

Sistem Pakar Mengantisipasi Permasalahan Tanaman Jagung Manis Menggunakan Metode *Certainty Factor* dan *Dempster-Shafer*

Nur Hasanah Pohan^{1*}, Ilka zufria², Suhardi³

^{1,2,3}Universitas Islam Negeri Sumatera Utara

e-mail: nurhasanahpohan1999@gmail.com

Abstrak

Jagung manis (Zea mays L.) merupakan satu jenis tanaman utama dalam industri pangan dan pertanian. Namun, petani sering menghadapi kendala dalam mengidentifikasi dan mengatasi hama serta penyakit yang menyerang tanaman jagung manis. Penelitian dilakukan dengan tujuan menyelesaikan masalah dengan mengembangkan sistem pakar yang memanfaatkan metode Certainty Factor dan Dempster-Shafer. Temuan menunjukkan bahwa penggabungan metode ini meningkatkan ketepatan diagnosis terhadap hama dan penyakit yang biasa menyerang tanaman jagung manis. Sistem pakar yang dibangun berbasis web bertujuan untuk memberikan bantuan kepada petani dalam mengidentifikasi dan menyelesaikan hama dan penyakit pada tanaman jagung manis. Hasil penelitian mengungkapkan bahwa hama merupakan masalah utama dengan tingkat kejadian tertinggi mencapai 67%. Diharapkan penelitian ini dapat memberikan kontribusi signifikan bagi petani dalam meningkatkan hasil panen mereka serta memberikan informasi yang berharga bagi lembaga pertanian.

Kata kunci— Jagung Manis, Sistem Pakar, Certainty Factor, Dempster-Shafer

1. PENDAHULUAN

Jagung (*Zea mays L.*) adalah tanaman penting untuk produksi karbohidrat, bersama dengan gandum dan padi (Pinem et al, 2020). Jagung manis (*sweet corn*) sangat disukai oleh masyarakat karena salah satu jenis jagung yang rasanya lebih nikmat karena mengandung lebih banyak gula dan vitamin. Jagung manis dapat dikonsumsi dengan berbagai cara, seperti dimasak atau dibakar, dan bisa menjadi cemilan sehat selain keripik atau puding (Paulus et al, 2020).

Para kelompok petani di Desa Hasahatan, Kecamatan Barumon Baru, Kabupaten Padang lawas sebagian petaninya masih minim pengetahuannya terhadap permasalahan tanaman jagung manis dan juga cara pengendaliannya. Selain itu, para petani baru terkadang belum mengetahui tentang penyakit yang dapat menyerang tanaman jagung manis karena kurangnya pengetahuan dan juga menganggap bahwa gejala tersebut sering terjadi pada saat proses budidaya. Kemudian, konsultasi dengan ahli di bidang hama dan penyakit tanaman sulit dilakukan dan mungkin tidak mempunyai waktu yang cukup untuk membantu semua petani. Kurangnya pengetahuan ini dapat menyebabkan rendahnya hasil jagung karena petani tidak mengetahui cara mengendalikan penyakit yang dapat merugikan tanaman.

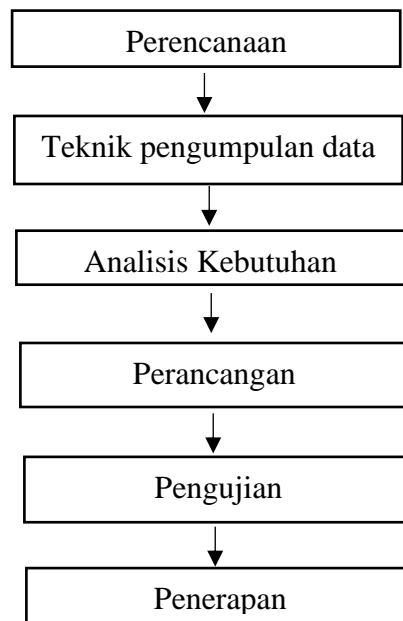
Berikut beberapa ciri – ciri penyakit yang dapat menyebabkan tanaman jagung sakit, diantaranya seperti bercak daun, karat daun, serangga pemakan daun dan tongkol. Permasalahan ini tentunya akan merugikan petani Jagung yang terserang penyakit akan mengakibatkan hasil panen menjadi lebih kecil dan berpotensi mengakibatkan hilangnya hasil panen (Kholilah et al, 2023). Penyakit pada tanaman dapat menghambat perkembangannya dan akhirnya tumbuhan mati (Zulfian, 2020). Untuk mengatasi permasalahan tersebut dibutuhkan suatu sistem pakar yang berkapasitas sama dengan pakar pertanian, yang memuat pengetahuan para pakar pertanian tentang gejala dan solusi pengobatan penyakit jagung (Kholilah et al, 2023). Hama dan penyakit tanaman dapat menyebabkan varietas tanaman tidak memenuhi target capaian seperti yang diharapkan, sehingga perlu dilakukan upaya pengendalian yang komprehensif. Hama yang umum terjadi pada perkebunan jagung manis yaitu penggerek tongkol jagung *Helicoverpaarmigera* (Hubner) (Megasari & Nuriyadi, 2019).

Pada penelitian sebelumnya sebagai referensi penulis yaitu riset yang dilakukan oleh (Pinem et al, 2020), yang berjudul “Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Tanaman Jagung Manis (*Zea Mays*) Menggunakan Metode *Certainty Factor*”, penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan metode *certainty factor* dapat mendiagnosa gejala awal pada tanaman Jagung Manis. Penelitian selanjutnya dilakukan oleh (Lowrenza, 2022), yang berjudul “Identifikasi Faktor Kegagalan Hasil Produksi Busa dengan Sistem Pakar Metode *Dempster Shafer* dan *Certainty Factor*”, Studi ini berhasil mengidentifikasi penyebab kegagalan produksi busa dan mengusulkan solusi untuk mengurangi risiko selama produksi. Metode *Certainty Factor* mencapai tingkat akurasi 84%, sedangkan metode *Dempster-Shafer* mencapai akurasi 94%. Penelitian selanjutnya dilaksanakan oleh (Sihombing and Utomo, 2021), yang berjudul “Kombinasi Metode *Dempster Shafer* Dan *Certainty Factor* Untuk Mendiagnosa Penyakit Apendisitis”, penelitian ini berhasil membantu menemukan atau mendiagnosa penyakit apendisitis tersebut.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Prosedur Kerja

Tahapan penelitian ini digambarkan pada Gambar 1 diawali tahapan Perencanaan, pengumpulan data, analisa kebutuhan, merancang sistem, uji sistem, penerapan dan terakhir kesimpulan.



Gambar 1. Tahap-tahap prosedur kerja

2.2 Sistem Pakar

Sistem pakar adalah sistem berbasis komputer yang menggunakan pengetahuan, fakta, dan kemampuan penalaran untuk mengatasi masalah yang biasanya hanya dapat ditangani oleh para ahli di bidang tersebut. Sistem pakar menawarkan keunggulan manfaat besar dalam teknologi signifikan yang akan membantu mengatasi perkembangan zaman yang semakin maju (Yulita et al, 2018). Sistem pakar memiliki beberapa tujuan, yaitu pengetahuan langsung, mengambil keputusan, merencanakan, membuat rancangan, meramalkan, mengatur, mengontrol, merumuskan, melakukan diagnosis, menerangkan dan merumuskan, serta memberi saran dan pelatihan. Sistem pakar mempunyai beberapa metode yang bisa dimanfaatkan untuk melakukan pencarian hingga mendapatkan hasil (Furqan et al., 2023).

a. *Certainty Factor*

Certainty Factor merupakan bagian dari teori kepastian yang dikembangkan oleh E. H. Shortliffe dan B. G. Buchanan dalam pengembangan sistem pakar MYCIN, dengan tujuannya sebagai pendeteksi penyakit yang menular melalui darah. Mereka mengamati bahwa para ahli sering menggunakan istilah seperti mungkin, kemungkinan besar, dan hampir pasti saat mengevaluasi data yang ada. Oleh karena itu, tim

MYCIN mengadopsi *Certainty Factor* untuk menilai tingkat keyakinan para ahli terhadap masalah-masalah yang dihadapi. (Alim et al, 2020).

Tim MYCIN menggunakan *certainty factor* (CF) untuk mengungkapkan tingkat kepercayaan para ahli terhadap masalah-masalah yang dihadapi.

Certainty Factor dengan premis tunggal (satu premis)

$$CF[h,e] = CF[e] * CF[h] = CF[user] * CF[pakar]$$

Dimana: CF[e]: nilai evidence / fakta dari suatu peristiwa actual

CF[h]: nilai hipotesis / pengetahuan ahli, Berikut rumus kombinasi Certainty Factor untuk premis lebih dari satu: CF combine [CF1, CF2] = CF1 + CF2 * (1 - CF1).

b. Dempster Shafer

Dempster-Shafer adalah teori matematika yang menggunakan fungsi kepercayaan dan penalaran logis untuk membuktikan sesuatu. Teori ini mengintegrasikan informasi yang berbeda untuk menghitung probabilitas peristiwa, menawarkan pendekatan penalaran yang lebih dapat diandalkan (Prasetyo et al, 2018).

Untuk menangani *evidence* yang melibatkan banyak jumlah, aturan kombinasi *Dempster* diterapkan dengan cara berikut:

$$m3(Z)=0 \frac{\sum x \cap Y = Z m1(x).m2(y)}{1 - \sum x \cap Y m1(X),m2(Y)}$$

Dimana:

m : densitas

X, Y : himpunan densitas

Z : kombinasi densitas

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Representasi Data

Representasi merupakan pengetahuan sistem pakar yang dibuat seperti pengetahuan yang telah didapat. Representasi pengetahuan sistem pakar dari data dalam penelitian ini dibuat sesuai dengan pengetahuan yang diperoleh. Langkah ini akan memberi sistem pengetahuan yang dibutuhkannya untuk menghasilkan rule yang telah ditentukan sebelumnya.

Penyelesaian sistem pakar dengan menggunakan metode Dempster-Shafer tidak memperhitungkan nilai evidence, sementara metode certainty factor memperhitungkan nilai evidence pada tahap premis tunggal dan premis kombinasi. Kombinasi ini melibatkan pembentukan premis tunggal dengan memasukkan pengaruh nilai evidence terhadap nilai densitas sebelum dilakukan pengkombinasian. Premis tunggal akan dibentuk menggunakan metode certainty factor, sementara premis kombinasi akan diselesaikan dengan metode Dempster-Shafer (Hasibuan & Fau, 2022). Besarnya nilai Certainty Factor (CF) yang dihasilkan dari metode certainty factor dan nilai densitas yang dihasilkan dari metode Dempster-Shafer, serta hasil diagnosis dari masing-masing metode, ditentukan oleh jumlah kecocokan antara gejala masukan dengan nilai kepercayaan masing-masing gejala (Panggabean, 2018).

Tabel 1. Data Hama dan Penyakit Jagung Manis

| No. | Kode Hama dan Penyakit | Nama Hama dan Penyakit |
|-----|------------------------|------------------------|
| 1 | P01 | Bulai |
| 2 | P02 | Hawar Daun |
| 3 | P03 | Karat Daun |
| 4 | P04 | Penggerek Tongkol |
| 5 | P05 | Ulat grayak |

Tabel 2. Interpretasi nilai *Certainty Factor* dan *Dempster Shafer*

| No | Interpretasi nilai <i>Certainty Factor</i> dan <i>Dempster Shafer</i> | |
|----|---|-------|
| | Keterangan | Bobot |
| 1 | Sangat Yakin | 1 |
| 2 | Yakin | 0,8 |
| 3 | Cukup Yakin | 0,6 |
| 4 | Kurang Yakin | 0,4 |
| 5 | Tidak Yakin | 0,2 |
| 6 | Sangat Tidak Yakin | 0 |

Pada contoh berikut ini, diasumsikan bahwa gejala yang diambil merupakan gejala yang didapat dari *user*. Berikut adalah gejala yang sudah dipilih serta kode-kode penyakit yang berhubungan dengan gejala yang dipilih. Berikut gejala hama dan penyakit jagung manis:

1. Kehadiran Serangga Dewasa
2. Kerusakan pada Bunga dan Tangkai
3. Pangkal Batang Terkikis
4. Kehilangan bunga dan buah muda
5. Daun menguning dan mengering

Tabel 3. Gejala yang dipilih dan Bobot Kepastian

| No. | Kode gejala | Gejala | Bobot Kepastian |
|-----|-------------|----------------------------------|-----------------|
| 1. | G26 | Kehadiran Serangga Dewasa | 0,8 |
| 2. | G29 | Kerusakan pada Bunga dan Tangkai | 0,8 |
| 3. | G30 | Pangkal Batang Terkikis | 0,6 |
| 4. | G32 | Kehilangan bunga dan buah muda | 0,8 |
| 5. | G34 | Daun menguning dan mengering | 0,8 |

Berdasarkan gejala hama dan penyakit serta densitas nilai untuk memastikan Hama dan Penyakit jagung manis maka diperoleh:

G26 {P04} = 0,8 Langkah selanjutnya akan dikenal sebagai Nilai Pakar, di mana dengan asumsi nilai densitas 1 pengguna adalah 0,4, menghasilkan premis tunggal berikut:

$$CF[h,e] = CF[e] * CF[h]$$

$$CF[h,e] = CF[user] * CF[pakar]$$

$$CF [h,e] = 0,8 * 0,2$$

$$CF [h,e] = 0,16$$

G29 {P05} = 0,8 Langkah selanjutnya akan dikenal sebagai Nilai Pakar, di mana dengan asumsi nilai densitas 1 pengguna adalah 0,4, menghasilkan premis tunggal berikut:

$$CF[h,e] = CF[e] * CF[h]$$

$$CF [h,e] = 0,8 * 0,4$$

$$CF [h,e] = 0,32$$

G30 {P05} = 0,6 Langkah selanjutnya akan dikenal sebagai Nilai Pakar, di mana dengan asumsi nilai densitas 1 pengguna adalah 0,4, menghasilkan premis tunggal berikut:

$$CF[h,e] = CF[e] * CF[h]$$

$$CF [h,e] = 0,6 * 0,4$$

$$CF [h,e] = 0,24$$

G32 {P05} = 0,8, Langkah selanjutnya akan dikenal sebagai Nilai Pakar, di mana dengan asumsi nilai densitas 1 pengguna adalah 0,4, menghasilkan premis tunggal berikut:

$$CF[h,e] = CF[e] * CF[h]$$

$$CF [h,e] = 0,8 * 0,4$$

$$CF [h,e] = 0,32$$

G34{P05} = 0,8 Langkah selanjutnya akan dikenal sebagai Nilai Pakar, di mana dengan asumsi nilai densitas 1 pengguna adalah 0,2, menghasilkan premis tunggal berikut:

$$CF[h,e] = CF[e] * CF[h]$$

$$CF [h,e] = 0,8 * 0,2$$

$$CF [h,e] = 0,16$$

Setelah nilai plausibilitas $m_2 \{ \theta \}$ diperoleh, yang berasal dari penentuan densitas awal untuk tipe 1 dan 2, memungkinkan untuk menghitung densitas awal sebagai premis tunggal berdasarkan gejala yang dipilih dan nilai bukti. Hasil ini kemudian didokumentasikan dalam tabel 4 sebagai berikut:

Tabel 4. Pembentukan Premis Tunggal

| No. | Gejala | Hama dan Penyakit | Belief | Plausibility |
|-----|----------------------------------|-------------------|--------|--------------|
| 1. | Kehadiran Serangga Dewasa | P04 | 0,16 | 0,84 |
| 2. | Kerusakan pada Bunga dan Tangkai | P05 | 0,32 | 0,68 |
| 3. | Pangkal Batang Terkikis | P05 | 0,24 | 0,76 |
| 4. | Kehilangan bunga dan buah muda | P05 | 0,32 | 0,68 |
| 5. | Daun menguning dan mengering | P05 | 0,16 | 0,84 |

Penerapan Metode Dempster Shafer / Nilai Densitas Baru :

Menurut perhitungan yang disajikan dalam tabel, densitas baru (m) ditentukan melalui pembuatan tabel aturan kombinasi awal. Kombinasi-kombinasi ini kemudian digunakan untuk menangani kemungkinan gejala baru yang muncul. Nilai-nilai densitas baru dapat ditemukan pada tabel 5 di bawah ini:

Tabel 5. Nilai Densitas Baru

| Densitas 1 | Densitas 2 Bobot | {P05} {0,32} | {θ} {0,68} |
|------------|------------------|--------------|------------|
| {P04} | | {θ} | {P04} |
| {0,16} | | {0,0512} | {0,1088} |
| {θ} | | {P05} | {θ} |
| {0,84} | | {0,2688} | {0,5712} |

Mengenai $\theta m_1 (X)$, jika $m_2 (Y)$ tetap tidak terdeteksi, nilainya diatur menjadi 0. Akibatnya, proses perhitungan dilanjutkan sesuai dengan yang dijelaskan di bawah ini:

$$m_3 \{P04\} = \frac{0,109}{1-0,051} = 0,1147$$

$$m_3 \{P05\} = \frac{0,269}{1-0,051} = 0,2833$$

$$m_3 \{ \theta \} = \frac{0,571}{1-0,051} = 0,602$$

Berdasarkan dari perhitungan di atas maka diperoleh nilai $m_4 \{P04\} = 0,1147$, Berikutnya didapatkan nilai *plausibility* $m_4 \{ \theta \}$

Tabel 6. Nilai plausibility m_4

| Densitas 3 | Densitas 4 Bobot | {P05} {0,24} | {θ} {0,76} |
|------------|------------------|--------------|------------|
| {P04} | | {θ} | {P04} |
| {0,1147} | | {0,0275} | {0,0872} |
| {P05} | | {P05} | {P05} |
| {0,2833} | | {0,068} | {0,2153} |
| {θ} | | {P05} | {θ} |
| {0,602} | | {0,1445} | {0,4575} |

Sehingga dapat dihitung:

$$m_5 \{P04\} = \frac{0,087}{1-0,028} = 0,086$$

$$m_5 \{P05\} = \frac{0,068 + 0,215 + 0,144}{1-0,028} = 0,4399$$

$$m_5 \{\Theta\} = \frac{0,458}{1-0,028} = 0,4705, \text{ Berikutnya didapatkan nilai } \textit{plausibility} \ m_6\{\Theta\}$$

Tabel 7. Nilai *plausibility* m6

| Densitas 5 | | Densitas 6 | | | {P05} | {Θ} |
|------------|--------|------------|--------|-------|--------|--------|
| | | Bobot | | | {0,16} | {0,84} |
| {P04} | 0,0896 | {Θ} | 0,0287 | {P04} | 0,0609 | |
| {P05} | 0,4399 | {P05} | 0,1408 | {P05} | 0,2991 | |
| {Θ} | 0,4705 | {P05} | 0,1506 | {Θ} | 0,3199 | |

Sehingga dapat dihitung:

$$m_7 \{P04\} = \frac{0,061}{1-0,029} = 0,0627$$

$$m_7 \{P05\} = \frac{0,141 + 0,299 + 0,151}{1-0,029} = 0,6079$$

$$m \{\Theta\} = \frac{0,32}{1-0,029} = 0,3294, \text{ Berikutnya didapatkan nilai } \textit{plausibility} \ m_7\{\Theta\}$$

Tabel 8. Nilai *plausibility* m7

| Densitas 6 | | Densitas 7 | | | {P05} | {Θ} |
|------------|--------|------------|--------|-------|--------|--------|
| | | Bobot | | | {0,16} | {0,84} |
| {P04} | 0,0627 | {Θ} | 0,01 | {P04} | 0,0527 | |
| {P05} | 0,6079 | {P05} | 0,0973 | {P05} | 0,5106 | |
| {Θ} | 0,3294 | {P05} | 0,0527 | {Θ} | 0,2767 | |

Sehingga dapat dihitung:

$$m_8 \{P04\} = \frac{0,053}{1-0,01} = 0,0532$$

$$m_8 \{P05\} = \frac{0,097 + 0,511 + 0,053}{1-0,01} = 0,6673$$

$$m \{\Theta\} = \frac{0,277}{1-0,01} = 0,2795$$

Dengan demikian diperoleh nilai *plausibility* m8 {Θ}

Berdasarkan prosedur yang diuraikan untuk menetapkan densitas yang diperbarui (m), kesimpulan disajikan pada tabel 9:

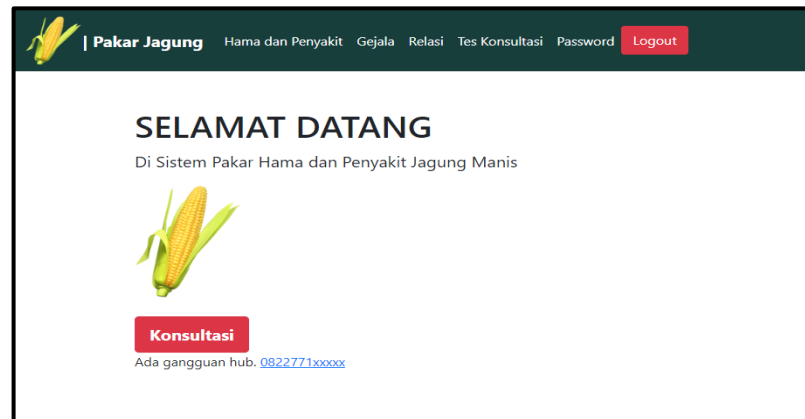
Tabel 9. Densitas (m)

| Densitas (m) | Nilai densitas (m) Nilai |
|---------------|--------------------------|
| $m_8 \{P04\}$ | 0,0532 |
| $m_8 \{P05\}$ | 0,6673 |

Jadi dapat disimpulkan nilai tertinggi adalah P05 (Ulat Grayak), dengan nilai densitasnya yaitu 0,6673 ($0,6673 \times 100\% = 67\%$). Persentase 67% pada nilai densitas menggambarkan sejauh mana kepercayaan atau kemungkinan bahwa hama Ulat Grayak (P05) terdeteksi.

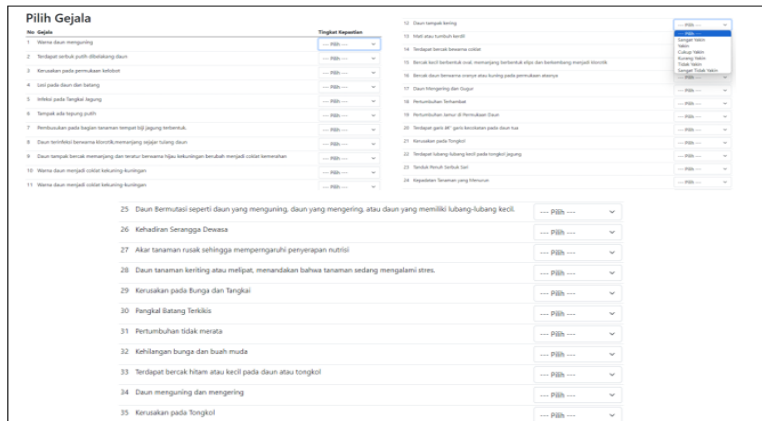
3.1 Hasil Pengujian Aplikasi

Aplikasi Berikut ini merupakan hasil pengujian aplikasi pada saat *web browser* dijalankan. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui apakah sistem pakar yang dihasilkan dapat mendiagnosa hama dan penyakit pada tanaman jagung manis berdasarkan gejala yang dipilih.



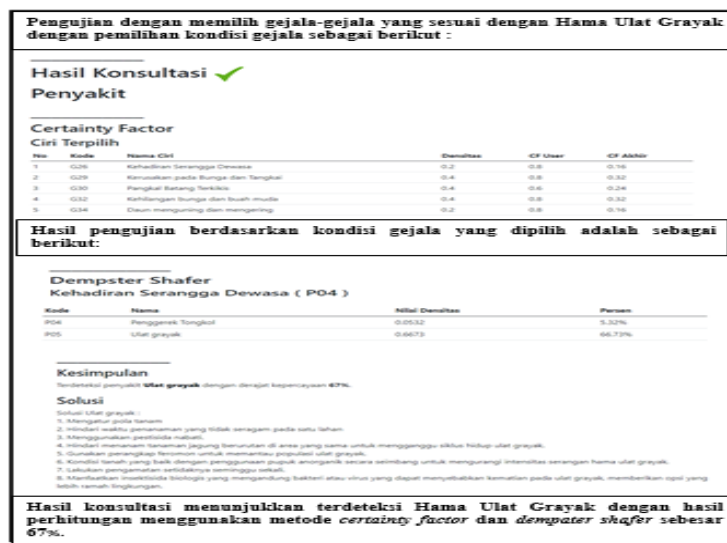
Gambar 2. Halaman Beranda

Gambar berikut ini memperlihatkan halaman konsultasi *user* yang terdiri dari gejala hama dan penyakit tanaman jagung manis dari aplikasi sistem pakar yang dikembangkan. Gambar tersebut dapat dilihat dibawah ini:



Gambar 3. Gejala - gejala hama dan penyakit tanaman jagung manis

Gambar dibawah ini menampilkan output pengujian aplikasi sistem pakar yang dibuat.



Gambar 4. Hasil Pengujian Aplikasi

Melalui pengujian di atas, dapat ditarik kesimpulan bahwa penggabungan metode kombinasi *Certainty Factor* dan *Dempster-Shafer* berhasil memberikan keputusan atau diagnosa hama Ulat Grayak memiliki nilai densitas yang paling kuat, mencapai 67%. Persentase tersebut mencerminkan sejauh mana kepercayaan atau kemungkinan bahwa hama tersebut terdeteksi dalam kasus yang diuji. Hasil pengujian menunjukkan adanya kenaikan nilai densitas setelah dilakukan penggabungan dua metode, dengan hasil terkuat sebesar 67%.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan temuan dan diskusi dalam penelitian ini, disimpulkan bahwa penggunaan *Certainty Factor and Dempster-Shafer methods* dalam sistemasi pakar sebagai antisipan masalah pada tanaman jagung manis melibatkan *Certainty Factor* yang menetapkan asumsi awal, sementara *Dempster-Shafer* menjadi penentu asumsi akhir atau kesimpulan. Proses ini menilai kemungkinan hama dan penyakit pada jagung manis berdasarkan bobot gejala yang telah ditentukan dan nilai persentase yang disesuaikan dari respons pengguna. Pendekatan kombinasi *Certainty Factor* dan *Dempster-Shafer* mencapai akurasi diagnostik sebesar 67%. Sistem pakar ini untuk mendiagnosis masalah pada tanaman jagung manis menggunakan 35 gejala sebagai kriteria evaluasi dan dapat mengidentifikasi tiga jenis penyakit dan dua jenis hama yang dapat mempengaruhi tanaman jagung manis.

DAFTAR PUSTAKA

- Alim, S., Lestari, P. P., & Rusliyawati, R. (2020). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Kakao Menggunakan Metode *Certainty Factor* Pada Kelompok Tani Pt Olam Indonesia (Cocoa) Cabang Lampung. *Jurnal Data Mining Dan Sistem Informasi*, 1(1), 26. <https://doi.org/10.33365/jdmsi.v1i1.798>
- Furqan, M., Nasution, Y. R., & Siregar, A. N. (2023). Penerapan Sistem Pakar Diagnosis Peradangan Pulpa Gigi. 14(2), 152–156.
- Kholilah, N., Rahman, S., & Utomo, D. P. (2023). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pada Tanaman Jagung Menggunakan Metode *Certainty Factor*. 2(1), 58–64.
- Lowrenza, D. (2022). Identifikasi Faktor Kegagalan Hasil Produksi Busa dengan Sistem Pakar Metode *Dempster Shafer* dan *Certainty Factor*. *Jurnal Informatika Ekonomi Bisnis*, 4, 1–6. <https://doi.org/10.37034/infv.v4i1.105>
- Megasari, R., & Nuriyadi, M. (2019). Inventarisasi Hama Dan Penyakit Tanaman Jagung (*Zea mays L.*) dan Pengendaliannya. *Musamus Journal of Agrotechnology Research*, 2(1), 1–12.
- Nelly Astuti Hasibuan, A. F. (2022). Sistem Pakar Kombinasi Metode *Certainty Factor* dan *Dempster Shafer*. *Journal of Information System Research (JOSH)*, 3(2), 85–90. <https://doi.org/10.47065/josh.v3i2.1252>
- Panggabean, E. K. (2018). Comparative Analysis Of *Dempster Shafer Method* With *Certainty Factor Method* For Diagnose Stroke Diseases. *International Journal of Artificial Intelligence Research*, 2(1), 32. <https://doi.org/10.29099/ijair.v2i1.53>
- Paulus, J. M., Najooan, J., Supit, P. C. H., & Tiwow, D. S. (2020). Aplikasi POC (Pupuk Organik Cair) Daun Gamal Untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Produksi Jagung Manis Berbasis Organik. *Jurnal Pengembangan Penyuluhan Pertanian*, 17(31), 38. <https://doi.org/10.36626/jppp.v17i31.416>
- Pinem, A., Zulkarnain, I., & Mays, Z. (2020). Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Tanaman Jagung Manis (*Zea Mays*) Menggunakan Metode *Certainty Factor*. 3(2), 217–223.

- Prasetyo, D., Hidayat, N., & Afirianto, T. (2018). *Sistem Diagnosis Penyakit Tanaman Melon Menggunakan Metode Dempster-Shafer*. 2(11), 4532–4538.
- Sihombing, N., & Utomo, D. P. (2021). *Kombinasi Metode Dempster Shafer Dan Certainty Factor Untuk Mendiagnosa Penyakit Apendisitis*. 5, 120–128. <https://doi.org/10.30865/komik.v5i1.3660>
- Yulita, S., Zulkarnain, I., & Mahyuni, R. (2018). *Penerapan Sistem Pakar Dalam Mendiagnosa Penyakit Pada Pohon Jati Menggunakan Metode Dempster Shafer*. 1(2).
- Zulfian, M. A. (2020). *Penerapan Metode Certainty Factor Dan Weighted Product Dalam Mengidentifikasi Penyakit Pada Tanaman Cabai*.