

SISTEM PAKAR DIAGNOSA HAMA PADI PADA DINAS KETAHANAN PANGAN PERTANIAN DAN PERIKANAN KOTA METRO MENGGUNAKAN METODE FUZZY

Elma Mufidah¹, Dani Anggoro², Danang Prabowo³
(¹⁻³)Program Studi Ilmu Komputer, Fakultas Ilmu Komputer,
Universitas Muhammadiyah Metro

(¹⁻³) Jalan Gatot Subroto No. 100, Yosodadi Metro Timur, kota Metro
elmufidah13@gmail.com¹, anggoro.dani1@gmail.com²
danangprabowo@ummetro.ac.id³

Abstrak : Padi merupakan komoditas utama yang sangat penting bagi masyarakat Indonesia karena beras sebagai makanan pokok berasal dari tanaman ini. Namun, dalam proses budidayanya, para petani sering mengalami kesulitan terutama dalam mengidentifikasi jenis hama yang menyerang dan menentukan metode penanganan yang tepat. Ketidaktahuan atau keterlambatan dalam penanganan dapat menyebabkan kerusakan tanaman secara meluas. Saat ini, proses pelaporan dan penanganan hama masih bergantung pada petugas dari balai penyuluhan pertanian (BPP) maupun dinas ketahanan pangan, pertanian, dan perikanan (DKP3) kota metro, yang membutuhkan waktu dan tenaga. Untuk mengatasi permasalahan ini, penerapan sistem pakar berbasis web menggunakan metode fuzzy logic menjadi alternatif solusi yang efektif dan efisien. Penelitian-penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa metode fuzzy mamdani mampu membantu proses diagnosa penyakit dan serangan hama tanaman padi berdasarkan gejala awal yang teramati. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk membangun sistem pakar berbasis web yang dapat membantu petani dalam mendiagnosa serangan hama pada tanaman padi berdasarkan gejala yang muncul, sehingga engendalian dapat dilakukan secara cepat dan tepat.

Kata Kunci : sistem pakar, fuzzy, diagnosa, hama padi

Abstract: Rice is a vital commodity for the Indonesian people, as it is a staple food. However, during cultivation, farmers often encounter difficulties, particularly in identifying the types of pests attacking them and determining appropriate management methods. Ignorance or delays in management can lead to widespread crop damage. Currently, the pest reporting and management process still relies on personnel from the Agricultural Extension Center (BPP) and the Metro City Food Security, Agriculture, and Fisheries Agency (DKP3), which is time-consuming and labor-intensive. To address this issue, implementing a web-based expert system using fuzzy logic is an effective and efficient alternative solution. Previous studies have shown that the fuzzy Mamdani method can assist in diagnosing rice plant diseases and pest attacks based on observed early symptoms. Therefore, this study aims to develop a web-based expert system that can assist farmers in diagnosing pest attacks on rice plants based on the symptoms they display, allowing for rapid and accurate control.

Keywords: expert system, fuzzy, diagnosis, rice pests

PENDAHULUAN

Padi merupakan tanaman yang sangat berguna di negara kita, Indonesia. Hal ini karena nasi, yang merupakan makanan utama di Indonesia, dihasilkan dari beras yang berasal dari tanaman padi. Berdasarkan wawancara penulis yang dilakukan dengan Ibu Mei, selaku bagian Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT) dijelaskan bahwa petani sering kali kesulitan dalam mengidentifikasi jenis hama yang menyerang tanaman padi mereka, serta cara yang paling efektif untuk mengendalikan atau mengatasinya. Tujuan penelitian ini adalah membangun sistem pakar untuk membantu proses diagnosa serangan hama padi berdasarkan gejala/ciri/tanda dari tanaman padi terinfeksi dalam bentuk website.

KAJIAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

Sistem Pakar

Sistem pakar merupakan salah satu aspek dari kecerdasan buatan yang berfungsi seperti seorang ahli meskipun tentunya tidak selalu dapat menggantikan kemampuan manusia. Sistem ahli memanfaatkan pengetahuan, informasi, dan metode penalaran untuk menyelesaikan permasalahan yang sebelumnya hanya dapat diatasi oleh seorang ahli di bidang tertentu. Sistem pakar berusaha menemukan suatu kesimpulan seperti yang dilakukan oleh seorang ahli. (Zuraida, dkk 2023: 378)

Padi

Tanaman padi, yang dalam bahasa Latin disebut *oryza sativa*, memiliki peranan penting dalam kehidupan manusia karena berfungsi sebagai tanaman penghasil bahan makanan pokok, yaitu beras, yang merupakan makanan utama bagi sebagian besar orang, terutama di Indonesia. Hama dan penyakit padi adalah salah satu tekanan biotik yang mengakibatkan

perbedaan antara potensi hasil dan hasil yang sebenarnya, serta menyebabkan ketidakstabilan produksi.

(Umar, dkk 2020: 91)

Diagnosa

Diagnosa merupakan istilah yang umum dipakai dalam bidang kesehatan. Saat dokter menjelaskan kepada pasien mengenai penyebab sakitnya, dokter sedang melakukan diagnosis. Dokter umumnya menanyakan informasi, menganalisis gejala, dan lalu menentukan penyebab ketidaknyamanan pasien. Diagnosis merupakan langkah yang akan membantu mengetahui keadaan dan penyakit seseorang. Dalam bidang kesehatan, diagnosis merupakan proses yang dilakukan oleh tenaga medis atau profesional lainnya. Umumnya, data yang diperlukan untuk diagnosis meliputi pemeriksaan fisik dan penelusuran riwayat kesehatan pasien. (Sendari, 2023)

Logika Fuzzy

Logika fuzzy merupakan salah satu elemen dalam *soft-computing*, yang diperkenalkan pertama kali oleh Prof. Lotfi A. Zadeh pada tahun 1965. Lotfi Asker Zadeh merupakan seorang ilmuwan asal Iran yang bekerja di Amerika Serikat dari Universitas California di Berkeley. *Logika fuzzy* telah digunakan dalam berbagai bidang, mulai dari teori pengendalian sampai kecerdasan buatan. Dasar dari *logika fuzzy* adalah teori himpunan *fuzzy* yang memiliki derajat keanggotaan sebagai faktor penentu keberadaan elemen dalam suatu himpunan yang sangat krusial. Nilai keanggotaan atau derajat keanggotaan atau fungsi keanggotaan menjadi karakteristik utama dari penalaran *logika fuzzy* tersebut. (Wahyuni, 2021:1)

Web Browser

Tujuan dari peramban web, yang juga dikenal sebagai web browser, penelusuran web, atau peramban internet, adalah untuk mengambil dan mengirimkan informasi dari internet. Sebuah potongan informasi diidentifikasi melalui metode untuk mengenalinya sebagai data, yang dapat berupa situs web, gambar, video, atau bentuk konten lainnya. Browser web, yang umum dikenal sebagai browser, merupakan perangkat yang digunakan untuk mengakses, menyimpan, dan menyebarkan informasi melalui internet. Dan satu-satunya format yang digunakan untuk data adalah HTML.

(Kurniawan 2021: 8)

Waterfall

Model air terjun (Waterfall Model) merupakan pendekatan tradisional dalam pengembangan perangkat lunak yang menggambarkan metode pengembangan yang linier dan bertahap. Ini berlangsung dari lima sampai tujuh tahap, setiap tahap ditentukan oleh tugas dan tujuan yang berbeda, sehingga keseluruhan tahap menggambarkan siklus hidup perangkat lunak hingga pengirimannya. Setelah tahap selesai, proses pengembangan selanjutnya berlangsung dan hasil dari tahap sebelumnya berpindah ke tahap berikutnya. Ini berlangsung dari lima tahapan yaitu:

Requirement gathering and analysis mengumpulkan kebutuhan dengan cara lengkap kemudian dianalisis dan didefinisikan kebutuhan yang harus dipenuhi oleh program yang akan dibangun. Fase ini harus dikerjakan secara lengkap untuk bisa menghasilkan desain yang lengkap.

Desain, pada fase ini akan menciptakan sebuah sistem secara menyeluruh dan menetapkan alur perangkat lunak hingga algoritma yang rinci.

Implementasi adalah langkah di mana semua desain diubah menjadi kode-kode pemrograman. Kode pemrograman yang dihasilkan tetap terorganisir dalam modul-modul yang akan disatukan menjadi satu sistem lengkap.

Integration & testing, pada tahap ini dilakukan pengintegrasian modul-modul yang sudah dibuat dan dilakukan pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah *software* yang dibuat telah sesuai dengan desainnya dan fungsi pada *software* terdapat kesalahan atau tidak.

Operation & maintenance yaitu pengaturan dan tahapan perbaikan sistem sesuai dengan yang telah disepakati.

(Hasanah dan Untari, 2020: 21)

PHP

PHP diperkenalkan untuk pertama kalinya pada tahun 1995 oleh seorang programmer yang bernama Rasmus Lerdorf. Konsep awal PHP muncul ketika Rasmus ingin Skrip adalah kumpulan perintah pemrograman yang dijalankan selama waktu eksekusi. Bahasa scripting adalah kategori bahasa yang menjalankan skrip pada saat program dijalankan. Dan umumnya, bahasa ini digunakan dalam berbagai ekosistem perangkat lunak. (Siswanto 2021: 1)

MySql

MySql merupakan sebuah sistem database *open-source* yang saat ini sangat populer digunakan. Berbagai data di dalam *MySQL* disimpan ke dalam objek database yang disebut tabel. Sebuah tabel akan terdiri dari berbagai entri yang saling berhubungan yang disajikan dalam bentuk hubungan kolom dan baris. (Risawandi20 19: 14)

Xampp

Xampp adalah aplikasi server yang terdiri dari serangkaian software seperti *PHPMyAdmin*, *Apache*, *MySQL*, *PHP*, *Perl*, dan lainnya. *XAMPP* mempermudah

pengguna karena mereka tidak perlu menginstal perangkat lunak satu per satu. Untuk menjalankan aplikasi yang terdapat dalam XAMPP, pengguna hanya perlu menekan tombol start pada XAMPP Control Panel. Agar MySQL dapat aktif, pengguna dapat menekan tombol mulai di bagian Actions. (Putri20 22: 112)

Visual Studio Code

Visual Studio Code adalah sebuah editor teks yang diciptakan oleh Microsoft. Editor ini memiliki berbagai fitur lengkap, seperti debugging, pengendalian git, penyorotan sintaks, dan penyelesaian kode. Editor teks ini bisa digunakan di semua sistem operasi, termasuk Windows, Linux, dan Macintosh. (Dermawan, dkk 2021: 6)

METODE

Penelitian ini menggunakan metode pengembangan waterfall yang terdiri dari:

Requirement gathering and analysis

mengumpulkan kebutuhan dengan cara lengkap kemudian dianalisis dan didefinisikan kebutuhan yang harus dipenuhi oleh program yang akan dibangun. Fase ini harus dikerjakan secara lengkap untuk bisa menghasilkan desain yang lengkap.

Desain

pada fase ini akan menciptakan sebuah sistem secara menyeluruh dan menetapkan alur perangkat lunak hingga algoritma yang rinci.

Implementasi

adalah langkah di mana semua desain diubah menjadi kode-kode pemrograman. Kode pemrograman yang dihasilkan tetap terorganisir dalam modul-modul yang akan disatukan menjadi satu sistem lengkap.

Integration & testing

Pada tahap ini dilakukan pengintegrasian modul-modul yang sudah dibuat dan

dilakukan pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah *software* yang dibuat telah sesuai dengan desainnya dan fungsi pada *software* terdapat kesalahan atau tidak.

Operation & maintenance

yaitu pengaturan dan tahapan perbaikan sistem sesuai dengan yang telah disepakati.

Sumber data diperoleh dari wawancara dengan Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT), dokumentasi Dinas, serta studi pustaka. Sistem pakar ini menggunakan metode fuzzy untuk memudahkan petani dalam mendiagnosa hama padi berdasarkan gejala yang dimasukkan oleh pengguna. Pengujian sistem dilakukan menggunakan metode Black Box Testing untuk mengukur fungsi sistem dan kepuasan pengguna.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem pakar diagnosa hama padi menggunakan metode fuzzy telah berhasil diimplementasikan dengan memanfaatkan basis pengetahuan (knowledge base) yang berisi data gejala dan aturan (*rule*) yang diperoleh dari pakar di Dinas Ketahanan Pangan, Pertanian, dan Perikanan Kota Metro. Sistem ini dikembangkan menggunakan model *Waterfall* dengan bahasa pemrograman PHP dan framework Laravel, serta basis data MySQL.

Antarmuka sistem dirancang sederhana dan responsif, sehingga mudah digunakan oleh petani maupun penyuluh pertanian. Pengguna dapat memilih gejala-gejala yang diamati pada tanaman padi, kemudian sistem akan memproses data tersebut menggunakan logika fuzzy untuk menentukan tingkat serangan hama dan memberikan rekomendasi penanganan.

Fitur utama sistem meliputi:

Form input gejala – pengguna memilih tingkat kemunculan gejala (*rendah, sedang, tinggi*).

Proses perhitungan fuzzy – sistem menghitung derajat keanggotaan (*membership function*) untuk setiap variabel.

Penentuan rule fuzzy – sistem mencocokkan input dengan aturan pada basis pengetahuan.

Defuzzifikasi – hasil perhitungan dikonversi menjadi nilai tingkat serangan (*rendah, sedang, tinggi*) serta jenis hama yang teridentifikasi.

Rekomendasi penanganan – sistem memberikan saran penanggulangan sesuai jenis hama.

Hasil implementasi membuktikan bahwa metode fuzzy mampu menangani ketidakpastian dalam proses diagnosa hama padi. Pada diagnosa manual, tingkat serangan hama seringkali sulit diukur secara pasti karena variasi kondisi di lapangan, seperti perbedaan umur tanaman dan intensitas gejala. Dengan logika fuzzy, sistem dapat mengolah nilai input yang bersifat linguistik menjadi informasi kuantitatif yang lebih akurat.

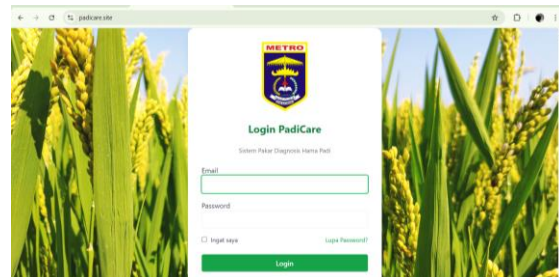
Secara keseluruhan, penerapan metode fuzzy pada sistem pakar diagnosa hama padi terbukti efektif untuk membantu diagnosa dini, terutama di wilayah yang memiliki keterbatasan akses terhadap tenaga penyuluh.

Sistem pakar diagnosa hama padi ini dibangun berbasis web dengan pendekatan fuzzy yang memungkinkan pengguna mengidentifikasi hama yang terjadi. Sistem ini memiliki beberapa menu utama yaitu:

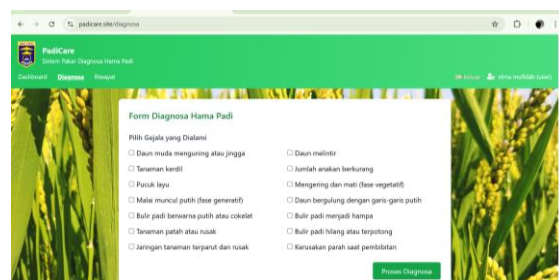
Form input gejala: pengguna memilih gejala yang ada di lapangan dari daftar yang tersedia.

Output diagnosa: sistem menampilkan jenis hama dengan presentase, serta solusi penanganan hama padi.

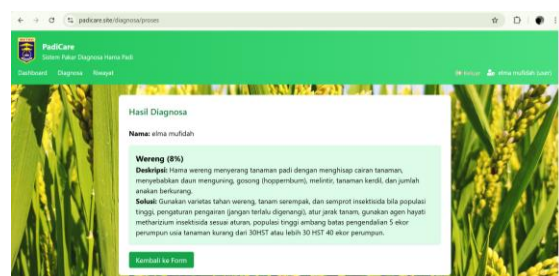
Antarmuka sistem yang dibuat sederhana agar mudah digunakan oleh pengguna (petani) maupun petugas dinas. Terdapat beberapa tampilan utama:



Gambar 1 Halaman Login



Gambar 2 Form Input Gejala



Gambar 3 Hasil Diagnosa

Black Box Testing dilakukan untuk memastikan setiap fitur berjalan sesuai fungsinya. Hasilnya menunjukkan fungsi bekerja tanpa error, termasuk: validasi input data diri, input diagnosa dan hasil dianosa

Literasi hasil diagnosa

Sistem memberikan literasi hasil diagnosa dalam 3 kategori yaitu: Rendah = 0-3% Sedang = 2-6% dan Tinggi = 5-10%

Penerapan metode fuzzy terbukti efektif dalam membantu proses diagnosa hama padi. Keunggulan metode fuzzy dalam menangani ketidakpastian membuat sistem ini relevan dan adaptif untuk diterapkan di bidang pertanian, khususnya pada diagnosa dini hama padi.

Sistem ini memberikan solusi atas keterbatasan waktu pelayanan petugas dinas dalam menangani konsultasi hama padi. Melalui platform ini, petani dapat melakukan konsultasi secara daring, sehingga proses konsultasi menjadi lebih efisien, terarah, dan dapat diakses kapan saja. Sistem ini tidak dimaksudkan untuk menggantikan peran petugas Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT) secara langsung, melainkan berfungsi sebagai alat bantu diagnosa awal. sehingga dapat memberikan hasil analisis yang mendekati kondisi sebenarnya di lapangan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian yang telah dilakukan pada Dinas Ketahanan Pangan, Pertanian, dan Perikanan Kota Metro, dapat disimpulkan bahwa sistem pakar diagnosa hama padi yang dikembangkan menggunakan metode fuzzy dan model pengembangan waterfall merupakan solusi yang efektif dalam menangani permasalahan hama padi. Sistem ini mampu membantu proses diagnosa dini dengan lebih cepat dan akurat. Penggunaan metode fuzzy memungkinkan sistem menangani ketidakpastian dalam mengidentifikasi jenis hama berdasarkan gejala atau tanda-tanda yang ada di lapangan. Metode ini dipilih karena dapat memberikan tingkat keyakinan dalam bentuk persentase yang mudah dipahami oleh pengguna, serta mampu mengakomodasi keraguan yang umum terjadi dalam proses diagnosa.

Adapun model waterfall digunakan dalam pengembangan sistem karena mampu mempercepat proses pembuatan aplikasi secara terstruktur dan sistematis, dengan tetap melibatkan pengguna dalam setiap fase, mulai dari analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, hingga pengujian.

Sistem ini mencakup enam jenis hama padi, yaitu: wereng, penggerek batang, hama putih palsu, walang sangit, tikus dan keong mas

Hasil diagnosa ditampilkan dalam bentuk persentase sesuai karakteristik metode fuzzy yang memang dirancang untuk menangani ketidakpastian dalam pengambilan keputusan. Meskipun dalam uji kelayakan bersama petugas Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT) disarankan untuk menambahkan gejala, sistem tetap mempertahankan keenam jenis hama tersebut. Hal ini didasarkan pada literatur dan jurnal ilmiah yang dijadikan acuan dalam perancangan sistem, agar informasi yang diberikan tetap spesifik dan akurat. Pengujian sistem bersama petugas OPT memperoleh tanggapan yang positif. Sistem dinilai memiliki antarmuka yang sederhana dan mudah digunakan, serta mampu memberikan hasil diagnosa dengan cepat dan akurat. Berdasarkan masukan dari OPT, sistem ini bahkan dianggap lebih lengkap dibandingkan metode pengendalian yang saat ini diterapkan di dinas, karena mencakup pertanyaan yang lebih mendalam dan mencakup berbagai jenis hama padi. Dengan demikian, sistem ini dapat digunakan sebagai alat bantu diagnosa dini yang dapat menunjang proses penyuluhan kepada petani, sehingga proses pengambilan keputusan dan pengendalian hama dapat dilakukan dengan lebih efisien dan terarah.

REFERENSI

- [1] Darmawan, D.A., Mashuri, C., & Permadi, G.S., 2021 September. *Pemrograman Website Dasar*. Perkumpulan Rumah Cemerlang Indonesia. Jawa Barat.
- [2] Hasanah, F.N., dan Untari, R.S., 2020 September. *BUKU AJAR REKAYASA PERANGKAT LUNAK*. UMSIDA PRESS. Jawa Timur.
- [3] Kurniawan, D. 2021 Juni. *Belajar pemograman web dasar HTML, CSS & Java Script untuk pemula*. Yayasan prima agus teknik. Semarang.
- [4] Putri, D. (2020). Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Tanaman Padi Menggunakan Forward Chaining dan Dempster Shafer. *Publikasi Tugas Akhir S-1 PSTI FT-UNRAM*.
- [5] Risawandi, 2019 Januari. *Mudah Menguasai PHP & Mysql Dalam 24 Jam*. UNIMAL PRESS. Sulawesi.
- [6] Sendari, A.A. 2023. Diagnosis adalah penentuan kondisi kesehatan. <https://www.liputan6.com/hot/read/5287689/diagnosis-adalah-penentuan-kondisi-kesehatan-ketahui-prosesnya>. 6 November 2024 (20:42).
- [7] Siswanto, E. 2021 Februari. *PHP Uncover*. Yayasan Prima Agus Teknik Redaksi. Semarang.
- [8] Umar, N., Seni, A., & Sakinah, S. (2020). Implementasi metode fuzzy mamdani pada sistem pakar untuk diagnosis penyakit tanaman padi. *SEMANTIK (Teknik Informasi)*, 6(2), 91-98.
- [9] Wahyuni, I., 2021 Desember. *Logika Fuzzy Tahani Teori Dan Implementasi*. Komojoyo Press. Jember.
- [10] Zuraida, V., Kusbianto, D., & Pahlevi, M. R. (2023). Sistem Pakar Diagnosis Penyakit dan Hama pada Tanaman Padi dengan Metode Forward Chaining. *Jurnal Minfo Polgan*, 12(1), 378-384.