

SISTEM PAKAR DIAGNOSA HAMA DAN PENYAKIT BAWANG PUTIH MENGGUNAKAN METODE DEMPSTER SHAFER

Risaldy Ratonamo¹ Mardhalia Saitakela²

Program Studi Teknik Informatika Strata Satu STIKOM Uyelindo Kupang Jln. Perintis Kemerdekaan 1 – Kayu Putih – Kupang – NTT – Indonesia Email: ¹aldyrato10@gmail.com,
²mardhaliasaitakela@gmail.com,

ABSTRACT

Based on data from the NTT BPS, the production of garlic in 2017 was 2,165 tons, in 2018 it was 4,522 tons, and in 2019 the production was 8,683 tons. How to diagnose pests and diseases on garlic plants using the Dempster Shafer method. The purpose of this study was to diagnose pests and diseases on garlic plants using the Dempster Shafer method. Especially during the Covid-19 pandemic, garlic is highly sought after by the public as a medicine in maintaining stamina to fight the Covid-19 virus. The method used in diagnosing pests and diseases of garlic plants is Dempster Shafer. The final result expected from this research is that an expert system for diagnosing garlic pests and diseases using the Dempster Shafer can be built so that it can help farmers and employees of the Agricultural Service to find out Pests and Diseases experienced by Garlic early so that they can do the right treatment.

Keywords: Expert System, Pests, Diseases, Garlic, Dempster Shafer.

1. PENDAHULUAN

Penyebaran bawang putih tersebut salah satunya di Indonesia terkhususnya di Nusa Tenggara Timur. Berdasarkan data BPS NTT, hasil produksi bawang putih pada tahun 2017 sebanyak 2.165 ton, pada tahun 2018 sebanyak 4.522 ton, dan pada tahun 2019 hasil produksi sebanyak 8.683 ton. Melihat hasil produksi dari tahun 2017 sampai dengan 2019 mengalami peningkatan hasil produksi. Terlebih pada masa pandemi Covid-19 ini bawang putih sangat dicari oleh masyarakat sebagai obat dalam menjaga stamina untuk melawan virus Covid-19. Oleh karena itu dalam melakukan budidaya bawang putih sangatlah penting untuk mengetahui hama dan penyakit yang menyerang tanaman bawang putih. Dalam proses untuk mendiagnosa hama dan penyakit pada bawang putih diperlukan sebuah sistem pakar yang membantu dalam mendiagnosa hama dan penyakit pada tanaman bawang tersebut.

Terdapat beberapa penelitian yang telah dilakukan terkait sistem pakar serta metode dempster shafer sebagai berikut: Aldo dan Putra melakukan penelitian pada tahun 2020 dengan judul “penelitian Sistem Pakar Diagnosis Hama dan Penyakit Bawang Merah Menggunakan Metode Dempster Shafer”, hasil dari penelitiannya adalah metode dempster sphaer sangat cocok digunakan dalam mendiagnosis hama dan penyakit bawang merah dengan tingkat akurasi 95%. Selanjutnya pada tahun yang sama Winarno melakukan penelitian dengan judul “Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Tanaman Bawang Merah Menggunakan Metode Certainty Factor dengan Mesin Inferensi Forward Chaining Berbasis Web”, hasil dari penelitiannya adalah berdasarkan pengujian yang dilakukan diperoleh hasil mayoritas user menilai bahwa sistem pakar yang dibangun baik. Serta pada pengujian pakar diperoleh hasil data dari sistem sama dengan hasil yang didiagnosis oleh pakar. Sehingga sistem pakar layak digunakan. Selanjutnya pada tahun 2020, Nugroho melakukan penelitian dengan judul “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Tomat Menggunakan Metode Dempster Shafer”, hasil dari penelitiannya adalah sistem diagnosis yang dibangun menjadi alternatif solusi sebagai media konsultasi bagi pengguna untuk mendapatkan informasi kemungkinan hama dan penyakit tanaman tomat yang terserang, dengan nilai akurasi yang diperoleh sistem sebesar 86,66% dari uji 15 sampel gejala yang ada.

Berdasarkan uraian pada latar belakang dan referensi penelitian yang ada, maka penulis tertarik untuk mengambil judul penelitian Sistem Pakar Mendiagnosa Hama dan Penyakit Tanaman Bawang Putih Menggunakan Metode Dempster Shafer, agar dapat membantu para petugas pada dinas pertanian dalam budidaya bawang putih, khususnya para petani bawang.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Sistem Pakar

Sistem pakar merupakan suatu aplikasi komputer yang ditujukan untuk membantu pengambilan keputusan atau pemecahan persoalan dalam bidang yang spesifik. Sistem ini bekerja dengan menggunakan pengetahuan dan metode analisis yang telah didefinisikan terlebih dahulu oleh pakar yang sesuai dengan bidang keahliannya. Sistem ini disebut sistem pakar karena fungsi dan peranannya sama seperti seorang ahli yang harus memiliki pengetahuan, pengalaman dalam memecahkan persoalan. Sistem biasanya berfungsi sebagai kunci penting yang akan membantu suatu sistem pendukung keputusan (Hayadi, 2018).

Sistem pakar dikembangkan melalui beberapa tahapan, tahapan yang paling rumit adalah tahapan representasi pengetahuan yang meliputi pembuatan tabel keputusan, penyusunan pohon keputusan, peringkasan pohon keputusan (Jogiyanto, 2003).

2.2. Tanaman Bawang Putih

Bawang putih termasuk ke dalam marga *Allium* dan suku *Amaryllidaceae*. Nama ilmiah botani bawang putih adalah *Allium Sativum L* sedangkan nama sinonimnya adalah *Porvium Sativum Rehb.*

Tanaman bawang putih berupa herba semusin, dengan tinggi 30-60 cm. Bagian tanaman yang digunakan adalah umbinya, yang berbau khas bila diremas. Aroma khas bawang putih tersebut berasal dari senyawa sulfur (belerang) yang terkandung dalam bawang putih. Salah satu senyawa sulfur tersebut adalah Aliin. Aliin sifatnya sangat mudah berubah menjadi Alisin ketika bawang putih segar dicincang, dipotong, maupun dikunyah secara langsung. Perubahan Aliin menjadi Alisin dibantu enzim khusus bernama Alinase. Alisin inilah yang bertanggungjawab pada bau dan cita rasa yang khas pada bawang putih. Walaupun berbau sangat khas, namun bawang putih memiliki banyak khasiat. Bawang putih telah sejak zaman dahulu dimanfaatkan sebagai obat untuk mencegah atau menyembuhkan berbagai penyakit serta menjaga kondisi tubuh. Beberapa ramuan yang mengandung bawang putih sering dimanfaatkan baik dalam bentuk tunggal maupun campuran dengan tanaman lain oleh masyarakat maupun para pengobat tradisional di beberapa daerah serta kelompok etnik di Indonesia. Pada umumnya dimanfaatkan untuk menurunkan kadar lemak darah, meringankan tukak lambung, menurunkan tekanan darah tinggi, gondokan, obat cacing, batuk, sesak nafas, masuk

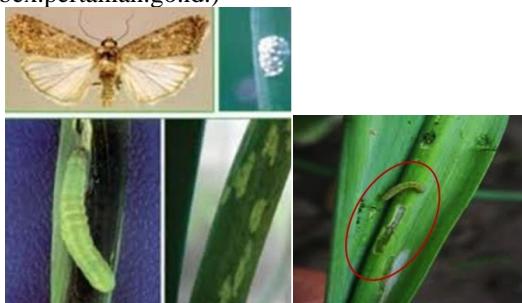
angin, sakit kepala, sakit pinggang, bronkritis, asma dan salesma (Badan POM, 2016).

2.3. Hama Tanaman Bawang Putih

Hama yang menyerang tanaman bawang, antara lain:

1. Ulat Bawang atau Ulat Tentara (*Spodoptera Exigua*)

Ngenat memiliki sayap berwarna coklat tua dengan garis-garis yang kurang tegas dan terdapat bintik-bintik hitam. Sayap belakang berwarna keputih-putihan dengan garis-garis hitam pada tepinya. Seekor ngengat betina bertelur sekitar 500-600 butir dan menetas dalam 2 hari. Gejala yang ditemukan pada bawang putih yang terserang hama Ulat Bawang adalah adanya lubang pada daun, mulai dari tepi daun permukaan atas atau bawah. Gejala serangan pada masa instar muda berupa epidermis yang putih menerawang. Serangan tertinggi setelah umur 5-8 mst (cybex.pertanian.go.id.)



Gambar 1. Ulat Tentara

2. Thrips (Thrips sp.)

Trips menyerang tanaman sepanjang tahun, dan serangan berat terjadi pada musim kemarau. Serangga dewasa bersayap seperti jumbai sisir bersisi dua sedangkan nimfa tidak bersayap. Warna nimfa kuning pucat sedangkan serangga dewasa berwarna kuning sampai coklat kehitaman. Panjang badannya sekitar 0,8 – 0,9 mm. Hama merusak jaringan bawah daun dengan cara menggaruk dan mengisap cairan sel tanaman. Gejala yang ditemukan adalah daun yang terserang terlihat bercak-bercak tidak beraturan pada permukaan bawah daun; berwarna putih keperak-perakan dan berkilau seperti perunggu pada permukaan bawah daun; daun berubah menjadi berkerut/kriting karena cairan tanaman dihisap. Serangan berat terjadi pada musim kemarau, menyebabkan pertumbuhan tanaman terhambat (kerdin).



Gambar 2. Hama Thrips

3. Lalat Pengorok Daun (*Liriomyza sp.*)

Serangga dewasa berupa lalat kecil ukuran 2 mm. Fase imago betina 10 hari dan jantan 6 hari. Larva atau belatung berwarna putih bening berbentuk silinder berukuran 2,5 mm dan tidak mempunyai kepala/kaki. Pupa berwarna kuning kecoklatan dan terbentuk dalam tanah.

Intensitas kerusakan bervariasi, tergantung populasi, serangga dewasa merusak tanaman dengan tusukan ovipositor saat meletakkan telur dengan menusuk dan mengisap cairan daun. Gejala yang ditemukan adalah terdapat bintikputih pada daun akibat tusukan ovipositor imago betina saat meletakkan telur. Setelah telur menetas, larva akan memakan bagian dalam jaringan daun dan akan menimbulkan gejala serangan berupa korokan dari larva yang berkelok-kelok. Serangan terjadi sejak awal pertumbuhan dan berlanjut hingga fase pematangan.



Gambar 3. Lalat Pengorok Daun

4. Tungau

Betina dewasa memiliki panjang sekitar 0,5 mm; kemerahan dan lebih elips. Jantan sedikit lebih kecil dan berbentuk baji, memiliki bintik hitam di kedua sis tubuhnya yang relatif tidak berwarna. Tungau betina dewasa dapat hidup hingga 24 hari dan bertelur 200 butir telur.

Hama dewasa dan nimfa ditemukan di bagian bawah pelepasan daun dan merusak sel-sel mesofil dan emnghisap isi sel, termasuk klorofil. Daun terluka akibat serangan tungau merah mempunyai laju fotosintesis yang rendah, transparansi meningkat dan kadar klorofil rendah.

Gejala yang ditemukan adalah permukaan bagian atas daun menjadi kaku dengan titik-titik kecil tempat menusuk untuk makan. Nampak anyaman seperti sutra yang diproduksi oleh tungau. Daun akhirnya menjadi pucat dan berubah warna menjadi coklat dan kemungkinan rontok.



Gambar 4. Hama Tungau

5. Gudang (*Ephestia Cauella*)

Hama utama di daerah tropik dan beriklim panas. Ngengat berwarna abu-abu, panjang tubuh sekitar 6mm. Panjang rentang kedua sayap 17 mm, sisi atas sayap depan mempunyai semacam pita. Larva berwarna cokelat agak kotor atau cokelat kemerahan dengan bintik-bintik berwarna agak gelap. Setelah menetas larva memakan umbi, membuat terowongan dan meninggalkan kotoran diumbi. Gejala yang ditemukan adalah umbi bawang putih menjadi keropos, jika dibelah ditemukan larva atau kotorannya.



Gambar 5. Hama Gudang

2.4. Teori Dempster Shafer

Ada berbagai macam penalaran dengan model yang lengkap dan sangat konsisten, tetapi pada kenyataannya banyak permasalahan yang tidak dapat terselesaikan secara lengkap dan konsisten. Ketidakkonsistenan yang tersebut adalah akibat adanya penambahan fakta baru. Penalaran yang seperti itu disebut dengan penalaran *non monotonisuntuk* mengatasi ketidakkonsistenan tersebut maka dapat menggunakan penalaran dengan teori *Dempster Shafer* (Sulistyoati dan Hidayat, 2008).

Teori *Dempster Shafer* pertama kali diperkenalkan oleh Arthur P. Dempster dan Glenn Shafer, yang melakukan percobaan ketidakpastian dengan range probabilitas dari pada sebagai probabilitas tunggal. Kemudian pada tahun 1976 Shafer mempublikasikan teori Dempster pada buku yang berjudul *Mathematical Theory of Evident*.

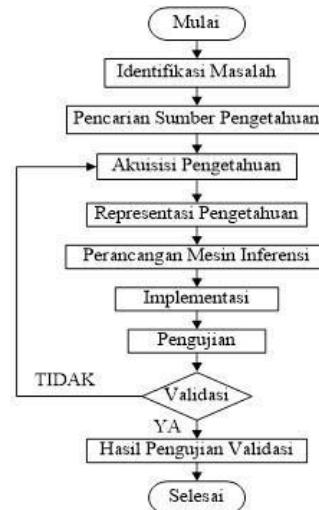
Teori *Dempster Shafer* merupakan teori matematika dari *evidence*. Teori tersebut dapat memberikan sebuah cara untuk menggabungkan *evidence* dari beberapa sumber dan mendatangkan atau memberikan tingkat kepercayaan (direpresentasikan melalui fungsi kepercayaan) dimana mengambil dari seluruh *evidence* yang tersedia.

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Prosedur Penelitian

Terdapat beberapa tahap yang dilakukan yaitu tahap akuisisi data dengan mempelajari referensi-referensi yang terkait dengan penelitian, pengumpulan data dari Dinas Pertanian dan Ketahanan Pangan Provinsi Nusa Tenggara Timur

kemudian diproses untuk mendapatkan data yang dikehendaki. Selanjutnya tahap representasi data yang merupakan cara memasukkan nilai ke dalam komputer. Selanjutnya tahap perancangan sistem, tahap ini mengkonfigurasikan dari komponen-komponen perangkat lunak dan perangkat keras dari suatu sistem sehingga setelah instalasi dari sistem akan benar-benar memuaskan rancang bangun yang telah ditetapkan pada akhir tahap analisis sistem. Setelah itu tahap implementasi sistem yaitu melaksanakan dan menerapkan hasil desain ke dalam program, selanjutnya tahap pengujian sistem apakah sistem berjalan sesuai dengan yang diharapkan, kemudian tahap validasi yaitu melakukan tes apakah sistem menunjukkan hasil yang valid maka sistem siap untuk digunakan dan apabila sistem belum menunjukkan hasil yang valid, maka akan dilakukan desain ulang sistem yang baru sampai sistem menunjukkan hasil yang valid.



Gambar 6. Prosedur penelitian

3.2. Akusisi Pengetahuan

Tabel 1. Gejala kerusakan

Kode	Nama Gejala
G01	Lubang pada tepi permukaan daun
G02	Pertumbuhan tanaman terhambat
G03	Epidermis yang putih menerawang
G04	Bercak tidak beraturan pada permukaan bawah daun
G05	Terdapat bintik putih pada daun
G06	Daun menjadi pucat
G07	Daun berkeriput atau keriting
G08	Terdapat korokan larva yang berkelok-kelok pada daun
G09	Warna daun berubah coklat dan rontok
G10	Umbi bawang kropos
G11	Daun terlihat mati dari ujung
G12	Akar membusuk

G13	Daun melekuk ke dalam dan terdapat bercak ukuran kecil
G14	Umbi membusuk
G15	Umbi terdapat jamur berwarna putih
G16	Umbi berwarna coklat
G17	Terdapat bulu-bulu berwarna ungu (violet) menutupi daun bagian luar
G18	Terdapat mosaik pada daun muda
G19	Distorsi daun bawang
G20	Daun terbelah diarea leher
G21	Permukaan daun tidak rata atau tampak lekuk-lekuk hijau tua
G22	Bercak pada daun menyerupai cincin, bagian tengah berwarna ungu.
G23	Permukaan daun memiliki bercak berwarna coklat kehitaman
G24	Permukaan atas daun menjadi kaku, dengan bintik kecil
G25	Terdapat anyaman sutra pada daun

Tabel 2. Kerusakan

Kode	Nama Hama dan Penyakit
H01	Ulat Bawang atau Ulat Tentara
H02	Thrips
H03	Lalat Pengorok Daun
H04	Tungau
H05	Gudang
H06	Layu Fusarium
H07	Bercak Ungu atau Trotol
H08	Embun Bulu atau Tepung Palsu
H09	Busuk Leher

3.4. Pengujian *dempster shafer*

Pengujian dilakukan dengan menggunakan aplikasi yang telah dibuat, dimana data akan diuji penilaiannya dalam pengukuran untuk mencapai tujuan dari data tersebut. Kemudian data akan diproses ke validasi jika sistem menyajikan proses yang diperoleh dari evaluasi salah maka, proses diperintahkan untuk kembali pada representasi pengetahuan dan mengulang kembali proses pengujian data tersebut, jika data yang diuji sudah benar maka aplikasi akan menampilkan hasil pengujian data. Setelah data selesai diuji maka proses selesai dan *user* bisa mendapatkan hasil yang sesuai. Untuk memperoleh hasil dari data yang diuji dapat gunakan rumus:

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

Dimana :

$m_1(X)$ adalah massfunction dari evidence X
 $m_2(Y)$ adalah massfunction dari evidence Y

Berikut ini adalah contoh perhitungan dengan menggunakan metode *dempster shafer* untuk mendiagnosa hama pada daun tanaman bawang putih:

Jika tanaman bawang putih Risal terkena gejala terdapat bintik putih pada daundan umbi berwarna coklat berdasarkan tabel hama dan tabel penyakit, maka mungkin bawang putih Risal terkena Lalat Pengorok Daun dan Embun Bulu atau Tepung Palsu. Coba Risal sebagai pemilik bawang putih menentukan hubungan kepercayaan dari elemen gejala yang ada!

- Gejala 1: Terdapat bintik putih pada daun
 $m_1\{H03, H08\} = 0,8$
 $m_1\{\emptyset\} = 1 - 0,8 = 0,2$
- Gejala 2: Umbi berwarna coklat
 $m_2\{H08\} = 0,7$
 $m_2\{\emptyset\} = 1 - 0,7 = 0,3$

munculnya 2 gejala yaitu terdapat bintik putih pada permukaan daun dan umbi berwarna coklat, maka harus dihitung densitas baru untuk beberapa kombinasi (m_3).

Tabel 3. Aturan kombinasi untuk m_3

	$\{H08\}$	$(0,7)$	Θ	$(0,3)$
$\{H03, H08\}$	$\{H08\}$	$(0,56)$	$\{H03, H08\}$	$(0,24)$
Θ	$(0,2)$	$\{H08\}$	$(0,14)$	Θ

Densitas baru untuk beberapa kombinasi (m_3) dengan persamaan *dempster shafer* sebagai berikut:

$$m_3\{H08\} = \frac{0,56+0,14}{1-0,06} = 0,744$$

$$m_3\{H03, H08\} = \frac{0,24}{1-0,06} = 0,255$$

$$m_3\{\emptyset\} = \frac{0,06}{1-0,06} = 0,063$$

dari hasil perhitungan nilai densitas m_3 di atas dapat dilihat nilai $\{H08\}$ lebih tinggi dibandingkan nilai $\{H03, H08\}$ dengan densitas 0,744. Sehingga dapat disimpulkan bahwa dari gejala yang ada, tanaman bawang putih terserang penyakit Embun Bulu atau Tepung Palsu ($H08$) dengan nilai probabilitas 0,744 atau bila di presentasikan 74,4%.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Tampilan Interface

a. Tampilan halaman menu utama



Gambar 7. Halaman Menu Utama

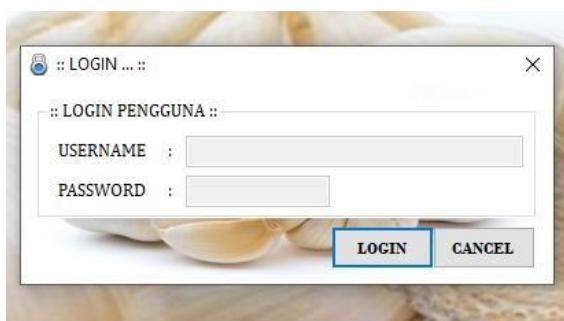
menu utama merupakan beranda atau halaman utama dari Aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Hama dan Penyakit Tanaman Bawang Putih. Melalui halaman ini pengguna dapat mengakses halaman transaksi terkait konsultasi maupun master dari sistem.

b. Tampilan halaman Konsultasi

Gambar 8. Halaman Konsultasi

Halaman Konsultasi dapat diakses oleh pengguna maupun Pakar untuk memilih gejala-gejala Hama dan Penyakit yang dialami oleh Tanaman Bawang Putih. Sehingga sistem dapat menentukan penyakit maupun hama yang dialami oleh tanaman bawang putih berdasarkan gejala-gejala dari tanaman bawang putih.

3. Tampilan halaman Login



Halaman login digunakan oleh Admin untuk bisa memasuki sistem, dimana Admin akan diminta untuk menginput Username dan Password. Jika Username dan Password berhasil, maka Admin dapat memasuki halaman Admin untuk melakukan pengolahan data baik data Master maupun data Transaksi dari Sistem yang dibangun.

4.2. Pengujian sistem

Pengujian sistem dibagi menjadi dua bagian yaitu pengujian fungsionalitas sistem yang dilakukan oleh pembuat sistem dan pengujian pengguna untuk melihat unjuk kerja dari sistem.

1. Pengujian Pakar

No	Hama & Penyakit	Gejala																									
		G01	G02	G03	G04	G05	G06	G07	G08	G09	G10	G11	G12	G13	G14	G15	G16	G17	G18	G19	G20	G21	G22	G23	G24	G25	
1	H01	x		x																							
2	H02		x	x																							
3	H03				x																						
4	H04					x																				x	x
5	H05						x																				
6	H06							x																			
7	H07								x														x	x			
8	H08								x														x	x			
9	H09									x													x	x			
10	H10										x												x		x		

Gambar 10. Hasil Pengujian Pakar

2. Pengujian Aplikasi

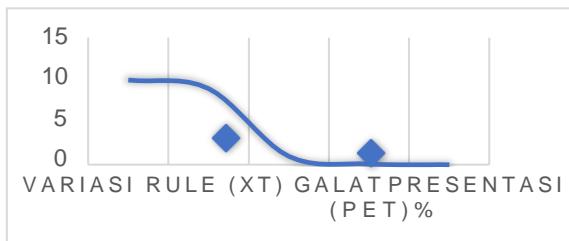
No	Hama & Penyakit	Gejala																									
		G01	G02	G03	G04	G05	G06	G07	G08	G09	G10	G11	G12	G13	G14	G15	G16	G17	G18	G19	G20	G21	G22	G23	G24	G25	
1	H01	x		x																							
2	H02	x	x																								
3	H03			x																							
4	H04				x																		x	x			
5	H05					x																					
6	H06						x															x	x				
7	H07							x														x	x				
8	H08							x														x	x				
9	H09	x																				x	x				
10	H10																					x		x			

Gambar 11. Pengujian Aplikasi

Berdasarkan hasil prediksi diagnosa hama dan penyakit dengan menggunakan metode Dempster Shafer dilakukan pengujian dari pakar dan aplikasi. Dalam pengujian akan dilakukan penghitungan tingkat akurasi menggunakan metode *mean absolute percentage error* (MAPE) dengan persamaan: $\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |P_{\text{Actual}} - P_{\text{Predicted}}| / P_{\text{Actual}} \times 100\%$, dimana $n = \text{jumlah data}$.

Variasi Rule (Xt)	10
Kesamaan Rule dari Pakar dan Aplikasi (Ft)	9
Ketidaksamaan Rule dari Pakar dan Aplikasi	1
Galat Presentasi (PEt)%	10%
MAPE	0,01

Gambar 9. Halaman Login



Gambar 12. Grafik Hasil Pengujian

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil implementasi dan pengujian sistem serta analisis kelebihan dan kekurangan sistem, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Dengan adanya aplikasi yang dibangun dapat membantu para Petani dan Pegawai Dinas Pertanian untuk mengetahui Hama maupun Penyakit yang dialami oleh Bawang Putih lebih awal sehingga dapat melakukan penanganan yang tepat.
2. Nilai kepercayaan yang dihasilkan dari sistem ini sama dengan hasil perhitungan secara manual dengan menggunakan teori Dempster Shafer, sehingga keakuratan hasilnya sudah sesuai dengan perhitungan yang diharapkan.

DAFTAR PUSTAKA

- 1 Aldo, D. dan Putra, S.E.. Sistem Pakar Diagnosa Hama dan Penyakit Bawang Merah Menggunakan Dempster Shafer. *Jurnal Sistem Informasi [internet]*. [diunduh 10 Maret 2021]. 9(2): 85-93. Tersedia pada: <https://ojs.unikom.ac.id/index.php/komputika/article/view/2884> 2020
- 2 Badan Pengawas Obat dan Makanan. *Serial the Power of Obat Asli Indonesia Bawang Putih*. Direktorat Obat Asli Indonesia – Jakarta. 112 hal. 2016
- 6.Penyuluh Pertanian Madya DTPHBUN Prov Sulsel. Pengendalian Ulat Grayak pada Bawang Merah. [internet]. [diakses 10 Maret 2021]. Tersedia pada: http://cybex.pertanian.go.id/mobile/ar_tikel/94435/Pengendalian-Ulat-Grayak-pada-Bawang-Merah/ 2020
- Departemen Pertanian. *Standar Operasional Prosedur (SOP) Budidaya Bawang Putih*. Direktorat Budidaya Tanaman Sayuran dan Biofarmaka – Tegal. 66 hal. 2009
- 3 Hayadi, B. H. *Sistem Pakar*. Yogyakarta(ID): Deepublish. 2018
- 4 Hartono, J. *Sistem Teknologi Informasi*. Yogyakarta(ID): Andi. 2003
- 5 Wahana Komputer. *Pemrograman Microsoft Visual Studio 2008 dan MySQL*. Yogyakarta (ID): Andi. 2010
- 6 Nugroho, R. R. Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Tomat Menggunakan Metode Dempster Shafer [Skripsi]. Palembang (ID): Informatika, Sekolah Tinggi Manajemen Informatika Komputer Palcomtech. 2020
- 7 Pandia, H. *Visual Basic 6 Tingkat Lanjut*. Yogyakarta (ID): Andi. 2004
- 8 Sianipar, R. H. *Aplikasi Basis Data Computer Relasion*. Jakarta(ID): Alex Komputindo. 2003
- 9 Sulistyohati, A. dan Hidayat, T. Aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ginjal dengan Metode Dempster Shafer. *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi 2008 (SNATI) [internet]*. [diunduh 10 Maret 2021]. Tersedia pada: https://journal.uii.ac.id/Snati/article/vi_ew/720 2008