

Sistem Pakar untuk Mengidentifikasi Hama Dan Penyakit Pada Tanaman Jagung Menggunakan Metode *Teorema Bayes* Berbasis Web

¹ Rusdi Efendi, ² Agustin Zarkani, Ristianah

¹Fakultas Teknik, Universitas Bengkulu, Indonesia

¹rusdi.efendi@unib.ac.id ²agustinzarkani@gmail.com; ³restianah8@gmail.com;

Article Info

Article history:

Received, 2023-07-19

Revised, 2023-10-02

Accepted, 2023-11-20

Kata Kunci:

Jagung

Hama

Penyakit

Teorema Bayes

Sistem Pakar

ABSTRAK

Jagung merupakan salah satu tanaman pangan penghasil karbohidrat yang paling banyak di konsumsi oleh masyarakat global, selain gandum dan padi. Kurangnya informasi bagi petani jagung tentang jenis hama dan penyakit yang menyerang tanaman jagung menyebabkan banyaknya tanaman jagung yang diserang hama dan penyakit dapat mengganggu produktivitas jagung dan perekonomian masyarakat karena tanaman jagung bisa menjadi rusak sehingga dapat mengakibatkan turunnya harga dan kualitas hasil panen. Tujuan penelitian di lakukan yaitu membangun sistem pakar yang mampu membantu petani dalam mengidentifikasi hama dan penyakit yang menyerang tanaman jagung, membantu petani untuk menentukan jenis hama dan penyakit yang terdapat pada tanaman jagung dan mempermudah petani jagung dalam melakukan pengendalian setelah mengetahui adanya hama dan penyakit yang teridentifikasi. Metode *Teorema Bayes* adalah salah satu metode yang menangani ketidakpastian data. Metode tersebut didasarkan pada kondisi awal, dan jika kondisi awal tersebut merupakan kondisi suatu gejala yang ada, maka berlaku suatu aturan tertentu dan nilai kebenaran maksimum digunakan untuk menentukan kesimpulan dan penyesuaian dari gejala tersebut[1]. Hasil penelitian ini berhasil membangun suatu sistem berbasis web yang dapat melakukan identifikasi hama dan penyakit jagung menggunakan metode *Teorema Bayes*. Hasil fungsionalitas 100% teruji berhasil melalui pengujian *black box*. Hasil evaluasi akurasi dari Metode *Teorema bayes* untuk mengidentifikasi hama tanaman jagung sebesar 94,23%. di uji melalui confusion matrix.

Keywords:

Corn

Pests

Diseases

Bayes Theorem

Expert System

ABSTRACT

Corn is one of the carbohydrate-producing food crops most widely consumed by the global community, apart from wheat and rice. Lack of information for corn farmers about the types of pests and diseases that attack corn plants causes many corn plants to be attacked by pests and diseases, which can disrupt corn productivity and the community's economy because corn plants can become damaged, which can result in a decrease in the price and quality of the harvest. The research aims to build an expert system that can help farmers identify pests and diseases that attack corn plants, help farmers determine the types of pests and diseases found on corn plants and make it easier for corn farmers to carry out control after knowing the identified pests and diseases. Bayes' Theorem method is a method that handles data uncertainty. This method is based on initial conditions, and if the initial conditions are the conditions of an existing phenomenon, then specific rules apply, and the maximum truth value is used to determine conclusions and adjustments to the phenomenon [1]. The results of this research succeeded in building a web-based system that can identify corn pests and diseases using the Bayes Theorem method. 100% functionality results were tested successfully through black box testing. The accuracy evaluation results of the Bayes Theorem method for identifying corn plant pests were 94.23%. They were tested via a confusion matrix.



Penulis Korespondensi:

Rusdi Efendi
Program Studi Informatika, Universitas Bengkulu, Indonesia,
Email: rusdi.efendi@unib.ac.id

1. PENDAHULUAN

Jagung merupakan tanaman pangan penghasil karbohidrat yang paling banyak dikonsumsi oleh masyarakat global, selain gandum dan padi. Saat ini, jagung juga merupakan bahan penting dalam pakan ternak. Kegunaan lainnya adalah sebagai sumber pangan dan bahan dasar tepung maizena. Produksi, produktivitas, dan harga jagung selalu berfluktuasi karena pengaruh penawaran dan permintaan yang selalu berubah. Tingginya permintaan jagung di pasar global memberikan peluang bagi masyarakat, khususnya di Kabupaten Bengkulu Selatan, untuk menyeimbangkan permintaan dan pasokan jagung. Untuk menyeimbangkan permintaan dan pasokan jagung, ada dua cara yang bisa dilakukan: memanfaatkan sumber daya manusia untuk memproduksi jagung di dalam negeri, atau mengeksport jagung ke luar negeri dengan harga berkualitas tinggi [2].

Berdasarkan data produksi tanaman pangan Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Bengkulu Selatan (2016), produksi tanaman jagung sebesar 14.918 juta ton kering pada tahun 2014, sedangkan tahun 2015 sebanyak 8.273 juta ton. Angka tersebut mengalami penurunan sebesar 0,06 juta ton (6,645%). Dengan Luas areal tanam jagung yang menghasilkan seluas 3.984 Ha. Penurunan produksi terjadi karena produktivitas tanaman jagung yang terganggu dengan hama dan penyakit [3].

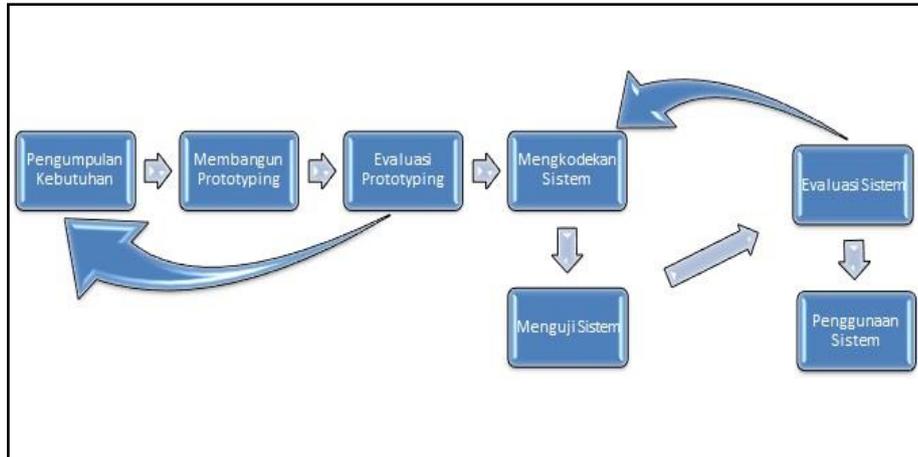
Petani jagung kurang mendapatkan informasi bagi petani jagung tentang jenis hama dan penyakit yang menyerang tanaman jagung, sehingga banyak tanaman jagung yang terkena serangan hama dan penyakit. Hal ini dapat mengakibatkan produktivitas jagung dan prerekonomian masyarakat karena tanaman jagung bisa rusak dan menurunkan harga serta kualitas panen. Salah satu faktor rendahnya produktivitas jagung adalah serangan Organisme Pengganggu Tanaman (OPT). OPT pada tanaman jagung di antaranya adalah kelompok hama dan penyakit [4].

Seiring dengan penerapan berbagai metode dalam bidang kecerdasan buatan, maka permasalahan diatas dapat diatasi dengan menerapkan aplikasi sistem pakar. Diperlukan suatu aplikasi sistem pakar mengidentifikasi hama dan penyakit pada tanaman jagung yang dapat digunakan sebagai tool pendamping petani selama proses tanam dan dapat mengetahui solusi yang harus dilakukan jika tanaman jagung terkena penyakit dan serangan hama. Pada penelitian ini dibangun sebuah sistem pakar dengan menerapkan metode *teorema bayes*.

Metode *teorema bayes* merupakan salah satu metode untuk mengatasi ketidakpastian suatu data. Metode ini berfokus kondisi awal berupa kondisi gejala-gejala yang kemudian diaplikasikan pada aturan-aturan (*rules*) yang sudah ditetapkan, menghitung nilai kebenaran dari setiap aturan untuk menentukan kesimpulan dan solusi terhadap gejala yang diidentifikasi [1]. Sistem pakar didesain agar dapat menyelesaikan suatu permasalahan spesifik dengan meniru keahlian para pakar [5]. Tujuan penelitian ini adalah memberikan bantuan bagi pengguna, terutama petani, untuk mengidentifikasi hama dan penyakit, memberikan informasi mengenai ciri-ciri hama dan jenisnya, memberikan strategi penanganan, serta solusi terbaik untuk pencegahan hama dan penyakit pada tanaman jagung melalui aplikasi berbasis web.

2. METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan model pengembangan berbasis *Prototype*. *Prototype* merupakan suatu metode pengembangan perangkat lunak yang merupakan model fisik bagaimana suatu sistem bekerja dan berperilaku seperti versi awal sistem tersebut. Penggunaan metode *prototype* memberikan representasi sistem sebagai perantara antara pengembang dan pengguna agar dapat berinteraksi dalam proses kegiatan pengembangan sistem [6].



Gambar 1. Metode prototyping [7]

Penggunaan metode *Prototype* bagi sisi pengembang sistem bertujuan untuk mengumpulkan informasi dari pengguna sehingga pengguna dapat berinteraksi dengan model *prototype* yang sedang dikembangkan, sebab *prototype* menggambarkan versi awal dari sistem untuk kelanjutan sistem sesungguhnya yang lebih besar [6]. Tahapan-tahapan dalam metode *prototype* [8] sebagai berikut:

1. Pengumpulan kebutuhan dan analisis sistem
Langkah pertama dari metode *prototype* ini adalah pengumpulan kebutuhan dan analisis sistem. Dalam tahapan ini, pengembang sistem akan mengidentifikasi kebutuhan dan kerangka sistem yang akan dikembangkan. Tahapan ini dilakukan dengan melakukan studi pustaka yang mencakup literatur terkait dan informasi-informasi penting seputar penelitian mengenai hama dan penyakit pada tanaman jagung, sehingga dapat membantu pada proses penelitian. Selain itu, dilakukan wawancara dengan pakar yang berkaitan dengan masalah yang sedang diselesaikan dalam penelitian ini. Melalui wawancara akan diperoleh informasi berupa basis pengetahuan seputar hama dan penyakit tanaman jagung. Pakar yang dipilih dalam penelitian ini adalah Bapak Agustin Zarkani, S.P., M.Si., Ph.D. selaku dosen ilmu hama dan penyakit tanaman dari Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu. Untuk memperkuat data penelitian, dilakukan juga observasi. Observasi dilakukan dengan mengamati langsung beberapa hama dan penyakit ini di lahan pertanian Kabupaten Bengkulu Selatan.
2. Membangun *Prototype*
Setelah memperoleh informasi dan basis pengetahuan yang dibutuhkan oleh sistem, maka tahapan selanjutnya adalah membangun *prototype*. Tahapan ini dilakukan dengan pembuatan desain sederhana yang akan memberi gambaran singkat tentang sistem yang ingin dibangun.
3. Evaluasi *Prototype*
Pada tahapan ini, dilakukan evaluasi terhadap *prototype* yang disesuaikan dengan kebutuhan pengguna. Tahapan ini dilakukan dengan diskusi antara peneliti dengan pengguna sistem. Hasil *prototype* akan didiskusikan dengan pengguna untuk memperoleh *feedback system* dari pengguna yang dibutuhkan dalam proses selanjutnya.
4. Pengkodean sistem
Jika *prototype* yang telah dievaluasi dan disetujui oleh pengguna, maka tahapan selanjutnya adalah melakukan pengkodean sistem. Hasil tahapan ini adalah sistem identifikasi hama dan

penyakit jagung berbasis web.

5. Pengujian sistem

Untuk memastikan sistem yang telah dibangun sesuai dengan keinginan pengguna, maka dilakukan pengujian sistem dengan menggunakan data uji sederhana yang diperoleh dari data pengguna.

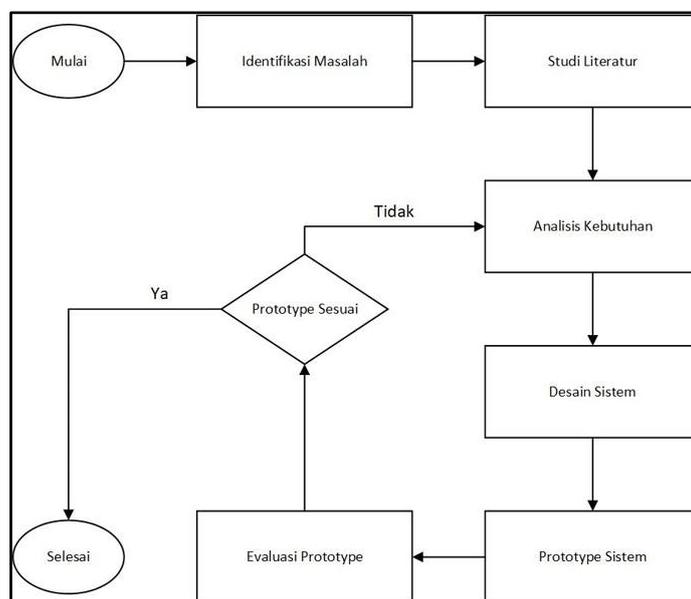
6. Evaluasi sistem

Sistem yang telah berhasil dibangun oleh peneliti dilakukan kembali evaluasi sistem. Tahapan ini dilakukan dengan presentasi secara lengkap terhadap sistem yang telah dibangun. Tahapan ini bertujuan untuk mendapatkan *feedback* akhir sebelum diserahkan kepada pengguna. Jika ditemukan hal yang tidak sesuai dengan harapan pengguna, maka akan kembali pada tahapan pengkodean sistem.

7. Penggunaan sistem

Pada fase akhir ini, sistem yang telah berhasil dibangun dan dievaluasi diserahkan ke pengguna. Pengguna dapat menggunakan secara leluasa berdasarkan kasus yang ditemui pengguna.

Diagram Alir Penelitian



Gambar 1. diagram alir penelitian

Gambar 2 menampilkan alur penelitian yang dimulai dengan tahapan awal identifikasi masalah, diikuti oleh pencarian referensi dari berbagai sumber (literatur atau buku) untuk mendapatkan informasi dan data yang relevan dengan penelitian ini. Tahapan berikutnya adalah melakukan analisis kebutuhan seperti kebutuhan fungsional dan non-fungsional, dilanjutkan dengan desain sistem. Tahapan selanjutnya adalah implementasi sistem dengan menggunakan metode prototipe, diikuti dengan evaluasi prototipe. Jika terdapat ketidaksesuaian prototipe yang dihasilkan, maka proses kembali tahapan analisis kebutuhan, namun jika prototipe sesuai, maka proses lanjutan adalah penulisan laporan dan penyelesaian proyek.

Metode Teorema Bayes

Teorema Bayes merupakan suatu metode yang digunakan untuk mereduksi ketidakpastian pada data dengan membandingkan informasi dari data yang mengidentifikasi kejadian yang terjadi (“ya”) dengan informasi dari data yang menunjukkan kejadian yang tidak terjadi [9][10]. Nilai $P(A|B)$, merupakan probabilitas bahwa kejadian A akan terjadi apabila kejadian B terjadi. Hal ini dikenal dengan probabilitas bersyarat dari kejadian A jika kejadian B terjadi [11].

Dalam penelitian ini, metode *teorema bayes* menghasilkan nilai kepastian terkait suatu gejala, memberikan kepastian pada aturan yang telah ditetapkan oleh pakar, dan juga mencerminkan tingkat kepercayaan pengguna terhadap gejala yang mereka alami [12]. Salah satu keunggulan dari metode ini adalah kemampuan untuk menetapkan estimasi parameter dengan menggunakan sedikit data pelatihan, dengan menggabungkan informasi dari sampel yang ada dan informasi yang sudah tersedia sebelumnya [13].

Rumus dari *Teorema bayes* adalah untuk evidence tunggal dan hipotesis ganda adalah sebagai berikut [11].

$$P(H|E) = \frac{P(E|H) * P(H)}{P(E)} \dots\dots\dots(2.1)$$

Keterangan:

- P(H|E) = Probabilitas hipotesis H jika diberikan evidence E
- P(E|H) = Probabilitas munculnya evidence E jika diketahui hipotesis H
- P(H) = Probabilitas H tanpa Mengandung evidence apapun
- P(E) = Probabilitas evidence E

Bentuk *teorema bayes* untuk evidence tunggal dan hipotesis ganda

$$P(H_i | E) = \frac{P(E | H_i) x P(H_i)}{\sum_{k=1}^n P(E | H_k) x P(H_k)} \dots\dots\dots(2.2)$$

Keterangan:

- P(H_i|E) = Probabilitas hipotesis H benar jika diberikan evidence E.
- P(E|H_i) = Probabilitas munculnya evidence E, jika diketahui hipotesis H_i benar.
- P(H_i) = Probabilitas hipotesis H (menurut hasil sebelumnya) tanpa memandang evidence apapun.

$$P(H_i) = \frac{P(E|H_i)}{\sum_{k=1}^n P(E|H_k)} \dots\dots\dots(2.3)$$

n = jumlah hipotesis yang terjadi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Implementasi antar muka

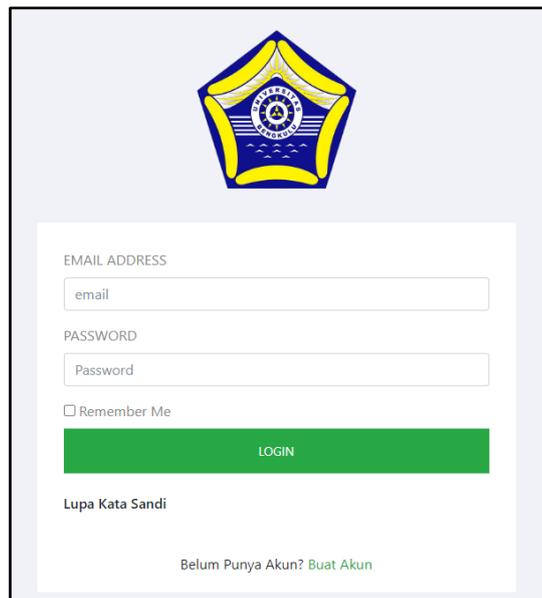
Ini merupakan halaman utama pada *system* pakar identifikasi hama dan penyakit tanaman jagung. Pada halaman ini berisi tentang pengenalan tanaman jagung beserta tombol *login*. Melalui tombol *login* ini mengarahkan pengguna sebagai pengguna atau sebagai *admin* untuk melakukan *login* ke halaman selanjutnya.



Gambar 2. Tampilan utama

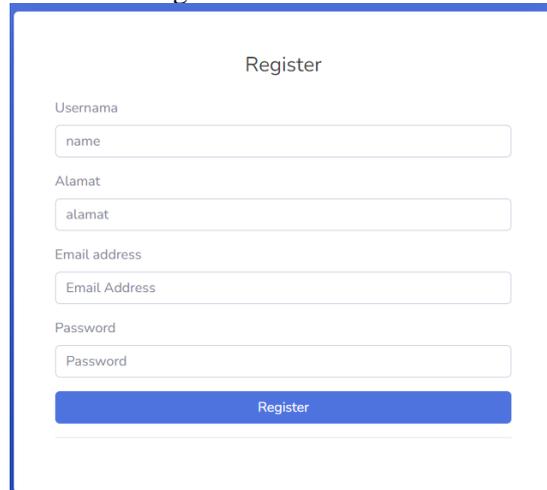
Selanjutnya halaman *login* yang berisi dua inputan yakni inputan *email* dan *password* yang dapat di isi oleh pengguna dan *admin*. Selain itu, Terdapat tombol masuk apabila telah yakin dengan *email* dan

password yang telah di isi. Terdapat juga *link* menuju ke halaman *register* atau lupa kata sandi dan buat akun. Jika pengguna belum ada akun maka di arahkan untuk terlebih dahulu mendaftar atau registrasi dengan mengklik link buat akun.



Gambar 3. Tampilan login

Kemudian halaman *register* yang berisi 4 inputan yakni inputan nama, alamat, *email* dan *password* yang dapat di isi oleh pengguna. Terdapat tombol *register* apabila telah yakin dengan nama, alamat, *email* dan *password* yang telah di isi. Apabila akun sudah terdaftar maka akan otomatis kembali ke halaman *login* apabila telah melakukan registrasi.



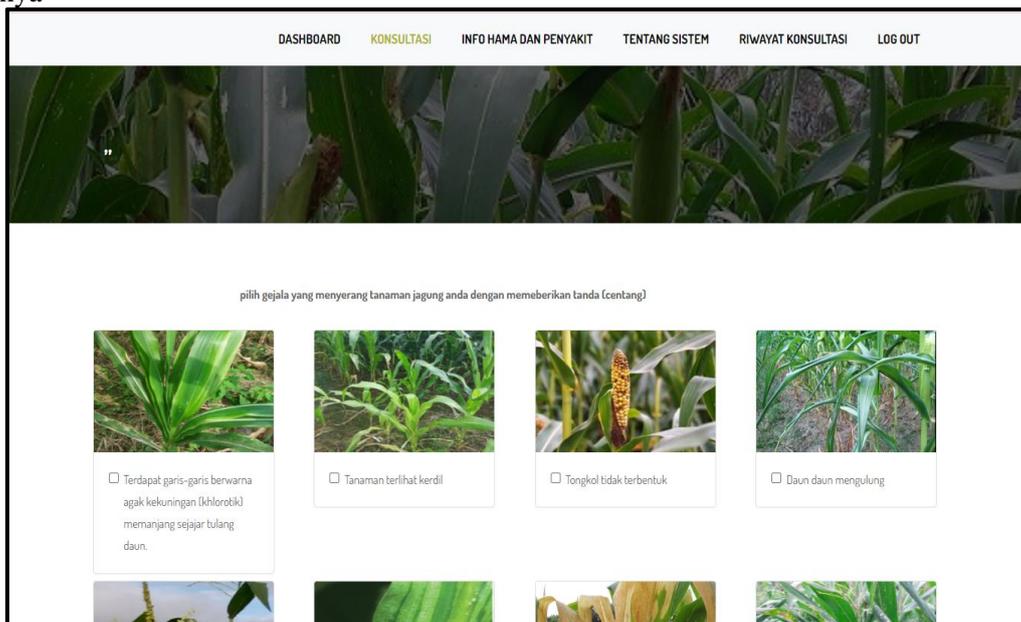
Gambar 4. Tampilan register

Selanjutnya *dashboard* pengguna yang berisi informasi umum mengenai *website* seperti informasi konsultasi terakhir yang telah dilakukan pengguna. Pada bagian *header* terdapat *link* dapat menuju kemenu-menu yang ingin dituju, seperti konsultasi hama, info hama penyaki, tentang *system*, riwayat konsultasi dan keluar dari sistem.



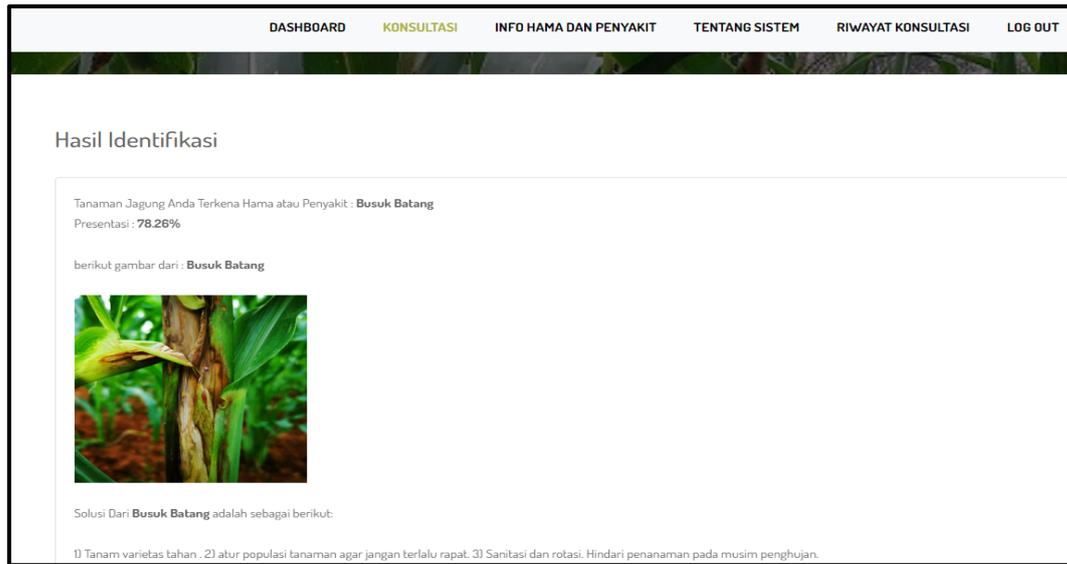
Gambar 5. Tampilan Utama Pengguna

Kemudian klik mulai identifikasi maka muncul tampilan konsultasi pengguna, dimana pada halaman ini pengguna dapat memilih gejala dengan mencentang gejala sesuai dengan kerusakan yang dialami pada lahan tanaman jagung mereka. Selain itu, terdapat gambar yang dapat membantu pengguna menentukan pilihannya



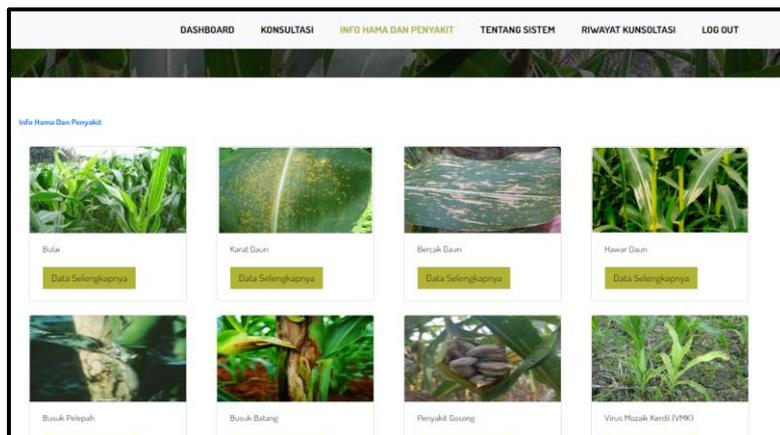
Gambar 6. Tampilan halaman identifikasi

Selanjutnya hasil identifikasi yang dilakukan pengguna, dimana pada halaman ini pengguna dapat melihat hasil identifikasi yaitu nama penyakit, nilai presentase yang terkena hama atau penyakit, gambar, dan solusi dari hama atau penyakit yang menyerang.

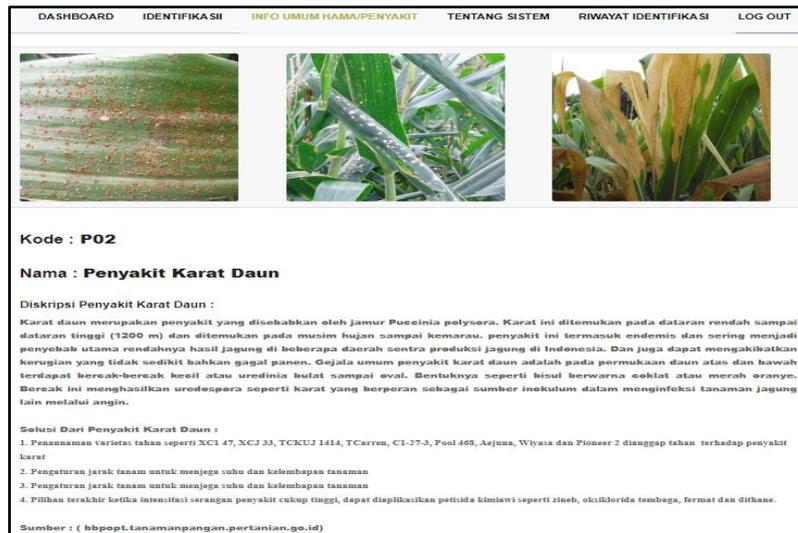


Gambar 7. Hasil identifikasi

Kemudian halaman informasi hama yang berisi daftar hama atau penyakit yang terdapat pada tanaman jagung. Pengguna dapat mengklik data selengkapnya apabila ingin melihat informasi hama lebih detail.

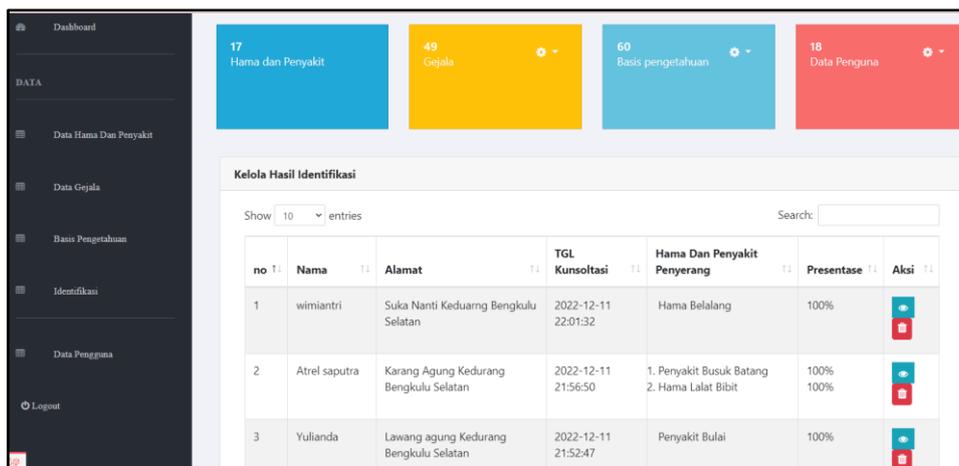


Gambar 8. Tampilan info hama dan penyakit



Gambar 9. tampilan detail info hama dan penyakit

Kemudian untuk admin yaitu halaman *dashboard admin* pada pakar, yang berisi informasi umum mengenai *website* seperti jumlah hama, jumlah gejala, dan jumlah pengguna. Pada bagian *sidebar* terdapat menu-menu yang dituju, seperti data hama, gejala, basis aturan, hasil dan pengguna.



Gambar 10. Tampilan dashboard admin

Selanjutnya hasil riwayat identifikasi pengguna. Dimana pada hasil riwayat ini terdapat data seluruh hasil dari identifikasi pengguna. Menurut pakar pada satu batang bisa terdapat 3 penyakit atau 2 hama, seperti pada pengguna dengan nama mitro jaya yang telah melakukan identifikasi dan hasilnya terdapat 2 penyakit dan 1 hama. Mengapa itu bisa terjadi karna nilai gejala yang dipilih sangat berpengaruh besar pada hama dan penyakit tersebut.

no	Nama	Alamat	TGL Kunsultasi	Hama Dan Penyakit Penyerang	Presentase	Aksi
1	wimiantri	Suka Nanti Keduarng Bengkulu Selatan	2023-02-28 21:30:15	Hama Belalang	100%	[+][x]
2	Atrei saputra	Karang Agung Kedurang Bengkulu Selatan	2023-02-28 21:25:37	1. Hama Lalat Bibit 2. Penyakit Busuk Batang	100%	[+][x]
3	Yulianda	Lawang agung Kedurang Bengkulu Selatan	2023-02-28 21:21:11	Penyakit Bulai	100%	[+][x]
4	mitro jaya	Lubuk Resam Kedurang Bengkulu Selatan	2023-02-28 21:17:04	1. Penyakit Karat Daun 2. Hama Belalang 3. Penyakit Gosong	100%	[+][x]
5	yandi	Karang Agung Kedurang Bengkulu Selatan	2023-02-28 21:10:32	Hama Lalat Bibit	100%	[+][x]
6	sudirman	Nanti Agung Kedurang Bengkulu Selatan	2023-02-21 22:43:21	Penyakit Hawar Daun	96%	[+][x]

Gambar 11 Hasil riwayat identifikasi pengguna

Kemudian terdapat tampilan pada halaman data hama dan penyakit, data gejala, data pengetahuan pakar dan data pengguna yang tersimpan pada admin

no	Kode	Nama	Diskripsi	Solosi	gambar	Aksi
1	P01	Penyakit Bulai	Bulai merupakan penyakit yang disebabkan oleh jamur Peronosclerospora...	1. Tanam varietas jagung yang tahan bulai seperti Kalingga, Arjuna, W...		[+][x]
2	P02	Penyakit Karat Daun	Karat daun merupakan penyakit yang disebabkan oleh jamur Puccinia poly...	Tanam varietas Jagung yang tahan karat seperti Kalingga, Arjuna, Wiyas...		[+][x]
3	P03	Penyakit Bercak Daun	Bercak daun merupakan penyakit yang disebabkan oleh jamur Helminthospor...	Gunakan fungisida sistemik, terutama sejak bunga jantan muncul dengan...		[+][x]
4	P04	Penyakit Hawar Daun	Hawar daun merupakan penyakit yang disebabkan oleh jamur Helminthospor...	Tanam varietas tahan seperti Kalingga, Arjuna, dan Hibrida CI. Variet...		[+][x]

Gambar 12. Data hama dan penyakit

No	Kode	Nama Gejala	Gambar	Aksi
1	G01	Terdapat garis-garis berwarna agak kekuningan (klorotik) memanjang sejajar tulang daun.		[+][x]
2	G02	Tanaman terlihat kerdil		[+][x]
3	G03	Tongkol tidak terbentuk		[+][x]
4	G04	Daun daun mengulung		[+][x]

Gambar 13. Tampilan data gejala

no	Nama Hama Dan Penyakit	Gejala	bobot	Aksi
1	Penyakit Bulai	Terdapat garis-garis berwarna agak kekuningan (klorotik) memanjang sejajar tulang daun.	1.0	[Edit] [Hapus]
2	Penyakit Bulai	Tanaman terlihat kerdil	1.0	[Edit] [Hapus]
3	Penyakit Bulai	Tongkol tidak terbentuk	0.6	[Edit] [Hapus]
4	Penyakit Bulai	Daun daun mengulung	0.6	[Edit] [Hapus]

Gambar 14. Tampilan data pengetahuan pakar

no	Nama	Alamat	Email	Role	aksi
1	Andi	Desa Tj. Negara Kec. Keduarang Bengkulu Selatan	re@gmail	admin	[Hapus]
2	Aniantri	Desa Tj. Negara Kec. Keduarang Bengkulu Selatan	Ani@gmail.com	user	[Hapus]
3	Icun Nadi	Karang Agung Kedurang Bengkulu Selatan	icun@gmail.com	user	[Hapus]
4	Pingki Aleksander	Karang Agung Kedurang Bengkulu Selatan	pingki@gmail.com	user	[Hapus]
5	Rike	Nanti Agung Kedurang Bengkulu Selatan	rike@gmail.com	user	[Hapus]

Gambar 15. Tampilan data pengguna

Pengujian algoritma Teorema Bayes

Setelah berhasil mengimplementasikan antar muka dengan baik, langkah berikutnya adalah melakukan pengujian terhadap sistem yang telah dibangun. Pengujian ini bertujuan untuk mengevaluasi kemampuan metode atau algoritma Teorema Bayes yang telah diimplementasikan dalam sistem untuk mengidentifikasi hama dan penyakit pada tanaman jagung. Evaluasi ini melibatkan perbandingan antara hasil perhitungan manual dengan hasil perhitungan yang dihasilkan oleh sistem. Contoh data yang akan diuji telah disajikan dalam Tabel 5.1.

Tabel 1 sampel data uji coba

No	Gejala yang dipilih	Kode gejala
1	Terdapat garis-garisberwarna agak putih- kekuningan (klorotik) memanjang sejajar tulang daun	G01
2	Tanaman terlihat Kerdil	G02
3.	Tongkol Tidak Terbentuk	G03
4.	Daun layu dan kering	G07
5	Bercak kecil berbentuk oval pada daun	G08
6	Bercak berwarna cokelat atau merah oranye seperti pada permukaan daun atas dan bawah	G13
7	Bercak memanjang berbentuk elips	G14

8	Bercak kering yang luas berwarna hijau keabu-abuan atau coklat	G15
9	Pelepeh berwarna abu-abu seperti terbakar atau mengering	G16

Tabel 2 Perhitungan Manual Metode Teorema Bayes

Kode Gejala	Penyakit Bulai (P1)					
	$P(E H_i)$	$P(H_i)$	$\sum_{k=1}^n P(E H_k) \cdot p(H_k)$	$P(H_i E)$	Bayes	Hasil
G01	1,0	0.3571	0.3571	0.3787	0.3787	95%
G02	1,0	0.3571	0.3571	0.3787	0.3787	
G03	0,8	0.2857	0.2286	0,2424	0.1939	
Kode Gejala	Penyakit Karat Daun (P2)					
	$P(E H_i)$	$P(H_i)$	$\sum_{k=1}^n P(E H_k) \cdot p(H_k)$	$P(H_i E)$	Bayes	Hasil
G07	0,7	0.2692	0.1884	0,2130	0.1491	90%
G08	0,9	0.3462	0.3116	0,3522	0.3170	
G013	1,0	0.3846	0.3846	0,4347	0.4348	
Kode Gejala	Penyakit Mozaik kerdil (P8)					
	$P(E H_i)$	$P(H_i)$	$\sum_{k=1}^n P(E H_k) \cdot p(H_k)$	$P(H_i E)$	Bayes	Hasil
G01	0,7	0.5000	0.3500	0,5	0.3500	70%
G02	0,7	0.5000	0.3500	0,5	0.3500	
Kode Gejala	Penyakit Hawar Daun (P4)					
	$P(E H_i)$	$P(H_i)$	$\sum_{k=1}^n P(E H_k) \cdot p(H_k)$	$P(H_i E)$	Bayes	Hasil
G08	0,8	0.2286	0.1829	0,2071	0.1657	89%
G14	0,8	0.2286	0.1829	0,2071	0.1657	
G15	0,9	0.2571	0.2314	0,2621	0.2359	
G16	1,0	0.2857	0.2857	0,3236	0.3236	
Kode Gejala	Penyakit Busuk Batang (P6)					
	$P(E H_i)$	$P(H_i)$	$\sum_{k=1}^n P(E H_k) \cdot p(H_k)$	$P(H_i E)$	Bayes	Hasil
G07	0,6	1.0000	0.6000	1	0.6000	60%

Riwayat Identifikasi		
No	Nama Hama Dan Penyakit	Persentase
1	Penyakit Bulai	95 %
2	Penyakit Karat Daun	90 %
3	Penyakit Hawar Daun	89 %
4	Penyakit Virus Mozaik Kerdil (VMK)	70 %
5	Penyakit Busuk Batang	60 %

Gambar 16 Hasil riwayat identifikasi dari sampel data uji

Hasil perhitungan teorema bayes dari sampel data uji yang sudah dipilih oleh petani menunjukkan tanaman jagung tersebut positif terkena penyakit bulai dengan probabilitas sebesar 95 %

Confusion Matrix (Akurasi Sistem)

Pengujian ini dilaksanakan agar mengetahui tingkat keakurasian suatu sistem yaitu menyamakan hasil identifikasi sistem dengan hasil identifikasi seorang pakar [14]. Data uji berjumlah 29 data sampel dari observasi langsung ke lapangan. Berikut pada tabel merupakan data uji dari hama dan penyakit tanaman jagung menggunakan *confusion matrix*.

Tabel 3 Hasil data uji

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9
True Positive	4	1	0	7	0	3	5	3	2	3	8	5	2	3	2	0	1
False Positive	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
True Negative	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
False Negative	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Berdasarkan tabel 5 hasil data uji maka dapat dihitung nilai *accuracy* pada *confusion matrix* [15]:

$$Accuracy = \frac{TP+TN}{TP+FP+FN+TN} \times 100\%$$

$$Accuracy = \frac{49+0}{49+0+3+0} \times 100\%$$

$$Accuracy = 94,23\%$$

Berdasarkan hasil pengujian data validasi dari 29 data uji pada hama dan penyakit jagung memiliki nilai akurasi sebesar 94,23% yang berarti sistem ini berfungsi dengan baik sebagai identifikasi pakar.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini dapat menghasilkan suatu sistem identifikasi hama dan penyakit tanaman jagung dengan menggunakan *Metode Teorema Bayes* berbasis web. Berdasarkan hasil pengujian sistem dari *Metode Teorema Bayes* diperoleh nilai akurasi sebesar 94,23%.

REFERENSI

- [1] Hengki Tamando Sihotang, “Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Pada Tanaman Jagung Dengan Metode Bayes,” *J. Inform. Pelita Nusantara*, vol. 3, no. 1, pp. 17–22, 2018.
- [2] K. M. Khoirunnisak, “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pada Tanaman Jagung Dengan Metode Dempster Shafer,” *Univ. mataram*, vol. X, no. November, pp. 1–132, 2020.
- [3] BPS, “Produksi Jagung Menurut Kabupaten/Kota di Provinsi Bengkulu Tahun 2010-2015 (Ton Pipilan Kering),” *Bengkulu.bps.go.id*, 2016.
- [4] F. R. Lumbanraja, S. Rosdiana, H. Sudarsono, and A. Junaidi, “Sistem Pakar Diagnosis Hama Dan Penyakit Tanaman Kopi Menggunakan Metode Breadth First Search (Bfs) Berbasis Web,” *Explor. J. Sist. Inf. dan Telemat.*, vol. 11, no. 1, p. 1, 2020, doi: 10.36448/jsit.v11i1.1452.
- [5] Muhammad Ifan Rifani Ihsan, Lady Agustine, Rizka Dahlia, and Ahmad Fachrurozi, “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pada Gigi Berbasis Web Dengan Penalaran Forward Chaining,” *Elkom J. Elektron. dan Komput.*, vol. 15, no. 2, pp. 403–411, 2022, doi: 10.51903/elkom.v15i2.921.
- [6] D. Purnomo, “Model Prototyping Pada Pengembangan Sistem Informasi,” *J I M P - J. Inform. Merdeka Pasuruan*, vol. 2, no. 2, pp. 54–61, 2017, doi: 10.37438/jimp.v2i2.67.
- [7] V. Bhatnagar, “A comprative study of sdlc model”.
- [8] N. Renaningtias and D. Apriliani, “Penerapan Metode Prototype Pada Pengembangan Sistem Informasi Tugas Akhir Mahasiswa,” *Rekursif J. Inform.*, vol. 9, no. 1, 2021, doi: 10.33369/rekursif.v9i1.15772.
- [9] M. R. Fadillah, B. Andika, and D. Saripurna, “Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Dan Hama Penyerang Tanaman Bougenville Dengan Metode Teorema Bayes,” *J. SAINTIKOM (Jurnal Sains Manaj. Inform. dan Komputer)*, vol. 19, no. 1, p. 88, 2020, doi: 10.53513/jis.v19i1.229.
- [10] A. H. Nasyuha, “Implementasi Teorema Bayes Dalam Diagnosa Penyakit Ayam Broiler,” vol. 4, pp. 1062–1068, 2020, doi: 10.30865/mib.v4i4.2366.
- [11] Y. Junaedi, B. N. Sari, and A. S. Y. Irawan, “Sistem Pakar Untuk Diagnosis Hama Pada Tanaman Jambu Air Menggunakan Metode Theorema Bayes,” *J. Ilm. Inform.*, vol. 5, no. 2, pp. 168–178, 2020, doi: 10.35316/jimi.v5i2.960.
- [12] J. A. Widians, N. Puspitasari, and A. A. M. Putri, “Penerapan Teorema Bayes dalam Sistem Pakar Anggrek Hitam,” *Inform. Mulawarman J. Ilm. Ilmu Komput.*, vol. 15, no. 2, p. 75, 2020, doi: 10.30872/jim.v15i2.4604.
- [13] N. Puspitasari, H. Hamdani, H. Hatta, A. Septiarini, and S. Sumaini, “Penerapan Metode Teorema Bayes Untuk Mendeteksi Hama Pada Tanaman Padi Mayas Kalimantan Timur,” *SINTECH (Science Inf. Technol. J.)*, vol. 4, no. 2, pp. 155–162, 2021, doi: 10.31598/sintechjournal.v4i2.919.
- [14] B. B. Suherman, “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Dan Hama Pada,” vol. 2, no. 3, pp. 390–398, 2021.
- [15] I. W. Saputro and B. W. Sari, “Uji Performa Algoritma Naïve Bayes untuk Prediksi Masa Studi Mahasiswa,” *Creat. Inf. Technol. J.*, vol. 6, no. 1, p. 1, 2020, doi: 10.24076/citec.2019v6i1.178.