



SITUSTIKA FIKUNMA Vol. 15, No. 1, 2026

Sistem Pakar Penyakit Pada Ikan Lele Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto

Nita Fadilla*, Robby Rizky¹, Susilawati²

Penulis Fakultas Teknologi dan Informatika Universitas Mathla'ul Anwar Banten
Email: *nitafadilla@gmail.com

Abstrak. Ikan lele merupakan komoditas perikanan air tawar yang memiliki nilai ekonomi tinggi, namun rentan terhadap serangan penyakit bakteri seperti *Aeromonas hydrophila*, *Pseudomonas spp.*, *Edwardsiella tarda*, dan *Flavobacterium columnare*. Proses diagnosis yang masih dilakukan secara tradisional seringkali bergantung pada pengalaman dan pengetahuan terbatas peternak, sehingga berpotensi menimbulkan kesalahan identifikasi dan keterlambatan penanganan. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem pakar berbasis web menggunakan metode Fuzzy Tsukamoto guna membantu mendiagnosis penyakit ikan lele secara lebih cepat dan akurat di Dinas Perikanan Kabupaten Pandeglang. Metode penelitian yang digunakan meliputi observasi, wawancara, dan studi pustaka. Sistem dikembangkan menggunakan pendekatan waterfall dengan tahapan analisis, perancangan, implementasi, dan pengujian. Variabel gejala yang digunakan meliputi kehilangan nafsu makan, luka pada permukaan tubuh, pendarahan pada insang, perut membesar berisi cairan, serta kerusakan pada jaringan hati, ginjal, dan limfa. Setiap variabel direpresentasikan dalam fungsi keanggotaan fuzzy berbentuk segitiga dan trapesium. Proses inferensi menggunakan aturan berbasis pengetahuan pakar, sedangkan defuzzifikasi dilakukan dengan metode rata-rata berbobot untuk menghasilkan nilai tegas (crisp). Sistem dibangun menggunakan PHP dan MySQL serta diuji menggunakan metode Black Box. Hasil implementasi menunjukkan bahwa pada kasus uji dengan kombinasi gejala tertentu, sistem menghasilkan tingkat keyakinan tertinggi pada penyakit *Edwardsiella tarda* sebesar 0,7688 (76,88%), diikuti *Aeromonas hydrophila* sebesar 0,7450, *Flavobacterium columnare* sebesar 0,72, dan *Pseudomonas spp.* sebesar 0,67. Hasil ini menunjukkan bahwa metode Fuzzy Tsukamoto mampu memberikan rekomendasi diagnosis berdasarkan tingkat keyakinan yang terukur.

Kata kunci: Sistem Pakar, Fuzzy Tsukamoto, Diagnosis Penyakit, Ikan Lele, Bakteri.

1 Pendahuluan.

Ikan lele merupakan salah satu komoditas perikanan air tawar yang memiliki nilai ekonomis tinggi dan banyak dibudidayakan oleh masyarakat. Tingginya permintaan pasar menjadikan budidaya ikan lele sebagai sektor yang potensial dalam meningkatkan kesejahteraan

peternak. Namun demikian, produktivitas budidaya ikan lele seringkali terhambat oleh serangan penyakit, khususnya yang disebabkan oleh bakteri seperti *Aeromonas hydrophila*, *Pseudomonas spp.*, *Edwardsiella tarda*, dan *Flavobacterium columnare*. Penyakit-penyakit tersebut dapat menimbulkan gejala seperti kehilangan nafsu makan, luka pada permukaan tubuh, pendarahan pada insang, perut membesar berisi cairan, serta kerusakan organ dalam. Apabila tidak ditangani secara tepat, kondisi ini dapat menyebabkan kerugian ekonomi yang signifikan.[1][2]

Proses diagnosis penyakit ikan lele pada umumnya masih dilakukan secara konvensional berdasarkan pengalaman peternak atau konsultasi langsung dengan tenaga ahli. Keterbatasan akses terhadap pakar serta kurangnya pemahaman terhadap gejala klinis sering menyebabkan keterlambatan diagnosis dan kesalahan penanganan. Oleh karena itu, diperlukan suatu solusi berbasis teknologi yang mampu membantu proses identifikasi penyakit secara cepat, akurat, dan mudah digunakan.[3][4]

Sistem pakar merupakan salah satu cabang kecerdasan buatan yang dirancang untuk mengadopsi pengetahuan dan cara berpikir seorang pakar ke dalam sistem komputer. Dalam penelitian ini, metode Fuzzy Tsukamoto digunakan karena mampu menangani ketidakpastian dan ambiguitas data gejala yang bersifat linguistik. Metode ini menghasilkan keluaran berupa nilai tegas (crisp) melalui proses fuzzyfikasi, inferensi berbasis aturan, dan defuzzifikasi rata-rata berbobot.[5][6]

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem pakar berbasis web yang mampu mendiagnosis penyakit ikan lele menggunakan metode Fuzzy Tsukamoto. Sistem ini diharapkan dapat membantu peternak dalam melakukan deteksi dini penyakit serta memberikan rekomendasi penanganan awal secara lebih efektif dan efisien, sehingga mendukung peningkatan kualitas dan keberlanjutan budidaya ikan lele.[7]

2 Metode Penelitian Fuzzy Tsumoko

Metode Fuzzy Tsukamoto merupakan salah satu pendekatan dalam sistem fuzzy yang digunakan untuk pemodelan dan pengambilan keputusan berdasarkan aturan-aturan linguistik. Dalam analisis ini, metode Tsukamoto diaplikasikan untuk mendiagnosa penyakit ikan lele dengan parameter Suhu Air, Oksigen Terlarut, Amonia (NH₃), Nafsu Makan, dan Lesi/Kerusakan Eksternal. Data yang digunakan terdiri atas fungsi keanggotaan untuk setiap kategori parameter serta sejumlah aturan

fuzzy yang menghubungkan input dengan output. Berikut adalah penjelasan lengkap.

2.1 Penentuan Variabel

No	Nama Variabel	Satuan
1	Kehilangan Nafsu Makan	Skor 0–10
2	Luka pada Permukaan Tubuh	Skor 0–10
3	Pendarahan pada Insang	Skor 0–10
4	Perut Membesar Berisi Cairan	Skor 0–10
5	Kerusakan pada Jaringan Hati, Ginjal, dan Limfa	Skor 0–10

2.2 Nilai Variabel Kehilangan Nafsu Makan

No	Nama Kategori	Batas Bawah	Batas Atas
1	Rendah (Normal – Nafsu Makan Baik)	0	4
2	Sedang (Mulai Berkurang)	3	7
3	Tinggi (Kehilangan Nafsu Makan Berat)	6	10

2.3 Nilai Variabel Pendarahan dalam insang

No	Nama Kategori	Batas Bawah	Batas Atas
1	Rendah	0	4
2	Sedang	3	7
3	Tinggi	6	10

2.4 Nilai Variabel Perut Membesar berisi cairan

No	Nama Kategori	Batas Bawah	Batas Atas
1	Rendah	0	4
2	Sedang	3	7
3	Tinggi	6	10

2.5 Nilai Variabel Kerusakan dalam Hati

No	Nama Kategori	Batas Bawah	Batas Atas
1	Ringan	0	4

2	Sedang	3	7
3	Parah	6	10

2.6 Data Penyakit

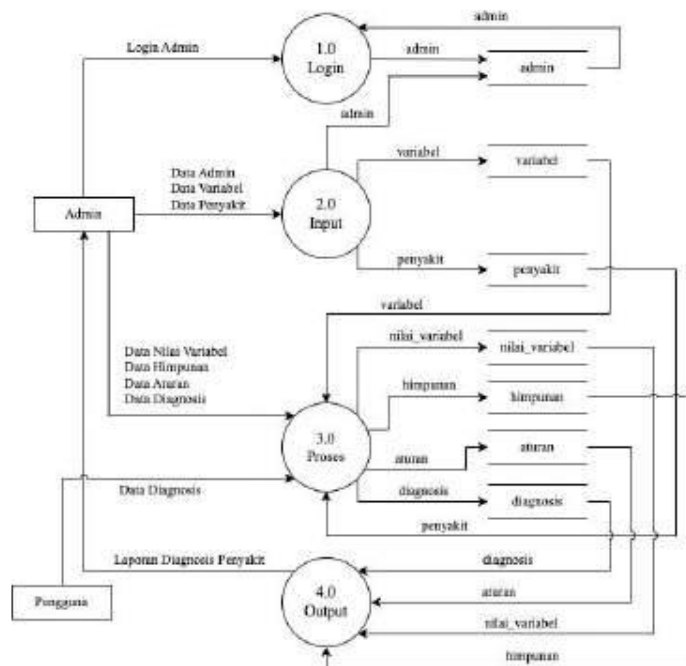
No	Kode	Nama
1	P1	Aeromonas hydrophila
2	P2	Pseudomonas spp
3	P3	Edwardsiella tarda
4	P4	Flavobacterium columnare

3 Hasil dan pembahasan

Bagian ini memaparkan temuan utama yang diperoleh dari proses penelitian beserta analisis terhadap hasil yang dicapai. Pada bagian hasil, disajikan data serta kinerja sistem berdasarkan tahapan implementasi dan pengujian yang telah dilakukan. Selanjutnya, pada bagian pembahasan dijelaskan interpretasi terhadap hasil tersebut dengan mengaitkannya pada tujuan penelitian, landasan teori yang digunakan, serta evaluasi terhadap keunggulan dan keterbatasan sistem yang dikembangkan. Melalui uraian ini dapat terlihat sejauh mana penelitian mampu memenuhi tujuan yang telah dirumuskan sebelumnya.

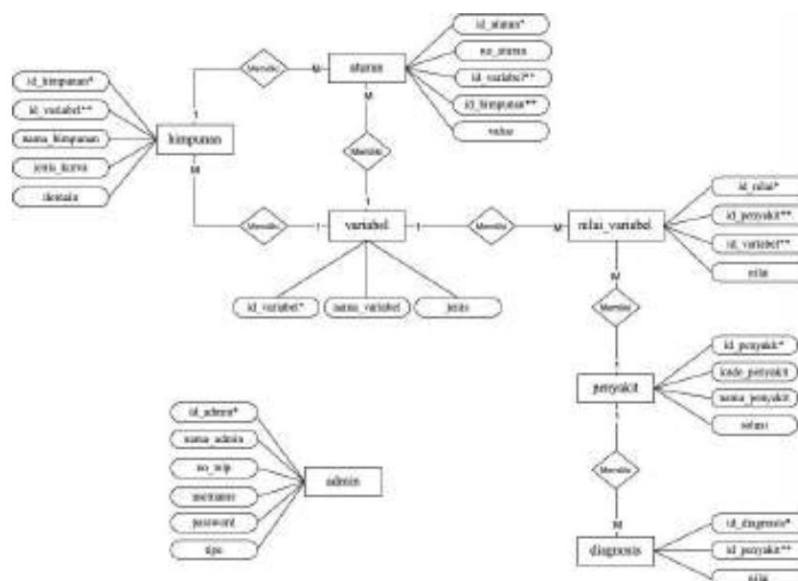
3.1 Perancangan *Flow Of System* (FOS)

Flow of System (FOS) merupakan representasi menyeluruh mengenai alur operasional sistem yang menggambarkan interaksi antara pengguna, proses yang berlangsung, serta sistem yang dijalankan. FOS berfungsi untuk menjelaskan mekanisme pengolahan data secara terstruktur, dimulai dari tahap input, dilanjutkan dengan proses pengolahan, hingga menghasilkan output yang sesuai dengan kebutuhan dan tujuan pengguna.



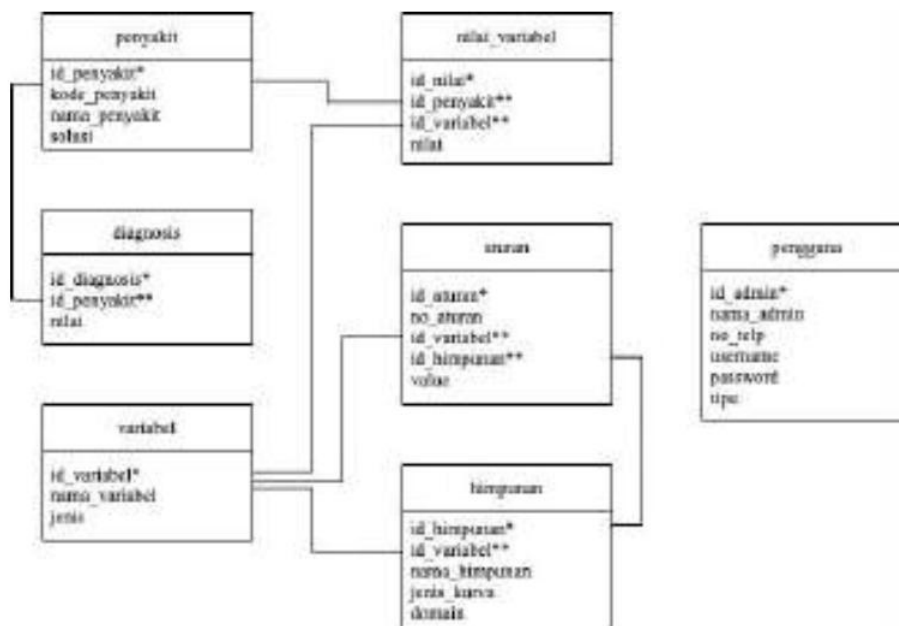
3.3 Perancangan *Entity Relationship Diagram* (ERD)

Entity Relationship Diagram (ERD) merupakan model konseptual yang digunakan untuk merepresentasikan struktur basis data beserta relasi antar entitas dalam suatu sistem. ERD berfungsi sebagai alat perancangan yang memetakan objek data, atribut, serta hubungan di antaranya secara logis dan sistematis. Dengan pemodelan ini, proses perancangan dan pengembangan basis data dapat dilakukan secara lebih terstruktur, konsisten, dan efisien, sehingga mendukung integritas serta optimalisasi pengelolaan data dalam sistem.



3.4 Normalisasi

Normalisasi merupakan tahapan dalam perancangan basis data yang bertujuan untuk menyusun dan mengorganisasi data ke dalam tabel-tabel yang terstruktur. Proses ini dilakukan untuk meminimalkan redundansi (duplikasi) data serta menjaga konsistensi dan integritas informasi dalam sistem. Normalisasi dilakukan dengan memecah tabel yang masih belum terstruktur menjadi beberapa tabel yang saling berelasi sesuai dengan aturan bentuk normal, sehingga setiap atribut tersimpan secara tepat, efisien, dan tidak menimbulkan anomali dalam proses pengolahan data.



3.5 Halaman Utama

Halaman utama merupakan tampilan awal yang muncul ketika pengguna mengakses sistem pakar diagnosis penyakit tanaman padi. Halaman ini berfungsi sebagai pusat navigasi yang menyediakan informasi umum tentang sistem, tujuan penggunaan, serta menu-menu utama yang dapat diakses oleh pengguna. Pada halaman utama, petani dapat menemukan menu untuk memulai proses diagnosis, melihat informasi penyakit tanaman padi, serta panduan penggunaan sistem.

Sistem Pakar Metode Fuzzy Tsukamoto Home Login

Selamat Datang
Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Ikan Lele Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto
di Dinas Perikanan Kabupaten Pandeglang

Isiakan kembali password untuk melakukan pendaftaran

No.	Status/Preferensi	Jumlah/Status	Lokasi/Preferensi	Preferensi/Preferensi	Preferensi/Preferensi	Preferensi/Preferensi
1	Akronisasi/Preferensi					
2	Preferensi/Preferensi					
3	Preferensi/Preferensi					
4	Preferensi/Preferensi					

Masuk

3.6 Halaman Login

Halaman login merupakan halaman yang digunakan untuk proses autentikasi pengguna sebelum mengakses fitur sistem. Pada halaman ini, pengguna diminta untuk memasukkan data akun berupa username dan password yang telah terdaftar. Sistem akan memverifikasi data yang dimasukkan, dan apabila sesuai, pengguna akan diarahkan ke halaman utama sesuai dengan hak aksesnya, seperti admin atau pengguna umum.

Login Administrator

Username

Password

Masuk

3.7 Halaman Data Penyakit dan solusi

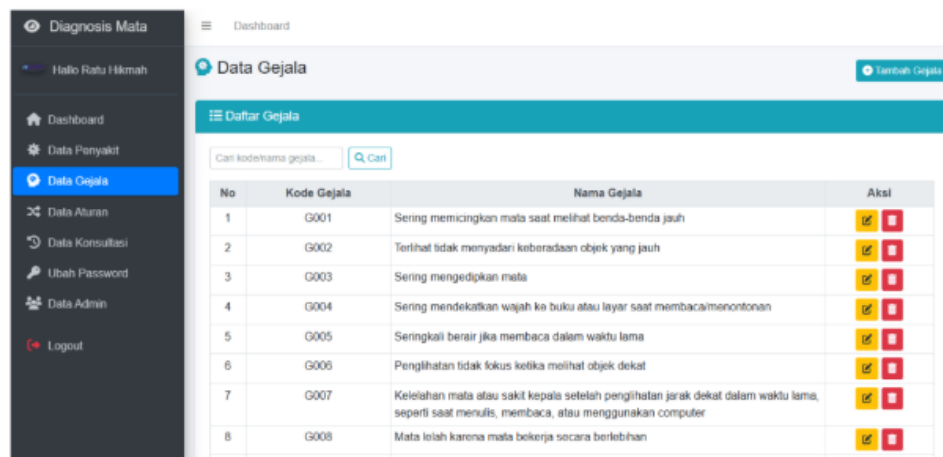
Halaman data penyakit merupakan halaman yang digunakan untuk menampilkan dan mengelola informasi mengenai jenis-jenis penyakit

pada tanaman padi. Pada halaman ini, admin dapat menambah, mengubah, dan menghapus data penyakit yang tersimpan dalam sistem. Informasi yang ditampilkan meliputi kode penyakit, nama penyakit, deskripsi, gejala yang terkait, serta solusi penanganannya.



3.8 Halaman Data Gejala

Halaman data gejala merupakan halaman yang digunakan untuk menampilkan dan mengelola informasi gejala penyakit pada tanaman padi. Pada halaman ini, admin dapat menambah, mengubah, dan menghapus data gejala yang tersimpan dalam sistem. Informasi yang ditampilkan meliputi kode gejala, nama gejala, serta keterangan yang terkait.



3.9 Halaman Data Aturan

Halaman data aturan merupakan halaman yang digunakan untuk mengelola hubungan antara gejala dan penyakit dalam sistem pakar. Pada halaman ini, admin dapat menambah, mengubah, dan menghapus aturan yang berisi kombinasi gejala beserta nilai probabilitas.



3.10 Halaman Laporan Hasil Diagnosa

Halaman laporan hasil diagnosa merupakan halaman yang menampilkan hasil akhir proses diagnosis penyakit tanaman padi berdasarkan gejala yang dimasukkan pengguna. Pada halaman ini ditampilkan informasi berupa jenis penyakit yang terdeteksi, nilai probabilitas hasil perhitungan, serta rekomendasi solusi penanganan yang sesuai.



4 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis, perancangan, dan implementasi sistem yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa penelitian ini berhasil mengembangkan sistem pakar berbasis web untuk mendiagnosis penyakit ikan lele menggunakan metode Fuzzy Tsukamoto. Sistem dirancang dengan memanfaatkan variabel gejala utama, yaitu kehilangan nafsu makan, luka pada permukaan tubuh, pendarahan pada insang, perut membesar berisi cairan, serta kerusakan pada jaringan hati, ginjal, dan limfa. Setiap variabel direpresentasikan dalam bentuk himpunan fuzzy dengan fungsi keanggotaan segitiga dan trapesium, kemudian diproses melalui tahapan fuzzyfikasi, inferensi berbasis aturan pakar, dan defuzzifikasi rata-rata berbobot untuk menghasilkan nilai tegas (crisp). Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu memberikan tingkat keyakinan terhadap beberapa kemungkinan penyakit, yaitu *Edwardsiella tarda*, *Aeromonas hydrophila*, *Flavobacterium columnare*, dan *Pseudomonas spp.* Pada kasus uji yang dilakukan, sistem menghasilkan nilai keyakinan tertinggi pada *Edwardsiella tarda* sebesar 0,7688 (76,88%), yang menunjukkan bahwa metode Fuzzy Tsukamoto dapat digunakan untuk membantu proses pengambilan keputusan dalam diagnosis penyakit ikan lele.

Selain itu, sistem telah diuji menggunakan metode Black Box dan menunjukkan bahwa seluruh fungsi utama, seperti proses login, pengelolaan data, perhitungan fuzzy, serta pencetakan laporan diagnosis, berjalan sesuai dengan yang diharapkan. Dengan demikian, sistem yang dikembangkan mampu menjadi alat bantu bagi peternak maupun pihak Dinas Perikanan dalam melakukan deteksi dini penyakit ikan lele secara lebih cepat, terstruktur, dan berbasis teknologi.

Secara keseluruhan, penelitian ini membuktikan bahwa penerapan metode Fuzzy Tsukamoto dalam sistem pakar dapat memberikan solusi praktis dan efektif dalam mendukung pengelolaan kesehatan ikan lele, meskipun hasil diagnosis tetap disarankan untuk dikonfirmasi lebih lanjut melalui pemeriksaan laboratorium guna meningkatkan tingkat akurasi penanganan.

5. Daftar Pustaka

- [1] Z. Hakim and R. Rizky, "Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Ikan Mas Menggunakan Metode Certainty Factor Di UPT Balai Budidaya Ikan Air Tawar Dan Hias Kabupaten Pandeglang Banten," vol. 7, no. 2, pp. 164–169, 2019.
- [2] R. Rizky, Z. Hakim, and A. M. Yunita, "Development of the Multi-Channel Clustering Hierarchy Method for Increasing Performance in Wireless Sensor Network," vol. 23, no. 3, pp. 601–612, 2024, doi: 10.30812/matrik.v23i3.3348.
- [3] C. Series, "Analysis and Design of Voip Server (Voice Internet Protocol) using Asterisk in Statistics and Statistical Informatics Communication of Banten Province using Ppdioo Method Analysis and Design of Voip Server (Voice Internet Protocol) using Asterisk in Statistics and Statistical Informatics Communication of Banten Province using Ppdioo Method," 2019, doi: 10.1088/1742-6596/1179/1/012160.
- [4] Z. Hakim *et al.*, "Implementasi Algoritma Forward Chaining Untuk Sistem Pakar Diagnosis Hama Tanaman Kacang Kedelai Pada Dinas Pertanian Pandeglang Provinsi Banten," vol. 8, no. 1, 2020.
- [5] Z. Hakim and R. Rizky, "Sistem Pakar Menentukan Karakteristik Anak Kebutuhan Khusus Siswa Di SLB Pandeglang Banten Dengan Metode Forward Chaining," vol. 7, no. 1, pp. 93–99, 2019.
- [6] Z. Hakim and R. Rizky, "Analisis Perancangan Sistem Informasi Pembuatan Paspor Di Kantor Imigrasi Bumi Serpong Damai Tangerang Banten Menggunakan Metode Rational Unified Process," vol. 6, no. 2, pp. 103–112, 2018.
- [7] R. Rizky, Z. Hakim, A. M. Yunita, and N. N. Wardah, "IMPLEMENTASI TEKNOLOGI IOT (INTERNET OF THINK) PADA RUMAH PINTAR BERBASIS MIKROKONTROLER ESP 8266," vol. 4, no. 2, pp. 278–281, 2020.