



Expert System For Pest And Disease Identification On Corn Plants Using Certainty Factor Method

Sistem Pakar Identifikasi Hama dan Penyakit Pada Tanaman Jagung Menggunakan Metode Certainty Factor

Rosiana Maramba Hau^{1*}, Yustina Rada², Alfrian Carmen Talakua³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi,
Universitas Kristen Wira Wacana Sumba, Indonesia

E-Mail : ¹rosianamarambahau140498@gmail.com,
²yustinarada@unkriswina.ac.id, ³alfriantalakua@gmail.com

Corresponding Author: Rosiana Maramba Hau

Abstract

Computers, both in terms of hardware (hardware) and software (software), are experiencing rapid development as a result of technological advances. At present, counseling on corn crops in Wanga Village is still minimal, so it is difficult for the corn farming community to recognize the symptoms of the plant. Rats, weeds, grasshoppers, caterpillars, seed flies, stem borers are some of the pests that attack corn plants, while the diseases that often attack corn plants include downy mildew, leaf spot, scorch disease, midrib blight, cob rot, and mosaic virus. are generally familiar to corn farmers. The research aims to develop a computerized expert system to identify pests and diseases of maize plants to assist farmers in diagnosing pests and diseases of maize plants. This expert system will be distributed to farming communities through the website. An application or system that is deliberately made by humans into a computer system by adopting knowledge from an expert is called an expert system. An expert system, on the other hand, will not be able to function without a method, namely the certainty factor which is a certainty factor. The system previously tested on rats with a certainty value of 63.2% and weeds with a certainty value of 40%. While the results of testing the diagnosis of corn plants can be assessed by the level of accuracy of pests and diseases that attack corn plants, namely 100% of 35 symptoms.

Keywords: Certainty Factor, Expert System, Pests and Diseases, Wanga Village

Abstrak

Komputer, baik dari segi perangkat keras (hardware) maupun perangkat lunak (software), mengalami perkembangan pesat sebagai akibat dari kemajuan teknologi. Saat ini penyuluhan tanaman jagung di Desa Wanga masih minim sehingga masyarakat petani jagung sulit mengenali gejala tanaman tersebut. Hama tikus, gulma, belalang, ulat tanah, lalat bibit, penggerek batang merupakan beberapa hama yang menyerang tanaman jagung sedangkan penyakit yang sering menyerang tanaman jagung antara lain penyakit bulai, bercak daun, penyakit gosong, hawar palepah, busuk tongkol, dan virus mosaik yang umumnya sudah tidak asing lagi bagi petani jagung. Penelitian bertujuan untuk mengembangkan sistem pakar terkomputerisasi untuk mengidentifikasi hama dan penyakit tanaman jagung untuk membantu petani dalam mendiagnosa hama dan penyakit tanaman jagung. Sistem pakar ini akan dibagikan kepada masyarakat petani melalui website. Suatu aplikasi atau sistem yang sengaja dibuat oleh manusia ke dalam sistem komputer dengan mengadopsi pengetahuan dari seorang pakar disebut sistem pakar. Sistem pakar sebaliknya, tidak akan dapat berfungsi tanpa metode yaitu *certainty factor* yang merupakan faktor kepastian. Sistem yang sebelumnya diuji cobakan pada hama tikus dengan nilai kepastian 63,2% dan hama gulma dengan nilai kepastian 40%. Sedangkan hasil pengujian diagnosis tanaman jagung dapat dinilai dengan tingkat akurasi hama dan penyakit yang menyerang tanaman jagung yaitu 100 % dari 35 gejala.

Kata Kunci: Desa Wanga, Faktor Kepastian, Hama Dan Penyakit, Sistem Pakar

1. PENDAHULUAN

Teknologi informasi, khususnya kecerdasan buatan, yang digunakan tidak hanya sebagai pendukung tetapi juga sebagai kebutuhan utama yang dapat digunakan untuk memberikan informasi secara cepat, dapat dimanfaatkan secara optimal oleh berbagai pihak dan membantu dalam berbagai hal.

Hama dan penyakit yang sewaktu-waktu dapat menyerang dapat berpotensi menginfeksi tanaman jagung. Penyakit bulai, bercak daun, karat daun, gosong bengkak, busuk pelepah, hawar daun, dan busuk batang adalah beberapa penyakit yang dapat membahayakan tanaman jagung [1].

Salah satu wilayah Nusa Tenggara Timur yang setiap tahun ditanami jagung adalah Sumba Timur. Jagung merupakan salah satu hasil pertanian yang menjadi andalan masyarakat Sumba Timur. Namun pada kenyataannya, petani sering mengalami gagal panen saat membudidayakan jagung [2].

Petani jagung di Desa Wangsa Kecamatan Umalulu Kabupaten Sumba Timur mengenai hama dan penyakit pada tanaman jagung dan memiliki 4 kelompok petani jagung. Hama yang sering menyerang tanaman jagung adalah hama tikus, gulma, ulat tanah, lalat bibit, penggerek batang, namun tidak hanya itu saja dari hasil wawancara petani jagung di Desa Wangsa yang terdapat hama belalang petani menyuruh pemerintah untuk menanganinya dengan cara disemprot menggunakan bahan kimia (confidor). Dengan peran sebagai petani untuk mempertahankan hasil pertanian dengan cara menjaga dan mengusir. Namun saat ini tanaman jagung terserang hama belalang yang mengakibatkan gagal panen atau hasil jagung tidak sesuai harapan. Sedangkan penyakit yang menyerang tanaman jagung adalah penyakit bulai, bercak daun, penyakit gosong, hawar palepah, busuk tongkol, virus mosaik yang umumnya dikenal oleh petani jagung di Desa Wangsa.

Pengendalian hama dan penyakit pada tanaman jagung dapat dilakukan oleh petani dalam penanganannya, tidak menutup kemungkinan masih banyak petani yang gagal melakukan pemberantasan hama dan penyakit yang menyerang tanaman jagung. Oleh karena itu dalam penyelesaian masalah hama dan penyakit tanaman jagung dengan menerapkan keahlian seorang ahli untuk memudahkan petani jagung mengetahui hama dan penyakit apa saja yang menyerang tanaman jagung.

Tanaman jagung di Desa Wangsa saat ini mengalami kendala kurangnya penyuluhan sehingga masyarakat petani jagung kesulitan mengetahui gejala tanaman jagung tersebut. Sistem pakar adalah suatu aplikasi atau sistem yang sengaja dibuat oleh manusia ke dalam sistem komputer dengan mengadopsi pengetahuan seorang pakar akan tetapi sistem pakar tidak akan dapat berjalan tanpa suatu metode, yaitu faktor kepastian untuk membuktikan sesuatu yang pasti atau tidak pasti. digunakan oleh ahli mengenai hama dan penyakit pada tanaman jagung.

Berdasarkan permasalahan diatas maka penulis merancang sistem pakar untuk membantu petani menentukan hama dan penyakit dan memberikan solusi pada tanaman jagung dengan tujuan menghasilkan sistem pakar hama dan penyakit pada tanaman jagung untuk membantu petani mendiagnosa hama dan penyakit tanaman jagung dimana seorang ahli membagikan keahliannya ke dalam komputer kemudian masyarakat petani menggunakan website tersebut. Hasil sistem pakar ini dapat membantu diagnosa dalam menentukan jenis hama dan penyakit yang menyerang tanaman jagung.

2. MATERI DAN METODE

2.1 Sistem Pakar

Sebuah program komputer yang dirancang untuk membuat keputusan serupa dengan yang dibuat oleh satu atau lebih pakar dikenal sebagai sistem pakar. Sebagai asisten yang berpengalaman dan berpengetahuan luas, sistem pakar dapat mendukung aktivitas para pakar. Sistem pakar dibuat dengan menggabungkan basis pengetahuan tertentu yang disediakan oleh satu atau lebih pakar dalam bidang tertentu dengan aturan untuk menarik kesimpulan (aturan inferensi). Tujuan utama sistem pakar bukanlah untuk menggantikan seorang pakar atau pakar, melainkan untuk menyebarkan keahlian dan pengetahuan para pakar [3].

Masalah *Artificial Intelligence* (AI) tradisional dari pemrograman cerdas telah diselesaikan dengan memuaskan oleh sistem pakar. Solusi AI untuk masalah pemrograman cerdas adalah sistem pakar. Sistem pakar adalah program komputer cerdas yang menggunakan pengetahuan dan prosedur inferensi untuk parameter klinis yang disediakan oleh MYCIN untuk menunjukkan pentingnya kepercayaan, menurut pelopor teknologi sistem pakar Stanford University, Profesor Edward Feigenbaum [4].

Sistem pakar (*expert system*) suatu sistem yang dirancang untuk dapat menirukan keahlian seorang pakar dalam menjawab pertanyaan dan memecahkan suatu masalah. Sistem pakar akan memberikan pemecahan suatu masalah yang didapat dari dialog dengan pengguna. Dengan bantuan sistem pakar seorang yang bukan pakar/ahli dapat menjawab pertanyaan, menyelesaikan masalah serta mengambil keputusan yang biasanya dilakukan oleh seorang pakar [5].

2.2 Ciri-Ciri Sistem Pakar

Adapun ciri-ciri dari sistem pakar [6], sebagai berikut :

1. Memiliki informasi yang handal baik dalam menampilkan langkah-langkah maupun dalam menjawab pertanyaan-pertanyaan.

2. Mudah dimodifikasi yaitu dengan menambah atau menghapus suatu kemampuan pengetahuannya.
3. Dapat digunakan dalam berbagai jenis komputer.
4. Memiliki kemampuan untuk belajar beradaptasi.

2.3 Komponen Dasar Sistem Pakar

Adapun komponen pada sistem pakar menurut [7] :

1. Keahlian bersifat luas dan merupakan penguasaan pengetahuan dalam bidang khusus yang diperoleh dari pelatihan, membaca atau pengalaman.
2. Ahli Pakar seorang ahli adalah seseorang yang mampu menjelaskan suatu tanggapan, mempelajari hal-hal baru seputar topik permasalahan, menyusun kembali pengetahuan jika dipandang perlu, memecahkan masalah dengan cepat dan tepat.
3. Pengalihan Keahlian, tujuan dari sistem pakar adalah untuk mentransfer keahlian dari seorang pakar ke dalam komputer kemudian ke masyarakat.
4. Mengambil Keputusan, hal yang unik dari sistem pakar adalah kemampuan untuk menjelaskan dimana keahlian tersimpan dalam basis pengetahuan. Kemampuan komputer untuk mengambil kesimpulan dilakukan oleh komponen yang dikenal dengan mesin inferensi yaitu meliputi prosedur tentang pemecahan masalah.
5. Aturan sistem pakar yang dibuat merupakan sistem yang berdasarkan pada aturan-aturan dimana program disimpan dalam bentuk aturan-aturan sebagai prosedur pemecahan masalah. Aturan tersebut biasanya berbentuk IF-THEN.
6. Kemampuan menjelaskan keunikan lain dari sistem pakar adalah kemampuan dalam menjelaskan atau memberi saran/rekomendasi serta juga menjelaskan mengapa beberapa tindakan atau saran tidak direkomendasikan.

2.4 Tanaman Jagung

Menurut [8], jagung merupakan tanaman sereal yang paling produktif di dunia. Penyebaran tanaman jagung sangat luas karena mampu beradaptasi dengan baik pada berbagai lingkungan. Tanaman jagung tumbuh baik di daerah panas dan dingin dengan curah hujan dan irigasi yang cukup. Namun selama satu siklus hidupnya dari benih ke benih, setiap bagian jagung peka terhadap sejumlah penyakit sehingga dapat menurunkan kuantitas dan kualitas hasil karena masalah penyakit merupakan salah satu faktor pembatas produksi atau mutu benih yang diatasi.

2.5 Hama Dan Penyakit Tanaman Jagung

Hama adalah sesuatu yang menyebabkan gangguan pada tanaman sehingga tanaman tidak bereproduksi atau mati secara perlahan-lahan sedangkan penyakit adalah perusak tanaman pada akar, batang, daun atau bagian tanaman lainnya sehingga tanaman tidak dapat tumbuh dengan sempurna atau mati [9].

2.6 Certainty Factor

Metode *certainty factor* adalah suatu metode untuk membuktikan ketidakpastian pemikiran seorang pakar, dimana untuk mengakomodasi hal tersebut menggambarkan tingkat kepastian pakar terhadap masalah yang sedang dihadapi [10].

Nilai kepastian didapatkan dari interpretasi seorang pakar yang kemudian diubah/dikonversi menjadi nilai kepastian dengan ketentuan tabel 1.

Tabel 1. Nilai tingkat kepastian Pakar

Uncertainty Term	CF
Pasti tidak	-1
Hampir pasti tidak	-0,8
Kemungkinan besar tidak	-0,6
Mungkin tidak	-0,4
Tidak tahu	-0,2 sampai 0,2
Mungkin	0,4
Kemungkinan besar	0,6
Hampir pasti	0,8
Pasti	1

Perhitungan CF dikerjakan dengan ketentuan berikut :

$$MB = MB \text{ Lama} + (MB \text{ Baru} * (1 - MB \text{ Lama}))$$

$$MD = MD \text{ Lama} + (MD \text{ Baru} * (1 - MD \text{ Lama}))$$

$$CF (H,E) = MB (H,E) - MD (H,E)$$

Keterangan:

CF(H,E) : Certainty Factor (Faktor Kepastian) dari hipotesis H yang dipengaruhi oleh gejala (evidence) E. Biasanya CF berkisar antara -1 sampai 1. Nilai -1 menunjukkan ketidakpercayaan mutlak sedangkan nilai 1 menunjukkan kepercayaan mutlak.

MB(H,E) : Ukuran kenaikan kepercayaan (Measure of Belief) terhadap hipotesis H yang dipengaruhi oleh gejala E.

MD(H,E) : Ukuran kenaikan ketidakpercayaan (Measure of Disbelief) terhadap hipotesis H yang dipengaruhi oleh gejala E.

2.7 Perancangan Sistem

Menurut [11], ada beberapa perangkat lunak yang digunakan dalam perancangan sistem, yaitu :

1. Use Case
Use case diagram digunakan untuk memodelkan perilaku dari suatu sistem yang dibutuhkan serta diharapkan pengguna
2. Class Diagram
Class yaitu deskripsi lebih dari satu atau lebih objek dengan sejumlah atribut dan layanan yang sama termasuk deskripsi tentang cara membuat objek dari kelas tersebut.
3. Activity Diagram
Menggambarkan sequence diagram pertama kali dengan meletakkan objek-objek yang berpartisipasi pada bagian atas diagram sepanjang garis horizontal.
4. Sequence Diagram
Menjelaskan object dan class-class yang terlibat dalam skenario dan urutan dalam pesan yang dipertukarkan antara object yang dibutuhkan untuk melaksanakan fungsi skenario.

2.8 URL

URL adalah singkatan dari Uniform Resource Locator, adalah rangkaian karakter menurut suatu format standar tertentu, yang digunakan untuk menunjukkan alamat suatu sumber seperti dokumen dan gambar di internet. Konsep URL telah dikembangkan menjadi istilah Uniform Resource Identifier (URI) yang lebih umum sifatnya [12].

2.9 PhpMyAdmin

PhpMyAdmin adalah sebuah software yang berbentuk seperti halaman situs yang terdapat pada web server. Fungsi dari halaman ini adalah sebagai pengendali database Mysql sehingga pengguna Mysql tidak perlu repot untuk menggunakan perintah-perintah SQL. Karena dengan adanya halaman ini semua hal tersebut dapat dilakukan dengan hanya meng-klik menu fungsi yang ada pada halaman PhpMyAdmin [13].

2.10 Xampp

Xampp adalah perangkat lunak bebas yang mendukung banyak sistem operasi. Xampp merupakan kompilasi dari beberapa program. Fungsinya adalah sebagai server yang berdiri sendiri (localhost) yang terdiri atas program Apache HTTP Server, MySQL database dan penerjemah bahasa yang ditulis dengan bahasa pemrograman PHP dan Perl [14].

2.11 Web

Menurut [15] sebuah halaman web biasanya berupa dokumen yang ditulis dalam format HTML (Hyper Text Markup Language), yang selalu bisa diakses melalui HTTPS yaitu sebuah protokol yang menyampaikan informasi dari server website untuk ditampilkan kepada para pemakai melalui web browser. Semua publikasi dari website tersebut dapat membentuk sebuah jaringan informasi yang sangat besar.

2.12 Alur Penelitian

Pada penelitian memiliki alur penelitian seperti pada gambar di bawah ini :



Gambar 1. Alur Penelitian

Berikut penjelasan dari gambar 2.1.

1. **Analisis Kebutuhan**
Analisa kebutuhan dilakukan dengan cara mengklasifikasikan masalah-masalah yang ditemukan lalu menentukan mana masalah yang layak untuk diteliti.
2. **Pengumpulan Data**
Pengumpulan data dilakukan dengan cara observasi dan wawancara untuk memperoleh informasi lebih lanjut terkait masalah yang akan diteliti. Observasi dilakukan dengan melihat sejauh mana tingkat kerusakan tanaman jagung yang diserang hama dan penyakit.
3. **Perancangan Sistem**
Perancangan sistem pakar adalah untuk menjelaskan rancangan dari sistem apa yang akan dibuat serta hasil yang akan digunakan nantinya oleh pengguna (user).
4. **Pembuatan Sistem**
Serangkaian proses yang dilakukan seorang atau sekelompok programmer untuk membuat rangkaian proses dari perancangan aplikasi, membuat prototype aplikasi, implementasi, pengujian sistem.
5. **Implementasi Sistem**
Penerapan merupakan kegiatan memperoleh dan mengintegrasikan sumber daya fisik dan konseptual yang menghasilkan suatu sistem yang bekerja.
6. **Pengujian Sistem**
Tahapan ini untuk melakukan pengujian pada sistem dan menilai apakah software dapat bekerja sesuai dengan fungsionalitas dan terbebas dari bug, bekerja stabil, dan berfungsi sesuai harapan.

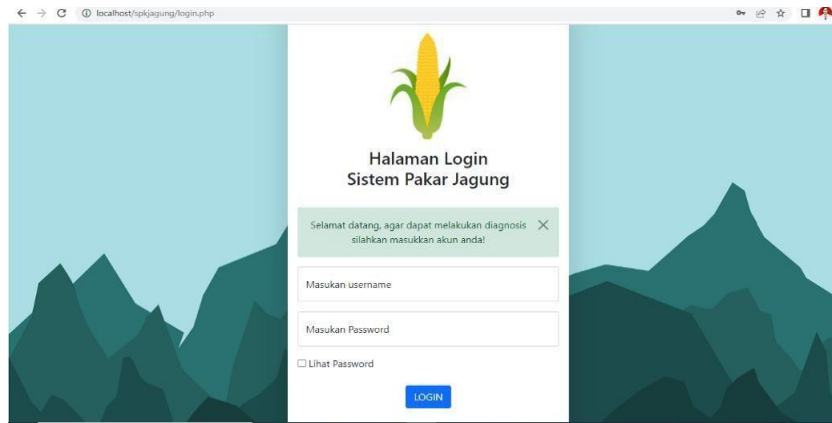
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Implementasi Sistem

Tujuan dari tahap implementasi adalah menyiapkan semua kegiatan penerapan sistem sesuai dengan rancangan yang telah ditentukan. Setelah itu akan dilakukan tahapan pengujian sistem guna meminimalisir segala kemungkinan kesalahan yang terjadi.

3.2. Halaman Login Administrator

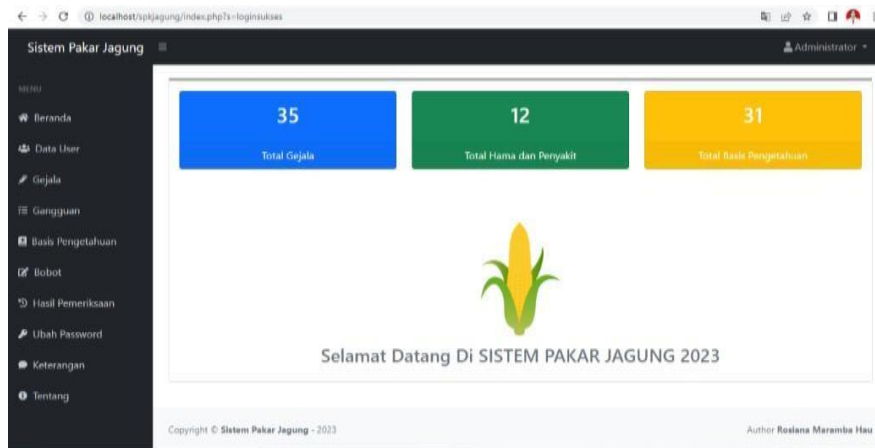
Halaman ini merupakan form login yang berfungsi untuk login administrator atau pakar sehingga sistem akan segera mengetahui proses login yang dilakukan oleh pakar. Admin harus mengisi username dan password terlebih dahulu untuk mengakses fasilitas admin.



Gambar 2. Halaman Login Admin

3.3. Halaman Utama Administrator

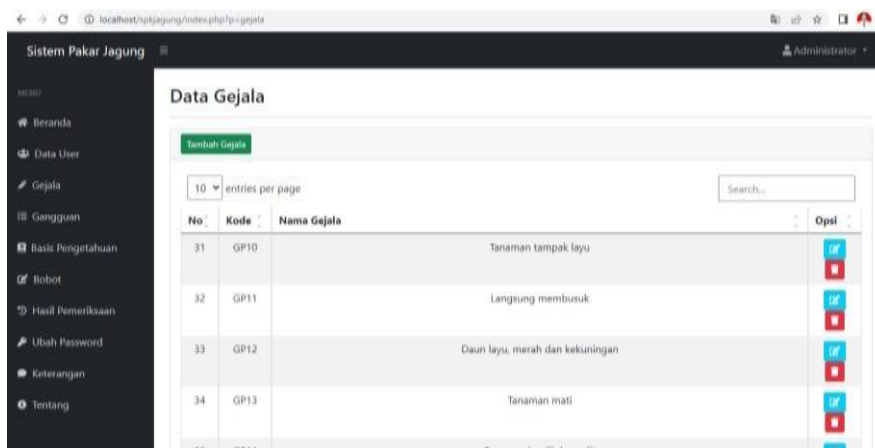
Halaman utama ini yang dimiliki oleh administrator untuk menggunakan seluruh fungsi yang tersedia. Fungsi yang digunakan untuk halaman pembuatan sistem pakar ini meliputi fungsi penambahan data, hapus data, update data serta perhitungan dengan metode *certainty factor*.



Gambar 3. Halaman Utama

3.4. Halaman Menu Data Gejala

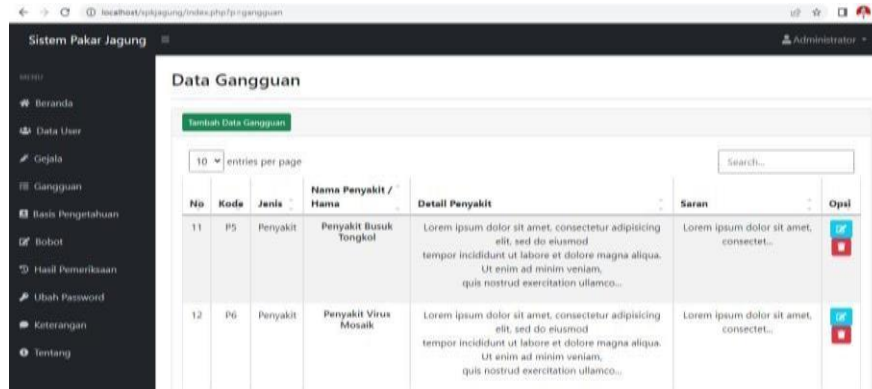
Merupakan halaman dimana administrator dapat melakukan proses penambahan dan penghapusan data gejala hama dan penyakit.



Gambar 4. Halaman Data Gejala Hama Dan Penyakit

3.5. Halaman Data Gangguan

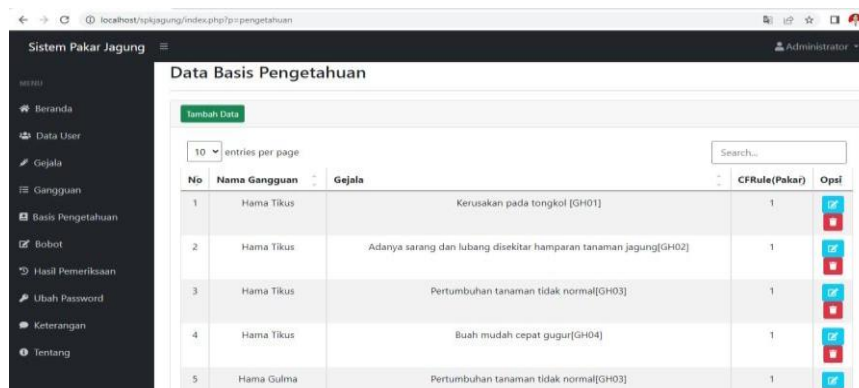
Halaman ini merupakan dapat menyimpan data-data menu hama dan penyakit pada halaman administrator.



Gambar 5. Halaman Data Gangguan

3.6. Halaman Basis Pengetahuan

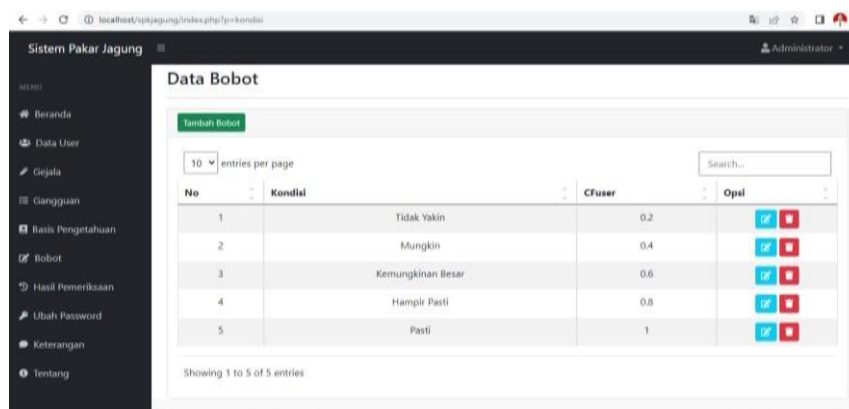
Implementasi halaman ini merupakan halaman yang melakukan proses pengetahuan gejala dan seorang pakar.



Gambar 6. Halaman Basis Pengetahuan

3.7. Halaman Bobot

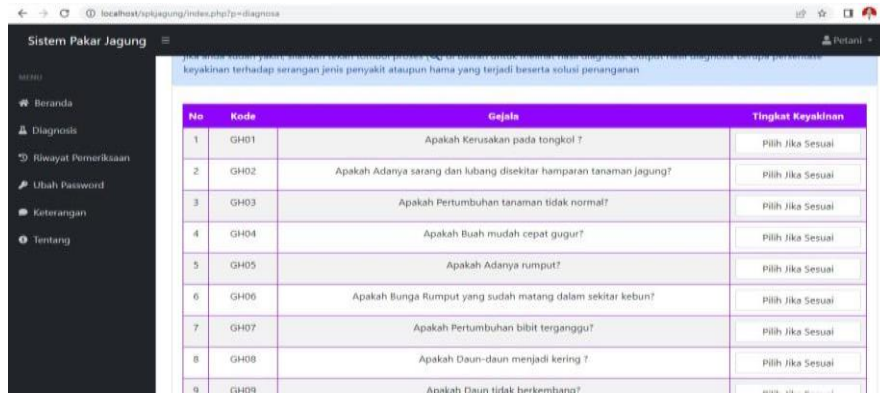
Halaman ini merupakan hasil implementasi halaman data bobot pakar, halaman tersebut dapat menampilkan dan menambah gejala dan bobot pakar.



Gambar 7. Halaman Bobot

3.8. Halaman Konsultasi Petani

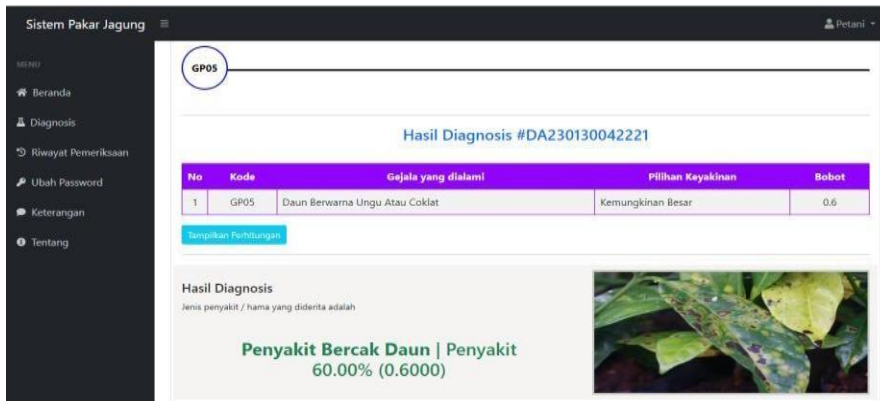
Halaman konsultasi petani merupakan melakukan pertanyaan konsultasi terkait gejala-gejala hama dan penyakit yang ada pada tanaman jagung tersebut.



Gambar 8. Halaman Konsultasi Petani

3.9. Halaman Hasil Diagnosa

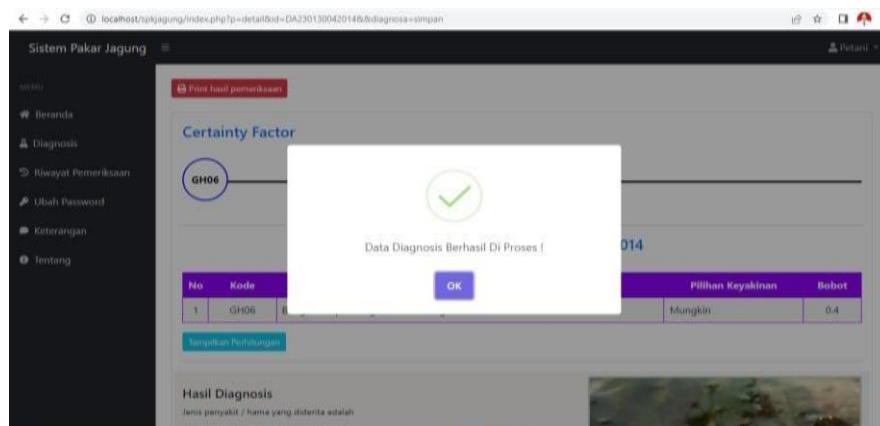
Halaman implementasi hasil diagnosa merupakan halaman yang menampilkan hasil diagnosis pada gejala yang alami pada tanaman jagung.



Gambar 9. Halaman Hasil Diagnosa

3.10. Halaman Proses Diagnosa

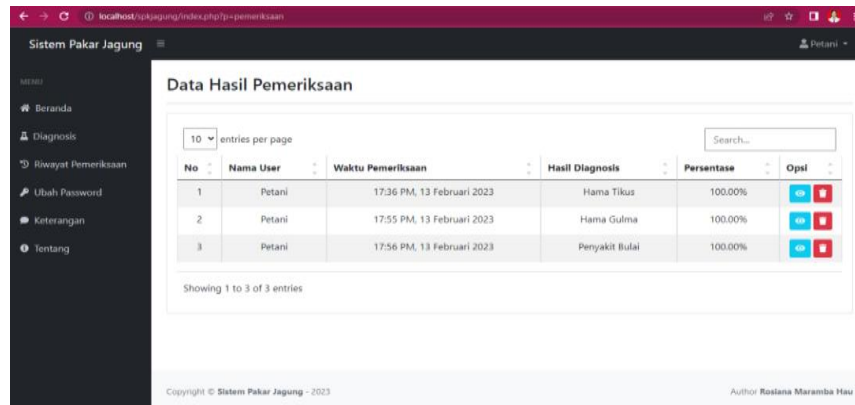
Halaman ini menjelaskan tentang setelah melakukan diagnosa akan tampil proses diagnosis hama dan penyakit pada tanaman jagung.









Gambar 10. Halaman Proses Diagnosa

3.11. Halaman Hasil Pemeriksaan

Halaman ini merupakan tampilan halaman data pemeriksaan gejala hama dan penyakit pada tanaman jagung yang dapat dilihat dan dihapus oleh administrator.

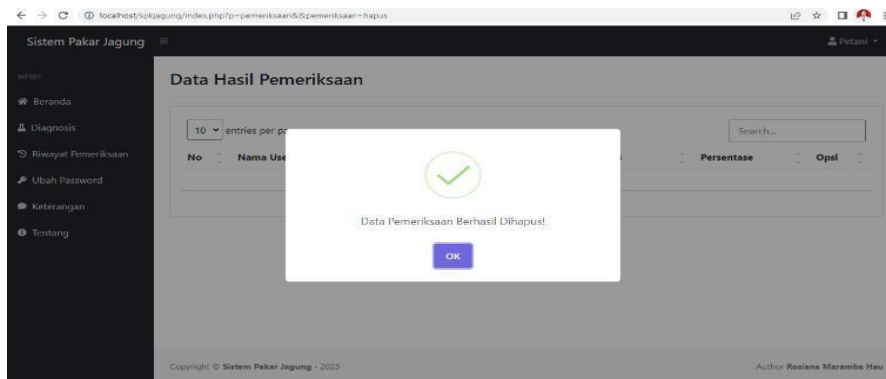


No	Nama User	Waktu Pemeriksaan	Hasil Diagnosis	Persentase	Opsl
1	Petani	17:36 PM, 13 Februari 2023	Hama Tikus	100.00%	 
2	Petani	17:55 PM, 13 Februari 2023	Hama Gulma	100.00%	 
3	Petani	17:56 PM, 13 Februari 2023	Penyakit Bulai	100.00%	 

Gambar 11. Halaman Hasil Pemeriksaan

3.12. Halaman Data Yang Di Hapus

Halaman ini akan menampilkan setelah data diagnosa diproses dan jika kita ingin menghapus data hasil pemeriksaan akan tampil halaman web tersebut.



Gambar 12. Halaman Hapus Data

3.13. Halaman Tentang Hama dan Penyakit Tanaman Jagung

Implementasi halaman ini terkait tentang penjelasan secara singkat tentang hama dan penyakit tanaman jagung dengan menggunakan perhitungan metode *certainty factor*.



Gambar 13. Halaman Tentang

4. KESIMPULAN

Berdasarkan pada pembahasan hama dan penyakit tanaman jagung, maka diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Pembuatan sistem pakar diagnosa hama dan penyakit tanaman jagung menggunakan metode certainty factor dapat membantu pendiagnosaan awal hama dan penyakit yang berkaitan dengan tanaman jagung.

2. Sistem dapat melakukan penerapan ilmu pakar dengan metode certainty factor.
3. Dari uji hasil coba untuk menentukan diagnosa hama dan penyakit pada tanaman jagung dan perhitungan manual menggunakan tingkat kecocokan keluaran yang sama dengan keluaran pada sistem perangkat lunak yang telah dibuat.

REFERENSI

- [1] Normawardah, "Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Tanaman Jagung Menggunakan Metode Certainty Factor Berbasis Web," *J. Mhs. Tek. Inform.*, vol. 3, no. 1, pp. 144–151, 2019.
- [2] U. Maramba, "Pengaruh Karakteristik Terhadap Pendapatan Petani Jagung Di Kabupaten Sumba Timur," *J. Ekon. Pertan. dan Agribisnis*, vol. 2, no. 2, pp. 94–101, 2018.
- [3] L. A. Latumakulita, "Sistem Pakar Pendiagnosa Penyakit Anak Menggunakan Certainty Factor (Cf) Expert System For Diagnosing Child Disease," *J. Ilm. Sains*, vol. 12, no. 2, pp. 120–126, 2012.
- [4] K. Umami, E. Kurniawan, S. P. Utama, J. K. L. Yos, and S. Km, "Penerapan Certainty Factor Dalam Sistem Pakar Mendiagnosa Hama Dan Penyakit Tanaman Papaya," *Semin. Nas. Inform.*, no. 3, pp. 367–371, 2014.
- [5] E. Ongko, "Perancangan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit pada Mata," *Time*, vol. 11, no. 2, pp. 28–39, 2013, doi: 10.34148/teknika.v2i1.11.
- [6] L. Septiana, S. Nusa, M. Jakarta, J. Kramat, R. N. 18, and J. Pusat, "Perancangan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ispa Dengan Metode Certainty Factor Berbasis Android," *J. Techno Nusa Mandiri*, vol. XIII, no. 2, p. 89, 2016.
- [7] H. P. Mosses Aidjili1, Much. Rifqi Maulana2, "145-Article Text-264-1-10-20210715," *Sist. Pakar Pendeteksi Hama Dan Penyakit Pada Tanam. Salak Dengan Menggunakan Metod. Certain. Factor*, vol. 11, no. 2, pp. 1–15, 2021.
- [8] K. M. Khoirunnisak, "Fakultas Teknik Fakultas Teknik," in *Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Mataram*, vol. 2, no. 1, 2020, pp. 21–28.
- [9] R. Hariyanto and K. Sa'diyah, "Sistem Pakar Diagnosis Penyakit dan Hama Pada Tanaman Tebu Menggunakan Metode Certainty Factor," *Jointecs (Journal Inf. Technol. Comput. Sci.)*, vol. 3, no. 1, pp. 1–4, 2018, doi: 10.31328/jointecs.v3i1.500.
- [10] T. Winanto, Y. R. wahyu Utami, and S. hariayti Fitriah, "Sistem Pakar Diagnosa Hama Dan Penyakit Tanaman Cabai Besar Menggunakan Metode Certainty Factor," *Maj. Ilm. Methoda*, vol. 11, no. 3, pp. 165–171, 2021, doi: 10.46880/methoda.vol11no3.pp165-171.
- [11] Roslaini, "Tugas akhir sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit pada tanaman padi menggunakan metode forward chaining," in *Tugas akhir*, 2019.
- [12] A. Sugianto, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kanker Pada Anak," *J. Prosisko*, vol. 3, no. 1, pp. 31–37, 2016.
- [13] S. Nugraha, "Sistem Pakar Diagnosis Gizi Pada Balita Menggunakan Metode Certainty Factor Dengan Mesin Inferensi Forward Chaining Berbasis Website," *Jati (Jurnal Mhs. Tek. Inform.)*, vol. 2, no. 1, pp. 167–175, 2018, [Online]. Available: <https://ejournal.itn.ac.id/index.php/jati/article/view/1264>
- [14] F. T. Zany *et al.*, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Akibat Gigitan Nyamuk Dengan Menggunakan Metode Certainty Factor (Cf)".
- [15] B. Kurniawan, "Skripsi Aplikasi Sistem Pakar Berbasis Web Untuk Diagnosa Penyakit Gigi Dan Mulut," In *Skripsi*, No. Aplikasi Sistem Pakar Basis Web Untuk Diagnosa Penyakit Gigi Dan Mulut, 2011, p. 145. [Online]. Available: [https://repository.uinjkt.ac.id/dspace/bitstream/123456789/5046/1/Budi Kurniawan-Fst.pdf](https://repository.uinjkt.ac.id/dspace/bitstream/123456789/5046/1/Budi%20Kurniawan-Fst.pdf)