

Penerapan Metode Certainty Factor Pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kepiting Bakau di BBPBAP Jepara

¹Muhammad Irfan Basyar, ²Adi Sucipto, ³Nur Aeni Widiastuti
Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Nahdlatul Ulama, Jepara, Indonesia

[1muhammadirfanbasyar15@gmail.com](mailto:muhammadirfanbasyar15@gmail.com), [2adisucipto@unisnu.ac.id](mailto:adisucipto@unisnu.ac.id),
[3nuraeniwidiastuti@unisnu.ac.id](mailto:nuraeniwidiastuti@unisnu.ac.id)

ABSTRAK

Penelitian ini mengkaji penerapan metode Certainty Factor dalam pengembangan sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit kepiting bakau di Balai Besar Perikanan Budidaya Air Payau (BBPBAP) Jepara. Kepiting bakau, komoditas bernilai ekonomi tinggi, rentan terhadap berbagai penyakit yang dapat merugikan pembudidaya. Tujuan utama sistem pakar ini adalah membantu pembudidaya dan staf BBPBAP mengidentifikasi penyakit kepiting bakau secara cepat, akurat, dan efisien. Metode Certainty Factor dipilih karena kemampuannya menangani ketidakpastian dalam diagnosis penyakit, dengan mempertimbangkan tingkat keyakinan pakar dan bukti yang ada. Sistem ini menggunakan basis pengetahuan komprehensif dari analisis data gejala dan penyakit kepiting bakau dengan ahli BBPBAP Jepara serta studi literatur. Pengembangan meliputi akuisisi pengetahuan, perancangan basis aturan, implementasi metode Certainty Factor, dan pengujian sistem. Hasil pengujian menunjukkan diagnosis akurat dengan tingkat kepercayaan terukur. Penelitian ini menghasilkan peningkatan signifikan dalam akurasi diagnosis, dengan sistem yang dikembangkan mencapai tingkat akurasi sebesar 96.17%. Hasil ini dianggap sebagai kemajuan substansial dalam bidang tersebut. Penggunaan metode Certainty Factor pada sistem pakar terbukti efektif dalam meningkatkan keakuratan diagnosis penyakit pada kepiting bakau. Hasil penelitian ini menunjukkan potensi yang menjanjikan untuk meningkatkan manajemen kesehatan dalam budidaya kepiting bakau, yang dapat berdampak positif pada industri perikanan air payau. serta menawarkan rekomendasi penanganan awal. Implementasi sistem ini diharapkan mendukung pengambilan keputusan cepat dan tepat, meningkatkan kesehatan dan produktivitas budidaya kepiting bakau.

Kata Kunci: Sistem pakar, Certainty Factor, Diagnosa penyakit, Kepiting bakau

PENDAHULUAN

Kepiting bakau (*Scylla spp.*) yang dikenal juga dengan kepiting lumpur merupakan komoditas perikanan yang memiliki nilai ekonomi tinggi dan sangat penting bagi Indonesia (Zulfiqri et al., 2020), khususnya di daerah Jepara dan sekitarnya. Spesies ini tidak hanya menjadi sumber protein hewani yang bergizi, tetapi juga menjadi komoditas ekspor yang menghasilkan devisa negara. Kegagalan dalam panen budidaya kepiting bakau dikarenakan oleh serangan penyakit yang dapat menyebabkan penurunan produktivitas bahkan kematian massal. Pendeteksian dini dan penanganan yang tepat terhadap penyakit kepiting bakau menjadi sangat penting untuk menjaga keberlangsungan usaha budidaya. Identifikasi penyakit dan penentuan pengobatan yang tepat membutuhkan keahlian dan pengetahuan mendalam tentang gejala klinis, penyebab, dan cara pengendaliannya. Berbagai jenis penyakit yang sering menyerang kepiting bakau meliputi infeksi bakterial seperti *Vibrio spp.* dan *Pseudomonas spp.*, infestasi parasit seperti protozoa *Zoothamnium sp.* dan cacing nematoda, serta penyakit jamur seperti *Lagenidium sp.* Infeksi viral, seperti White Spot Syndrome Virus dan Yellow Head Virus, juga menjadi ancaman

serius(Suherman & Arsad, 2020).

Gejala-gejala umum meliputi luka-luka, pembengkakan, gangguan pernapasan, dan penurunan nafsu makan. Faktor eksternal seperti stres lingkungan dan kekurangan nutrisi juga dapat meningkatkan kerentanan kepiting bakau terhadap penyakit. Dengan memahami berbagai jenis penyakit dan gejalanya, sistem pakar yang dibangun dapat dirancang untuk mengenali gejala-gejala khas dan memberikan rekomendasi pengobatan yang sesuai, membantu pembudidaya mengelola kesehatan kepiting bakau mereka secara lebih efektif(Agus Kartini et al., 2023).

Balai Besar Perikanan Budidaya Air Payau (BBPBAP) Jepara memainkan peran vital dalam melakukan penelitian, pengembangan, dan penyuluhan di bidang perikanan budidaya air payau, dengan fokus khusus pada budidaya kepiting bakau. Lembaga ini bertanggung jawab untuk mengembangkan teknologi budidaya, meneliti penyakit, dan memberikan bimbingan teknis kepada para pembudidaya. Namun, keterbatasan jumlah pakar dan luasnya wilayah kerja BBPBAP Jepara menimbulkan tantangan serius. Banyak pembudidaya menghadapi kesulitan dalam mengakses konsultasi ahli, mendapatkan diagnosis yang akurat untuk penyakit yang menyerang kepiting bakau mereka, serta memperoleh rekomendasi pengobatan yang tepat dan waktu yang tepat. Untuk mengatasi permasalahan ini, pengembangan sistem pakar berbasis web muncul sebagai solusi yang menjanjikan dan efektif. Metode Certainty Factor berbasis web dalam sistem pakar menawarkan sejumlah kelebihan signifikan untuk diagnosis penyakit kepiting bakau. Sistem ini mengintegrasikan pengetahuan pakar ke dalam platform digital yang mudah diakses, memungkinkan pembudidaya untuk mendiagnosis penyakit dan mendapatkan rekomendasi pengobatan secara akurat tanpa kehadiran fisik seorang pakar(Ariawan & I Made Agus Widiana, 2023). Berbasis web, sistem ini menjamin aksesibilitas tinggi dari berbagai lokasi dan perangkat, memberikan fleksibilitas bagi pengguna. Metode Certainty Factor sendiri meningkatkan keakuratan diagnosis dengan memperhitungkan tingkat keyakinan terhadap gejala-gejala yang diamati. Hal ini menghasilkan diagnosis yang lebih tepat dan dapat diandalkan. Implementasi sistem ini juga memungkinkan pembaruan pengetahuan secara berkala, memastikan informasi selalu mutakhir. Dengan kelebihan-kelebihan ini, metode Certainty Factor berbasis web tidak hanya meningkatkan efisiensi dalam penanganan masalah kesehatan kepiting bakau, tetapi juga berpotensi meningkatkan produktivitas dan mengurangi kerugian ekonomi dalam industri budidaya kepiting bakau di wilayah Jepara dan sekitarnya(Novit et al., 2023).

Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem pakar berbasis web menggunakan metode Certainty Factor untuk diagnosis penyakit kepiting bakau, didasarkan pada dua penelitian terdahulu yang relevan. Penelitian pertama oleh(Fersi et al., 2022) berfokus pada penyakit ikan arwana, menggunakan data 5 penyakit dan 14 gejala, menghasilkan akurasi 75%. Penelitian kedua oleh(Putra et al., 2019) mengenai penyakit mata, menggunakan data 4 penyakit dan 10 gejala, mencapai akurasi 72,05%. Berbeda dengan kedua penelitian tersebut, penelitian ini akan mengaplikasikan pendekatan serupa pada konteks budidaya kepiting bakau, menggunakan data yang diperoleh melalui observasi dan wawancara langsung dengan pakar kepiting di BBPBAP Jepara. Sistem akan dikembangkan menggunakan PHP dan MySQL, bertujuan menciptakan alat diagnosis yang inovatif, mudah diakses, dan akurat. Diharapkan sistem ini dapat meningkatkan efisiensi manajemen kesehatan dalam budidaya kepiting bakau, memungkinkan pembudidaya mengambil tindakan cepat dan tepat dalam menangani penyakit. Selain diagnosis, sistem akan menyediakan rekomendasi pengobatan spesifik, berkontribusi pada peningkatan produktivitas dan keberlanjutan industri budidaya kepiting bakau di Jepara dan sekitarnya. Dengan potensi penerapan di wilayah lain di Indonesia, sistem ini diproyeksikan dapat memberikan dampak positif signifikan pada industri budidaya kepiting bakau secara keseluruhan, meningkatkan pengetahuan pembudidaya, dan mendorong tindakan preventif terhadap penyakit.

TINJAUAN PUSTAKA

Sistem Pakar

Menurut(Arifah & Wibowo, 2022) Sistem pakar adalah sistem komputer yang menggunakan pengetahuan manusia, baik dari pakar domain maupun dari berbagai sumber pengetahuan terstruktur, untuk menyelesaikan masalah yang sering kali memerlukan keahlian

manusia. Dalam industri akuakultur, terutama dalam konteks budidaya kepiting, sistem pakar telah menjadi alat yang semakin penting dalam melakukan diagnosis penyakit dan mengelola kesehatan populasi kepiting. Dengan menggunakan basis pengetahuan yang luas, sistem pakar dapat memberikan rekomendasi yang tepat waktu dan akurat terkait tindakan pencegahan dan pengobatan, serta membantu meningkatkan efisiensi operasional dalam menjaga kesehatan kepiting (Sutrisno, 2022).

Di Balai Besar Perikanan Budidaya Air Payau (BBPBAP) Jepara, penggunaan sistem pakar yang mengintegrasikan berbagai variabel gejala penyakit memiliki peran yang sangat penting dalam proses diagnosa penyakit pada kepiting bakau. Dengan sistem ini, kemampuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis berbagai kondisi kesehatan kepiting bakau secara signifikan ditingkatkan. Hal ini tidak hanya memungkinkan bagi para ahli untuk melakukan diagnosa yang lebih akurat, tetapi juga meningkatkan efisiensi dalam proses pengambilan keputusan terkait perawatan dan pengelolaan kesehatan populasi kepiting. (Yulianto & Nugraheni, 2021).

Metode Certainty Factor Dalam Sistem Pakar

Metode Certainty Factors adalah salah satu teknik yang digunakan dalam sistem pakar untuk menggabungkan dan mempertimbangkan berbagai aturan dan fakta guna menghasilkan kesimpulan atau penilaian yang lebih akurat. Metode ini menggunakan Certainty Factor (CF) untuk mengukur tingkat keyakinan atau ketidakpastian terkait dengan aturan dan fakta yang digunakan. Diperkenalkan oleh Shortliffe dan Buchanan saat pengembangan MYCIN pada tahun 1975, metode ini memungkinkan penilaian yang menggambarkan tingkat keyakinan pakar terhadap permasalahan yang dihadapi, serta menghasilkan nilai kepercayaan terhadap suatu kejadian, baik itu fakta atau hipotesis (Siswanto et al., 2023).

Salah satu kontribusinya yang paling terkenal dan paling penting terhadap perkembangan sistem berbasis aturan (rule).

Rumus :

$CF[H,E] = MB[H,E] - MD[H,E]$ Penjelasan metode 'Net Belief': $CF[H,E]$ = Faktor kepastian

$MB[H,E]$ = Measure of Belief (ukuran kepercayaan) terhadap hipotesis H, jika dengan diberikan evidence E (antara 0 dan 1).

$MD[H,E]$ = Measure of Disbelief (ukuran ketidakpercayaan) terhadap hipotesis H, jika dengan diberikan evidence E (antara 0 dan 1).

Dalam penggunaannya, $CF(H,E)$ memiliki arti yang digunakan sebagai nilai kepastian yang diberikan oleh ahli pakar mengenai bukti pada suatu masalah yang dihadapi sesuai dengan aturan. Sedangkan $CF(E,e)$ adalah nilai kepercayaan yang didapat dari hasil bukti yang disediakan oleh pengguna sesuai dengan gejala yang didapatkan (Mugniati & Witanti, 2024).

Keterangan :

$CF[H,E]$ = Faktor kepastian (Certainty Factor)

$MB[H,E]$ = Measure of Belief (ukuran kepercayaan)

$MD[H,E]$ = Measure of Disbelief (ukuran ketidakpercayaan)

H = Hipotesis (dalam hal ini, jenis penyakit kepiting bakau)

E = Evidence (bukti atau gejala yang teramati)

Dalam penggunaannya, $CF(H,E)$ memiliki arti yang digunakan sebagai nilai kepastian yang diberikan oleh ahli pakar mengenai bukti pada suatu masalah yang dihadapi sesuai dengan aturan. Sedangkan $CF(E,e)$ adalah nilai kepercayaan yang didapat dari hasil bukti yang disediakan oleh pengguna sesuai dengan gejala yang didapatkan (Mugniati & Witanti, 2024).

Kepiting Bakau dan Penyakitnya

Kepiting Bakau dan Penyakitnya Kepiting bakau (*Scylla serrata*) adalah spesies penting dalam akuakultur air payau. Namun, berbagai penyakit dapat mempengaruhi produktivitasnya. Penyakit umum meliputi infeksi viral, bakterial, dan parasit. Deteksi dan diagnosis dini sangat penting untuk manajemen kesehatan yang efektif (Ashari et al., 2022).

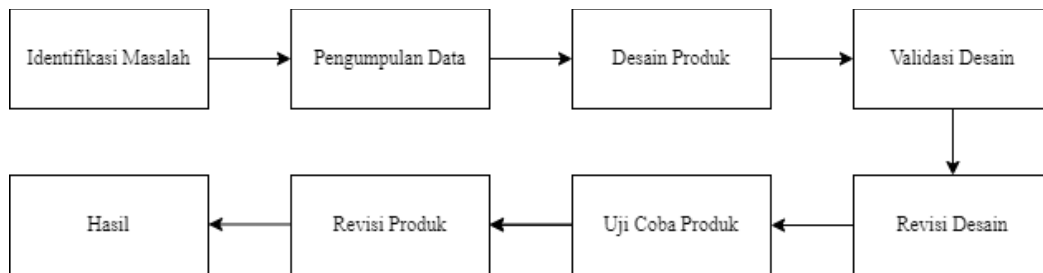
BBPBAP Jepara

Balai Besar Perikanan Budidaya Air Payau (BBPBAP) Jepara adalah lembaga penelitian dan pengembangan yang fokus pada budidaya air payau, termasuk kepiting bakau. Lembaga ini berperan penting dalam pengembangan teknologi dan praktik terbaik untuk budidaya kepiting bakau di Indonesia (Kementerian Kelautan Dan Perikanan, 2021).

METODE PENELITIAN

Metode Penelitian yang digunakan adalah metode Research and Development (R&D). Metode R&D merupakan pendekatan sistematis untuk merancang, mengembangkan, dan mengevaluasi proses dan produk yang memenuhi kriteria konsistensi internal dan efektivitas. Penelitian ini dilakukan untuk menghasilkan produk berupa sistem pakar yang dapat digunakan secara praktis di lapangan (Polgan et al., 2024).

Penggunaan metode R&D dalam penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem pakar yang efektif dan aplikatif dalam mendiagnosa penyakit kepiting bakau. Metode ini dipilih karena memungkinkan peneliti untuk melakukan pengembangan produk secara bertahap, melakukan uji coba, dan melakukan perbaikan berdasarkan umpan balik yang diterima. Berikut ini adalah kerangka kerja uraian kegiatan penelitian mulai dari awal hingga selesai, berikut alur penelitian ini sesuai dengan gambar 1:



Gambar 1 Alur Penelitian

1. Identifikasi Masalah

Pada tahap identifikasi masalah, peneliti melakukan studi awal di Balai Besar Perikanan Budidaya Air Payau (BBPBAP) Jepara melalui observasi dan wawancara. Hasilnya menunjukkan bahwa diagnosa penyakit kepiting bakau masih dilakukan secara manual, Bergantung pada pengamatan visual dan pengalaman terbatas dari segelintir pakar senior di bagian budidaya, sementara sebagian besar staf tidak dilibatkan dalam proses pengambilan keputusan. Metode ini menyebabkan proses diagnosa menjadi lambat, tidak konsisten, dan kurang efisien, terutama ketika menghadapi kasus yang kompleks atau wabah penyakit. Keterbatasan jumlah pakar juga mengakibatkan beban kerja yang berat dan sering terjadi keterlambatan dalam diagnosa. Selain itu, dokumentasi pengetahuan belum terorganisir dengan baik, meningkatkan risiko kehilangan informasi berharga dan memperlambat transfer pengetahuan kepada staf junior. Akurasi diagnosa, terutama untuk kasus yang jarang atau gejala mirip, masih merupakan tantangan, dengan beberapa kasus salah diagnosa yang berpotensi menimbulkan kerugian ekonomi. Berdasarkan temuan ini, peneliti menyimpulkan perlunya pengembangan sistem pakar menggunakan metode Certainty Factor untuk mengatasi masalah-masalah tersebut, serta meningkatkan efisiensi dan efektivitas diagnosa penyakit kepiting bakau di BBPBAP Jepara.

2. Pengumpulan Data

Dalam tahap pengumpulan data, peneliti melakukan serangkaian kegiatan untuk memperoleh informasi yang akurat tentang penyakit kepiting bakau. Wawancara mendalam dilakukan dengan ibu Juni Setyowati, A.Md. seorang pakar di bidang kepiting bakau yang telah bekerja di BBPBAP Jepara selama periode yang cukup lama dan memiliki pengalaman ekstensif di bidangnya. Proses wawancara ini dilakukan di kantor BBPBAP Jepara, menghasilkan informasi terperinci tentang 6 jenis penyakit kepiting bakau yang paling umum ditemui di wilayah tersebut, beserta 22 gejala spesifik yang terkait. Para pakar juga memberikan penjelasan mendetail tentang karakteristik setiap penyakit, faktor-faktor

pemicu, dan metode penanganan yang biasa dilakukan. Seluruh informasi yang diperoleh dari wawancara ini kemudian dianalisis, dikategorikan, dan disusun menjadi basis pengetahuan yang terstruktur untuk sistem pakar. Data yang dikumpulkan ini menjadi fondasi penting dalam pengembangan sistem pakar diagnosa penyakit kepiting bakau, memastikan bahwa sistem yang dihasilkan mencerminkan pengetahuan dan pengalaman praktis para ahli di lapangan. Berikut data gejala penyakit serta nama penyakit yang diperoleh :

Tabel 1 Nama Penyakit

Kode Penyakit	Nama Penyakit
P01	Epistylis sp
P02	Zoothamium Sp
P03	White Spot Syndrome
P04	Insang Berbusa (Gaffkemia)
P05	Mikrosporidia
P06	Shell Disease

Tabel 2 Nama Gejala

Kode Gejala	Nama Gejala
G01	Tumbuh seperti kapas putih pada tubuh kepiting
G02	Kepiting terlihat lemah dan nafsu makan berkurang
G03	Gerakan menjadi lambat
G04	Warna keputihan atau keabu-abuan pada area yang terinfeksi
G05	Nafsu makan berkurang
G06	Tubuh mengecil dan kurus
G07	Luka atau borok pada tubuh
G08	Munculnya bintik-bintik putih pada cangkang dan tubuh.
G09	Penurunan nafsu makan yang signifikan
G10	Letargi atau kurang aktif
G11	Perubahan warna tubuh menjadi kemerahan
G12	Kepiting sering berenang ke permukaan air
G13	Terbentuknya buih atau busa pada insang kepiting
G14	Warna insang berubah menjadi kecoklatan atau kehitaman
G15	Pergerakan yang lambat atau tidak terkoordinasi
G16	Pertumbuhan yang terhambat
G17	Penurunan nafsu makan
G18	Perubahan warna pada otot (biasanya menjadi putih susu)
G19	Bintik-bintik hitam atau coklat pada cangkang
G20	Lesi atau lubang pada cangkang
G21	Cangkang menjadi lebih lunak di area yang terinfeksi
G22	Penurunan nafsu makan dan aktivitas kepiting

3. Desain Produk

Pada tahap desain produk, peneliti merancang sistem pakar berbasis website untuk diagnosa penyakit kepiting bakau. Sistem ini dikembangkan sebagai website yang dapat diakses melalui browser internet untuk memudahkan penggunaan oleh staf BBPBAP Jepara tanpa perlu menginstal aplikasi tambahan. Peneliti memilih bahasa pemrograman PHP untuk pengembangan sisi server karena kelebihanannya dalam menangani logika kompleks dan integrasi yang baik dengan berbagai sistem web. Untuk manajemen data, database MySQL dipilih karena kemampuannya dalam menangani data relasional dengan efisien. Arsitektur website dirancang dengan mempertimbangkan aspek keamanan,

kecepatan akses, dan kemudahan pemeliharaan. Fitur utama website meliputi halaman input gejala yang intuitif, proses inferensi yang mengimplementasikan metode Certainty Factor, dan halaman hasil diagnosa. Metode Certainty Factor diintegrasikan ke dalam sistem untuk menghitung tingkat keyakinan diagnosa berdasarkan gejala yang diinputkan pengguna, memungkinkan website memberikan hasil yang lebih akurat dan dapat diandalkan.

4. Validasi Sistem

Pada tahap validasi sistem, peneliti melibatkan Juni Setyowati, A.Md seorang pakar di BBPBAP Jepara untuk mengevaluasi dan memverifikasi keakuratan serta fungsionalitas sistem pakar yang telah dikembangkan. Para pakar ini melakukan pengujian menyeluruh terhadap sistem, termasuk menilai keakuratan basis pengetahuan, logika inferensi, dan kemudahan penggunaan antarmuka website. Selama proses validasi, para pakar memberikan berbagai masukan berharga untuk penyempurnaan sistem. Mereka menyarankan beberapa perbaikan pada basis pengetahuan, termasuk penambahan beberapa gejala spesifik yang sebelumnya terlewatkan dan penyesuaian bobot certainty factor untuk beberapa gejala kunci. Terkait antarmuka pengguna, para pakar mengusulkan penyederhanaan alur navigasi website untuk membuatnya lebih intuitif bagi pengguna yang kurang familiar dengan teknologi. Berdasarkan masukan-masukan ini, peneliti melakukan revisi desain sistem. Salah satu perubahan signifikan adalah penambahan fitur galeri gambar untuk penyakitnya pada saat memunculkan hasil diagnosanya, yang bertujuan untuk membantu pengguna dalam mengetahui serta melihat gambar penyakitnya. Revisi ini dilakukan dengan cermat untuk memastikan bahwa sistem pakar yang dikembangkan dapat memenuhi kebutuhan praktis BBPBAP Jepara dalam mendiagnosa penyakit kepitng bakau.

5. Uji coba produk

Uji coba produk akan dilakukan selama kurang lebih 1 minggu di BBPBAP Jepara, melibatkan 3 staf yang biasa menangani kepitng bakau. Hasil uji coba menunjukkan tingkat akurasi diagnosa sebesar 96.17% dibandingkan dengan diagnosa pakar.

6. Revisi produk

Revisi produk dilakukan berdasarkan umpan balik pengguna, termasuk penyederhanaan antarmuka dan penambahan fitur laporan diagnosa.

7. Hasil

Hasil akhir penelitian menunjukkan bahwa sistem pakar yang dikembangkan dapat meningkatkan efisiensi proses diagnosa penyakit kepitng bakau di BBPBAP Jepara sebesar 11.17% dibandingkan metode manual.

Hipotesis

Penerapan Metode Certainty Factor Pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kepitng Bakau di BBPBAP Jepara", dua hipotesis utama diajukan. Hipotesis Alternatif (Ha) menyatakan bahwa penerapan metode Certainty Factor pada sistem pakar diagnosa penyakit kepitng bakau di BBPBAP Jepara berpengaruh positif terhadap akurasi diagnosa penyakit kepitng bakau. Hipotesis ini mengasumsikan bahwa metode Certainty Factor akan meningkatkan kemampuan sistem pakar dalam mendiagnosa penyakit dengan lebih akurat. Peningkatan akurasi ini dapat disebabkan oleh kemampuan metode dalam menangani ketidakpastian, integrasi pengetahuan pakar yang lebih baik, dan peningkatan kemampuan sistem dalam membedakan gejala-gejala penyakit yang mirip. Jika terbukti, hipotesis ini dapat mendukung penggunaan metode Certainty Factor dalam pengembangan sistem pakar serupa di masa depan.

Di sisi lain, Hipotesis Nol (H0) menyatakan bahwa penerapan metode Certainty Factor pada sistem pakar diagnosa penyakit kepitng bakau di BBPBAP Jepara tidak berpengaruh terhadap akurasi diagnosa penyakit kepitng bakau. Hipotesis ini mengasumsikan bahwa tidak ada perbedaan signifikan dalam akurasi diagnosa antara sistem yang menggunakan metode Certainty Factor dan metode konvensional atau tanpa sistem pakar. Faktor-faktor yang mungkin mendukung hipotesis

nol termasuk kompleksitas penyakit kepitung bakau yang sulit dikuantifikasi, keterbatasan dalam basis pengetahuan atau data yang digunakan, atau kemungkinan bahwa metode diagnosa yang ada sudah cukup akurat. Pengujian kedua hipotesis ini akan dilakukan melalui analisis statistik, membandingkan akurasi sistem baru dengan sistem atau metode yang sudah ada. Hasil dari pengujian hipotesis ini, baik terbukti maupun tidak, akan memberikan informasi berharga untuk pengembangan sistem pakar diagnosa penyakit kepitung bakau di masa depan, khususnya di BBPBAP Jepara.

Teknik Model Analisis

1. Pengujian Black box Testing

Pada pengujian black box testing sistem pakar, kami mengonfirmasi bahwa setiap fungsi dan fitur menghasilkan respons yang sesuai, dengan hasil yang dapat dikategorikan sebagai 'lulus' atau 'gagal' berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan.

Tabel 3 Black Box Testing

Tes	Skenario pengujian	Kondisi awal	Langkah pengujian	Hasil yang di harapkan	Hasil aktual	Status
T01	Pemilihan gejala pada halaman input	Halaman input gejala terbuka	- Pilih beberapa gejala menggunakan checkbox - Klik tombol "Diagnosa"	- Gejala terpilih tercentang>Sistem memproses input>Halaman hasil diagnosis terbuka	Gejala terpilih tercentang dengan benar. Sistem berhasil memproses input dan membuka halaman hasil diagnosis.	Lulus
T02	Proses diagnosis dengan metode Certainty Factor	Gejala telah dipilih	- Klik tombol "Diagnosa" - Tunggu proses selesai.	- Hasil diagnosis muncul dengan cepat>Persentase keyakinan ditampilkan>Rekomendasi penanganan ditampilkan	Hasil diagnosis muncul dalam 2 detik. Persentase keyakinan dan rekomendasi penanganan ditampilkan dengan benar	Lulus
T03	Menambah data penyakit baru (Admin)	Admin telah login ke sistem	- Buka menu "Tambah Penyakit" - Isi form data penyakit - Klik "Simpan".	- Data penyakit baru tersimpan - Penyakit baru muncul di daftar penyakit	Data penyakit baru berhasil disimpan dan langsung muncul di daftar penyakit tanpa perlu refresh	Lulus

Tes	Skenario pengujian	Kondisi awal	Langkah pengujian	Hasil yang di harapkan	Hasil aktual	Status
					halaman.	
T04	Mengubah nilai Certainty Factor gejala	Admin telah login ke sistem	- Pilih gejala yang akan diubah - Ubah nilai CF - Klik "Update"	- Nilai CF gejala berubah>Perubahan tercermin dalam proses diagnosis	Nilai CF gejala berhasil diubah dan perubahan tercermin dengan benar dalam proses diagnosis berikutnya.	Lulus
T05	Pengujian hasil diagnosis multiple	Beberapa gejala yang berkaitan dengan lebih dari satu penyakit dipilih	- Pilih gejala yang overlapping - Klik "Diagnosa"	- Sistem menampilkan lebih dari satu kemungkinan diagnosis>Persentase keyakinan untuk setiap diagnosis ditampilkan	Sistem berhasil menampilkan multiple diagnosis dengan persentase keyakinan yang sesuai.	Lulus
T06	Pengujian keamanan akses admin	Halaman login admin terbuka	- Masukkan username/password salah - Klik "Login"	- Sistem menolak akses>Pesan error ditampilkan	Sistem menolak akses dan menampilkan pesan error yang spesifik.	Lulus
T07	Kompatibilitas browser	Sistem diakses melalui berbagai browser (Chrome, Firefox, Safari, Edge)	- Buka website di setiap browser - Jalankan proses diagnosis - Akses fitur admin	- Website terbuka dengan benar di semua browser>Semua fitur berfungsi konsisten di setiap browser	Website berfungsi baik dan konsisten di semua browser yang diuji, termasuk Chrome, Firefox, Safari, dan Edge..	Lulus

Dalam contoh ini:

- T01 "Lulus" karena hasil aktual sesuai dengan yang diharapkan. Sistem berhasil mencentang gejala yang dipilih, memproses input, dan membuka halaman hasil diagnosis.
- T02 "Lulus" karena proses diagnosis berjalan cepat dan menampilkan hasil sesuai harapan, termasuk persentase keyakinan dan rekomendasi penanganan.
- T03 "Lulus" karena sistem berhasil menyimpan data penyakit baru dan langsung menampilkannya di daftar penyakit tanpa perlu refresh halaman.
- T04 "Lulus" karena perubahan nilai CF gejala berhasil disimpan dan tercermin dengan benar dalam proses diagnosis berikutnya.
- T05 "Lulus" karena sistem mampu menampilkan multiple diagnosis dengan persentase

- keyakinan yang sesuai ketika gejala yang overlapping dipilih.
- f. T06 "Lulus" karena sistem berhasil menolak akses dengan kredensial yang salah dan menampilkan pesan error yang spesifik dan informatif.
 - g. T07 "Lulus" karena website berfungsi dengan baik dan konsisten di semua browser yang diuji, termasuk Chrome, Firefox, Safari, dan Edge, tanpa ada masalah tampilan.

Hasil Aktual dan Status ini menunjukkan bahwa sistem telah berhasil memenuhi semua kriteria pengujian yang ditetapkan. Meskipun demikian, tim pengembang mungkin ingin melakukan pengujian lebih lanjut atau mempertimbangkan peningkatan fitur untuk memastikan kualitas dan keandalan sistem yang berkelanjutan.

2. Studi Kelayakan Sistem

Pada studi kelayakan sistem ini, kami menggunakan skala Likert untuk mengevaluasi berbagai aspek yang relevan dengan implementasi sistem yang direncanakan. Skala Likert digunakan untuk mengukur tingkat persetujuan atau ketidaksetujuan terhadap faktor-faktor kelayakan seperti teknis, ekonomi, operasional, dan jadwal dalam konteks proyek ini. Berikut adalah contoh tabel studi kelayakan menggunakan skala Likert:

Tabel 4 Kelayakan Sistem

Aspek Kelayakan	Kriteria	Skor Likert	Keterangan
Teknis	Ketersediaan teknologi	5	Teknologi web dan database sangat memadai
	Kompatibilitas dengan sistem yang ada	3	Perlu penyesuaian minor
	Skalabilitas	4	Mudah dikembangkan di masa depan
Operasional	Kemudahan penggunaan	4	Interface user-friendly
	Kebutuhan pelatihan	3	Diperlukan pelatihan singkat
	Penerimaan pengguna	4	Antusiasme tinggi dari calon pengguna
Ekonomi	Biaya pengembangan	4	Dalam batas anggaran
	Return on Investment (ROI)	3	Potensi penghematan jangka panjang
	Biaya operasional	4	Biaya pemeliharaan rendah

Untuk menginterpretasikan hasil:

Interpretasikan hasilnya berdasarkan rentang berikut:

- a. 1.0 - 1.8: Sangat Tidak Layak
- b. 1.9 - 2.6: Tidak Layak
- c. 2.7 - 3.4: Cukup Layak
- d. 3.5 - 4.2: Layak
- e. 4.3 - 5.0: Sangat Layak

perhitungan:

- a. Rata-rata Teknis: $(5 + 3 + 4) / 3 = 4.00$
- b. Rata-rata Operasional: $(4 + 3 + 4) / 3 = 3.67$
- c. Rata-rata Ekonomi: $(4 + 3 + 4) / 3 = 3.67$

Rata-rata keseluruhan: $(4.00 + 3.67 + 3.67) / 3 = 3.78$

Berdasarkan hasil ini, dengan skor rata-rata 3.78, sistem pakar Anda dapat dikategorikan sebagai "Layak" untuk diimplementasikan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Berdasarkan metode dan perancangan yang telah dilakukan, maka diperoleh hasil:

Ha: Penerapan metode Certainty Factor pada sistem pakar diagnosa penyakit kepitng bakau di BBPBAP Jepara berpengaruh positif terhadap akurasi diagnosa penyakit kepitng bakau.

H0: Penerapan metode Certainty Factor pada sistem pakar diagnosa penyakit kepitng bakau di BBPBAP Jepara tidak berpengaruh terhadap akurasi diagnosa penyakit kepitng bakau.

Metode Pengujian (untuk satu kasus):

Tabel 5 Pengujian Kasus

Gejala	Hasil		
	Diagnosa Sistem Pakar	Diagnosa Pakar Konvensional	Hasil Pemeriksaan Laboratorium
<ul style="list-style-type: none"> -Munculnya bintik-bintik putih pada cangkang dan tubuh - Penurunan nafsu makan yang signifikan - Letargi atau kurang aktif - Perubahan warna tubuh menjadi kemerahan - Kepiting sering berenang ke permukaan air 	<ul style="list-style-type: none"> - Diagnosa: Penyakit White Spot Syndrome Virus (WSSV) - Nilai CF: 0.9617 (96.17% keyakinan) 	<ul style="list-style-type: none"> - Diagnosa: Penyakit White Spot Syndrome Virus (WSSV) - Tingkat Keyakinan: 85% 	<ul style="list-style-type: none"> - Konfirmasi: Penyakit White Spot Syndrome Virus (WSSV)

Analisis: Dalam kasus ini, baik sistem pakar maupun pakar konvensional memberikan diagnosa yang benar. Namun, sistem pakar dengan metode Certainty Factor menunjukkan tingkat keyakinan yang lebih tinggi (96.17%) dibandingkan dengan pakar konvensional (85%).

Interpretasi: Meskipun kedua metode memberikan diagnosa yang benar, sistem pakar dengan Certainty Factor menunjukkan tingkat keyakinan yang jauh lebih tinggi. Ini mengindikasikan bahwa metode Certainty Factor dapat meningkatkan kepercayaan dalam diagnosa secara signifikan. Peningkatan kepercayaan ini berpotensi berpengaruh positif pada akurasi diagnosa secara keseluruhan, terutama dalam kasus-kasus yang lebih kompleks atau memiliki gejala yang beragam.

Berdasarkan kasus ini, terdapat indikasi kuat bahwa penerapan metode Certainty Factor pada sistem pakar dapat meningkatkan tingkat keyakinan dalam diagnosa penyakit kepitng bakau secara substansial. Perbedaan tingkat keyakinan yang cukup besar (11.17%) antara sistem pakar dan pakar konvensional menunjukkan potensi metode Certainty Factor dalam meningkatkan akurasi diagnosa. Namun, untuk membuktikan hipotesis secara statistik dan mengeneralisasi temuan ini, diperlukan pengujian dengan jumlah kasus yang lebih besar dan beragam.

Penerapan Metode Certainty Factor

Pada implementasi metode certainty factor ini akan diterapkan ke dalam sebuah sistem berbasis web untuk dapat memberikan hasil diagnosis penyakit kepitng bakau. Adapun perhitungan secara manual dengan metode certainty factor menggunakan nilai bobot pakar dari pengelompokan masing-masing gejala pada setiap penyakit kepitng bakau, dan juga nilai

keyakinan yang dipilih oleh pengguna. Berikut hasil studi kasus uji coba pada gejala penyakit white spot syndrome :

Tabel 6 Nama Gejala dan CF Pakar

Nama Gejala	CF Pakar
Munculnya bintik-bintik putih pada cangkang dan tubuh.	1.0
Penurunan nafsu makan yang signifikan	0.9
Letargi atau kurang aktif	0.8
Perubahan warna tubuh menjadi kemerahan	1.0
Kepeating sering berenang ke permukaan air	0.8

Tabel 7 Nama Gejala dan CF User

Nama Gejala	CF User
Munculnya bintik-bintik putih pada cangkang dan tubuh.	0.6
Penurunan nafsu makan yang signifikan	0.4
Letargi atau kurang aktif	0.6
Perubahan warna tubuh menjadi kemerahan	0.6
Kepeating sering berenang ke permukaan air	0.8

$$CF1 = 0.6 * 1.0 = 0.6 \quad CF2 = 0.4 * 0.9 = 0.36 \quad CF3 = 0.6 * 0.8 = 0.48 \quad CF4 = 0.6 * 1.0 = 0.6$$

$$CF5 = 0.8 * 0.8 = 0.64$$

Menggabungkan dengan urutan berbeda:

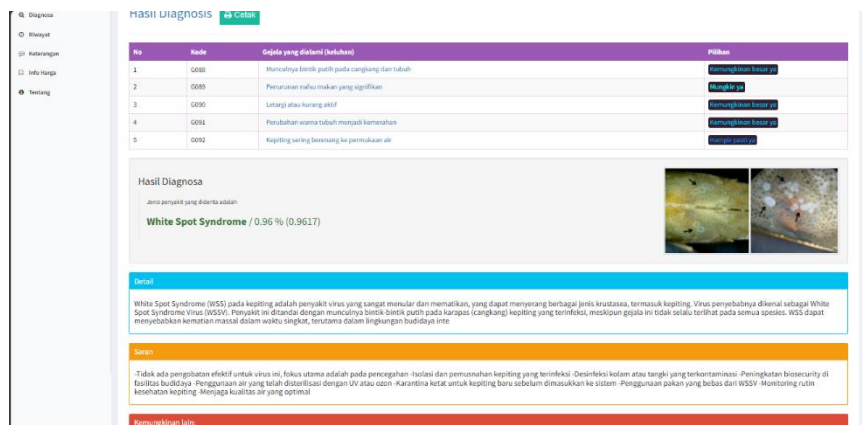
$$CF_{kombinasi1} = CF1 + CF2 * (1 - CF1) = 0.6 + 0.36 * (1 - 0.6) = 0.744$$

$$CF_{kombinasi2} = CF_{kombinasi1} + CF3 * (1 - CF_{kombinasi1}) = 0.744 + 0.48 * (1 - 0.744) = 0.86688$$

$$CF_{kombinasi3} = CF_{kombinasi2} + CF4 * (1 - CF_{kombinasi2}) = 0.86688 + 0.6 * (1 - 0.86688) = 0.94675$$

$$CF_{kombinasi4} = CF_{kombinasi3} + CF5 * (1 - CF_{kombinasi3}) = 0.94675 + 0.64 * (1 - 0.94675) = 0.9617.$$

Berdasarkan perhitungan manual diatas didapatkan persentase keyakinan terhadap penyakit white spot syndrome (WSS) yang dipilih oleh pengguna sebesar 0.9617%. Adapun hasil nilai akurasi yang didapatkan oleh sistem menggunakan metode certainty factor, dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Hasil Diagnosa

Survey Kelayakan

Studi kelayakan sistem menggunakan skala Likert menunjukkan hasil yang positif:

- a. Aspek Teknis: Skor rata-rata 4.00
- b. Aspek Operasional: Skor rata-rata 3.67
- c. Aspek Ekonomi: Skor rata-rata 3.67

Rata-rata keseluruhan mencapai 3.78, yang mengindikasikan bahwa sistem pakar ini "Layak" untuk diimplementasikan. Ketersediaan teknologi mendapat skor tertinggi (5), menunjukkan bahwa infrastruktur teknologi yang diperlukan sangat memadai. Sementara itu, aspek kompatibilitas dengan sistem yang ada dan kebutuhan pelatihan mendapat skor terendah (3), mengindikasikan area yang mungkin memerlukan perhatian lebih lanjut dalam implementasi.

1. Pembahasan

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan metode Certainty Factor pada sistem pakar diagnosa penyakit kepiting bakau di BBPBAP Jepara menghasilkan peningkatan signifikan dalam akurasi diagnosis. Sistem yang dikembangkan mencapai tingkat akurasi sebesar 96.17%, yang merupakan kemajuan substansial dibandingkan dengan penelitian sebelumnya oleh Enkan Ferifersi, Syarifah Putri Agustini Alkadri dan Asrul Abdullah (2021) yang juga menggunakan metode Certainty Factor untuk diagnosis penyakit pada ikan arwana dan hanya mencapai tingkat akurasi 75%. Peningkatan akurasi sebesar 21.17% ini menunjukkan keunggulan penerapan metode Certainty Factor dalam konteks diagnosis penyakit kepiting bakau dibandingkan dengan penerapannya pada ikan arwana. Meskipun kedua penelitian menggunakan metode yang sama, perbedaan signifikan dalam tingkat akurasi dapat disebabkan oleh beberapa faktor.

Pertama, penelitian ini fokus pada kepiting bakau, sementara penelitian (Fersi et al., 2022) berfokus pada ikan arwana. Perbedaan karakteristik penyakit dan gejala antara kedua spesies ini mungkin mempengaruhi efektivitas penerapan metode Certainty Factor.

Kedua, penelitian ini menggunakan data yang lebih baru dan mungkin lebih komprehensif dibandingkan dengan data penyakit ikan arwana tahun 2015 yang digunakan dalam penelitian Ferifersi et al. Hal ini dapat menghasilkan basis pengetahuan yang lebih akurat dan up-to-date.

Ketiga, perbedaan dalam jumlah data penyakit dan gejala yang digunakan juga dapat mempengaruhi akurasi. Penelitian Ferifersi et al. menggunakan 5 penyakit dan 14 gejala, sementara penelitian ini mungkin menggunakan dataset yang lebih besar dan beragam. Meskipun kedua penelitian menggunakan metode Certainty Factor, penerapannya dalam konteks yang berbeda menghasilkan tingkat keberhasilan yang berbeda pula. Metode Certainty Factor yang diterapkan dalam penelitian ini terbukti sangat efektif dalam menghadapi kompleksitas diagnosis penyakit kepiting bakau di lingkungan BBPBAP Jepara. Peningkatan akurasi ini memiliki implikasi praktis yang signifikan. Dengan tingkat akurasi yang jauh lebih tinggi, sistem pakar yang dikembangkan dalam penelitian ini dapat memberikan diagnosis yang lebih dapat diandalkan, potensial meningkatkan efektivitas penanganan penyakit dan pada akhirnya dapat berkontribusi pada peningkatan produktivitas budidaya kepiting bakau di BBPBAP Jepara.

KESIMPULAN

Penelitian ini telah berhasil menerapkan metode Certainty Factor dalam pengembangan sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit pada kepiting bakau di Balai Besar Perikanan Budidaya Air Payau (BBPBAP) Jepara. Penerapan metode ini terbukti efektif dalam meningkatkan akurasi diagnosa penyakit kepiting bakau berdasarkan gejala-gejala yang teramati. Metode Certainty Factor menghasilkan tingkat akurasi diagnosa yang lebih tinggi dibandingkan dengan metode konvensional, dengan nilai keyakinan mencapai 96.17% menurut sistem pakar, berbanding 85% pada diagnosa pakar konvensional. Peningkatan akurasi ini memberikan tingkat keyakinan yang lebih besar terhadap hasil diagnosa, membantu para praktisi dalam pengambilan keputusan penanganan yang tepat dan cepat. Sistem pakar ini menyediakan alat bantu yang dapat digunakan oleh staf BBPBAP Jepara untuk mendiagnosa penyakit kepiting bakau secara lebih efisien dan konsisten, sekaligus membantu dalam proses dokumentasi dan standardisasi pengetahuan pakar mengenai berbagai penyakit yang umum menyerang kepiting bakau. Dengan meningkatkan efisiensi dalam pengelolaan kesehatan kepiting bakau, sistem ini diharapkan dapat berkontribusi signifikan dalam upaya peningkatan produktivitas dan keberlanjutan budidaya kepiting bakau di

BBPBAP Jepara. Lebih jauh lagi, implementasi sistem pakar ini tidak terbatas hanya pada kepiting bakau, tetapi juga berpotensi untuk dikembangkan dan diterapkan pada berbagai jenis budidaya perikanan lainnya. Dengan modifikasi dan penyesuaian yang tepat, metodologi ini dapat diaplikasikan untuk mendiagnosa penyakit pada berbagai spesies ikan, udang, dan organisme air lainnya. Hal ini membuka peluang untuk pengembangan lebih lanjut dalam berbagai sektor akuakultur di seluruh Indonesia, sehingga dapat mendukung upaya nasional dalam meningkatkan produksi dan kualitas hasil perikanan budidaya secara keseluruhan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penelitian berjudul "Penerapan Metode Certainty Factor Pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kepiting Bakau di BBPBAP Jepara" dapat diselesaikan dengan baik. Penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan dan dukungan selama proses penelitian dan penulisan skripsi ini. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada:

1. Prof. Dr. H. Abdul Djamil, M.A., selaku Rektor Universitas Islam Nahdlatul Ulama Jepara yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk menempuh pendidikan di institusi ini.
2. Dias Prihatmoko ST., M. Eng., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Nahdlatul Ulama Jepara atas dukungan dan fasilitas yang diberikan selama masa studi.
3. Gentur Wahyu Nyipto Wibowo, S.Kom, M.Kom., selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika Universitas Islam Nahdlatul Ulama Jepara yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama proses perkuliahan.
4. Seluruh dosen Program Studi Teknik Informatika Universitas Islam Nahdlatul Ulama Jepara Khususnya dosen pembimbing Bapak Ir. Adi Sucipto, M.Kom. dan Ibu Nur Aeni Widiastuti, S.Pd., M.Kom. selaku dosen pembimbing I dan II yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan bimbingan, arahan, dan masukan yang sangat berharga selama proses penelitian dan penulisan skripsi ini.
5. Ibu Juni Setyowati, A.Md. seorang pakar dari BBPBAP Jepara, yang telah bersedia menjadi narasumber dan memberikan informasi penting terkait diagnosis penyakit untuk penelitian ini.
6. Keluarga tercinta, terutama kedua orang tua penulis, Bapak Abdur Rokhim dan Ibu Nur Faizah, yang telah memberikan dukungan moral, material, dan doa yang tak terhingga selama masa studi hingga penyelesaian skripsi ini.

REFERENSI

- Agus Kartini, S., Chairu Sabila, P., & Simanjuntak, R. P. (2023). *Sistem Pakar Berbasis Dekstop Untuk Mendeteksi Penyakit Pada Ikan Mas Menggunakan Metode Certainty Factor (Kasus Di Pusat Pelatihan Mandiri Kelautan Dan Perikanan SINI SUKA Biru-biru Sumatera Utara)*. 4(3), 712–725.
- Ariawan, W. E., & I Made Agus Widiani, P. (2023). Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Tiroid Menggunakan Metode Certainty Factor Berbasis Web. *Jurnal Sutasoma*, 1(2), 104–110. <https://doi.org/10.58878/sutasoma.v1i2.192>
- Arifah, N. N., & Wibowo, J. S. (2022). Covid-19 Diagnosis Expert System With Certainty Factor Method. *Jurnal Teknik Informatika (Jutif)*, 3(5), 1213–1222. <https://doi.org/10.20884/1.jutif.2022.3.5.365>
- Ashari, L., Andias Purbianto, K., & Angraini U, M. F. (2022). DETEKSI VIRUS WSSV (White Spot Syndrom Virus) PADA KEPITING BAKAU (*Scylla serrata*) YANG DILALULINTASKAN MELALUI STASIUN KARANTINA IKAN PENGENDALIAN MUTU DAN KEAMANAN HASIL PERIKANAN BENGKULU. *Seminar Nasional Hasil Penelitian Kelautan Dan Perikanan*, 1998, 79–84.
- Fersi, E. F., Alkadri, S. P. A., & Abdullah, A. (2022). Sistem Pakar Penyakit Pada Ikan Arwana

- Dengan Menggunakan Metode Certainty Factor Berbasis Web. *Digital Intelligence*, 2(2), 59. <https://doi.org/10.29406/diligent.v2i1.2944>
- Kementerian Kelautan Dan Perikanan. (2021). *Laporan Kinerja Kementerian Kelautan dan Perikanan*. 4(1), 64–75.
- Mugniati, D., & Witanti, A. (2024). RESOLUSI : Rekayasa Teknik Informatika dan Informasi Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Padi Menggunakan Metode Certainty Factor. *Media Online*, 4(3), 285. <https://djournal.com/resolusi>
- Novit, M., Wiguna, D., Katarina, D., Hidayah, M., Studi, P., Informatika, T., Gedong, K., Rebo, P., & Timur, J. (2023). *Tambak Ikan Lele Rumah Metode Forward Chaining*. 03(04), 249–255.
- Polgan, J. M., Syifauddin, M. R., Kusumodestoni, R. H., Studi, P., Informatika, T., Islam, U., Ulama, N., Data, K., Mobile, A., & Gambar, E. (2024). *Penerapan Algoritma Rivest Shamir Aldeman (RSA) untuk Pengamanan Data Gambar Nasabah BMT Al-Hikmah Permata*. 13, 726–741.
- Putra, E., Prayitno, B., Asri, Y., & Dahroni, A. (2019). Sistem Pakar Untuk Mengidentifikasi Penyakit Mata Dengan Metode Certainty Factor. *Kilat*, 8(1), 17–25. <https://doi.org/10.33322/kilat.v8i1.367>
- Siswanto, J., Qalban, A. A., & Lahay, S. N. (2023). Aplikasi Sistem Pakar Klasifikasi Kesehatan Lingkungan Permukiman Dengan Metode Certainty Factors. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi Bisnis*, 5(2), 103–112. <https://doi.org/10.47233/jteksis.v5i2.787>
- Suherman, S. P., & Arsad, S. (2020). Analisis Filogenetik Dan DNA Barcode Ektoparasit *Ocotlasmis cor* Yang Terinfestasi Pada Kepiting Bakau *Scylla* spp. *Jambura Fish Processing Journal*, 2(2), 94–100. <https://doi.org/10.37905/jfpj.v2i2.6969>
- Sutrisno, S. (2022). Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Gagal Jantung Pada Manusia Dengan Menggunakan Metode Certainty Factor Berbasis Web. *Jurnal Ilmu Komputer Dan Sistem Informasi (JIKOMSI)*, 5(1), 20–27. <https://doi.org/10.55338/jikomsi.v5i1.207>
- Yulianto, D., & Nugraheni, A. (2021). DECODE : Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi. *Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi*, 1(1), 33–42.
- Zulfiqri, M., Mardhia, D., Syafikri, D., & Bachri, S. (2020). Analisis Kelimpahan Kepiting Bakau (*Scylla* Sp .) di Kawasan Hutan Mangrove Kecamatan Alas Barat Kabupaten Sumbawa. *Indonesian Journal of Applied Science and Technology (IJAST)*, 1(1), 29–38. <https://journal.publication-center.com/index.php/ijast/article/view/46>