

Expert System for Determining Diseases and Pests in Seaweed Using Forward Chaining (Case Study : Watorumbe Village, Mawasangka Tengah)

Ika Asriani*¹, Mutmainnah Muchtar¹, Rima Ruktiari Ismail², Alders Paliling¹, Kharis Sya'ban¹, Rahmat Karim¹

¹Program Studi Ilmu Komputer, FTI USN, Kolaka, Indonesia

²Program Studi Sistem Informasi, FTI USN, Kolaka, Indonesia

e-mail: *ikaasriani141101@gmail.com, muchtarmutmainnah@gmail.com,

rima.ruktiari@diponegara.ac.id, palilingalders@gmail.com, k.syaban@gmail.com,

rahmatkarim.usn@gmail.com

Abstract

Seaweed is a marine organism that plays a crucial role in both ecosystem and economy. However, it often faces attacks from diseases and pests that can jeopardize the productivity and sustainability of the seaweed industry. Hence, the development of an expert system to diagnose seaweed diseases and pests becomes imperative. This research aims to develop an Expert System for Determining Diseases and Pests in Seaweed using the Forward Chaining method, with a case study conducted in the Watorumbe Village, Mawasangka Tengah Sub-district, Southeast Sulawesi. The Forward Chaining method is employed to identify symptoms appearing in seaweed and determine potential diseases or pests. Testing is carried out with 30 data samples compared against expert diagnoses, resulting in an accuracy rate of 90%. Therefore, this system has the potential to assist seaweed farmers in diagnosing diseases and pests more quickly and accurately, thereby enhancing the productivity and sustainability of seaweed cultivation efforts.

Keywords—Forward Chaining, Seaweed, Expert System

Abstrak

Rumput laut merupakan organisme laut yang memiliki peran penting dalam ekosistem dan ekonomi. Namun, sering kali mengalami serangan penyakit dan hama yang dapat mengancam produktivitas dan keberlangsungan industri rumput laut. Oleh karena itu, pengembangan sistem pakar untuk mendiagnosis penyakit dan hama rumput laut menjadi penting. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan Sistem Pakar Penentuan Penyakit dan Hama pada Rumput Laut menggunakan metode Forward Chaining, dengan studi kasus di Desa Watorumbe Kecamatan Mawasangka Tengah, Sulawesi Tenggara. Metode Forward Chaining digunakan untuk mengidentifikasi gejala-gejala yang muncul pada rumput laut dan menentukan penyakit atau hama yang mungkin terjadi. Pengujian dilakukan dengan 30 sampel data yang dibandingkan dengan diagnosa pakar, dan hasilnya menunjukkan tingkat akurasi sebesar 90%. Dengan demikian, sistem ini memiliki potensi untuk membantu petani rumput laut dalam mendiagnosis penyakit dan hama dengan lebih cepat dan akurat, sehingga dapat meningkatkan produktivitas dan keberlangsungan usaha budidaya rumput laut.

Kata kunci—Forward Chaining, Rumput Laut, Sistem Pakar

1. PENDAHULUAN

Kabupaten Buton Tengah, sebagai salah satu wilayah dengan potensi sumber daya pesisir yang besar, menawarkan peluang besar untuk pengembangan sektor perikanan, terutama dalam budidaya air payau dan laut. Dengan garis pantai yang panjang mencapai 258,231 km dan luas hutan mangrove mencapai 802,4 HA, wilayah ini menjadi ideal untuk mengembangkan sektor budidaya tersebut [1], [2]. Pemeliharaan rumput laut menjadi alternatif penting untuk meningkatkan pendapatan nelayan dan memperkuat ekonomi lokal. Meskipun demikian, pemeliharaan rumput laut dihadapi oleh sejumlah masalah, termasuk pertumbuhan yang lambat akibat serangan hama dan penyakit. Petani juga sering mengalami kesulitan dalam mendiagnosis jenis penyakit yang menyerang tanaman, yang berujung pada penurunan produktivitas bahkan gagal panen.

Rumput laut adalah kelompok besar alga laut yang termasuk dalam divisi Chlorophyta, Phaeophyta, dan Rhodophyta. Mereka tumbuh di perairan laut dangkal di daerah tropis dan subtropis, menempel pada substrat berbatu atau pasir di dasar laut [3]. Rumput laut memiliki peran penting dalam ekosistem laut karena menyediakan habitat dan makanan bagi berbagai organisme laut, serta berkontribusi pada siklus nutrisi dan oksigenasi perairan laut. Di samping itu, rumput laut juga memiliki nilai ekonomis tinggi sebagai bahan baku industri makanan, farmasi, dan kosmetik.

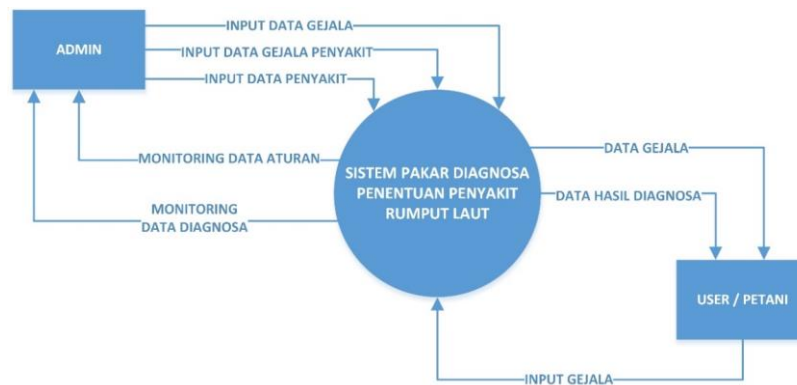
Penyakit pada rumput laut bukan hanya mengancam produktivitas, tetapi juga dapat membahayakan keberlanjutan industri perikanan. Di masa kini, diagnosa penyakit rumput laut masih bergantung pada pengetahuan manusia, yang cenderung rumit dan memakan waktu. Mengatasi tantangan ini, pengembangan Sistem Pakar Penentuan Penyakit dan Hama pada Rumput Laut menggunakan Metode Forward Chaining menjadi relevan. Sistem pakar, sebagai solusi berbasis teknologi, memiliki potensi untuk menyimpan dan memanfaatkan pengetahuan serta kaidah dari para pakar di bidang tersebut [4]–[6]. Hal ini memungkinkan masyarakat awam untuk mendapatkan jawaban dan kesimpulan yang biasanya hanya bisa didapat dari pakar. Pentingnya menggunakan metode Forward Chaining dalam sistem pakar penyakit dan hama rumput laut terletak pada kemampuannya untuk mensimulasikan proses berfikir seorang pakar atau spesialis dalam mendiagnosis penyakit.

Penelitian sebelumnya oleh Tobing dkk [7] telah berhasil menerapkan metode Forward Chaining untuk mendeteksi penyakit pada tanaman padi, dengan tingkat akurasi yang mencapai 93%. Sementara itu, Puspaningrum dk [8] juga menerapkan metode Forward Chaining dalam sistem pakar untuk mengenali 9 henis hama dan penyakit tanaman sawi. Penelitian sistem pakar untuk mendiagnosis penyakit pada rumput laut telah dilakukan oleh Chaerunnisa dkk [9], namun metode yang digunakan adalah metode Certainty Factor dengan akurasi diagnosis penyakit pucuk putih sebesar 81,75%. Oleh karena itu, dalam penelitian ini, metode Forward Chaining diharapkan dapat digunakan dalam membantu sistem pakar untuk mengidentifikasi gejala penyakit dan hama berdasarkan fakta yang diketahui tentang kondisi tanaman rumput laut. Sistem akan menggunakan aturan-aturan yang telah ditentukan untuk mencocokkan gejala dengan kondisi penyakit yang telah dipelajari sebelumnya.. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam mempermudah petani rumput laut dalam mendiagnosis penyakit pada tanaman dan memberikan solusi penanganan yang tepat dan cepat.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian yang dilakukan di Desa Watorumbe Kec. Mawasangka Tengah Kabupaten Buton Tengah dengan cara melakukan wawancara langsung pada tiga orang pakar. Wawancara ini bertujuan untuk mengetahui jenis penyakit pada tanaman rumput laut, gejala pada tanaman yang terserang penyakit rumput laut dan bagaimana cara penanganannya. Sehingga akan dibuat Sistem pakar penentuan penyakit dan hama pada tanaman rumput laut menggunakan metode

Forward Chaining guna untuk mengetahui jenis hama dan penyakit yang mengganggu tanaman rumput laut. Gambar 1 menjelaskan bagaimana alur sistem pakar mendiagnosis penyakit pada tanaman menggunakan metode Forward Chaining yaitu user hanya dapat melakukan konsultasi dan hasil konsultasi berdasarkan gejala yang ada pada tanamannya. Sedangkan admin menginput data gejala, data penyakit, data rule, menghapus data penyakit, menghapus data gejala dan riwayat dan diagnosis yang di-input oleh user.



Gambar 1 Diagram Konteks Sistem

2.1 Metode Pengumpulan Data

Untuk menunjang penyusunan penelitian ini maka penulis menggunakan beberapa teknik pengumpulan data, yaitu :

2.1.1 Observasi



Pada tahap ini peneliti melakukan observasi langsung atau pengamatan di desa Watorumbe kecamatan Mawasangka Tengah, untuk mengamati permasalahan para petani rumput laut dan data-data yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan sistem.






2.1.2 Wawancara

Pada tahap ini peneliti melakukan wawancara langsung pada para petani rumput laut untuk mengumpulkan informasi dan data yang diperlukan untuk membangun sebuah sistem pakar penyakit rumput laut.

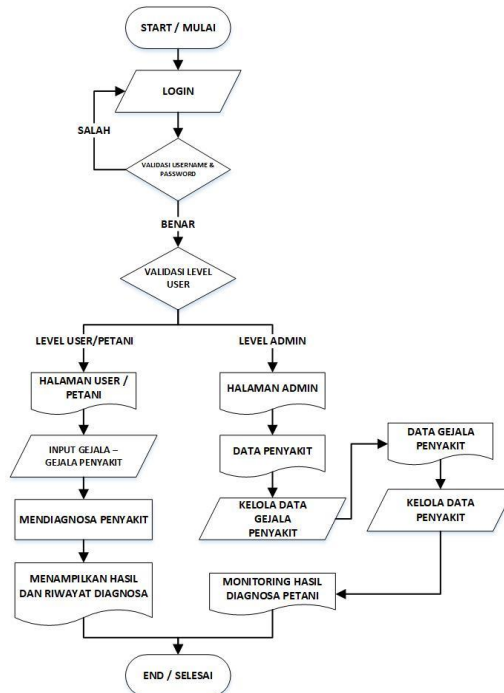
2.1.3 Studi Pustaka

Dilakukan dengan cara membaca berbagai literature, bahan-bahan terbitan dan publikasi yang telah diterbitkan oleh berbagai pihak yang ada hubungannya dengan penelitian ini, dalam hal ini berupa jurnal ataupun buku dan pencarian pada internet yang berkaitan dengan sistem pakar. Tabel 1 menunjukkan 7 hama dan penyakit yang menjadi fokus penelitian ini

No	Jenis	Keterangan	Gambar
1	Ikan Baronang	Hama	
2	Siput Laut	Hama	

No	Jenis	Keterangan	Gambar
3	Penyu hijau	Hama	
4	Ice-ice	Penyakit	
5	Kutu Lumut	Hama	
6	Pucuk Putih	Penyakit	
7	Kompetitor (hewan atau organisme yang berada di tempat yang sama)	Hama	

Pada Gambar 2, *flowchart* sistem diagnosa penyakit dan hama rumput laut, terdapat 2 level akses, pakar dan petani rumput laut. Petani rumput laut dapat melakukan diagnosa penyakit berdasarkan gejala-gejala pada rumput laut, dan juga dapat melihat riwayat diagnosa penyakit. Sedangkan pakar dapat melihat hasil/riwayat diagnosa penyakit rumput laut semua petani.



Gambar 2 *Flowchart* Sistem

2.2 Metode Pengembangan Sistem

Metode pengembangan sistem yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Waterfall*[10]. Metode pengembangan sistem *waterfall* adalah pendekatan linier untuk mengembangkan perangkat lunak yang terdiri dari serangkaian fase yang terurut secara berurutan. Dalam penelitian ini, tahapan pengembangan sistem yang dilakukan adalah[11]:

2.2.1 Analisis Kebutuhan

Pada tahap ini penulis membutuhkan kebutuhan-kebutuhan pada sistem pakar, baik itu kebutuhan fungsional maupun kebutuhan non-fungsional. Kemudian penulis menganalisis hal-hal yang diperlukan dalam pengembangan software untuk pengelolaan data.

2.2.2 Desain Sistem

Tahap ini penulis akan membuat rancangan dari model atau desain sistem dengan menggunakan beberapa alat bantu untuk menggambarkan sistem berjalan ataupun sistem baru. Untuk menjelaskan alur sebuah sistem, penulis menggunakan flowchart untuk menggambarkan proses di dalamnya.

2.2.3 Pengkodean

Pada tahap ini penulis melakukan penerjemahan desain yang telah dibuat ke dalam bentuk software yang dirancang dengan bahasa pemrograman PHP dan basis data menggunakan MYSQL. Selanjutnya melakukan pengujian terhadap program yang dibangun per unit. Di mana fungsi-fungsi software tersebut diuji cobakan agar software bebas dari error dan hasilnya harus benar-benar sesuai dengan kebutuhan.

2.3.4 Pengujian Sistem

Di tahap ini program yang telah diuji per unitnya kemudian disatukan menjadi suatu sistem yang utuh dan diuji secara keseluruhan guna menguji tingkat integrasi antar unit yang dibuat sebelumnya. Pengujian yang dilakukan menggunakan teknik pengujian black box testing dan pengujian akurasi untuk mengetahui keakuratan sistem dalam mendiagnosis penyakit

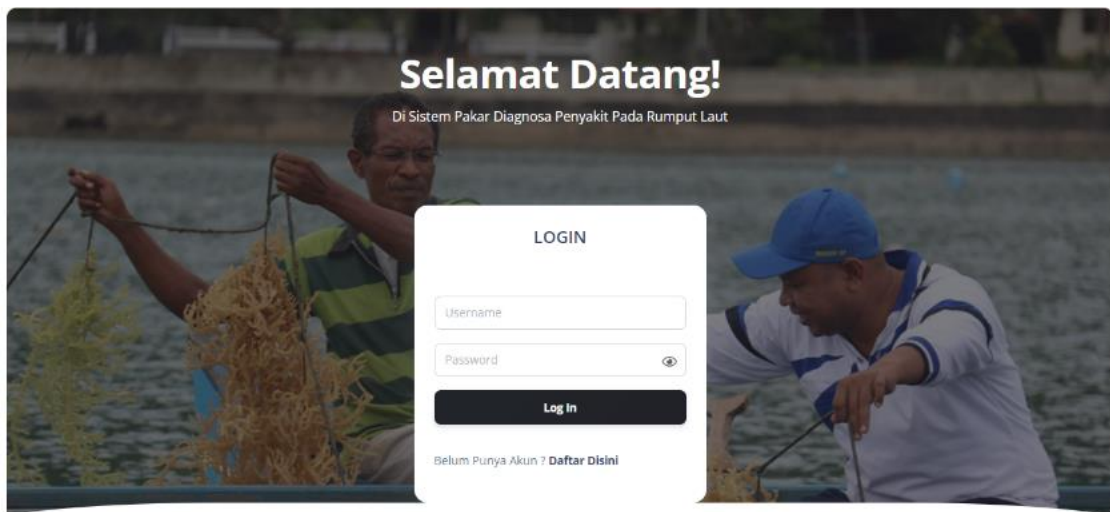
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem Pakar Diagnosis Hama dan Penyakit pada Rumput Laut di Kecamatan Mawasangka Tengah telah dibangun dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP+HTML dan database MySQL[12]. Metode yang digunakan adalah *forward chaining* dengan tampilan antarmuka sistem adalah berbasis *web*. Pengujian yang dilakukan adalah pengujian akurasi dengan cara membandingkan hasil diagnosis sistem yang dibangun dengan hasil diagnosis yang dilakukan oleh pakar manusia dalam hal ini petani dan ahli rumput laut yang terpercaya.

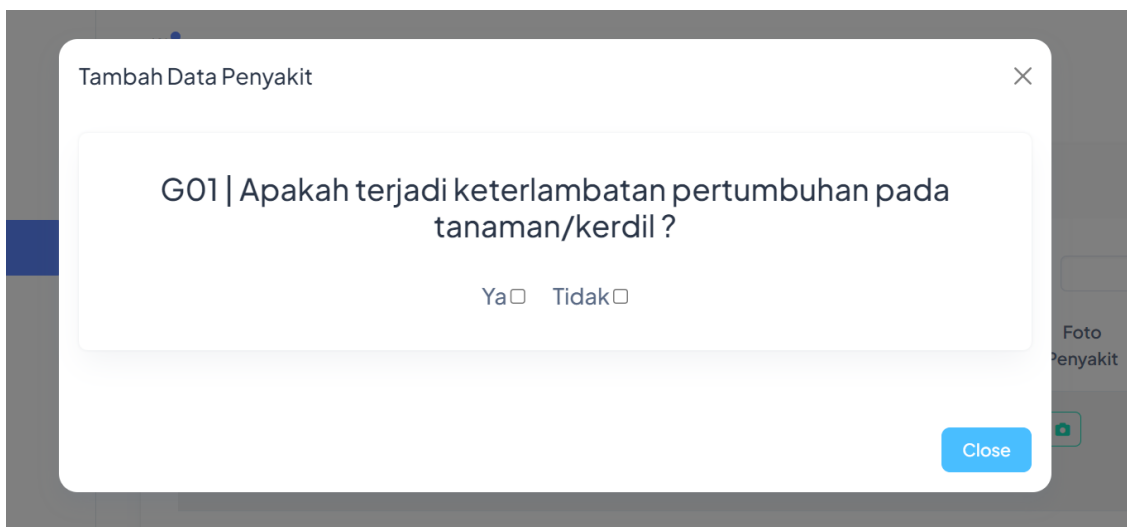
3.1 Implementasi Sistem Pakar Berbasis Web

Sistem pakar yang dibangun menggunakan PHP, HTML, dan MySQL dengan 3 level akses (pakar, petani rumput laut, dan admin) merupakan sebuah platform yang memungkinkan interaksi antara pengguna dengan sistem untuk mendiagnosis penyakit pada rumput laut. Petani rumput laut dapat menggunakan sistem untuk mendiagnosis penyakit berdasarkan gejala yang terlihat pada tanaman rumput laut mereka. Mereka juga dapat melihat riwayat diagnosa penyakit yang pernah dilakukan sebelumnya. Sementara itu, pakar memiliki akses untuk melihat hasil dan riwayat diagnosa penyakit dari seluruh petani rumput laut yang menggunakan sistem ini. Menu-menu yang tersedia di dalam sistem ini meliputi:

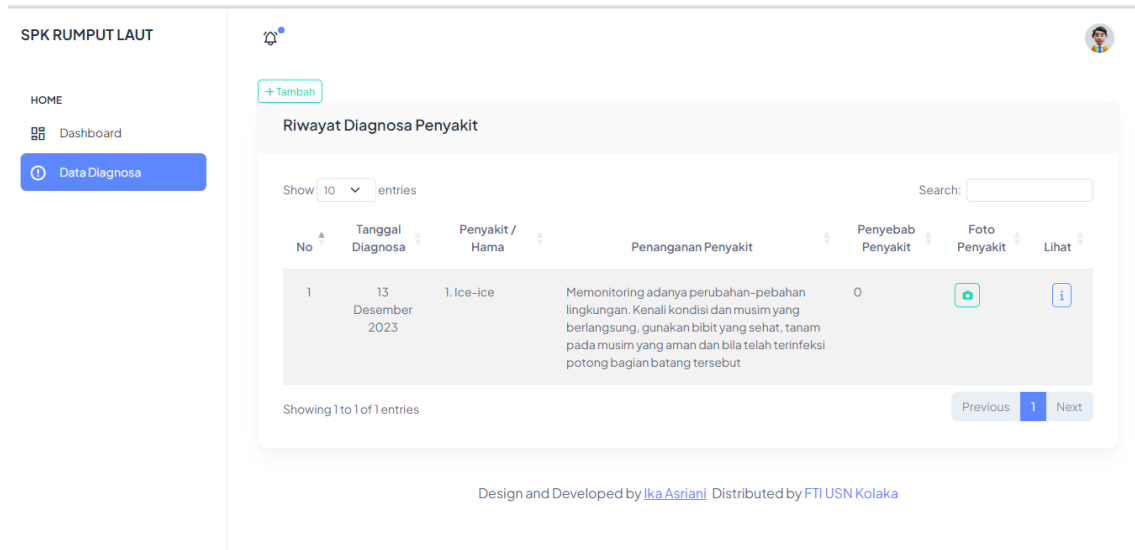
- a. Login: Menu untuk masuk ke dalam sistem dengan menggunakan kredensial yang sesuai (username dan password). Dapat dilihat pada Gambar 3 adalah tampilan login untuk 2 level akses login pakar dan petani
- b. Dashboard: Dashboard yang tersedia bagi pakar dan petani rumput laut untuk menampilkan ringkasan informasi penting terkait dengan sistem dan penggunaannya.
- c. Menu Diagnosa Penyakit/Hama: Menu yang memungkinkan petani untuk memulai proses diagnosa penyakit pada rumput laut berdasarkan gejala yang teramati.
- d. Riwayat Diagnosis: Menu yang menampilkan riwayat diagnosa penyakit yang telah dilakukan oleh petani rumput laut.
- e. Hasil Diagnosis: Menu yang menampilkan hasil diagnosa penyakit yang telah dilakukan oleh sistem berdasarkan gejala yang dimasukkan oleh petani, beserta penaggulangnya.
- f. Tampil Data Penyakit: Menu yang menampilkan data penyakit atau hama yang terdapat dalam sistem.
- g. Menu Edit, Update, dan Delete Data Penyakit: Menu yang memungkinkan admin untuk mengelola data penyakit, seperti mengedit, memperbarui, dan menghapus data.



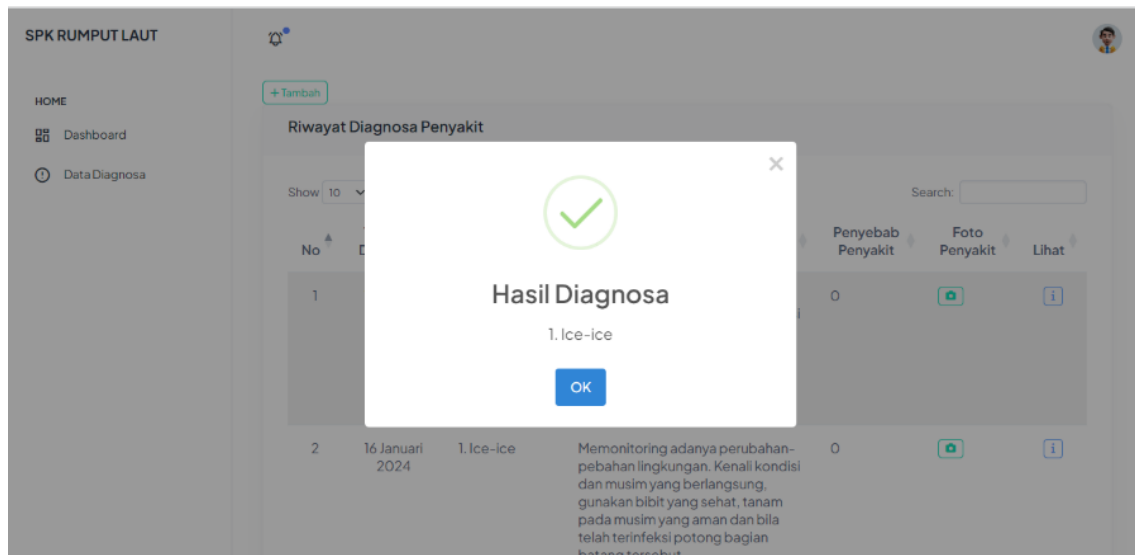
Gambar 3 Halaman Login



Gambar 4 Halaman Diagnosis



Gambar 5 Halaman Riwayat Diagnosis



Gambar 6 Halaman Hasil Diagnosis

3.2 Pengujian Metode Forward Chaining untuk Diagnosis Penyakit dan Hama Rumput Laut

Pengujian metode Forward Chaining untuk diagnosis penyakit dan hama rumput laut merupakan tahap penting dalam evaluasi kinerja sistem pakar. Pengujian dilakukan dengan tujuan untuk mengevaluasi efektivitas metode forward chaining dalam mendiagnosis penyakit dan hama pada rumput laut. Metode pengujian melibatkan desain eksperimen yang mencakup pemilihan data, proses pengujian, dan analisis hasil. Data yang digunakan mencakup gejala-gejala yang diamati dan daftar penyakit serta hama yang diuji. Proses pengujian meliputi langkah-langkah untuk memasukkan gejala ke dalam sistem, menjalankan proses forward chaining, dan membandingkan hasil diagnosa sistem dengan standar diagnosa oleh pakar atau ahli rumput laut. Tabel 2 menunjukkan data gejala yang digunakan dalam sistem pakar ini. Terdapat setidaknya 18 gejala untuk mendiagnosis 7 penyakit rumput laut.

Tabel 2 Data Gejala

Kode	Gejala
G01	Lambatnya pertumbuhan pada tanaman/kerdil
G02	Bercak-bercak putih atau kemerahan
G03	Berubah menjadi Kuning pucat dan lama kelamaan menjadi putih
G04	Batang mudah rapuh dan putus
G05	Embek dan berbau busuk
G06	Jaringan memutih
G07	Jaringan mengeras
G08	Barang berwarna putih
G09	Busuk pada bagian ujung batang
G10	Bekas potongan pada percabangan dan ujung batang
G11	Bekas potongan kecil pada pucuk batang
G12	Warna tidak cerah pada batang
G13	Gelembung berwarna coklat tua, embek dan mengkerut
G14	Timbulnya getah berupa bulatan-bulatan pada bagian tangkai
G15	Permukaan batang kasar karna kehilangan getah/lendirnya
G16	Mengelupas dan patah pada ujung batang
G17	Batang membusuk dan rontok
G18	Batang berwarna kuning dan rusak

Tabel 3 merupakan tabel data penyakit dan hama yang berisi daftar kode, nama penyakit atau hama, dan penanganan yang dianjurkan untuk setiap kasus. Misalnya, untuk P01 yang merupakan hama berupa ikan Baronang, penanganannya adalah dengan melindungi area budidaya menggunakan pagar yang terbuat dari jaring. Setiap kode penyakit atau hama memiliki rekomendasi penanganan yang spesifik sesuai dengan jenis dan karakteristiknya. Contohnya, untuk P02 yang merupakan hama siput laut, penanganannya mencakup pembersihan bibit yang terbebas dari siput laut dan melakukan monitoring secara rutin dengan membersihkan rumput laut. Penanganan untuk setiap penyakit atau hama didasarkan pada praktik-praktik terbaik untuk meminimalkan kerugian dan mempertahankan kesehatan rumput laut.

Tabel 3 Data penyakit

Kode	Penyakit/Hama	Penanganan
P01	Ikan Baronang	Lindungi area budidaya dengan memasang pagar yang terbuat dari jaring
P02	Siput Laut	Bibit yang dituai harus betul-betul terbebas dari siput laut. Kemudian harus dilakukan monitoring satu minggu sekali dengan cara memberishkan rumput laut
P03	Penyu Hijau	Lindungi area budidaya dengan memasang pagar yang terbuat dari jaring
P04	Ice-ice	Memonitoring adanya perubahan-perubahan lingkungan. Kenali kondisi dan musim yang berlangsung, gunakan bibit yang sehat, tanam pada musim yang aman dan bila telah terinfeksi potong bagian batang tersebut
P05	Kutu Lumut	Lakukan perendaman selama 2-3 menit dengan larutan rinso dan perhatikan lokasi budidaya dengan kecepatan arus 0,2-0,4 m per detik
P06	Pucuk Putih	Melakukan pembersihan secara rutin, potong bagian batang yang terinfeksi
P07	Kompetitor	Melakukan pembersihan yang rutin

Tabel aturan diagnosis menyajikan hubungan antara gejala yang diamati dengan kemungkinan penyakit yang mungkin terjadi. Tabel 4 menunjukkan aturan diagnosis untuk tiap penyakit/hama beserta gejala-gejalanya. Berdasarkan tabel tersebut, maka *rule* atau aturan yang digunakan dalam sistem pakar ini adalah :

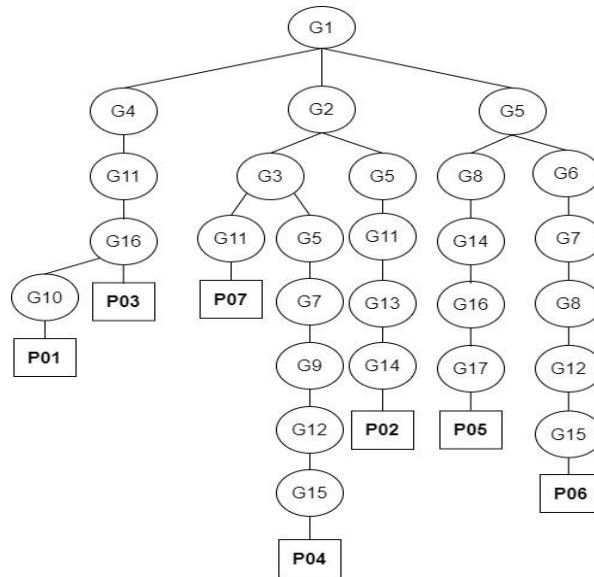
- Rule 1 : Jika terdapat gejala G01, maka kemungkinan terkena penyakit P1, P2, P3, P4, P5, P6, atau P7.
 Rule 2 : Jika terdapat gejala G02, maka kemungkinan terkena penyakit P2, P4, atau P7.
 Rule 3 : Jika terdapat gejala G03, maka kemungkinan terkena penyakit P4 atau P7.
 Rule 4 : Jika terdapat gejala G04, maka kemungkinan terkena penyakit P1 atau P2.
 Rule 5 : Jika terdapat gejala G05, maka kemungkinan terkena penyakit P2, P4, P5, atau P6.
 Rule 6 : Jika terdapat gejala G06, maka kemungkinan terkena penyakit P6.
 Rule 7 : Jika terdapat gejala G07, maka kemungkinan terkena penyakit P4 atau P6.
 Rule 8 : Jika terdapat gejala G08, maka kemungkinan terkena penyakit P5 atau P8.
 Rule 9 : Jika terdapat gejala G09, maka kemungkinan terkena penyakit P4.
 Rule 10 : Jika terdapat gejala G10, maka kemungkinan terkena penyakit P1.
 Rule 11 : Jika terdapat gejala G11, maka kemungkinan terkena penyakit P1, P2, P3, atau P7.
 Rule 12 : Jika terdapat gejala G12, maka kemungkinan terkena penyakit P4 atau P6.
 Rule 13 : Jika terdapat gejala G13, maka kemungkinan terkena penyakit P1 atau P2.
 Rule 14 : Jika terdapat gejala G14, maka kemungkinan terkena penyakit P2 atau P5.
 Rule 15 : Jika terdapat gejala G15, maka kemungkinan terkena penyakit P4 atau P6.
 Rule 16 : Jika terdapat gejala G16, maka kemungkinan terkena penyakit P1, P3, atau P5.
 Rule 17 : Jika terdapat gejala G17, maka kemungkinan terkena penyakit P5.

Tabel 4 Aturan Diagnosis

Gejala	Penyakit/Hama						
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
G01	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
G02		✓		✓			✓
G03				✓			✓
G04	✓		✓				
G05		✓		✓	✓	✓	
G06						✓	
G07				✓		✓	
G08					✓	✓	
G09				✓			
G10	✓						
G11	✓	✓	✓				✓
G12				✓		✓	
G13	✓	✓					
G14		✓			✓		
G15				✓		✓	
G16	✓		✓		✓		
G17					✓		

Dengan menggunakan pohon keputusan, sistem dapat secara sistematis mengevaluasi gejala yang diamati dan menentukan diagnosis yang tepat berdasarkan aturan yang telah ditetapkan. Gambar 7 menunjukkan pohon keputusan untuk metode Forward Chaining yang diterapkan dalam penelitian diagnosis penyakit hama dan penyakit pada rumput laut. Pada pohon keputusan, setiap simpul (node) mewakili suatu kondisi atau gejala yang diamati, sementara cabang-cabangnya menggambarkan kemungkinan keputusan atau langkah selanjutnya berdasarkan kondisi tersebut. Saat sistem melakukan diagnosa, pohon keputusan

digunakan untuk menentukan langkah-langkah yang harus diambil berdasarkan gejala yang diamati.



Gambar 7 Pohon Keputusan

Keterangan

P01 = Hama Ikan Baronang

P02 = Hama Siput Laut

P03 = Hama Penyu Hijau

P04 = Penyakit Ice-Ice

P05 = Hama Kutu Lumut

P06 = Penyakit Pucuk Putih

P07 = Kompetitor

Selanjutnya, pengujian akurasi dilakukan untuk mengevaluasi sejauh mana sistem pakar mampu menghasilkan diagnosa yang sesuai dengan diagnosa yang diberikan oleh pakar manusia. Dalam Tabel 5, hasil pengujian dilakukan dengan membandingkan diagnosa yang dihasilkan oleh sistem pakar dengan diagnosa yang diberikan oleh pakar manusia untuk 30 sampel data petani rumput laut. Ketika diagnosa yang dihasilkan oleh sistem sama dengan diagnosa pakar, maka hasilnya dianggap sesuai. Namun, jika diagnosa yang dihasilkan oleh sistem tidak sama dengan diagnosa pakar, maka hasilnya dianggap tidak sesuai. Dari hasil pengujian tersebut, akan dihitung nilai akurasi sistem pakar, yang menggambarkan seberapa baik sistem dapat memberikan diagnosa yang konsisten dengan diagnosa pakar.

Tabel 5 Pengujian akurasi

No	Nama Petani	Kode Gejala	Hasil diagnosa Pakar	Hasil Diagnosa Sistem	Ket
1	Dina	G06,G08,G12,G15	Pucuk Putih	Pucuk Putih	Sesuai
2	La oji	G01,G04,G11,G16	Penyu Hijau	Penyu Hijau	Sesuai
3	La Ode	G01,G02,G03,G11	Kompetitor	Kompetitor	Sesuai
4	Ladena	G01,G02,G03,G07,G09	Ice-ice	Ice-ice	Sesuai
5	Fahiruddin	G01,G02,G03,G11	Kompetitor	Kompetitor	Sesuai

No	Nama Petani	Kode Gejala	Hasil diagnosa Pakar	Hasil Diagnosa Sistem	Ket
6	Laudin	G01,G04,G10,G16	Ikan baronang	Ikan baronang	Sesuai
7	Rusdin	G01,G07,G08,G15	Pucuk Putih	Pucuk Putih	Sesuai
8	La Amang	G01,G05,G08,G14,G17	Kutu Lumut	Kutu Lumut	Sesuai
9	Wamely	G01,G02,G05,G11,G13,G14	Siput Laut	Siput Laut	Sesuai
10	Waama	G01,G07,G10,G12	Ice-Ice	Tidak Terdefinisi	Tidak Sesuai
11	Arni	G01,G02,G03,G09,G12,G15	Ice-ice	Ice-ice	Sesuai
12	Wa ina	G01,G02,G05,G15	Ice-ice	Ice-ice	Sesuai
13	Ramli	G01,G04,G10,G11,G16	Ikan baronang	Ikan baronang	Sesuai
14	La Hamid	G01,G05,G14,G17	Kutu Lumut	Kutu Lumut	Sesuai
15	Irna	G01,G05,G06,G07,G15	Pucuk Putih	Pucuk Putih	Sesuai
16	La Dino	G01,G04,G11,G1	Penyu Hijau	Penyu Hijau	Sesuai
17	Wa nursin	G01,G08,G16,G17	Kutu Lumut	Kutu Lumut	Sesuai
18	La Ode Jaidu	G01,G04,G10,	Ikan baronang	Ikan baronang	Sesuai
19	La Gafur	G01,G02,G03,G04,G11	Kompetitor	Tidak Terdefinisi	Tidak Sesuai
20	Wa Suma	G01,G02,G03,G11	Kompetitor	Kompetitor	Sesuai
21	Aris	G01,G02,G03,G15	Ice-ice	Ice-ice	Sesuai
22	Wa Yama	G01,G02,G05,G13,G14	Siput Laut	Siput Laut	Sesuai
23	Risman	G01,G02,G03,G11	Kompetitor	Kompetitor	Sesuai
24	Tira	G01,G04,G11,G16	Penyu Hijau	Penyu Hijau	Sesuai
25	Putri	G01,G02,G03,G05	Ice-ice	Ice-ice	Sesuai
26	Risna	G01,G04,G11,G16	Penyu Hijau	Penyu Hijau	Sesuai
27	Hanafi	G01,G02,G03,G05,G07	Ice-ice	Ice-ice	Sesuai
28	Samidin	G01,G05,G11,G13,G14	Siput Laut	Siput Laut	Sesuai
29	Wa caun	G01,G04,G05,G07	Pucuk Putih	Tidak Terdefinisi	Tidak Sesuai
30	Amria	G01,G02,G05,G11,G14	Siput Laut	Siput Laut	Sesuai

Berdasarkan Tabel 5 telah dilakukan pengujian akurasi[13] dengan 30 data menggunakan Persamaan (1).

$$\text{Hasil Akurasi} = \frac{\text{Jumlah kasus yang sesuai}}{\text{Jumlah data}} \times 100\% \quad (1)$$

$$\text{Hasil Akurasi} = \frac{27}{30} \times 100\% = 90\%$$

Jadi dapat disimpulkan hasil akurasi menggunakan metode forward chaining menggunakan 30 sampel data yang telah diuji pada sistem menghasilkan tingkat akurasi keberhasilan sebesar 90%. Hasil ini diperoleh menggunakan perhitungan sesuai rumus jumlah data yang sesuai dibagi dengan jumlah data dari pakar yang digunakan untuk menguji kemudian jumlah tersebut dikalikan 100% untuk menghasilkan nilai persentasenya. Ini berarti 90% dari diagnosa sistem sesuai dengan diagnosa yang diberikan oleh pakar. Hal ini menunjukkan bahwa sistem pakar telah memberikan diagnosa dengan tingkat akurasi yang tinggi berdasarkan data yang diuji.

4. KESIMPULAN

Dari penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa pengembangan sistem pakar menggunakan metode forward chaining untuk diagnosis penyakit dan hama pada rumput laut memiliki hasil yang cukup baik. Dengan menggunakan 30 sampel data untuk pengujian akurasi, sistem pakar mampu memberikan diagnosa dengan tingkat keberhasilan sebesar 90%. Hal ini menunjukkan bahwa sistem pakar dapat menjadi alat yang efektif dalam membantu petani rumput laut dalam mendiagnosis penyakit dan hama, serta memberikan rekomendasi penanganan yang tepat. Dengan adanya sistem pakar ini, diharapkan dapat meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam mengidentifikasi masalah pada tanaman rumput laut, sehingga dapat membantu petani dalam meningkatkan produktivitas dan kualitas pertumbuhan rumput laut mereka. Untuk pengembangan selanjutnya, penelitian ini dapat diperluas dengan memperhatikan aspek peningkatan jumlah data sampel yang dapat dilakukan untuk meningkatkan validitas hasil pengujian akurasi sistem.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. F. A. Asimu and R. D. Hapsari, "Pemberdayaan Petani Rumput Laut Oleh Dinas Kelautan Dan Perikanan Kabupaten Buton Provinsi Sulawesi Tenggara," *J-3P (Jurnal Pembang. Pemberdaya. Pemerintah.*, vol. 3, no. 1, pp. 31–42, 2018.
- [2] R. Taherong *et al.*, "Bentuk Adaptasi Masyarakat Suku Bajo Terhadap Pola Ruang Permukiman Di Pesisir Desa Waburense Kecamatan Mawasangka Buton Tengah," vol. 3, no. 2, pp. 10205–10218, 2023.
- [3] Asni, "Income Analysis of Seaweed Cultivation with Long Line Method," *Agribus. J.*, vol. 2, no. 2, pp. 4–7, 2017, doi: 10.31327/aj.v2i2.298.
- [4] Ernia, A. Tenri Sumpala, Y. P. Pasrun, and M. Muchtar, "Sistem Pakar Hama dan Penyakit Tanaman Cabai Rawit menggunakan Metode Dempster Shafer," in *PROSIDING SEMINAR NASIONAL PEMANFAATAN SAINS DAN TEKNOLOGI INFORMASI*, 2023, vol. 1, no. 1, pp. 401–408. [Online]. Available: <https://epublikasi.digitallinnovation.com/index.php/semptatin/article/view/61>
- [5] W. O. N. Aisyah, A. T. Sumpala, Y. P. Pasrun, M. Muchtar, and A. Malik, "Implementation of the Dempster Shafer Method in an Expert System for Diagnosing Solanum Lycopersicum Pests and Diseases," *J. Media Inf. Teknol. Dempster*, vol. 1, no. 1, pp. 31–42, 2024, [Online]. Available: <https://epublikasi.digitallinnovation.com/index.php/mit/article/view/162>
- [6] M. F. G. El Mirzaq and R. Helilintar, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Tomat Menggunakan Metode Certainty Factor," in *Seminar Nasional Inovasi Teknologi UN PGRI Kediri*, 2021, vol. 1, no. 1, pp. 230–235. doi: 10.37148/bios.v1i1.5.
- [7] D. M. L. Tobing, E. Pawan, F. E. Neno, and K. Kusriani, "Sistem Pakar Mendeteksi Penyakit Pada Tanaman Padi Menggunakan Metode Forward Chaining," *Sisfotenika*, vol. 9, no. 2, p. 126, 2019, doi: 10.30700/jst.v9i2.440.
- [8] A. S. Puspaningrum, E. R. Susanto, and A. Sucipto, "Penerapan Metode Forward Chaining untuk Mendiagnosa Penyakit Tanaman Sawi," *INFORMAL Informatics J.*, vol.

- 5, no. 3, p. 113, 2020, doi: 10.19184/isj.v5i3.20237.
- [9] N. Chaerunnisa, P. L. L.B., and H. Darwis, “Diagnosa Penyakit Tanaman Rumput Laut Menggunakan Metode Certainty Factor Berbasis Web Di Desa Wanabarue Kab. Pangkep,” *Bul. Sist. Inf. dan Teknol. Islam*, vol. 2, no. 4, pp. 222–229, 2021, doi: 10.33096/busiti.v2i4.969.
- [10] A. Jalil, I. P. Ningrum, and M. Muchtar, “SPK pemberian kredit menggunakan metode wp (weighted product) pada BMT Mu’amalah sejahtera kendari,” *J. Semant.*, vol. 3, no. 1, pp. 173–180, 2017.
- [11] M. Muchtar and R. Riska, “DETEKSI AREA KERUSAKAN PADA CITRA TERUMBU KARANG AKIBAT CORAL BLEACHING BERBASIS PENGOLAHAN CITRA DIGITAL,” *J. Innov. Futur. Technol. P-ISSN*, vol. 5, pp. 2656–1719, 2023.
- [12] Hasmawati, J. Nangi, and M. Muchtar, “APLIKASI PREDIKSI PENJUALAN BARANG MENGGUNAKAN METODE K-NEAREST NEIGHBOR (KNN) (STUDI KASUS TUMAKA MART),” *semanTIK*, vol. 3, no. 2, pp. 151–160, 2017.
- [13] M. Muchtar, N. Suciati, and C. Fatichah, “Fractal Dimension and Lacunarity Combination for Plant Leaf Classification,” *J. Ilmu Komput. dan Inf.*, vol. 9, no. 2, p. 96, Jun. 2016, doi: 10.21609/jiki.v9i2.385.

