K01\} = 0,5$$

Selanjutnya merujuk pada rumus sehingga diperoleh nilai *plausibility*.

$$m2\{\theta\}$$

Berdasarkan perhitungan diatas dan merujuk pada rumus *dempster shafer* sehingga dapat dihitung nilai densitas (m) baru dengan membuat tabel aturan kombinasi terlebih dahulu. Kemudian kombinasi yang dihasilkan akan digunakan pada saat menunjukkan adanya gejala baru.

Tabel 5 Aturan Kombinasi Untuk M₃

	Densitas 1	{ K01 }	{ θ }
Densitas 2		{ 0,7 }	{ 0,3 }
{ K01 }		{ K01 }	{ K01 }
{ 0,5 }		{ 0,35 }	{ 0,15 }
{ θ }		{ K01 }	{ θ }
{ 0,5 }		{ 0,35 }	{ 0,15 }

Kombinasi {K01} pada kolom 2 baris 2 diperoleh dari irisan antara {K01} dan {K01}. Nilai 0,35 diperoleh dari hasil perkalian 0,7 x 0,5. Demikian pula {K01} pada baris 3 kolom kedua. Gambar merupakan irisan dari θ dan { θ } pada baris ketiga kolom ketiga nilai 0,15 merupakan perkalian dari 0,3 x 0,5.

Merujuk pada rumus *dempster shafer* $m_1 X.m_2 Y$ belum ada maka nilainya adalah 0, sehingga dapat dihitung nilai M3 yaitu sebagai berikut:

$$m_3(K01) = \frac{0,35+0,15+0,35}{1-0} = 0,85$$

$$m_3(\theta) = \frac{0,15}{1-0} = 0,15$$

Gejala 4 : Ukuran buah terlihat lebih kecil

Berdasarkan tabel 3.3 relasi antara gejala dengan penyakit serta nilai densitas gejala terhadap penyakit maka diperoleh:

$$m4\{K01\} = 0,8$$

Selanjutnya merujuk pada rumus *dempster shafer* sehingga diperoleh nilai *plausibility*.

$$m4\{\theta\}$$

Tabel 6 Aturan Kombinasi Untuk M₅

Densitas 4 Densitas 3	{ K01 } { 0,8 }	{ θ } { 0,2 }
{ K01 } { 0,85 }	{ K01 } { 0,68 }	{ K01 } { 0,17 }
{ θ } { 0,15 }	{ K01 } { 0,12 }	{ θ } { 0,03 }

Merujuk pada rumus *dhemspter shafer* $m_1 X. m_2 Y$ belum ada maka nilainya adalah 0, sehingga dapat dihitung nilai M₅ yaitu sebagai berikut:

$$m_5(K01) = \frac{0,68+0,17+0,12}{1-0} = 0,97$$

$$m_5(\theta) = \frac{0,03}{1-0} = 0,03$$

Berdasarkan tabel 3.3 relasi antara gejala dengan penyakit serta nilai densitas gejala terhadap penyakit maka diperoleh:

Gejala 7 : Cabang berwarna merah jambu

M₆ {K02} = 0,5

Selanjutnya diperoleh nilai *plausibility*.

M₆ { θ }

Tabel 7 Aturan Kombinasi Untuk M₇

Densitas 6 Densitas 5	{ K02 } { 0,5 }	{ θ } { 0,5 }
{ K01 } { 0,97 }	∅ { 0,485 }	{ K01 } { 0,485 }
{ θ } { 0,03 }	{ K02 } { 0,015 }	{ θ } { 0,015 }

Merujuk pada rumus *dhemspter shafer* $m_1 X. m_2 Y$ sudah diperoleh yaitu nilainya adalah 0,485 sehingga dapat dihitung nilai M₇ yaitu sebagai berikut:

$$m_7(K01) = \frac{0,485}{1-0,485} = 0,9857$$

$$m_7(K02) = \frac{0,015}{1-0,485} = 0,0291$$

$$m_7(\theta) = \frac{0,015}{1-0,485} = 0,0291$$

Pada perhitungan diatas menampilkan bagaimana proses aturan kombinasi awal sampai aturan kombinasi terakhir berdasarkan gejala yang dipilih, maka dapat disimpulkan bahwa nilai densitas yang paling kuat adalah pada penyakit K01 (Busuk Akar) dengan nilai densitasnya yaitu 0,9857 atau 98,57 %.

Adapun solusi atas penyakit Busuk Akar adalah penggunaan mulsa untuk meningkatkan suhu tanah dan penyiraman desinfektan seperti kaporit atau pemutih pakaian ke lubang tanam. Pengendalian secara biologi dapat menggunakan agen hayati *Trichoderma spp.*

4. HASIL

Implementasi sistem merupakan tahap akhir dari proses perancangan sebuah sistem, dimana pada tahap ini sistem yang telah dibuat akan diuji coba untuk mengetahui apakah sistem telah berjalan dengan benar atau belum. Jika diketahui sistem belum berjalan dengan benar maka akan segera dilakukan perbaikan terhadap kinerja sistem.

Diagnosa digunakan untuk melakukan pendaftaran jika seseorang akan melakukan diagnosa. Pengguna diwajibkan untuk mendaftarkan diri pada Form Konsultasi. Pengisian data pada Form Konsultasi harus lengkap sesuai dengan kebutuhan. Jika *field - field* telah diisi semua, lalu kemudian pilih tombol OK dan data akan bertambah dalam *database*.

Diagnosa

Nama Pengguna : Cari F5 Alamat :

Usia : Tahun No HP :

Pilih Gejala Penyakit Pada Tanaman Manggis

No	Kode Gejala	Gejala
<input type="checkbox"/> 1	G01	Akar membusuk
<input type="checkbox"/> 2	G02	Pertumbuhan tanaman lambat
<input type="checkbox"/> 3	G03	Produksi buah menurun
<input type="checkbox"/> 4	G04	Ukuran buah terlihat lebih kecil
<input type="checkbox"/> 5	G05	Cabang atau ranting mati
<input type="checkbox"/> 6	G06	Warna kulit dan batang berubah dan mengeluarkan
<input type="checkbox"/> 7	G07	Cabang berwarna merah jambu
<input type="checkbox"/> 8	G08	Di permukaan cabang atau ranting terdapat bena

Proses

Cetak

Close

Maka Tanaman Manggis Anda Mengalami :

Penyakit :

Dengan Nilai Densitas :

Solusi Penyakit :

Gambar 3 Tampilan Awal Form Diagnosa

Pada bagian pemilihan gejala, ditampilkan sesuai dengan jumlah gejala yang telah diinput pada form gejala. Dalam kasus ini terdiri dari 14 gejala. Pengguna dipersilahkan memilih gejala yang dialaminya. Setelah selesai memilih gejala yang dialami maka pengguna dapat melanjutkan proses dengan mengklik tombol Proses. Adapun fungsi - fungsi dari tombol yang terdapat dalam form yaitu :

- Proses : Memproses gejala yang telah dipilih.
- Cetak : Menyimpan dan menampilkan laporan hasil konsultasi.
- Close : Keluar dari form.

Diagnosa

Nama Pengguna : M. Ridho Cari F5 Alamat : Sibolangit

Usia : 26 Tahun No HP : 08782761900

Pilih Gejala Penyakit Pada Tanaman Manggis

No	Kode Gejala	Gejala
<input checked="" type="checkbox"/> 1	G01	Akar membusuk
<input checked="" type="checkbox"/> 2	G02	Pertumbuhan tanaman lambat
<input type="checkbox"/> 3	G03	Produksi buah menurun
<input checked="" type="checkbox"/> 4	G04	Ukuran buah terlihat lebih kecil
<input type="checkbox"/> 5	G05	Cabang atau ranting mati
<input type="checkbox"/> 6	G06	Warna kulit dan batang berubah dan mengeluarkan
<input checked="" type="checkbox"/> 7	G07	Cabang berwarna merah jambu
<input type="checkbox"/> 8	G08	Di permukaan cabang atau ranting terdapat bena

Proses

Cetak

Close

Maka Tanaman Manggis Anda Mengalami :

Penyakit : Busuk Akar

Dengan Nilai Densitas : 98,5 %

Solusi Penyakit : solusi atas penyakit Busuk Akar adalah penggunaan mulsa untuk meningkatkan suhu tanah dan penyiraman desinfektan seperti

Gambar 4 Tampilan Hasil Diagnosa

4. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan dan evaluasi dari bab terdahulu, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Penyebab atau gejala penyakit tanaman manggis yang terdapat dalam database sistem pakar terdiri dari 14 gejala dengan nilai densitas yang berbeda-beda. Sehingga ketika gejala telah dipilih maka akan memunculkan hasil diagnosa terhadap penyakit tanaman manggis dengan nilai tertinggi.
2. Perancangan aplikasi yang mengadopsi metode *Dempster Shafer* untuk mendiagnosa penyakit tanaman manggis dibuat dengan menggunakan *Microsoft Visual Basic 2008*. Kemudian untuk aplikasi *database* menggunakan *Microsoft Access 2010* dan aplikasi pelaporan menggunakan *Crystal Report 8.5*.

3. Pengujian sistem pakar dalam mendiagnosa penyakit tanaman manggis dengan menggunakan metode *Dhempster Shafer* dilakukan dengan cara menginstall aplikasi sistem pakar ini di komputer yang terdapat di Kantor Kecamatan Sibolangit dan diletakkan di tempat yang mudah dijangkau oleh masyarakat. Sehingga masyarakat dapat dengan mudah menggunakan aplikasi sistem pakar.

4.1 Saran




Berikut ini adalah beberapa saran untuk pengembangan lebih lanjut terhadap penelitian ini yaitu :

1. Dapat ditambahkan data lain yang mendukung diagnosa penyakit tanaman manggis, misalnya penambahan gejala, solusi dan jenis penyakit.
2. Sistem pakar ini dapat dikembangkan lagi dengan menambahkan metode sistem pakar lainnya sehingga hasilnya lebih akurat dan bisa dijadikan pertimbangan.
3. Aplikasi ini dapat dikembangkan menjadi *web based application* atau aplikasi berbasis web karena aplikasi yang dibuat masih berbasis *desktop*.

REFERENSI

- [1] Anggraeni Janar Wulan, Bagian Anatomi, and Fakultas Kedokteran, "Buah Manggis (*Garcinia mangostana* L.) sebagai Alternatif Pelindung Memori Prosiding Seminar Presentasi Artikel Ilmiah Dies Natalis FK Unila ke 13," 2016.
- [2] Lola Fida Putri, "Perancangan Aplikasi Sistem Pakar Penyakit Roseola Dengan Menggunakan Metode Certainty Factor," *Jurnal Sistem Komputer dan Informatika (JSON)*, vol. 1, no. 2, p. 107, Jan. 2020.
- [3] Lince Tomoria Sianturi and Tegar Sabatia Tarigan, "Penerapan Sistem Pakar Menggunakan Metode Nearest Neighbor Mendiagnosa Gangguan Kesehatan Pengguna Minuman Keras," *Jurnal Media Informatika Budidarma*, vol. 3, no. 1, p. 37, Mar. 2019.
- [4] Darsin, "Perancangan Sistem Pendiagnosa Penyakit Hepatitis Dengan Metode Case Based Reasoning (CBR) Darsin 1) , Mira Febriana Sesunan 2)," 2019.
- [5] Aggy Pramana Gusman, Dian Maulida, and Eva Rianti, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kista Ovarium Dengan Metode Forward Chaining," vol. 6, no. 1, pp. 8-18, 2019.
- [6] Rusmin Saragih, Denny Jean Cross Sihombing, and Elvika Rahmi, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kelapa Sawit Menggunakan Metode Dempster Shafer Berbasis Web," *Journal of Information Technology and Accounting*, vol. I, no. 1, pp. 2614-4484, 2018.
- [7] Hansel Pratama and Sandy Kosasi, "Perancangan Sistem Pakar Pendeteksi Kerusakan Komponen Jaringan Menggunakan Metode Case Based Reasoning," 2019.

BIOGRAFI PENULIS

	<p>Roy Kalma Ketaren, Laki-laki kelahiran Sembahe, 26 juni 1995. Anak ke-2 dari 4 bersaudara. Saat ini sedang menempuh pendidikan Strata-1 (S1) Program Studi Sistem Informasi di Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer (STMIK) Triguna Dharma.</p>
	<p>Dr. Zulfian Azmi, ST.,M.Kom, Beliau merupakan Dosen Strata-1 (S1) pada STMIK Triguna Dharma . NIDN : 0116067304</p>
	<p>Jaka Prayudha, S.Kom., M.Kom, Beliau merupakan Dosen Strata-1 (S1) pada STMIK Triguna Dharma . NIDN : 0120059021</p>