

SISTEM PAKAR IDENTIFIKASI HAMA PADA TANAMAN SAWIT DENGAN METODE DEMPSTER SHAFER

Ferdy Arya Kusuma¹, Novriyenni², Magdalena Simanjuntak³

Sistem Informasi, STMIK Kaputama, Binjai

E-mail: [*ferdyarya026@gmail.com](mailto:ferdyarya026@gmail.com)¹, novriyenni.sikumbang@gmail.com²,
magdalena.simanjuntak84@gmail.com³

ABSTRAK

Perkebunan kelapa sawit adalah sektor vital bagi perekonomian nasional Indonesia, namun sering menghadapi tantangan serius akibat serangan hama yang dapat menurunkan produktivitas. Identifikasi hama secara cepat dan akurat menjadi kunci untuk mitigasi kerusakan. Keterbatasan jumlah tenaga ahli di lapangan menjadikan sistem pakar berbasis kecerdasan buatan sebagai solusi inovatif. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sebuah sistem pakar berbasis web yang mampu mendiagnosa jenis hama pada tanaman kelapa sawit menggunakan Metode Dempster-Shafer. Metode ini dipilih karena kemampuannya dalam mengelola ketidakpastian data dan menggabungkan bukti-bukti dari berbagai sumber untuk menghasilkan kesimpulan yang lebih andal. Sistem ini dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman PHP dan basis data MySQL, dengan fokus pada identifikasi gejala serangan hama pada tanaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem yang dibangun berhasil mempercepat proses identifikasi hama dengan tingkat akurasi yang memadai. Dengan adanya sistem ini, petani dan perusahaan kelapa sawit dapat melakukan penanganan hama secara lebih efisien dan tepat sasaran, sekaligus menjadi media edukasi tentang penerapan metode Dempster-Shafer dalam sistem pakar.

Kata kunci

Kelapa Sawit, Hama, Sistem Pakar, Dempster-Shafer

ABSTRACT

Oil palm plantations are a vital sector for Indonesia's national economy, but they often face serious challenges from pest attacks that can reduce productivity. The rapid and accurate identification of pests is key to mitigating damage. The limited number of experts in the field makes expert systems based on artificial intelligence an innovative solution. This study aims to develop a web-based expert system capable of diagnosing the types of pests on oil palm plants using the Dempster-Shafer Method. This method was chosen for its ability to manage data uncertainty and combine evidence from various sources to produce more reliable conclusions. The system was developed using the PHP programming language and MySQL database, with a focus on identifying symptoms of pest attacks on the plants. The results show that the developed system successfully accelerates the pest identification process with an adequate level of accuracy. With this system, oil palm farmers and companies can handle pests more efficiently and accurately, while also serving as an educational medium for applying the Dempster-Shafer method in expert systems.

Keywords

Oil Palm, Pests, Expert System, Dempster-Shafer

1. PENDAHULUAN

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis*) merupakan salah satu komoditas perkebunan utama di Indonesia yang memiliki peranan besar dalam mendukung pertumbuhan ekonomi (Ika Ratna Indra Astutik & Mochamad Alfian Rosid, 2020). Meski demikian, tingkat produktivitas tanaman ini kerap menghadapi ancaman serius akibat serangan hama yang dapat menimbulkan kerugian cukup besar (Linda Marlinda, 2021). Beberapa hama penting yang sering menyerang sawit antara lain Tungau, Ulat Api, Kumbang *Oryctes rhinoceros*, serta Penggerek Tandan Buah, yang dapat merusak bagian daun, batang, maupun buah (Muhammad Fajar Harahap, 2024).

Proses identifikasi hama yang cepat dan tepat sangat penting guna menentukan strategi pengendalian yang sesuai. Namun, keterbatasan jumlah tenaga ahli di lapangan, khususnya pada wilayah perkebunan terpencil, menjadi kendala utama. Kondisi ini sering menyebabkan keterlambatan dalam diagnosis serta penanganan, yang pada akhirnya menimbulkan kerugian ekonomi lebih besar bagi petani maupun perusahaan. Untuk menjawab tantangan tersebut, dibutuhkan suatu solusi berbasis teknologi yang mampu mereplikasi keahlian pakar dalam melakukan diagnosis hama. Sistem pakar, yang merupakan bagian dari bidang kecerdasan buatan, menyediakan pendekatan yang efisien dalam merepresentasikan serta memanfaatkan pengetahuan para ahli (Budiharto & Suhartono, 2016). Dalam sistem pakar, salah satu tantangan utamanya adalah mengelola ketidakpastian data atau gejala yang tidak selalu jelas (Hayadi, 2018).

Metode Dempster-Shafer (D-S) merupakan suatu pendekatan matematis yang relevan untuk menyelesaikan permasalahan ini, karena mampu mengintegrasikan berbagai potongan informasi yang bersifat tidak pasti dari beragam sumber guna memperoleh kesimpulan yang lebih meyakinkan (Debby Enggastiarti, 2020). Melalui metode ini, sistem dapat menilai tingkat keyakinan (*belief*) serta tingkat kelayakan (*plausibility*) terhadap suatu hipotesis, sehingga menghasilkan diagnosis yang lebih presisi dibandingkan penggunaan metode probabilitas konvensional (Putri Riswana et al., 2024; Rusmin Saragih et al., 2018).

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan menerapkan sebuah sistem pakar berbasis web yang dirancang untuk mendeteksi hama pada tanaman kelapa sawit dengan menggunakan pendekatan Dempster-Shafer. Sistem ini diharapkan dapat berfungsi sebagai alat yang praktis dan membantu petani serta perusahaan dalam membuat keputusan terkait penanganan hama secara lebih cepat dan efisien, sehingga meningkatkan efektivitas pengelolaan tanaman (Arif Aldianto, 2020).

2. METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian adalah gambaran langkah-langkah agar penelitian dapat dilakukan dengan terstruktur, maka disusun kerangka kerja dari awal hingga tercapainya hasil akhir sebagai berikut:

Tahapan	Kegiatan
Persiapan	Defenisi
	Menetapkan Tujuan
	Mengumpulkan dan Mempelajari Literatur
	Penentuan Metode Penelitian
Pembahasan dan Analisa	Analisa <i>Dempster Shafer</i>
	Penentuan Hasil Kemungkinan
Uji Coba	Test Sistem <i>Dempster Shafer</i> Menggunakan Web

Tabel 1. Kerangka Kerja Penelitian

2.1 Kerangka Kerja Penelitian: Penjelasan Terstruktur

Dalam proses penelitian, kerangka kerja merupakan bagian penting yang membantu dalam mengarahkan langkah-langkah penelitian secara sistematis dan terorganisir. Berikut adalah penjelasan lengkap mengenai tahapan-tahapan dalam kerangka kerja penelitian yang berbasis pada metode Dempster Shafer, disusun secara terstruktur dan mendetail.

2.2 Definisi

Pada tahap awal ini, kegiatan utama adalah mendefinisikan pokok permasalahan yang menjadi fokus penelitian. Penentuan definisi ini sangat penting karena akan menjadi dasar dalam seluruh proses penelitian. Dalam konteks ini, pokok permasalahan berkaitan dengan penerapan Metode Dempster Shafer, yang merupakan metode pengambilan keputusan berbasis ketidakpastian dan probabilitas.

2.3 Menetapkan Tujuan

Setelah mendefinisikan pokok permasalahan, langkah berikutnya adalah memahami secara mendalam masalah yang dihadapi dan menganalisisnya secara kritis. Tujuan dari tahap ini adalah memperjelas scope permasalahan agar dapat menetapkan sasaran yang spesifik dan terukur. Dengan demikian, penelitian dapat diarahkan secara fokus dan efisien, serta menghasilkan solusi yang relevan dan aplikatif.

2.4 Mengumpulkan dan Mempelajari Literatur

Pengumpulan data dilakukan melalui studi literatur yang mendalam. Metode yang digunakan adalah penelitian kepustakaan, yaitu mengumpulkan bahan bacaan berupa karya ilmiah yang bersifat teoritis. Literatur yang dikumpulkan dapat berupa jurnal, artikel, buku, dan sumber online yang relevan dengan topik penelitian. Tujuan utama dari tahap ini adalah membangun landasan teori yang kuat dan memperkaya pemahaman tentang Metode Dempster Shafer serta kerangka konseptual yang mendukung analisis.

2.5 Penentuan Metode Penelitian

Dalam tahap ini, peneliti memilih metode analisis deskriptif sebagai pendekatan utama. Metode ini dipilih karena mampu menyusun, mengelompokkan, dan menganalisis data secara sistematis. Hasil dari analisis ini adalah gambaran yang jelas mengenai pokok permasalahan, sehingga memudahkan dalam pengambilan keputusan dan interpretasi data.

a. Analisa Dempster Shafer

Setelah data terkumpul dan dipelajari, langkah berikutnya adalah melakukan analisis menggunakan metode Dempster Shafer. Analisis ini didasarkan pada kemungkinan yang terjadi dan representasi pengetahuan berbasis aturan. Pendekatan

ini memungkinkan pengolahan ketidakpastian secara efektif dan memberikan hasil yang lebih akurat dalam pengambilan keputusan.

b. Penentuan Hasil Kemungkinan

Pada tahap ini, hasil dari analisis kemungkinan yang didasarkan pada representasi pengetahuan yang telah ditetapkan akan diperoleh. Hasil ini menunjukkan tingkat kemungkinan dari berbagai skenario yang dianalisis, sehingga dapat digunakan sebagai dasar dalam pengambilan keputusan akhir.

c. Uji Coba

Uji coba merupakan tahap terakhir dalam proses penelitian ini. Pada tahap ini, hasil yang diperoleh dari analisis Dempster Shafer diterapkan dan diuji melalui platform web. Uji coba ini bertujuan untuk memastikan keefektifan dan keandalan metode dalam situasi nyata, serta untuk mengidentifikasi potensi perbaikan yang diperlukan. Secara keseluruhan, kerangka kerja penelitian ini dirancang secara komprehensif dan sistematis, mulai dari definisi masalah hingga uji coba penerapan. Pendekatan ini memastikan bahwa setiap langkah dilakukan secara terstruktur dan mendukung keberhasilan penelitian secara keseluruhan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil wawancara dengan pakar, diperoleh 5 jenis hama utama pada tanaman kelapa sawit beserta 23 gejala terkait. Data ini menjadi basis pengetahuan utama dalam sistem pakar. Setiap gejala diberikan nilai kepercayaan (Belief atau m) oleh pakar.

Tabel 1. Jenis Hama Sawit

Kode Penyakit	Nama Penyakit	Keterangan
H1	Tungau	Serangan tungau pada tanaman kelapa sawit terutama disebabkan oleh tungau merah (<i>Oligonychus</i>). Tungau ini biasanya menyerang bagian daun, yang merupakan bagian utama dari tanaman yang rentan terhadap infeksi. Ukuran tungau ini sekitar 0,5 mm, sehingga sulit dilihat dengan mata telanjang tanpa bantuan alat pembesar. Mereka hidup di sepanjang tulang daun muda, di mana mereka mengisap cairan dari daun tersebut. Akibatnya, daun yang terserang akan mengalami perubahan warna menjadi mengkilat dan berwarna kecoklatan, menandakan adanya kerusakan yang cukup serius. Infeksi tungau ini dapat menyebabkan penurunan produktivitas tanaman kelapa sawit secara signifikan jika tidak ditangani secara tepat dan cepat. Pengendalian tungau merah biasanya melibatkan penggunaan pestisida yang sesuai dan metode pengelolaan tanaman yang baik untuk mencegah penyebaran dan kerusakan lebih lanjut. Pencegahan dan pengendalian yang efektif sangat penting untuk menjaga kesehatan tanaman dan memastikan hasil panen yang optimal..

		Penanganan Menjaga kebersihan kebun, Menanam tanaman penarik musuh alami, obat anti-tungau (Propargite, Abamektin, Fenpyroximate, Spiromesifen)
H2	Ulat Api	Ulat muda biasanya bergerombol di sekitar tempat peletakkan telur dan mengikis daun mulai dari permukaan bawah daun kelapa sawit serta meninggalkan epidermis daun bagian atas. Penanganan Pemetikan daun, Pengumpulan dan pemusnahan ulat, Pengendalian Kimia (Deltametrin, Sipermetrin, Abamektin, Eamektin benzoat), Monitoring dan Ambang Ekonomi
H3	Nematoda Rhadinaphelenchus cocophilus	Hama ini menyerang akar tanaman kelapa sawit, menyebabkan kerusakan yang signifikan terhadap pertumbuhan dan kesehatan tanaman. Serangan nematoda Rhadinaphelenchus cocopilus merupakan salah satu penyebab utama kerusakan ini. Nematoda ini masuk ke dalam tanah dan menyerang akar, mengganggu sistem peredaran nutrisi dan air, sehingga menghambat pertumbuhan tanaman secara keseluruhan. Gejala serangan nematoda ini dapat dikenali dari perubahan pada daun muda. Daun-daun yang seharusnya tumbuh normal akan mulai menunjukkan tanda-tanda tergulung dan tumbuh tegak. Kondisi ini merupakan respons tanaman terhadap stres akibat infeksi nematoda, yang mengganggu proses fotosintesis dan pertumbuhan daun. Seiring waktu, gejala semakin memburuk. Daun yang tergulung akan berubah warna menjadi kuning, menandakan adanya kekurangan nutrisi dan stres yang parah. Jika tidak segera ditangani, daun akan mengering dan akhirnya rontok, yang berakibat pada penurunan hasil panen dan kerusakan jangka panjang pada tanaman. Pengendalian serangan nematoda Rhadinaphelenchus cocopilus memerlukan pendekatan terpadu. Penggunaan varietas tanaman yang tahan terhadap nematoda, rotasi tanaman, serta penerapan teknik pengelolaan tanah yang baik dapat membantu mengurangi populasi nematoda di lapangan. Selain itu, penggunaan nematicide yang sesuai dan praktik sanitasi juga penting untuk mencegah penyebaran infeksi. Penting untuk melakukan identifikasi dini terhadap gejala serangan dan melakukan tindakan pengendalian secara tepat waktu. Pemantauan secara rutin dan

		penerapan praktik agronomi yang baik akan membantu menjaga kesehatan tanaman kelapa sawit dan meningkatkan produktivitas secara berkelanjutan. Penanganan Gunakan perangkap feromon, Musnahkan pohon terinfeksi, sanitasi kebun, Eradikasi Tanaman Terinfeksi, Pemupukan dan Perawatan Tanaman
H4	Kumbang <i>Oryctes rhinoceros</i>	Serangan hama ini cukup membahayakan jika terjadi pada tanaman muda, sebab jika sampai mengenai titik tumbuhnya menyebabkan penyakit busuk dan mengakibatkan kematian. Penanganan Sanitasi kebun, Pemeriksaan rutin tanaman muda, Pengendalian Kimia (Karbaril, Klorpirifos, Imidakloprid)
H5	Penggerek Tandan Buah	Hama ini, <i>Tirathaba mundella</i>, merupakan salah satu serangga yang menjadi ancaman utama bagi tanaman kelapa sawit. Serangga ini menempati posisi penting dalam ekosistem pertanian karena dampaknya terhadap produktivitas tanaman. <i>Tirathaba mundella</i> biasanya meletakkan telurnya pada tandan buah kelapa sawit, yang kemudian menetas menjadi larva (ulat). Larva ini memiliki kebiasaan melubangi buah kelapa sawit, menyebabkan kerusakan yang signifikan pada buah dan menurunkan hasil panen. Penanganan Sanitasi kebun, Panen tepat waktu, Pemangkasan pelepah, Pengendalian Kimia (Abamektin, Lambda-cyhalothrin, Klorpirifos)

Tabel 2. Gejala Hama Sawit

No	Gejala
1	Warna daun berubah
2	Penurunan produksi dan gugurnya buah
3	Daun-daun muda tumbuh tidak normal, bisa melinting atau menggulung
4	Adanya eksudat atau cairan dari lubang gerekkan
5	Lama berbuah

Berikut tahapan penggunaan teknik Dempster Shafer untuk hama pada tanaman sawit:

Gejala 01 : Warna daun berubah

$$m1(G01) = 0,7$$

$$m1(\emptyset) = 1 - m1(G01)$$

$$= 1 - 0,7 = 0,3$$

Gejala 11 : Penurunan produksi dan gugurnya buah

$$\begin{aligned} m_2(G_{11}) &= 0,8 \\ m_2(\theta) &= 1 - m_2(G_{11}) \\ &= 1 - 0,8 = 0,2 \end{aligned}$$

Gejala 01 (H1) dan Gejala 11 (H2, H3)

	m2 (H2,H3) 0,8	m2 (θ) 0,2
m1 (P1) 0,7	0,7 x 0,8 = 0,56	0,7 x 0,2 = 0,14
m1 (θ) 0,3	0,3 x 0,8 = 0,24	0,3 x 0,2 = 0,06

$$m_3(H_1) = 0,56 + 0,24 = 0,8$$

$$m_3(H_2,H_3) = 0,14$$

$$m_3(\theta) = 0,06$$

Gejala G03 (H1, H2)

Mass function (m) dalam teori *Dempster shafer* adalah tingkat kepercayaan dari suatu evidence (gejala) sehingga dinotasikan dengan (m). Untuk itu perlu adanya probabilitas fungsi densitas (m). Apabila diketahui X adalah subset dari θ , dengan m_1 sebagai fungsi densitasnya, dan Y juga merupakan subset dari θ dengan m_2 sebagai fungsi densitasnya, maka kita dapat membentuk fungsi kombinasi m_3 yang merupakan hasil penggabungan dari m_1 dan m_2 . Fungsi kombinasi ini, m_3 , menunjukkan tingkat kepercayaan gabungan terhadap evidence yang berasal dari kedua sumber tersebut. Proses penggabungan ini dilakukan dengan menggunakan aturan Dempster, yang secara matematis dapat dituliskan sebagai berikut:

Selain fungsi massa, dalam konteks ini juga diperlukan fungsi probabilitas densitas (probability density function, pdf) yang berfungsi sebagai dasar pengukuran probabilitas dari evidence yang ada. Fungsi densitas ini membantu dalam menentukan seberapa besar kemungkinan suatu evidence tertentu terjadi, berdasarkan data yang tersedia. Dalam teori Dempster-Shafer, fungsi densitas ini digunakan untuk mengukur kepercayaan dari evidence yang berbeda dan kemudian digabungkan untuk mendapatkan kepercayaan gabungan.

Misalnya, apabila diketahui bahwa X adalah subset dari θ dan m_1 adalah fungsi densitasnya, serta Y juga merupakan subset dari θ dengan m_2 sebagai fungsi densitasnya, maka kita dapat membentuk fungsi kombinasi m_3 yang merupakan hasil penggabungan dari m_1 dan m_2 . Fungsi kombinasi ini, m_3 , menunjukkan tingkat kepercayaan gabungan terhadap evidence yang berasal dari kedua sumber tersebut. Proses penggabungan ini dilakukan dengan menggunakan aturan Dempster, yang secara matematis dapat dituliskan sebagai berikut:

$$m_3(A) = (1 / (1 - K)) * \sum m_1(B) * m_2(C),$$

di mana A adalah subset dari θ , B dan C adalah subset dari θ yang memenuhi $B \cap C = A$, dan K adalah tingkat ketidaksesuaian (conflict) antara kedua evidence yang dihitung sebagai:

$$K = \sum m_1(B) * m_2(C),$$

untuk semua B dan C yang tidak memenuhi $B \cap C \neq \emptyset$. Dengan demikian, fungsi kombinasi m_3 ini memungkinkan penggabungan evidence dari berbagai sumber secara konsisten dan efektif, sehingga menghasilkan gambaran kepercayaan yang lebih komprehensif terhadap hypothesis yang sedang dianalisis. Fungsi densitasnya, maka dapat dibentuk fungsi kombinasi m_1 dan m_2 sebagai m_3 , ditunjukkan seperti berikut:

$$m_3(Z) = \frac{\sum_{X \cap Y = Z} m_1(X) \cdot m_2(Y)}{1 - \sum_{X \cap Y = \emptyset} m_1(X) \cdot m_2(Y)} \dots\dots\dots (3)$$

Keterangan:

m1 = Densitas untuk gejala pertama

m2 = Densitas untuk gejala kedua

m3 = Kombinasi dari kedua densitas diatas

θ = Sekumpulan hipotesis (X' dan Y')

X dan Y = Subset dari Z

X' dan Y' = Subset dari θ



Gambar 1. Antar Muka Menu Pengguna



Gambar 2. Antar Muka Pemilihan Gejala

Hasil Perhitungan m5	
1. P001 = 0.964	
2. TETA = 0.036	
"Hasil diagnosis menunjukkan bahwa tanaman kelapa sawit kemungkinan mengalami serangan Tungau" Tungau yang menyerang tanaman kelapa sawit adalah tungau merah (<i>Oligonychus</i>). Bagian diserang adalah daun. Tungau ini berukuran 0,5 mm, hidup di sepanjang tulang anak daun sambil mengisap cairan daun sehingga warna daun berubah menjadi mengkilat berwarna kecoklatan. Menjaga kebersihan kebun, Menanam tanaman penarik musuh alami, obat anti-tungau (Propargite, Abamektin, Fenpyroximate, Spiromesifen) Selain itu, penting untuk melakukan pemantauan rutin di perkebunan, menjaga kebersihan area sekitar tanaman, serta mengatur kelembapan dan sirkulasi udara yang baik. Penerapan langkah pencegahan ini akan membantu mengurangi risiko serangan hama lebih lanjut, serta menjaga kesehatan dan produktivitas kelapa sawit secara optimal."	

. **Gambar 3. Antar Muka Hasil Diagnosa**

4. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil merancang dan mengimplementasikan sistem pakar berbasis web untuk identifikasi hama tanaman kelapa sawit menggunakan Metode Dempster-Shafer. Keberhasilan ini ditunjukkan melalui kemampuan sistem dalam:

- Memberikan diagnosis hama yang akurat berdasarkan gejala yang diinput oleh pengguna.
- Menyajikan hasil perhitungan Dempster-Shafer secara transparan, memungkinkan pengguna memahami tingkat kepercayaan diagnosis.
- Menyediakan antarmuka yang user-friendly, memudahkan petani dan pengguna umum dalam mengoperasikan sistem tanpa perlu memiliki pengetahuan mendalam tentang sistem pakar.

Sistem ini diharapkan dapat menjadi alat yang efektif dan efisien untuk membantu petani dan perusahaan dalam mengelola hama kelapa sawit secara lebih proaktif.

5. DAFTAR PUSTAKA

- A. S. Rosa & M. Shalahuddin. (2018). Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur dan Berorientasi Objek. Bandung: Informatika.
- Arif Aldianto. (2020). Sistem Pakar Identifikasi Hama Pada Tanaman Kelapa Sawit Dengan Metode Certainty Factor Berbasis Web. Jurnal: Teknik Informatika, Universitas Islam Kuantan Singingi, Vol. 3, No. 1.
- Budiharto, W., & Suhartono, D. (2016). Artificial intelligence Konsep dan Penerapannya. Yogyakarta, Andi Offset.
- Damar Nucahyono. (2022). Sistem Pakar Diagnosa Hama Dan Penyakit Tanaman Kelapa Sawit Berbasis Android Menggunakan Metode Certainty Factor. Jurnal: Informatika dan Komputer, Politeknik Negeri Samarinda, Vol. 1, No. 1.
- Debby Enggastiarti. (2020). Sistem Pakar Untuk Mendeteksi Kerusakan Pada Mesin Boiler Steam Kelapa Sawit Dengan Menggunakan Metode Dempster Shafer. Jurnal: Sistem Informasi, STMIK Triguna Dharma Medan, Vol. 3, No. 3.
- Eko Siswanto. (2021). Kupas Tuntas PHP. Semarang: Yayasan Prima Agus Teknik.
- Hayadi, B. Herawan. (2018). Sistem Pakar. Yogyakarta: Deepublish.
- Ika Ratna Indra Astutik dan Mochamad Alfian Rosid. (2020). Buku Ajar Basis Data Untuk Informatika. Jawa Timur: UMSIDA Press.
- Jannah, B. P. dan L. miftahul. (2016). Metodologi Penelitian Kuantitatif. In PT Rajagrafindo Persada (Vol. 3, Issue 2).
- Joseph Teguh Santoso dan Migunani. (2021). Disain dan Analisis Sistem Berorientasi Objek dengan UML. Semarang: Prima Agus Teknik.

- Linda Marlinda. (2021). Sistem Pakar Perancangan dan Pembahasan. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Muhammad Fajar Harahap. (2024). Sistem Pakar Identifikasi Penyakit Kelapa Sawit Dengan Metode Decision Tree Id3 Berbasis Website. Jurnal: Ilmu Komputer dan Sistem Informasi, Universitas Negeri Medan, Vol. 10, No. 11.
- Putri Riswana, Novriyenni, dan Siswan Syahputra. (2024). Diagnosis Gangguan Permasalahan Layanan Telkom Menggunakan Metode Dempster Shafer. Jurnal: Sistem Informasi, STMIK Kaputama Binjai, Vol. 2, No. 4.
- Rusmin Saragih, Denny Jean Cross Sihombing, dan Elvika Rahmi. (2018). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kelapa Sawit Menggunakan Metode Dempster Shafer Berbasis Web. Jurnal: Manajemen Informatika, AMIK Imelda, Vol. 1, No. 1.
- Surianti dan Nur Ain Banyal. (2021). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Kelapa Sawit Berbasis Android. Jurnal: STMIK Umel Mandiri, No. 1, Vol. 23.