

**RANCANGAN SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT
PADA UDANG MENGGUNAKAN METODE *FORWARD
CHAINING* BERBASIS *WEB***

SKRIPSI



Oleh:

Yohanes Valendry Cawa

180210111

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK DAN KOMPUTER
UNIVERSITAS PUTERA BATAM
2023**

**RANCANGAN SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT
PADA UDANG MENGGUNAKAN METODE *FORWARD
CHAINING* BERBASIS *WEB***

SKRIPSI

Untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar sarjana



Oleh:

Yohanes Valendry Cawa

180210111

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK DAN KOMPUTER
UNIVERSITAS PUTERA BATAM
2023**

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini penulis:

Nama : Yohanes Valendry Cawa

NPM : 180210111

Fakultas : Teknik dan Komputer

Program Studi : Teknik Informatika

Menyatakan bahwa surat pernyataan yang penulis buat dengan judul:

**RANCANGAN SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT PADA UDANG
MENGUNAKAN METODE FORWARD CHAINING BERBASIS WEB**

adalah hasil karya sendiri dan bukan “duplikasi” dari karya orang lain. Sepengetahuan penulis, di dalam naskah Skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip didalam

naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur PLAGIASI, penulis bersedia naskah Skripsi ini digugurkan dan gelar akademik yang penulis peroleh dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini penulis buat dengan sebenarnya tanpa ada paksaan dari siapapun

Batam, 28 Juli 2023



Yohanes Valendry Cawa

180210111

**RANCANGAN SISTEM PAKAR DIAGNOSA
PENYAKIT PADA UDANG MENGGUNAKAN
METODE *FORWARD CHAINING* BERBASIS *WEB***


SKRIPSI

**Untuk memenuhi salah satu syarat
memperoleh gelar Sarjana**

**Oleh
Yohanes Valendry Cawa
180210111**

**Telah disetujui oleh Pembimbing pada tanggal
seperti tertera di bawah ini**

Batam, 28 July 2023


Koko Handoko, S.Kom., M.Kom.
Pembimbing

ABSTRAK

Budidaya udang vannamei telah menjadi pilihan utama bagi petani tambak udang dan pembudidaya udang dewasa ini. Keunggulan budidaya jenis udang vannamei ini terletak pada ketahanannya terhadap stress dan cuaca ekstrim. Meskipun demikian, penyakit yang menyerang udang budidaya tetap menjadi perhatian penting, karena dapat menyebabkan kerugian yang signifikan jika tidak ditangani dengan baik. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sebuah sistem pakar berbasis *web* yang dapat membantu para petani tambak udang dan pembudidaya udang dalam mengidentifikasi jenis penyakit yang menyerang udang vannamei. Sistem pakar ini menggunakan metode *Forward Chaining*, yang memungkinkan sistem untuk melakukan penalaran berdasarkan gejala-gejala yang diamati pada udang untuk mencapai diagnosis penyakit yang tepat. Sistem pakar ini dirancang berbasis *web* sehingga mudah diakses oleh para petani dan pembudidaya udang melalui perangkat yang terhubung dengan internet. Dengan menggunakan bahasa pemrograman *PHP* dan *appserver* sebagai database, sistem ini mudah diakses oleh para petani tambak dan pembudidaya udang. Pengguna memberikan data mengenai gejala yang diamati pada udang, kemudian sistem melakukan inferensi dan memberikan diagnosis tepat mengenai jenis penyakit yang mungkin dialami oleh udang vannamei. Dengan memanfaatkan pengetahuan dan pengalaman para ahli di bidang perikanan, sistem dapat memberikan panduan yang lebih efektif dalam pencegahan dan pengenalan penyakit pada udang vannamei. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi penting dalam meningkatkan efektivitas pengelolaan budidaya udang vannamei, terutama dalam upaya mencegah dan mengatasi penyakit yang menyerang udang. Dengan adanya sistem pakar ini, diharapkan para petani dan pembudidaya udang dapat lebih mudah dan cepat mengenali jenis penyakit serta mengambil tindakan yang tepat untuk menjaga kesehatan dan produktivitas budidaya udang vannamei.

Kata kunci : Sistem Pakar, *Forward Chaining*, *Website*, penyakit udang, udang vannamei.

ABSTRACT

The cultivation of vannamei shrimp has become the primary choice for shrimp farmers and breeders today. The superiority of this shrimp species lies in its resilience to stress and extreme weather conditions. However, the occurrence of diseases in cultivated shrimps remains a significant concern as it can lead to substantial losses if not properly addressed. This research aims to develop a web-based expert system to assist shrimp farmers and breeders in identifying the types of diseases affecting vannamei shrimp. The expert system employs the Forward Chaining method, allowing the system to infer and reach accurate disease diagnoses based on observed symptoms in the shrimp. The web-based nature of the system enables easy access for farmers and breeders through internet-connected devices. Utilizing PHP as the programming language and appserver as the database, the system gathers data provided by users about observed symptoms in the shrimp, subsequently performing inference to deliver precise diagnoses of potential diseases in vannamei shrimp. Leveraging the knowledge and expertise of fisheries experts, the system aims to provide more effective guidance in disease prevention and identification in vannamei shrimp. The expected outcome of this research is to contribute significantly to improving the management of vannamei shrimp cultivation, particularly in preventing and addressing diseases that may affect the shrimp. The expert system aims to empower farmers and breeders to swiftly recognize various diseases and take appropriate measures to maintain the health and productivity of vannamei shrimp cultivation.

Keywords: *Expert System , Forward Chaining , Website, shrimp disease, vannamei shrimp.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas berkat rahmat Tuhan yang maha kuasa yang telah melimpahkan segala rahmat dan kuasaNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang merupakan salah satu persyaratan untuk menyelesaikan program studi strata satu (S1) pada Program Studi Teknik Informatika Universitas Putera Batam.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Karena itu, kritik dan saran senantiasa penulis terima dengan senang hati. Dengan segala keterbatasan penulis menyadari pula bahwa skripsi ini takkan terwujud tanpa bantuan, bimbingan dan dorongan dari berbagai pihak. Untuk itu, dengan segala kerendahan hati penulis menyakpaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Ibu DR. Nur Elfi Husda, S.Kom., M.SI. selaku Rektor Universitas Putera Batam
2. Bapak Welly Sugiyanto, S.T., M.M. selaku Dekan fakultas Teknik Informatika
3. Bapak Andi Maslan, S.T., M.SI. selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika
4. Bapak Koko Handoko, S.Kom., M.Kom. Selaku pembimbing Skripsi pada Program Studi Teknik Informatika Universitas Putera Batam
5. Bapak Sunarsan Sitohang, S.Kom., M.TI. selaku pembimbing akademik Program Studi Teknik Informatika Universitas Putera Batam
6. Dosen dan Staff Universitas Putera Batam
7. Bapak dan Ibu selaku kedua orang tua penulis yang selalu mendoakan dan menyemangati penulis hingga penulisan skripsi ini selesai
8. Keluarga penulis yang selalu mendoakan dan memberikan motivasi kepada penulis agar penelitian ini selesai tepat waktu
9. Teman-teman seperjuangan yang bersedia membagi ilmunya dan sharing pendapat dalam rangka pembuatan skripsi ini
10. Semua pihak yang telah bersedia meluangkan waktu, tenaga dan pikirannya dalam memberikan data/informasi selama penulis membuat skripsi yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu.

Semoga Tuhan Yang Maha Esa membalas kebaikan dan selalu mencurahkan berkatNya, Amin.

Batam, 28 Juli 2023



Yohanes Valendry Cawa

DAFTAR ISI

ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Rumusan masalah.....	4
1.5 Tujuan Penelitian.....	5
1.6 Manfaat Penelitian.....	5
1.6.1 Manfaat Teoritis	5
1.6.2 Manfaat Praktis	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1. Teori Dasar	7
2.2. Kecerdasan Buatan	8
2.3. Sistem Pakar (<i>Expert System</i>).....	10
2.3.1 Metode Sistem Pakar	11
2.3.2 Kelebihan dan Kekurangan Sistem Pakar.....	14
2.4 Objek Penelitian	15
2.5 Penyakit Pada Udang.....	16
2.6 UML (<i>Unified Modelling Language</i>)	33
2.7 <i>Software</i> Pendukung.....	38
2.7.1 <i>PHP (PHP Hypertext Preprocessor)</i>	38
2.7.2 <i>HTML (Hyper Text Markup Language)</i>	38
2.7.3 <i>Php MyAdmin</i>	39
2.7.4 <i>SQL (Standard Query Language)</i>	40
2.7.5 <i>Notepad ++</i>	41
2.7.6 <i>CSS (Cascading Style Sheet)</i>	43

2.7.7	<i>XAMPP</i>	44
2.8	Penelitian Terdahulu.....	45
2.9	Kerangka Pemikiran	49
BAB III METODELOGI PENELITIAN.....		50
3.1	Desain Penelitian	50
3.2.	Pengumpulan Data.....	52
3.3.	Operasional Variabel	54
3.4.	Perancangan Basis Pengetahuan.....	55
3.4.1.	Data Aturan	59
3.4.2.	Perancangan <i>UML</i>	62
3.4.3.	Desain Antar Muka.....	68
3.5.	Lokasi dan Jadwal Penelitian	71
3.5.1	Lokasi Penelitian.....	71
3.5.2.	Jadwal Penelitian	72
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN IMPLEMENTASI		73
4.1	Tampilan Halaman <i>User</i>	73
4.1.1	Tampilan Halaman Utama	73
4.1.2	Tampilan Halaman Riwayat	74
4.1.3	Tampilan Halaman Data	75
4.1.4	Tampilan Halaman Diagnosa.....	75
4.2	Tampilan Halaman Admin	77
4.2.1	Tampilan Halaman <i>Login</i> Admin	77
4.2.2	Tampilan Halaman Data Gejala.....	78
4.2.3	Tampilan Halaman Data Penyakit	78
4.2.4	Tampilan Halaman Basis Pengetahuan.....	79
4.2.5	Tampilan Halaman Ubah <i>Password</i>	80
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		81
5.1	Kesimpulan.....	81
5.2	Saran	82
DAFTAR PUSTAKA		84
LAMPIRAN.....		86
1.	Pendukung Penelitian.....	86

Kode Pemograman	86
2. Daftar Riwayat Hidup	94
3. Surat Keterangan Penelitian.....	96

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Penyakit WSSV	18
Gambar 2. 2 Penyakit TSV	20
Gambar 2. 3 Penyakit IHHNV	21
Gambar 2. 4 Penyakit Myo	23
Gambar 2. 5 Penyakit WFD	24
Gambar 2. 6 Penyakit Black Gill	26
Gambar 2. 7 Penyakit MBV	27
Gambar 2. 8 Penyakit HPV	29
Gambar 2. 9 Penyakit Early Mortality Syndrome.....	30
Gambar 2. 10 Penyakit Yellow Head Disease	32
Gambar 2. 11 Logo Php MyAdmin.....	40
Gambar 2. 12 Logo Php MySQL	41
Gambar 2. 13 Logo Notepad ++	43
Gambar 2. 14 Logo XAMPP.....	45
Gambar 2. 15 Kerangka Pemikiran.....	49
Gambar 3. 1 Desain Penelitian.....	50
Gambar 3. 2 Pohon Pelacakan	61
Gambar 3. 3 <i>Use case</i> Diagram.....	63
Gambar 3. 4 Class Diagram	64
Gambar 3. 5 Activity Diagram Admin.....	65
Gambar 3. 6 Activity Diagram user	66
Gambar 3. 7 Sequence Diagram Login Admin.....	67
Gambar 3. 8 Sequence Diagram Beranda	68
Gambar 3. 9 Halaman Utama.....	69
Gambar 3. 10 Halaman Diagnosa	70
Gambar 3. 11 Halaman admin	70
Gambar 3. 12 Lokasi Penelitian	71
Gambar 4. 1 Tampilan Halaman Utama	74
Gambar 4. 2 Tampilan Halaman Riwayat.....	74
Gambar 4. 3 Tampilan Halaman Data.....	75
Gambar 4. 4 Tampilan Halaman Diagnosa	76
Gambar 4. 5 Tampilan Halaman Pertanyaan Diagnosa	76
Gambar 4. 6 Tampilan Halaman Hasil Diagnosa.....	77
Gambar 4. 7 Tampilan Halaman login admin.....	77
Gambar 4. 8 Tampilan Halaman Data Gejala	78
Gambar 4. 9 Tampilan Halaman Data Penyakit.....	79
Gambar 4. 10 Tampilan Halaman Basis Pengetahuan	79
Gambar 4. 11 Tampilan Halaman Ubah Password	80

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 <i>Use case</i>	34
Tabel 2. 2 <i>Class Diagram</i>	35
Tabel 2. 3 <i>Activity Diagram</i>	36
Tabel 2. 4 <i>Squence Diagram</i>	37
Tabel 3. 1 Operasional Variabel.....	54
Tabel 3. 2 Perancangan Basis Pengetahuan	55
Tabel 3. 3 Data Aturan	59
Tabel 3. 4 Tabel Keputusan	60
Tabel 3. 5 Jadwal Penelitian.....	72

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan budidaya udang telah menjadi industri penting dalam dunia perikanan dan akuakultur. Kegiatan ini dilakukan secara intensif untuk memproduksi udang dalam jumlah besar. Potensi bisnis dan nilai ekonomi yang dihasilkan dari budidaya udang telah meningkatkan kepentingannya sebagai sumber pendapatan dan bahan pangan yang strategis. Dalam konteks ini, pengembangan teknologi budidaya udang yang inovatif dan efektif semakin penting untuk memenuhi permintaan pasar yang terus meningkat dan meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Oleh karena itu, diperlukan suatu sistem yang dapat membantu petani udang dalam mengidentifikasi penyakit pada udang dan memberikan saran tindakan yang tepat untuk mengatasi masalah tersebut.

Udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) adalah salah satu spesies udang putih yang populer dalam industri akuakultur dan budidaya perikanan. Spesies ini berasal dari wilayah Samudra Pasifik, terutama ditemukan di perairan Amerika Selatan, termasuk pesisir Meksiko dan Amerika Tengah. Karena popularitasnya, udang vannamei sering juga disebut sebagai "udang putih Pasifik.". Udang ini memiliki beberapa keunggulan, antara lain ketahanan yang lebih baik terhadap penyakit dan fluktuasi kualitas air, pertumbuhan yang relatif cepat, dan kemampuan hidup di kolom air. (Dini Adita dkk., 2022).

Penyakit-penyakit yang menyerang udang vannamei dapat menyebabkan penurunan hasil panen. Oleh karena itu, diperlukan upaya untuk mencegah dan mengatasi penyakit-penyakit tersebut. Keterampilan seorang pakar dalam bidang penyakit udang sangat diperlukan untuk memberikan solusi pencegahan dan penanganan yang tepat terhadap setiap penyakit yang menyerang udang. Namun, karena seorang pakar memiliki jam kerja rata-rata hanya 8 jam, tidak selalu memungkinkan bagi mereka untuk berada di lokasi ketika udang terinfeksi penyakit. Beberapa penyakit yang paling berbahaya dan merugikan bagi petambak udang. Oleh karena itu, diperlukan aplikasi bantu yang dapat menggantikan peran seorang pakar dalam mendiagnosa penyakit berdasarkan gejala klinis.

Sistem pakar adalah metode untuk mengintegrasikan pengetahuan manusia ke dalam sistem komputer yang ditujukan untuk memecahkan masalah. (Sintosaro Waruwu et al., 2022). Dalam bidang budidaya udang, sistem pakar dapat digunakan untuk mengidentifikasi penyakit udang dan membuat rekomendasi tindakan yang tepat.

Dari pembahasan tersebut, Untuk mengatasi masalah tersebut, solusi yang dapat diambil adalah dengan mengembangkan sistem pakar yang mampu membantu petani udang dalam mengenali penyakit pada udang dan memberikan saran langkah yang sesuai untuk mengatasinya. Sistem pakar merupakan aplikasi pengetahuan manusia ke dalam sistem komputer yang bertujuan untuk memecahkan masalah dalam berbagai bidang pengetahuan. Dalam budidaya udang, sistem pakar dapat dimanfaatkan untuk mengenali penyakit pada udang dan memberikan saran langkah yang tepat. Dalam penelitian ini, metode *Forward*

chaining berbasis *web* digunakan untuk mengembangkan aplikasi yang dapat mendiagnosa penyakit pada udang dan melacak masalah berdasarkan penalaran dari fakta-fakta yang diperoleh untuk mencapai kesimpulan. Aplikasi ini diharapkan dapat membantu petambak dalam meningkatkan kualitas dan kuantitas produksi udang, serta meningkatkan kesejahteraan masyarakat.

1.2 Identifikasi Masalah

Dengan mempertimbangkan permasalahan yang telah diuraikan pada latar belakang di atas, berikut adalah identifikasi masalah yang diambil:

1. Keterbatasan pengetahuan para petani udang dalam mengenali gejala penyakit pada udang dapat menyebabkan terjadinya kerugian finansial yang signifikan pada usaha budidaya udang khususnya Jenis vannamei.
2. Terbatasnya akses para petani udang terhadap informasi yang terbaru tentang penyakit udang dan metode penanganannya dapat menyulitkan mereka dalam menemukan solusi yang tepat untuk menangani serangan penyakit pada udang mereka.
3. Kurangnya sistem pendukung untuk mendeteksi penyakit pada udang dengan cepat dan akurat dapat mengakibatkan para petani udang menghadapi kesulitan dalam menangani serangan penyakit pada udang mereka, yang dapat berdampak pada produktivitas dan keberlangsungan usaha budidaya udang.

1.3 Batasan Masalah

Pada uraian di atas, dengan demikian batasan masalah pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Sistem pakar mendeteksi penyakit pada udang menggunakan metode *Forward chaining* berbasis *web*.
2. Pada sistem pakar penyakit udang vanamei terdapat 10 jenis penyakit.
3. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah *php* dan *mysql* sebagai database.

1.4 Rumusan masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana cara mendeteksi dan mengidentifikasi penyakit pada udang dengan tepat?
2. Bagaimana implementasi sistem pakar yang sudah ada sehingga bisa mengetahui penyakit pada udang?
3. Bagaimana manfaat dari sistem pakar berbasis *web* untuk membantu para peternak udang dalam mengatasi penyakit pada udang?

1.5 Tujuan Penelitian

Dari uraian yang terdapat pada latar belakang di atas maka tujuan penelitian ini sebagai berikut:

1. Untuk Merancang sistem pakar menggunakan UML (*Unified Modeling Langue*) sebagai alat bantu dalam mendeteksi dan mengidentifikasi penyakit pada udang secara akurat dan cepat.
2. Untuk mengimplementasikan sistem pakar yang sudah ada agar bisa mengetahui penyakit pada udang, dengan membangun basis pengetahuan, memilih metode inferensi, membangun antarmuka pengguna yang mudah dipahami dan digunakan, dan melakukan evaluasi sistem secara berkala untuk memastikan performa dan akurasi diagnosa penyakit pada udang.
3. Untuk membantu para peternak udang dalam mengatasi penyakit pada udang dengan memberikan solusi cepat dan akurat dalam mendiagnosa penyakit, sehingga dapat mengurangi kerugian yang ditimbulkan akibat serangan penyakit pada udang.

1.6 Manfaat Penelitian

Pada penelitian terdapat dua pengelompokan manfaat penelitian, sebagai berikut:

1.6.1 Manfaat Teoritis

1. Memperkuat teori bagi para peneliti mengenai cara diagnosis penyakit pada udang dengan menggunakan metode *forward chaining*.

2. Menjadi referensi tambahan bagi mahasiswa/mahasiswi dalam memahami penggunaan dan fungsi forward chaining dalam konteks diagnosis penyakit pada udang.
3. Menjadi referensi tambahan bagi pembaca dalam menggunakan aplikasi berbasis *web* yang dikembangkan dalam sistem ini.

1.6.2 Manfaat Praktis

1. Sistem yang telah dikembangkan akan memberikan informasi mengenai berbagai penyakit yang dapat menyerang udang dan membantu para pembudidaya dalam menangani masalah penyakit pada udang.
2. Diharapkan adanya aplikasi ini dapat membantu petani tambak udang dalam menyediakan informasi dan mendiagnosis gejala penyakit yang terjadi pada udang vanamei.
3. Para ahli dapat membagikan pengetahuan mereka kepada masyarakat yang membutuhkan informasi dan pengetahuan tersebut.

BAB II

TINJAUAN PUSAKA

2.1. Teori Dasar

Sistem Pakar yang digunakan untuk mengatasi penyakit pada udang Vannamei menggunakan metode *forward chaining* berbasis *web*. Sistem ini dapat membantu dalam mengidentifikasi, mendiagnosis, dan memberikan rekomendasi penanganan yang tepat terhadap penyakit pada udang Vannamei. Fakta-fakta yang diketahui menjadi dasar untuk melakukan inferensi yang akurat sehingga dapat mencapai kesimpulan atau rekomendasi yang sesuai. Pengembangan dimulai dengan pengumpulan pengetahuan dari para pakar udang Vannamei mengenai jenis penyakit, gejala, dan penanganan yang tepat, yang membentuk basis pengetahuan sistem. Dengan menggunakan metode *forward chaining*, sistem menganalisis gejala-gejala pada udang Vannamei dan memeriksa kesesuaian dengan aturan-aturan dalam basis pengetahuan. Jika sesuai, sistem memberikan diagnosis penyakit yang mungkin terjadi. Setelah itu, rekomendasi penanganan diberikan berdasarkan pengetahuan dan pengalaman para pakar. Sistem ini dikembangkan dalam bentuk berbasis *web*, memungkinkan akses melalui *web* tanpa instalasi tambahan. Antarmuka pengguna *web* memungkinkan pengguna memasukkan gejala langsung, dan hasil diagnosis serta rekomendasi ditampilkan.

2.2. Kecerdasan Buatan

Kecerdasan buatan adalah istilah umum yang digunakan untuk menggambarkan simulasi proses *Artificial Intelligence/AI* kecerdasan dan pemikiran manusia yang dilakukan oleh mesin-mesin yang terhubung dengan kumpulan besar data dan informasi. (Tirta Putri dkk., 2021).

Kecerdasan Buatan (*Artificial Intelligence* atau *AI*) memberikan sejumlah keuntungan yang berdampak luas pada berbagai aspek kehidupan manusia. Beberapa di antaranya adalah:

1. Otomatisasi dan Efisiensi: *AI* memungkinkan otomatisasi tugas-tugas yang sebelumnya kompleks, berulang, dan memakan waktu, sehingga meningkatkan efisiensi dan produktivitas di berbagai sektor seperti manufaktur, logistik, dan administrasi.

2. Analisis Data Cepat dan Akurat: *AI* mampu mengolah dan menganalisis data dalam jumlah besar dengan kecepatan dan ketepatan tinggi. Hal ini membantu pengambilan keputusan yang lebih baik dan informasi yang lebih akurat, baik dalam bisnis maupun riset ilmiah.

3. Peningkatan Kinerja dan Prediksi: Melalui teknik pembelajaran mesin (*machine learning*), *AI* dapat meningkatkan kinerja sistem dengan belajar dari pengalaman dan pola yang dikenali. *AI* juga berperan dalam memprediksi tren dan peristiwa masa depan berdasarkan data masa lalu.

4. Peningkatan Layanan Pelanggan: Berbagai aplikasi *AI* seperti *chatbot* dan sistem dukungan pelanggan memberikan respons cepat dan efektif dalam menyelesaikan masalah pelanggan, meningkatkan kualitas layanan.

5. Kendaraan Otonom: Penggunaan *AI* sebagai dasar kendaraan otonom (*self-driving*) berpotensi meningkatkan keselamatan dan efisiensi dalam lalu lintas jalan raya.

6. Pengobatan dan Perawatan Kesehatan: *AI* digunakan dalam diagnosis penyakit, terapi yang disesuaikan individu, serta mengidentifikasi pola medis penting dalam pengobatan dan perawatan kesehatan.

7. Peningkatan Keamanan dan Keamanan *Cyber*: *AI* berkontribusi dalam mengidentifikasi ancaman keamanan siber dan memperkuat sistem keamanan untuk melindungi data pribadi dan bisnis.

8. Inovasi Teknologi: Pengembangan *AI* telah memacu inovasi di berbagai sektor teknologi, termasuk robotika, *Internet of Things (IoT)*, *augmented reality*, dan *virtual reality*.

9. Peningkatan di Bidang Pendidikan: Pemanfaatan *AI* dalam pengajaran dan pembelajaran yang disesuaikan dengan kebutuhan individu membantu guru dalam menilai kinerja siswa dan memberikan kesempatan belajar yang lebih baik.

Namun, sekalipun *AI* memberikan banyak manfaat, penting untuk mempertimbangkan tantangan dan risikonya, seperti keamanan data, potensi pengangguran akibat otomatisasi, etika penggunaan *AI*, dan pertanyaan seputar tanggung jawab dalam pengambilan keputusan oleh sistem *AI*. Oleh karena itu,

perkembangan dan penerapan *AI* harus dilakukan dengan bijaksana dan bertanggung jawab.

Perkembangan kecerdasan buatan mengalami kemajuan yang signifikan, sehingga kecerdasan buatan bukan lagi hal baru bagi pengguna. Kecerdasan buatan telah muncul dengan cepat, dan banyak perusahaan berupaya mengintegrasikannya dalam solusi untuk mengatasi berbagai permasalahan yang mereka hadapi. (Rahardja, 2022).

Ada beberapa bidang kecerdasan buatan yang secara konsisten menarik perhatian pengguna, antara lain: sistem pakar dan logika *fuzzy*. Logika *fuzzy* merupakan metode untuk menghubungkan suatu ruang masukan dengan suatu ruang keluaran. (Aulia dkk., 2022).

2.3. Sistem Pakar (*Expert System*)

Sistem pakar adalah aplikasi program yang menggunakan kepakaran seorang ahli dalam bidang pengetahuan tertentu untuk memberikan solusi, saran terbaik, serta kesimpulan relevan terkait permasalahan yang ada. (Chafid Tampubolon & Handoko, 2020).

Sistem pakar dapat menjadi salah satu solusi potensial dalam menyelesaikan berbagai masalah yang telah disebutkan sebelumnya. Namun, umumnya diketahui bahwa menggabungkan ilmu dan pengalaman para ahli yang memiliki bidang keahlian yang berbeda bukanlah tugas yang mudah. Oleh karena itu, sistem pakar dapat dirancang untuk merekam dan menggunakan pengetahuan, pengalaman, dan keahlian dari ahli yang memiliki disiplin ilmu yang berbeda.

Beberapa pengertian tentang sistem pakar, diantaranya:

1. Sistem Pakar merupakan implementasi ilmu manusia dalam bentuk sistem komputersasi untuk menyelesaikan masalah dalam bidang pengetahuan.(Sintosaro Waruwu dkk., 2022).
2. Sistem pakar adalah suatu program komputer yang mengkombinasikan pengetahuan yang berasal dari satu atau lebih ahli manusia di bidang yang spesifik. (Simarmata, 2021).
3. Sistem pakar adalah salah satu komponen kecerdasan buatan (*artificial intelligence*) yang menggunakan pengetahuan dan pengalaman dari berbagai ahli yang disimpan dalam basis pengetahuan. (Hardianti dkk., 2021).

2.3.1 Metode Sistem Pakar

Metode yang digunakan dalam sistem pakar mampu menampung dan menganalisis berbagai variabel dan elemennya, terutama kriteria terkait gejala yang berkaitan dengan penyelesaian dalam sistem pakar tersebut :

1. *Forward chaining*.

Menurut (Laela Tusifaiyah et al., 2022) *Forward chaining* merupakan teknik pelacakan ke depan yang memulai proses dari fakta-fakta yang ada untuk mencapai kesimpulan. Proses ini juga dikenal sebagai "pemikiran berdasarkan data" karena dimulai dari fakta-fakta atau informasi yang sudah ada, lalu diolah untuk mencapai kesimpulan tertentu.

Dalam *forward chaining*, sistem menggunakan basis pengetahuan yang terdiri dari berbagai fakta dan aturan. Proses dimulai dengan mengidentifikasi fakta-fakta awal yang sudah diketahui atau diberikan sebagai input. Selanjutnya, sistem mencari aturan-aturan yang relevan dan dapat diaplikasikan berdasarkan fakta-fakta tersebut. Dengan menggabungkan fakta-fakta awal dan aturan-aturan yang sesuai, sistem dapat menghasilkan informasi baru atau konklusi.

Langkah-langkah *forward chaining* meliputi identifikasi fakta awal, aplikasi aturan, inferensi (penggabungan fakta dengan aturan), serta evaluasi dan pembaruan berulang hingga mencapai tujuan atau kesimpulan yang diinginkan.

Teknik *forward chaining* umumnya digunakan dalam berbagai aplikasi seperti sistem kecerdasan buatan, sistem pakar, dan sistem berbasis aturan lainnya untuk menyelesaikan masalah atau mencapai solusi berdasarkan data yang tersedia. Metode ini cocok digunakan ketika banyak fakta yang diketahui, tetapi solusi atau tujuan belum jelas dan perlu ditemukan melalui kombinasi fakta-fakta tersebut.

2. *Backward Chaining*

Backward chaining adalah suatu teknik dalam sistem berbasis pengetahuan atau sistem berbasis aturan yang digunakan untuk mencapai tujuan tertentu. Proses ini juga disebut sebagai "pemikiran berdasarkan tujuan" karena dimulai dari tujuan akhir yang ingin dicapai. Sistem kemudian bekerja mundur untuk mencari fakta-fakta atau aturan-aturan yang dapat membuktikan atau mendukung mencapai tujuan tersebut.

Dalam backward chaining, langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

1. Identifikasi Tujuan: Sistem mengidentifikasi tujuan atau kesimpulan yang ingin dicapai.
2. Pencarian Aturan: Sistem mencari aturan-aturan yang berhubungan dengan tujuan tersebut.
3. Penilaian Fakta: Sistem menilai apakah fakta-fakta yang diketahui atau diberikan sebagai input mendukung atau menyokong tujuan yang ingin dicapai.
4. Inferensi Mundur: Sistem melakukan inferensi mundur atau berbalik ke belakang dengan menggunakan aturan-aturan dan fakta-fakta untuk mencapai tujuan yang diinginkan.
5. Evaluasi dan Pembaruan: Setelah mencapai tujuan atau kesimpulan, sistem dapat mengevaluasi kembali fakta-fakta dan aturan-aturan yang digunakan, serta melakukan pembaruan jika diperlukan.

Teknik *backward chaining* sering digunakan dalam sistem kecerdasan buatan, sistem pakar, dan sistem berbasis aturan lainnya untuk menyelesaikan masalah atau mencapai tujuan berdasarkan fakta-fakta yang ada. Teknik ini cocok digunakan ketika tujuan atau kesimpulan sudah jelas, tetapi informasi atau fakta yang mendukung belum lengkap atau diketahui secara pasti. Proses ini akan terus berlanjut sampai semua fakta yang terkait dengan tujuan terpenuhi, atau tidak ada lagi aturan yang cocok dengan fakta yang diketahui. (Thenardo & Siddik, 2021).

2.3.2 Kelebihan dan Kekurangan Sistem Pakar

Sistem pakar merupakan jenis sistem kecerdasan buatan yang menggunakan pengetahuan dari para ahli manusia dalam bidang tertentu untuk memberikan solusi atau rekomendasi terhadap masalah kompleks. Seperti halnya teknologi lainnya, sistem pakar memiliki sejumlah kelebihan dan kekurangan. Berikut adalah beberapa contoh kelebihan dan kekurangan dari sistem pakar:

Kelebihan Sistem Pakar:

1. Pemanfaatan Pengetahuan Ahli: Sistem pakar memanfaatkan pengetahuan dan keahlian dari para ahli manusia dalam bidang tertentu. Hal ini memungkinkan sistem untuk memberikan solusi yang akurat dan terinformasi dengan baik.
2. Konsistensi: Sistem pakar dapat memberikan rekomendasi yang konsisten, tidak dipengaruhi oleh faktor emosi atau kelelahan seperti keputusan manusia.
3. Ketersediaan 24/7: Sistem pakar dapat beroperasi sepanjang waktu, memberikan akses 24 jam sehari, 7 hari seminggu, tanpa memerlukan jadwal kerja seperti manusia.
4. Berbagi Pengetahuan: Sistem pakar memungkinkan pengetahuan ahli dapat dibagikan dan diakses oleh banyak orang, bahkan di tempat-tempat yang jauh dari para ahli tersebut.
5. Peningkatan Produktivitas: Penggunaan sistem pakar dapat meningkatkan produktivitas karena membantu dalam penyelesaian masalah secara cepat dan efisien.

Kekurangan Sistem Pakar:

1. Biaya dan Kompleksitas: Pengembangan sistem pakar dapat memerlukan biaya tinggi dan proses pengembangannya bisa rumit dan memakan waktu.
2. Keterbatasan Domain Pengetahuan: Sistem pakar hanya dapat memberikan rekomendasi berdasarkan pengetahuan ahli dalam domain tertentu. Mereka tidak dapat berpikir atau mengambil keputusan di luar cakupan pengetahuan mereka.
3. Ketidakmampuan untuk Belajar Mandiri: Sistem pakar tidak dapat belajar sendiri dari pengalaman dan harus diperbarui secara manual oleh para ahli untuk mempertahankan informasi yang mutakhir.
4. Kesalahan Akibat Pengetahuan yang Tidak Akurat: Jika pengetahuan yang dimasukkan ke dalam sistem pakar tidak akurat atau usang, sistem dapat memberikan rekomendasi yang tidak tepat atau optimal.
5. Kurangnya Penjelasan: Beberapa sistem pakar sulit untuk menjelaskan alasan di balik rekomendasi mereka, yang dapat mengurangi tingkat kepercayaan dan penerimaan pengguna.

2.4 Objek Penelitian

Udang adalah hewan yang menghuni perairan, baik di laut maupun di danau. Mereka dapat ditemukan di berbagai genangan air berukuran besar, termasuk air tawar, payau, dan air asin, pada berbagai kedalaman. Udang bisa ditemukan dekat permukaan air atau bahkan hingga beberapa ribu meter di bawah permukaan.

Budidaya udang sering dilakukan dalam tambak baik untuk memenuhi kebutuhan konsumsi domestik maupun untuk diekspor. Beberapa jenis udang yang populer diekspor adalah udang vannamei dan udang windu. Sementara itu, terdapat juga jenis udang yang umumnya digunakan untuk kebutuhan lokal seperti udang galah, udang karang, udang pisang, udang dogol, udang jeblog, dan berbagai jenis udang lainnya. Penelitian ini dilakukan di Pulau Setokok, Kecamatan Bulang, Kota Batam, Kepulauan Riau.

2.5 Penyakit Pada Udang

Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*) merupakan salah satu jenis udang putih yang terkenal dalam industri akuakultur atau budidaya perikanan. Ia dikenal dengan sebutan "udang putih Pasifik" karena berasal dari wilayah Samudra Pasifik, khususnya di Amerika Selatan, termasuk pesisir Meksiko dan Amerika Tengah. Udang Vannamei memiliki ciri khas berwarna putih dengan garis-garis merah muda di punggungnya. Selain itu, udang ini juga dapat dibudidayakan dengan kepadatan tebar yang tinggi, mencapai lebih dari 150 ekor per meter persegi. (Marbun dkk., 2019).

Spesies ini banyak dibudidayakan karena pertumbuhannya yang cepat, daya tahan yang kuat terhadap penyakit, dan kemampuannya beradaptasi dengan berbagai lingkungan budidaya. Selain itu, keunggulannya sebagai udang konsumsi menyajikan daging yang lezat dan populer di kalangan masyarakat. Dengan popularitasnya, budidaya udang Vannamei telah menjadi industri yang signifikan di berbagai negara, memberikan pasokan udang yang melimpah di pasar global.

Jenis udang ini terdapat di berbagai daerah di Indonesia antara lain Sumatera Utara, Sumatera Selatan, Lampung, Jawa Barat, Jawa Timur, Nusa Tenggara Barat, Kalimantan Timur dan Sulawesi Selatan. (Balai dkk., 2020) .

Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*) dapat terkena beberapa jenis penyakit yang berdampak pada kesehatan dan produktivitasnya dalam budidaya akuakultur. Pencegahan dan pengendalian penyakit pada udang Vannamei sangat penting untuk menjaga kesehatan dan keselamatan populasi udang, serta memastikan keberlanjutan dan keberhasilan budidaya akuakultur. Upaya pencegahan termasuk praktik manajemen budidaya yang baik, pemantauan kesehatan secara rutin, karantina bagi udang baru, dan penggunaan pakan berkualitas tinggi. Peran penyuluhan dan pengawasan dari para ahli juga sangat dibutuhkan untuk mengurangi dampak penyakit dan meningkatkan produktivitas budidaya udang Vannamei.

Berikut penyakit yang umum pada udang Vannamei adalah:

1. *White Spot Syndrome Virus (WSSV)*

White Spot Syndrome Virus (WSSV) merupakan salah satu penyakit yang sangat berbahaya bagi udang, termasuk udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*). WSSV adalah jenis virus yang menyerang dan menyebabkan infeksi pada udang, dan dianggap sebagai salah satu penyakit paling merusak dan mudah menular dalam budidaya akuakultur udang.

Gejala utama dari infeksi WSSV adalah munculnya bintik-bintik putih atau berwarna terang pada kulit udang, khususnya di bagian kepala, tubuh, dan ekor. Oleh karena itu, penyakit ini disebut sebagai "White Spot Syndrome" atau sindrom

bintik putih. Selain itu, udang yang terinfeksi *WSSV* juga bisa menunjukkan gejala lain seperti aktivitas yang menurun, nafsu makan berkurang, dan perilaku yang tidak normal.

WSSV menyebar dengan sangat cepat dalam koloni udang dan dapat menyebabkan kematian massal dalam waktu singkat. Infeksi *WSSV* menyebabkan kerusakan serius pada organ-organ dalam udang, termasuk hati dan sistem pernapasan. Akibatnya, udang dapat mengalami kematian yang signifikan, yang pada gilirannya menurunkan produktivitas di tambak udang.

Pencegahan dan pengendalian infeksi *WSSV* menjadi hal yang sangat penting dalam budidaya udang. Beberapa tindakan pencegahan umum meliputi pemantauan kesehatan secara rutin, karantina bagi udang baru sebelum diperkenalkan ke tambak, menjaga kualitas air, dan menghindari kontaminasi dari tambak lain yang mungkin terinfeksi. Selain itu, pemilihan bibit udang dari sumber yang terpercaya dan bebas dari infeksi *WSSV* juga memiliki peran penting dalam mengurangi risiko penyakit ini. Dengan melakukan langkah-langkah pencegahan yang tepat, diharapkan kita dapat mengurangi risiko infeksi *WSSV* dan menjaga kesehatan populasi udang dalam budidaya akuakultur dengan lebih baik.



Gambar 2. 1 Penyakit *WSSV*

2. *Taura Syndrom Virus (TSV)*

Taura Syndrome Virus (TSV) adalah salah satu penyakit yang mempengaruhi udang, termasuk udang *Vannamei (Litopenaeus vannamei)*, dan menjadi salah satu penyakit serius dalam budidaya akuakultur udang. TSV termasuk dalam kelompok virus yang menyebabkan penyakit pada udang, dan sering dianggap sebagai ancaman utama dalam industri udang.

Gejala utama dari infeksi *TSV* adalah menyebabkan gangguan pada sistem pernafasan udang, serta merusak organ-organ dalam udang. Udang yang terinfeksi *TSV* dapat menunjukkan gejala seperti penurunan aktivitas, berkurangnya nafsu makan, dan perilaku yang tidak normal. Selain itu, pertumbuhan udang yang terinfeksi *TSV* juga dapat terhambat.

Infeksi *TSV* dapat menyebar dengan cepat dalam koloni udang, dan berakibat pada kematian yang masif. Penyakit ini dapat menyebabkan kerugian ekonomi yang signifikan bagi peternak udang karena menurunkan produksi dan produktivitas tambak udang.

Pencegahan dan pengendalian infeksi *TSV* menjadi sangat penting dalam budidaya udang. Beberapa upaya pencegahan yang umum dilakukan meliputi pemantauan kesehatan secara rutin, karantina bagi udang baru sebelum diperkenalkan ke tambak, menjaga kualitas air, serta menjaga kebersihan dan sanitasi tambak. Selain itu, pemilihan bibit udang dari sumber yang bebas dari infeksi *TSV* juga menjadi langkah pencegahan yang efektif. Dengan melakukan langkah-langkah pencegahan yang tepat, diharapkan dapat mengurangi risiko

infeksi *TSV* dan menjaga kesehatan populasi udang dalam budidaya akuakultur dengan lebih baik.



Gambar 2. 2 Penyakit *TSV*

3. *Infectious Hypodermal and Hematopoietic Necrosis Virus*

Infectious Hypodermal and Hematopoietic Necrosis Virus (*IHHNV*) adalah virus yang menyebabkan penyakit pada udang, termasuk udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*). Virus ini merupakan salah satu penyakit yang cukup serius dalam budidaya akuakultur udang.

IHHNV menyerang dan menyebabkan infeksi pada sel-sel kulit dan sistem hematopoietik (penghasil sel darah) pada udang. Infeksi ini dapat menyebabkan perubahan warna pada kulit udang, melemahnya tubuh udang, dan meningkatkan kerentanannya terhadap infeksi sekunder.

Gejala utama dari infeksi *IHHNV* pada udang meliputi perubahan warna kulit menjadi lebih gelap atau coklat, terutama di bagian tubuh bawah udang. Selain itu, udang yang terinfeksi *IHHNV* juga dapat menunjukkan gejala seperti penurunan aktivitas, berkurangnya nafsu makan, dan perilaku yang tidak normal.

IHHNV menyebar melalui kontak langsung antara udang yang terinfeksi dan udang lainnya dalam koloni, serta dapat menular melalui air atau peralatan tambak

yang terkontaminasi. Kondisi lingkungan seperti suhu dan salinitas air yang tinggi juga dapat mempengaruhi tingkat penyebaran virus ini.

Pencegahan dan pengendalian infeksi *IHHNV* menjadi hal yang sangat penting dalam budidaya udang. Beberapa tindakan pencegahan yang umum dilakukan termasuk pemantauan kesehatan secara rutin, karantina bagi udang baru sebelum diperkenalkan ke tambak, menjaga kualitas air, serta menghindari kontaminasi dari tambak lain yang mungkin terinfeksi. Pemilihan bibit udang dari sumber yang bebas dari infeksi *IHHNV* juga menjadi langkah pencegahan yang efektif. Dengan melakukan langkah-langkah pencegahan yang tepat, diharapkan dapat mengurangi risiko infeksi *IHHNV* dan menjaga kesehatan populasi udang dalam budidaya akuakultur dengan lebih baik.



Gambar 2. 3 Penyakit *IHHNV*

4. *Infectious Myo Necrosis Virus (Virus Myo)*

Infectious Myo Necrosis Virus (Virus Myo) adalah virus yang menyebabkan penyakit pada udang, termasuk udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*). Virus ini termasuk dalam kelompok virus yang menyebabkan penyakit serius dalam industri budidaya akuakultur udang.

Virus Myo menyerang dan menyebabkan infeksi pada jaringan otot (*myotube*) pada udang. Infeksi ini dapat menyebabkan nekrosis atau kematian sel-sel otot, yang mengakibatkan gangguan pada fungsi otot udang.

Gejala utama dari infeksi Virus Myo pada udang meliputi kelemahan otot, penurunan aktivitas, serta kesulitan dalam gerakan. Udang yang terinfeksi dapat menunjukkan gejala seperti kesulitan berenang, dan terkadang tubuhnya dapat mengalami perubahan warna atau menjadi pucat.

Penyebaran Virus Myo pada udang terjadi melalui kontak langsung dengan udang yang terinfeksi atau melalui air dan peralatan tambak yang terkontaminasi. Kondisi lingkungan seperti suhu air yang tinggi dapat mempengaruhi tingkat penyebaran virus ini.

Pencegahan dan pengendalian infeksi Virus Myo menjadi sangat penting dalam budidaya udang. Beberapa tindakan pencegahan yang umum dilakukan meliputi pemantauan kesehatan secara rutin, karantina bagi udang baru sebelum diperkenalkan ke tambak, menjaga kualitas air, serta menghindari kontaminasi dari tambak lain yang mungkin terinfeksi. Pemilihan bibit udang dari sumber yang bebas dari infeksi Virus Myo juga menjadi langkah pencegahan yang efektif. Dengan melakukan langkah-langkah pencegahan yang tepat, diharapkan dapat mengurangi risiko infeksi Virus Myo dan menjaga kesehatan populasi udang dalam budidaya akuakultur dengan lebih baik.



Gambar 2. 4 Penyakit *Myo*

5. *White Feces Disease* (Telek Putih)

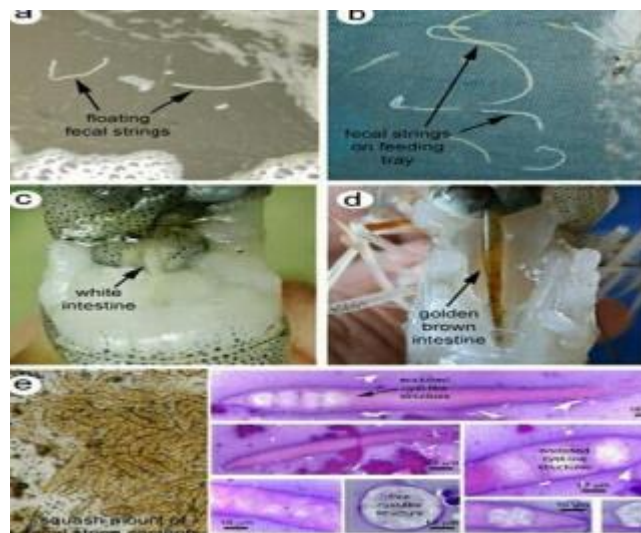
White Feces Disease (Telek Putih) adalah penyakit yang mempengaruhi udang, termasuk udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*), dalam budidaya akuakultur. Penyakit ini disebabkan oleh infeksi virus atau bakteri yang mengakibatkan perubahan warna feses udang menjadi putih atau berwarna terang.

Gejala utama dari *White Feces Disease* adalah terlihatnya feses udang yang berwarna putih, sering kali menutupi tubuh udang atau terlihat di sekitar tambak udang. Selain itu, udang yang terinfeksi juga dapat menunjukkan gejala seperti penurunan nafsu makan, pertumbuhan yang terhambat, kelemahan, dan perilaku yang tidak normal.

Penularan penyakit ini dapat terjadi melalui kontak langsung antara udang yang terinfeksi dan udang lainnya dalam koloni, serta melalui air dan peralatan tambak yang terkontaminasi. Kondisi lingkungan seperti suhu air dan kualitas air yang tidak tepat dapat mempengaruhi tingkat penyebaran penyakit ini.

Pencegahan dan pengendalian *White Feces Disease* sangat penting dalam budidaya udang. Beberapa tindakan pencegahan yang umum dilakukan termasuk

pemantauan kesehatan secara rutin, karantina bagi udang baru sebelum diperkenalkan ke tambak, menjaga kualitas air, serta menjaga kebersihan dan sanitasi tambak. Selain itu, pemilihan bibit udang yang berasal dari sumber yang bebas dari infeksi *White Feces Disease* juga menjadi langkah pencegahan yang efektif. Dengan melakukan langkah-langkah pencegahan yang tepat, diharapkan dapat mengurangi risiko infeksi *White Feces Disease* dan menjaga kesehatan populasi udang dalam budidaya akuakultur dengan lebih baik.



Gambar 2. 5 Penyakit WFD

6 *Black Gill* (Insang Hitam)

Penyakit *Black Gill*, atau dikenal juga sebagai "Insang Hitam," merupakan salah satu penyakit yang dapat mempengaruhi udang, termasuk udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*), dalam budidaya akuakultur. Penyakit ini mendapat namanya karena menyebabkan perubahan warna pada insang udang, yang menjadi lebih gelap atau berwarna hitam.

Penyakit *Black Gill* disebabkan oleh infestasi parasit yang menyerang insang udang. Parasit ini mengakibatkan peradangan pada insang, mengganggu fungsi pernapasan udang, serta mengurangi kemampuan udang untuk mendapatkan oksigen dari air.

Gejala utama dari penyakit ini adalah terlihatnya insang udang yang berwarna hitam atau gelap. Udang yang terinfeksi juga dapat menunjukkan gejala seperti kesulitan bernapas, kelemahan, dan aktivitas yang berkurang.

Penyebaran penyakit *Black Gill* biasanya terjadi melalui kontak langsung antara udang yang terinfeksi dan udang lainnya dalam koloni. Selain itu, faktor lingkungan seperti suhu air, kualitas air, dan kepadatan populasi udang juga dapat mempengaruhi tingkat penyebaran penyakit ini.

Pencegahan dan pengendalian penyakit *Black Gill* menjadi sangat penting dalam budidaya udang. Beberapa tindakan pencegahan yang umum dilakukan termasuk pemantauan kesehatan secara rutin, karantina bagi udang baru sebelum diperkenalkan ke tambak, menjaga kualitas air, serta menghindari kontaminasi dari tambak lain yang mungkin terinfeksi. Selain itu, penggunaan sistem filtrasi dan aerasi yang baik dapat membantu mengurangi risiko infeksi *Black Gill*. Dengan melaksanakan langkah-langkah pencegahan yang tepat, diharapkan dapat menjaga kesehatan populasi udang dan meningkatkan keberhasilan budidaya akuakultur dengan lebih baik.



Gambar 2. 6 Penyakit *Black Gill*

7. *Monodon Bovulo Virus (MBV)*

Monodon Bovulo Virus (MBV) adalah virus yang dapat menyebabkan penyakit pada udang, terutama pada jenis udang Windu (*Penaeus monodon*). Infeksi *MBV* termasuk dalam kelompok virus yang memiliki potensi menyebabkan penyakit serius dalam budidaya akuakultur udang.

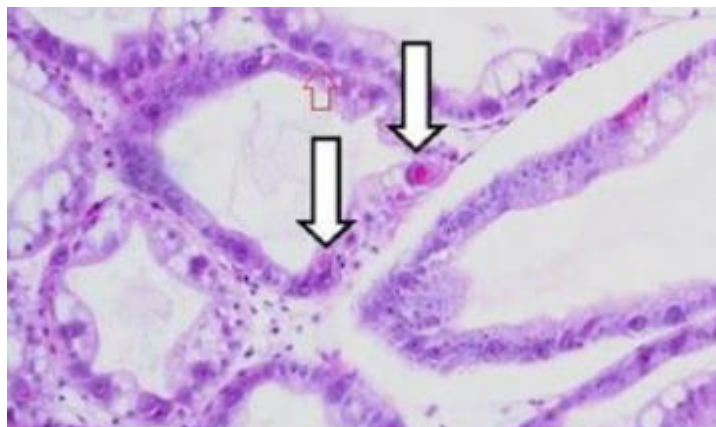
Penyakit yang disebabkan oleh *MBV* biasanya menyerang organ hati udang dan menyebabkan nekrosis pada jaringan hati. Hal ini mengganggu fungsi hati udang dan dapat menyebabkan gangguan pada sistem pencernaan dan metabolisme udang.

Gejala utama dari infeksi *MBV* pada udang meliputi perubahan warna pada tubuh udang, khususnya pada bagian ekor yang menjadi lebih gelap atau hitam. Udang yang terinfeksi juga dapat menunjukkan gejala seperti penurunan nafsu makan, pertumbuhan yang terhambat, dan kelemahan fisik.

Penyebaran penyakit ini dapat terjadi melalui kontak langsung antara udang yang terinfeksi dan udang lainnya dalam koloni, serta melalui air dan peralatan

tambak yang terkontaminasi. Faktor lingkungan seperti suhu air, salinitas, dan kebersihan tambak juga dapat mempengaruhi tingkat penyebaran *MBV* pada populasi udang.

Pencegahan dan pengendalian infeksi *MBV* menjadi sangat penting dalam budidaya udang. Beberapa tindakan pencegahan yang umum dilakukan termasuk pemantauan kesehatan secara rutin, karantina bagi udang baru sebelum diperkenalkan ke tambak, menjaga kualitas air, serta menjaga kebersihan dan sanitasi tambak. Pemilihan bibit udang dari sumber yang bebas dari infeksi *MBV* juga menjadi langkah pencegahan yang efektif. Dengan melaksanakan langkah-langkah pencegahan yang tepat, diharapkan dapat mengurangi risiko infeksi *MBV* dan menjaga kesehatan populasi udang dalam budidaya akuakultur dengan lebih baik.



Gambar 2. 7 Penyakit *MBV*

8. *Hepatopancreatic Parvo-like Virus (HPV)*

Hepatopancreatic Parvo-like Virus (HPV) adalah jenis virus yang menyebabkan penyakit pada udang, termasuk udang Vannamei (*Litopenaeus*

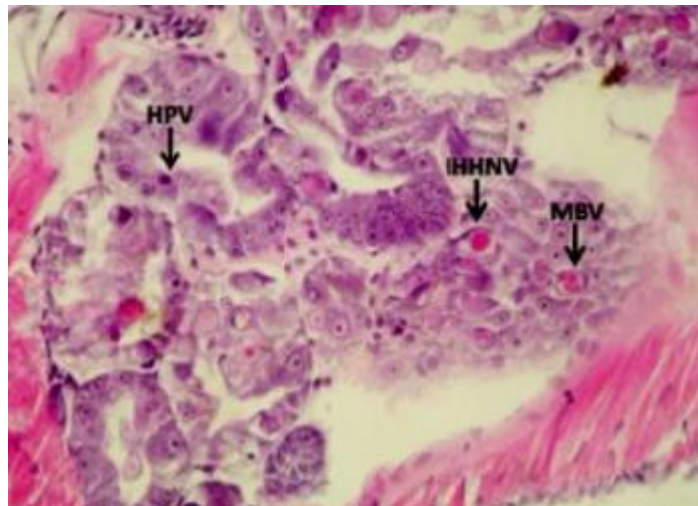
vannamei), dalam budidaya akuakultur. Virus ini termasuk dalam kelompok virus yang dapat menyebabkan gangguan serius pada organ hati dan pankreas udang.

Infeksi *HPV* menyebabkan nekrosis atau kematian sel-sel pada jaringan organ hati dan pankreas udang, mengakibatkan gangguan pada fungsi pencernaan dan metabolisme udang.

Gejala utama dari infeksi *HPV* pada udang meliputi perubahan warna pada tubuh udang, terutama pada bagian perut yang menjadi lebih gelap atau berwarna pucat. Selain itu, udang yang terinfeksi juga dapat menunjukkan gejala seperti penurunan nafsu makan, pertumbuhan yang terhambat, dan aktivitas yang menurun.

Penyebaran penyakit ini dapat terjadi melalui kontak langsung antara udang yang terinfeksi dan udang lainnya dalam koloni, serta melalui air dan peralatan tambak yang terkontaminasi. Faktor lingkungan seperti suhu air, kualitas air, dan kepadatan populasi udang juga dapat mempengaruhi tingkat penyebaran *HPV* pada populasi udang.

Pencegahan dan pengendalian infeksi *HPV* menjadi sangat penting dalam budidaya udang. Beberapa tindakan pencegahan yang umum dilakukan termasuk pemantauan kesehatan secara rutin, karantina bagi udang baru sebelum diperkenalkan ke tambak, menjaga kualitas air, serta menjaga kebersihan dan sanitasi tambak. Pemilihan bibit udang dari sumber yang bebas dari infeksi *HPV* juga menjadi langkah pencegahan yang efektif. Dengan melaksanakan langkah-langkah pencegahan yang tepat, diharapkan dapat mengurangi risiko infeksi *HPV* dan menjaga kesehatan populasi udang dalam budidaya akuakultur dengan lebih baik.



Gambar 2. 8 Penyakit *HPV*

9. *Early Mortality Syndrome (EMS)*

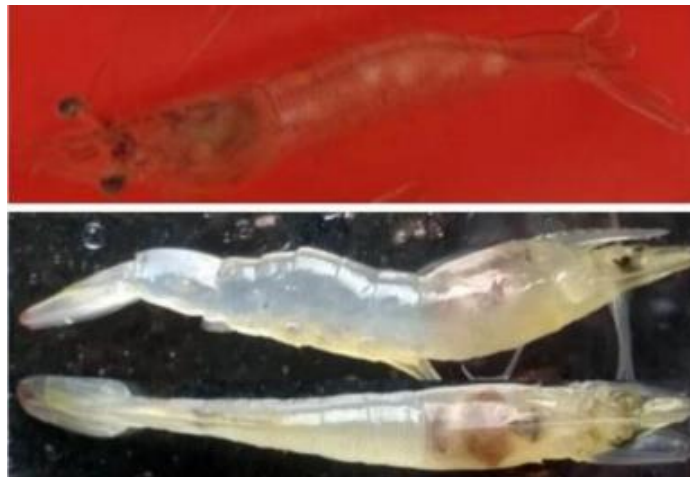
Early Mortality Syndrome (EMS), yang juga dikenal sebagai *Acute Hepatopancreatic Necrosis Disease (AHPND)*, merupakan suatu penyakit serius yang berdampak pada udang, termasuk udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*), dalam praktik budidaya akuakultur. Penyakit ini pertama kali dilaporkan pada awal 2010-an dan menyebabkan kematian mendadak pada stadia larva dan udang yang masih muda.

Penyakit *EMS* disebabkan oleh infeksi bakteri jenis *Vibrio parahaemolyticus* yang mengeluarkan racun yang merusak organ hati dan pankreas udang. Dampaknya, organ-organ tersebut mengalami nekrosis atau kematian sel, yang mengganggu fungsi pencernaan dan metabolisme udang.

Gejala utama dari infeksi *EMS* pada udang meliputi kelemahan fisik, perubahan warna tubuh udang menjadi lebih gelap, dan perilaku berkurang atau berenang dengan gaya yang tidak normal.

Penyakit ini dapat menyebar melalui kontak langsung antara udang yang terinfeksi dengan udang lainnya dalam koloni, serta melalui air dan peralatan tambak yang terkontaminasi. Faktor lingkungan seperti suhu air dan kualitas air yang tidak sesuai juga mempengaruhi tingkat penyebaran penyakit ini.

Pencegahan dan pengendalian infeksi *EMS* sangat penting dalam praktik budidaya udang. Beberapa tindakan pencegahan yang umum dilakukan adalah pemantauan kesehatan secara rutin, karantina bagi udang baru sebelum diperkenalkan ke tambak, menjaga kualitas air, dan menghindari kontaminasi dari tambak lain yang mungkin terinfeksi. Selain itu, pemberian pakan dengan kandungan probiotik dan prebiotik dapat membantu meningkatkan kekebalan udang terhadap penyakit ini. Dengan menerapkan langkah-langkah pencegahan yang tepat, diharapkan risiko infeksi *EMS* dapat dikurangi dan kesehatan populasi udang dalam praktik budidaya akuakultur dapat lebih baik terjaga..



Gambar 2. 9 Penyakit *Early Mortality Syndrome*

10. Penyakit Kepala Kuning / (*yellow head Disease*)

Penyakit Kepala Kuning, juga dikenal sebagai *Yellow Head Disease*, adalah penyakit serius yang mempengaruhi udang, termasuk udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*), dalam budidaya akuakultur. Penyakit ini pertama kali dilaporkan pada tahun 1990-an dan telah menjadi salah satu masalah utama dalam industri perikanan udang.

Penyakit Kepala Kuning disebabkan oleh infeksi virus yang menginfeksi organ dan jaringan tubuh udang, terutama pada kepala dan bagian atas tubuh udang. Virus ini menyebabkan peradangan dan nekrosis pada jaringan, yang mengganggu fungsi organ-organ tersebut.

Gejala utama dari infeksi Penyakit Kepala Kuning pada udang meliputi perubahan warna kepala udang menjadi kuning atau oranye, terutama di sekitar kepala dan mata udang. Udang yang terinfeksi juga dapat menunjukkan gejala seperti kelemahan fisik, aktivitas berkurang, dan nafsu makan yang menurun.

Penyebaran penyakit ini dapat terjadi melalui kontak langsung antara udang yang terinfeksi dengan udang lainnya dalam koloni, serta melalui air dan peralatan tambak yang terkontaminasi. Faktor lingkungan seperti suhu air dan kualitas air juga mempengaruhi tingkat penyebaran penyakit ini.

Pencegahan dan pengendalian infeksi Penyakit Kepala Kuning menjadi sangat penting dalam budidaya udang. Beberapa tindakan pencegahan yang umum dilakukan adalah pemantauan kesehatan secara rutin, karantina bagi udang baru sebelum diperkenalkan ke tambak, menjaga kualitas air, dan menghindari kontaminasi dari tambak lain yang mungkin terinfeksi. Penggunaan probiotik dan

prebiotik dalam pakan juga dapat membantu meningkatkan kekebalan udang terhadap penyakit ini. Dengan menerapkan langkah-langkah pencegahan yang tepat, diharapkan risiko infeksi Penyakit Kepala Kuning dapat dikurangi, dan kesehatan populasi udang dalam budidaya akuakultur dapat lebih baik terjaga.



Gambar 2. 10 Penyakit *Yellow Head Disease*

2.6 UML (*Unified Modelling Language*)

Seperti yang ditunjukkan oleh (Mubarak, 2019a) UML (*Unified Modeling Language*) adalah bahasa standar yang digunakan untuk merancang, menggambarkan, dan mendokumentasikan model dalam perangkat lunak dan sistem berbasis objek. UML membantu para pengembang merancang dan berkomunikasi dengan lebih jelas dan sistematis tentang sistem perangkat lunak yang kompleks sebelum tahap implementasi dimulai. Dengan menggunakan UML, efisiensi dan akurasi dalam pengembangan perangkat lunak dapat ditingkatkan, sementara kesalahan yang mungkin terjadi dalam proses pengembangan dapat diminimalkan.

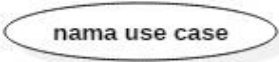


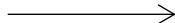
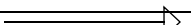

1. *Use case*

Diagram *Use Case* adalah alat visual yang digunakan dalam *Unified Modeling Language* (UML) untuk menggambarkan interaksi antara pengguna atau aktor dengan sistem perangkat lunak yang sedang dikembangkan. Tujuan dari diagram *Use Case* adalah untuk memodelkan fungsi-fungsi atau fitur-fitur utama dari sistem serta menunjukkan bagaimana pengguna atau aktor berinteraksi dengan sistem dalam bentuk skenario penggunaan.

Komponen utama dalam diagram *Use Case* adalah aktor dan *use case*. Aktor merupakan entitas eksternal yang berinteraksi dengan sistem, seperti pengguna manusia, perangkat keras, atau sistem lainnya. *Use case* mewakili fungsi-fungsi atau fitur-fitur yang diinginkan oleh aktor dalam sistem tersebut.

Diagram *Use Case* membantu tim pengembang untuk memahami dan mengatur kebutuhan fungsional sistem dengan lebih jelas. Selain itu, diagram ini juga memungkinkan tim pengembang untuk memvisualisasikan berbagai skenario penggunaan yang berbeda dan mengidentifikasi interaksi antara aktor dan use case. Dengan bantuan diagram *Use Case*, tim pengembang dapat merancang sistem yang lebih sesuai dengan kebutuhan pengguna dan memastikan bahwa sistem yang dikembangkan berfungsi dengan baik sesuai dengan harapan pengguna.

Tabel 2. 1 *Use case*

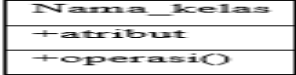



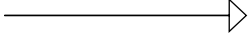

Gambaran	Isi
 <i>Use Case</i>	Merupakan interaksi antara aktor (pengguna) dengan sistem itu sendiri.
 Aktor / <i>actor</i>	Merupakan pengguna dari sistem yang berinteraksi dengan sistem.
 Asosiasi / <i>association</i>	Merupakan komunikasi antara elemen-elemen dalam sistem.
 Ekstensi/ <i>extend</i>	Digunakan untuk menyatakan kasus penggunaan yang bersifat opsional atau ekstra dari suatu sistem yang sedang berjalan.
 Generalisasi/ <i>generalization</i>	Merupakan elemen yang memiliki arti khusus dan mewakili hubungan hierarki antara kasus penggunaan.
 << <i>include</i> >>	Digunakan untuk menyatakan kondisi kelakuan yang harus terpenuhi dalam suatu kasus penggunaan.

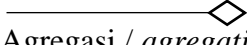
Sumber: (Tambunan & Zetli, 2020)

2. *Class diagram*

Diagram tersebut digunakan untuk menggambarkan orientasi objek (atribut/properti) suatu sistem.

Tabel 2. 2 Class Diagram

Gambar	Isi
 <p>Kelas</p>	<p>Struktur kelas pada sistem</p>
<p>Antar muka</p> 	<p>Mengacu pada pendefinisian kontrak yang harus dipenuhi oleh kelas-kelas tertentu dalam pemrograman berorientasi objek.</p>
 <p>Asosiasi / <i>Association</i></p>	<p>Merupakan hubungan antara dua kelas di mana terdapat atribut atau informasi yang sama di antara keduanya.</p>
 <p>Berasosiasi berarah / <i>directed association</i></p>	<p>Memiliki arti bahwa terdapat dua <i>multiplicity</i> (banyak) yang berbeda antara dua kelas yang terhubung.</p>
 <p>Generalisasi / <i>Generalization</i></p>	<p>Hubungan yang dimaknai sebagai hubungan antara kelas yang bersifat khusus dan kelas yang lebih umum atau <i>superclass</i>.</p>
 <p>Kebergantungan / <i>Dependency</i></p>	<p>Menggambarkan ketergantungan antara satu kelas dengan kelas lain, yang berarti jika kelas yang bergantung berubah, maka kelas yang tergantung juga harus berubah.</p>




 Agregasi / <i>agregation</i>	Merupakan hubungan di mana sebuah objek atau kelas (<i>whole</i>) berisi atau terdiri dari objek atau kelas lainnya (<i>part</i>).
---	--

Sumber: (Tambunan & Zetli, 2020)

3. *Activity Diagram*

Merupakan suatu aktivitas yang menggambarkan suatu proses secara paralel pada alur tertentu, yang melibatkan beberapa eksekusi..

Tabel 2. 3 *Activity Diagram*





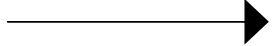
Gambar	Isi
 Awalan	Menandakan awal dimulainya suatu aktivitas atau aliran proses dalam diagram aktivitas.
 Aktivitas	Mewakili interaksi atau tindakan dalam diagram aktivitas yang menggambarkan proses atau kegiatan yang dilakukan.
 Percabangan / <i>decision</i>	Mewakili percabangan dalam diagram aktivitas dengan kondisi tertentu. Pada titik ini, aliran proses dapat berjalan ke beberapa jalur berbeda, tergantung pada kondisi yang ada.

Sumber: (Tambunan & Zetli, 2020)

4. *Sequence Diagram*

Diagram ini menggambarkan aktivitas objek yang dikirimkan dan diterima antara objek satu dengan objek lainnya, serta memberikan gambaran waktu untuk setiap proses yang terjadi.

Tabel 2. 4 *Squence Diagram*

Gambar	Isi
 Aktor / <i>actor</i>	Merupakan pengguna yang melakukan suatu interaksi pada sebuah sistem atau objek dalam diagram urutan.
 Garis hidup / <i>life line</i>	Merupakan penghubung antara aktor dan <i>use case</i> (objek) yang menunjukkan urutan dan durasi interaksi antara aktor dan objek.
 Objek	Mewakili suatu entitas atau elemen dalam sistem yang berinteraksi satu sama lain dengan mengirimkan pesan.
 Waktu aktif	Menyatakan kegiatan aktif pada suatu objek dalam diagram urutan, menunjukkan objek sedang berada dalam keadaan aktif dan masih memiliki hubungan dengan objek lain.
 Pesan tipe <i>create</i>	Merupakan pernyataan yang digunakan untuk menciptakan atau menginisialisasi objek baru.

Sumber : (Tambunan & Zetli, 2020)

2.7 Software Pendukung

2.7.1 PHP (*PHP Hypertext Preprocessor*)

PHP (*PHP Hypertext Preprocessor*) adalah bahasa pemrograman server-side yang digunakan secara luas dalam pengembangan aplikasi *web*. Kode PHP dieksekusi di *server web* sebelum hasilnya dikirimkan ke *browser* pengguna, sehingga memungkinkan aplikasi web untuk mengambil data dari basis data, memproses formulir, dan menghasilkan halaman dinamis.

Kemudahan penggunaan dan fleksibilitas PHP menjadikannya sangat populer di dunia pengembangan web. Bahasa pemrograman ini dapat dengan mudah diintegrasikan dengan kode *HTML*, sehingga memungkinkan pembuatan halaman *web* dinamis dengan lebih efisien. Selain itu, *PHP* juga memiliki dukungan luas dari komunitas pengembang yang aktif, dan dapat dijalankan di berbagai sistem operasi dan *server web*, membuatnya menjadi pilihan yang ideal untuk mengembangkan aplikasi web modern.. *PHP* mendukung berbagai database seperti *MySQL*, *PostgreSQL*, *Oracle* dan *Microsoft SQL Server*. Selain itu, *PHP* dapat digunakan untuk membuat aplikasi berbasis teks dan grafis serta untuk mengambil dan mengelola data dalam sistem file.(Mubarak, 2019b).

2.7.2 HTML (*Hyper Text Markup Language*)

HTML (Hyper Text Markup Language) adalah sebuah bahasa markah (*markup*) yang digunakan untuk membuat dan memformat halaman *web*. Bahasa ini memungkinkan pengguna untuk menentukan struktur dan konten dari sebuah halaman *web* dengan menggunakan elemen-elemen *tag* yang ditempatkan di dalam

dokumen. Setiap elemen tag dalam *HTML* memiliki fungsi dan arti tertentu untuk mengatur tampilan dan perilaku konten di dalam halaman *web*.

Sebagai bahasa standar dalam pengembangan *web*, *HTML* digunakan untuk membangun hampir semua halaman *web* di internet. Dengan menggunakan elemen-elemen tag yang sesuai, pengembang *web* dapat menentukan judul, paragraf, tautan, gambar, tabel, formulir, dan banyak elemen lainnya untuk menyusun halaman web sesuai dengan kebutuhan.

Selain itu, *HTML* bekerja bersama-sama dengan bahasa pemrograman lain dan teknologi *web* seperti *CSS (Cascading Style Sheets)* untuk mengatur tampilan halaman, dan *JavaScript* untuk menambahkan interaktivitas dan fungsi lebih kompleks ke dalam halaman *web*. Dengan kombinasi ini, *HTML* membentuk fondasi dasar dalam pembangunan halaman *web* yang modern dan interaktif.

2.7.3 *Php MyAdmin*

phpMyAdmin adalah aplikasi *web* berbasis *PHP* yang berfungsi sebagai alat untuk mengelola dan mengelola basis data *MySQL* secara visual. Dengan menggunakan *phpMyAdmin*, pengguna dapat dengan mudah mengakses dan memanipulasi basis data *MySQL* tanpa perlu menggunakan perintah *SQL* secara langsung melalui terminal atau klien *MySQL*.

Aplikasi ini menawarkan antarmuka pengguna yang intuitif dan ramah, sehingga memudahkan pengguna untuk melakukan berbagai tugas administrasi basis data. Misalnya, pengguna dapat membuat, mengedit, dan menghapus basis data dan tabel serta menyisipkan, memperbarui, atau menghapus data dalam tabel.

phpMyAdmin juga menyediakan fitur-fitur lain yang berguna, termasuk pengelolaan pengguna dan hak akses, impor dan ekspor data, menjalankan perintah *SQL* kustom, dan mengelola indeks dan relasi antara tabel.

Sebagai salah satu alat populer, phpMyAdmin banyak digunakan oleh pengembang web dan administrator basis data untuk mengelola basis data *MySQL* secara efisien melalui antarmuka *web* yang sederhana dan mudah digunakan.



Gambar 2. 11 Logo *Php MyAdmin*

Sumber: (Mubarak, 2019b)

2.7.4 *SQL (Standard Query Language)*

SQL (Structured Query Language) adalah bahasa pemrograman khusus yang digunakan untuk mengelola dan mengakses basis data relasional. Bahasa *SQL* menjadi standar dalam menginteraksikan dengan berbagai sistem manajemen basis data (*DBMS*) seperti *MySQL*, *Oracle*, *Microsoft SQL Server*, *PostgreSQL*, dan lainnya.

SQL digunakan untuk berbagai tugas dalam pengelolaan basis data, termasuk pembuatan, pengeditan, dan penghapusan tabel dan data, pengambilan (*query*) data

dari basis data untuk menampilkan informasi, penyisipan data baru ke dalam tabel, pembaruan data yang sudah ada, dan penghapusan data yang tidak lagi diperlukan.

Struktur *SQL* terdiri dari perintah-perintah yang disebut "*query*" atau "kueri" yang digunakan untuk berinteraksi dengan basis data. Dengan perintah ini, pengguna dapat mengekstraksi informasi spesifik dari basis data, mengubah data yang ada, atau menambahkan data baru ke dalam basis data.

SQL menjadi bahasa pemrograman yang sangat penting dalam pengelolaan basis data dan berperan dalam hampir semua aspek dalam mengakses, memanipulasi, dan mengelola data dalam sistem basis data relasional. Karena *SQL* adalah bahasa standar, kode *SQL* yang dibuat di satu sistem basis data dapat dengan mudah dipindahkan dan digunakan di sistem basis data lainnya yang mendukung *SQL* tanpa perlu melakukan perubahan besar pada kode tersebut.



Gambar 2. 12 Logo *Php MySQL*

Sumber: (Mubarak, 2019b)

2.7.5 *Notepad ++*

Menurut (Widodo & Elisawati, 2019) *Notepad++* merupakan sebuah aplikasi teks editor dengan sumber terbuka (*open-source*) yang dirancang untuk digunakan pada sistem operasi *Windows*. Aplikasi ini berfungsi sebagai alat untuk mengedit

dan menulis berbagai jenis file teks, termasuk kode-kode pemrograman, markup *language*, dan berbagai format teks lainnya.

Salah satu fitur yang disediakan oleh *Notepad++* yang sangat bermanfaat bagi pengembang dan penulis adalah fitur *syntax highlighting*. Fitur ini mewarnai kode-kode dalam berbagai bahasa pemrograman agar mudah dibaca dan dipahami. Selain itu, aplikasi ini juga memungkinkan pengguna untuk membuka dan mengedit beberapa file dalam tab terpisah, memudahkan dalam mengelola banyak file secara bersamaan.

Notepad++ juga mendukung berbagai bahasa pemrograman dan format file, sehingga cocok digunakan dalam berbagai proyek pengembangan. Fungsi pencarian dan penggantian teks dengan ekspresi reguler serta fitur autocompletion juga tersedia dalam aplikasi ini, membantu pengguna dalam menulis kode lebih cepat dan efisien.

Keberagaman tampilan antarmuka juga menjadi keunggulan *Notepad++*, yang memungkinkan pengguna untuk menyesuaikan tampilan sesuai dengan preferensi dan kebutuhan mereka.

Kesederhanaan dan kemudahan penggunaan *Notepad++* membuatnya menjadi pilihan populer bagi para pengembang dan penulis. Dengan dukungan yang luas untuk berbagai bahasa pemrograman dan format teks, *Notepad++* menjadi alat yang sangat berguna dalam pengembangan dan penulisan kode-kode serta teks lainnya.



Gambar 2. 13 Logo *Notepad ++*

Sumber: (Mubark, 2019b)

2.7.6 CSS (*Cascading Style Sheet*)

CSS (Cascading Style Sheets) adalah bahasa yang digunakan untuk mengatur tampilan dan format dari dokumen *web* seperti *HTML* atau *XML*. Dengan *CSS*, pengguna dapat memisahkan struktur konten dari tampilan atau gaya halaman *web*.

Dengan bantuan *CSS*, pengguna dapat mengubah warna, *font*, ukuran teks, tata letak halaman, dan berbagai elemen tampilan lainnya pada halaman *web*. Hal ini memungkinkan pengembang *web* untuk menciptakan tampilan yang konsisten dan profesional di seluruh situs *web*, sambil menghemat waktu karena gaya yang diterapkan dapat digunakan secara konsisten pada semua halaman.

Penggunaan *CSS* menjadi sangat penting dalam pengembangan *web* modern karena memungkinkan desainer dan pengembang untuk dengan mudah mengubah tampilan halaman *web* tanpa harus memodifikasi struktur dasar dari dokumen. Selain itu, *CSS* memungkinkan responsivitas dalam desain *web*, sehingga halaman *web* dapat menyesuaikan tampilan dan tata letaknya tergantung pada perangkat dan ukuran layar yang digunakan oleh pengguna.

Dengan bantuan *CSS*, pengembang *web* dapat menciptakan tampilan yang menarik, estetis, dan meningkatkan pengalaman pengguna saat menjelajahi halaman *web*. Penggunaan *CSS* telah menjadi bagian integral dari pengembangan web modern dan telah menjadi standar dalam memisahkan konten dan tampilan pada situs *web*.

2.7.7 XAMPP

Menurut (I. P. Sari dkk., 2022) *XAMPP* adalah sebuah aplikasi perangkat lunak yang dirancang khusus untuk keperluan pengembangan *web*. Nama "*XAMPP*" berasal dari singkatan huruf awal komponen-komponen utamanya, yaitu "*X*" untuk sistem operasi apapun, "*Apache*" sebagai *server web*, "*MySQL*" sebagai sistem manajemen basis data, "*PHP*" sebagai bahasa pemrograman *server-side*, dan "*Perl*" sebagai bahasa skrip pemrograman.

Aplikasi *XAMPP* berfungsi untuk mempermudah pengembang *web* dalam mengembangkan dan menguji aplikasi *web* secara lokal pada komputer mereka. Dengan *XAMPP*, pengguna dapat dengan mudah menginstal dan menjalankan *server web Apache*, basis data *MySQL*, serta bahasa pemrograman *PHP* dan *Perl* secara bersamaan, tanpa perlu melakukan proses instalasi dan konfigurasi yang rumit.

Dengan *XAMPP*, pengembang web dapat membuat dan menguji situs *web* atau aplikasi *web* secara lokal di komputer mereka sebelum melakukan unggahan ke server *live* di internet. *XAMPP* juga sering digunakan sebagai platform

pengembangan *web* lokal untuk berbagai proyek yang memerlukan bahasa pemrograman *PHP* dan *MySQL*.

XAMPP sangat populer dan banyak digunakan oleh pengembang *web*, terutama bagi mereka yang ingin melakukan pengembangan *web* secara *offline* tanpa perlu terhubung ke internet. Hal ini menjadikan *XAMPP* sebagai pilihan yang sangat berguna bagi para pengembang *web* dalam proses pengembangan dan pengujian aplikasi *web*.



Gambar 2. 14 Logo *XAMPP*

Sumber: (Mubarak, 2019b)

2.8 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu dilakukan dengan tujuan membandingkan dan mencari penelitian yang telah dilakukan sebelumnya oleh para peneliti. Hal ini bertujuan untuk mendapatkan inspirasi baru dalam melaksanakan penelitian selanjutnya..

1. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh (Saputra dkk., 2022) dengan judul “ Berdasarkan penelitian dan pengembangan yang dilakukan, maka dikembangkanlah sebuah aplikasi berbasis web yang bertujuan untuk mendiagnosa kerusakan pada perangkat keras komputer. Aplikasi ini menggunakan bahasa pemrograman *PHP* dan menggabungkan metode

forward-chaining dengan faktor aktual. Tujuan utama dari aplikasi ini adalah untuk memberikan diagnosis dini kepada pengguna komputer yang mengalami gejala kerusakan. Aplikasi ini memungkinkan pengguna untuk mengetahui jenis kerusakan yang terjadi, penyebabnya dan kemungkinan solusinya. Pengembangan aplikasi ini juga terus dilakukan dengan memperbaharui informasi para ahli dan menerima pengguna komputer.

2. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh (Jeraman dkk., 2023) dengan judul “Berdasarkan rancangan, implementasi, dan hasil pengujian sistem pakar diagnosa penyakit tanaman padi berbasis web dengan metode *Forward Chaining* menggunakan *PHP* dan *MySQL*, dapat disimpulkan bahwa sistem ini berhasil mengidentifikasi sembilan jenis penyakit yang menyerang tanaman padi. Selain itu, sistem ini juga mampu mengumpulkan data gejala yang muncul pada tanaman padi dan melakukan diagnosa awal dengan memilih model gejala yang sesuai dengan jenis penyakit yang terjadi. Selain itu, sistem memberikan informasi mengenai langkah-langkah pengendalian penyakit yang sangat membantu para petani dalam menjaga keberhasilan panen tanaman padi mereka.
3. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh (M. P. Sari & Realize, 2019) dengan judul “ Dalam mendiagnosis penyakit osteoporosis pada lansia, sistem pakar menggunakan metode *forward chaining* berbasis *web*. *Forward chaining*, sebagai strategi penalaran deduktif, menggunakan aturan dan pernyataan untuk menghasilkan kesimpulan berdasarkan fakta

yang ada. Strategi ini terbukti efektif dalam menyelesaikan masalah kompleks atau memverifikasi hipotesis.

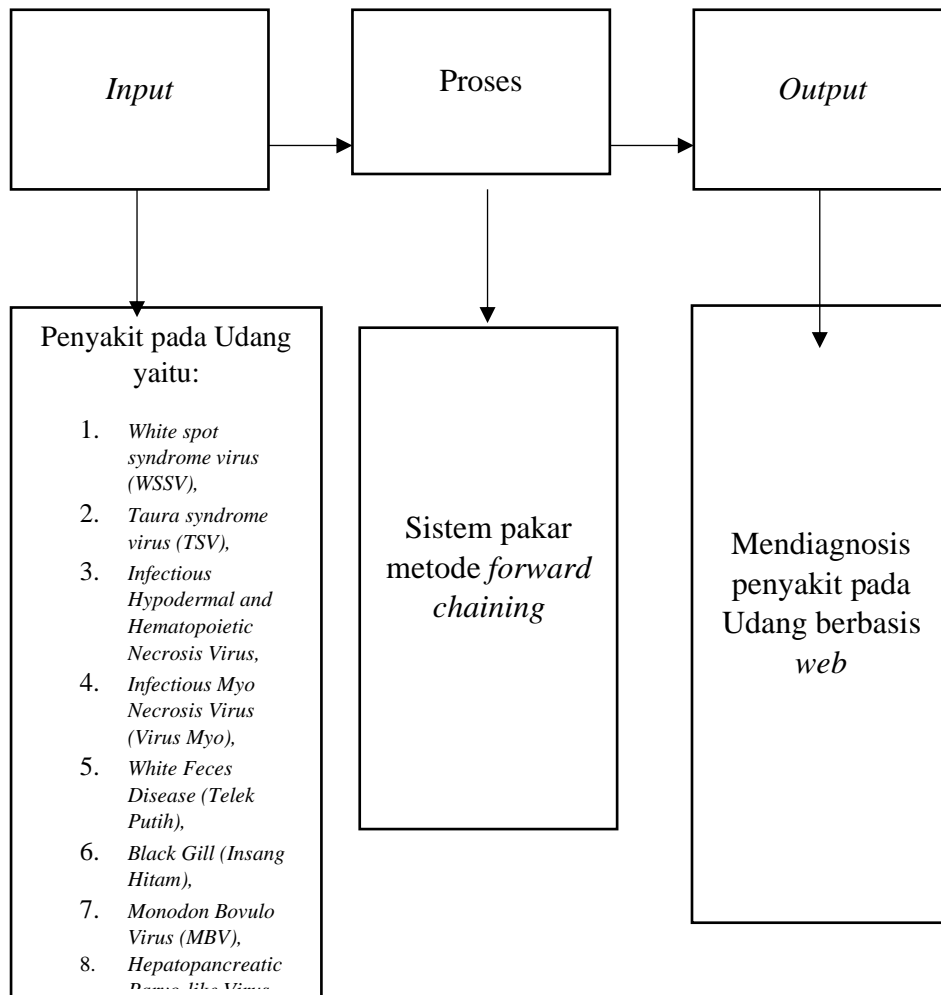
4. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan (Thenardo & Siddik, 2021) dengan judul “ Sistem pakar diagnostik penyakit pada ikan hias air tawar menggunakan metode *forward chaining* dan *theorema Bayes* berbasis *web*. Sistem pakar adalah program komputer yang memiliki kemampuan untuk meniru beberapa pakar di bidang tertentu dalam memecahkan masalah, dengan cara yang serupa seperti yang dilakukan oleh para pakar tersebut. Proses ini melibatkan empat tahap, yaitu akuisisi pengetahuan, representasi pengetahuan, inferensi pengetahuan, dan transfer pengetahuan.
5. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan (Pane & Suryanata, 2022) dengan judul “ Telah dikembangkan sebuah sistem cerdas berbasis *Android* yang dapat digunakan untuk mendiagnosa penyakit pada ikan cupang (*betta fish*) dengan menggunakan metode *Dempster-Shafer*. Sistem ini bertujuan untuk membantu pembudidaya pemula dalam mengenali penyakit yang dialami oleh ikan cupang mereka. Kurangnya pengetahuan mengenai penyakit ini dapat menyebabkan kematian ikan. Beberapa penyakit umum yang sering menyerang ikan cupang antara lain Stress, *White Spot*, dan Sisik Nanas. Dengan adanya sistem cerdas ini, diharapkan pembudidaya dapat lebih mudah mengidentifikasi penyakit yang mungkin dialami oleh ikan cupang mereka.
6. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan (Kurniadi dkk., 2021) dengan judul “*Metode forward chaining* diimplementasikan dalam sistem pakar

untuk mendiagnosa perawatan penyakit *stroke infark*. Dalam kesimpulannya, sistem pakar merupakan salah satu bidang dalam kecerdasan buatan yang menggunakan pengetahuan khusus dari pakar untuk memecahkan masalah-masalah tertentu.

7. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh (Fahmi dkk., 2021) dengan judul “ *Expert system for diagnosing diseases in betta fish bases on android*” Aplikasi sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit pada ikan betta berbasis Android. Dalam kesimpulannya, sistem pakar bertujuan untuk mentransfer pengetahuan manusia ke dalam komputer agar komputer dapat memecahkan masalah dengan cara yang serupa dengan para ahli.

2.9 Kerangka Pemikiran

Kerangka berpikir menekankan pentingnya hubungan dan interaksi antara komponen yang berbeda, sehingga kita dapat menganalisis situasi dengan lebih efektif dan berpikir secara kritis tentang cara mengatasi masalah.



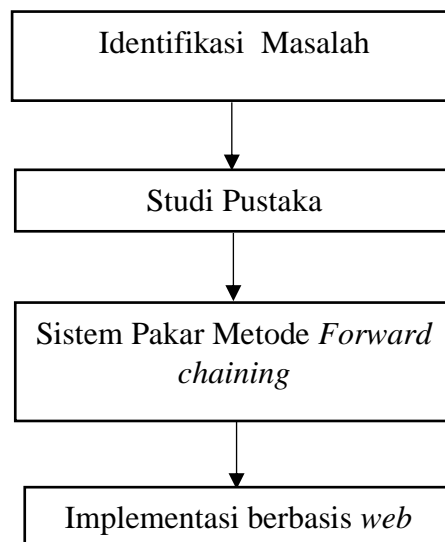
Gambar 2. 15 Kerangka Pemikiran

BAB III

METODELOGI PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Desain penelitian mencakup rencana atau strategi yang dibuat untuk mengumpulkan dan menganalisis data dengan tujuan menjawab pertanyaan penelitian atau mencapai tujuan penelitian yang telah ditetapkan. Keberhasilan dan keandalan hasil penelitian sangat bergantung pada desain penelitian yang digunakan. Berikut ini beberapa contoh desain penelitian yang sering digunakan oleh peneliti:



Gambar 3. 1 Desain Penelitian

Sumber : Data Penelitian 2023

Berikut dibawah ini merupakan langkh-langkah dari proses penelitian sehingga mendapatkan hasil dalam suatu penelitian sebagai berikut:

1. Identifikasi Masalah

Masalah yang diidentifikasi dalam penelitian ini adalah tantangan dalam mengidentifikasi jenis penyakit yang menyerang udang. Hal ini disebabkan oleh adanya berbagai jenis penyakit yang dapat menyerang udang, dan gejala yang ditunjukkan oleh masing-masing jenis penyakit seringkali serupa. Hal ini mempersulit penentuan penyakit yang harus diobati atau dicegah..

2. Studi Pustaka

Tahap studi pustaka merupakan salah satu metode pengumpulan data yang melibatkan pencarian buku dan jurnal sebagai referensi tambahan bagi peneliti. Studi pustaka ini mencakup berbagai jenis penyakit pada udang, cara identifikasi dan diagnosis penyakit, strategi pengobatan dan pencegahan, faktor lingkungan yang mempengaruhi kesehatan udang, serta perkembangan terkini dalam penelitian penyakit pada udang.

3. Sistem pakar metode *forward chaining*

Penerapan metode *forward chaining* pada sistem pakar dapat mempercepat dan meningkatkan akurasi dalam mengidentifikasi jenis penyakit pada udang berdasarkan gejala yang terjadi. Metode ini dimulai dengan mengumpulkan informasi mengenai berbagai jenis penyakit yang dapat menyerang udang, gejala-gejala yang terkait dengan setiap penyakit tersebut, dan aturan-aturan yang digunakan untuk mengidentifikasi jenis penyakit berdasarkan gejala yang tampak. Sistem pakar ini kemudian dapat memberikan rekomendasi pengobatan atau tindakan pencegahan yang sesuai untuk setiap jenis penyakit yang terdiagnosis. Dalam hal ini, sistem pakar dengan metode forward

chaining berperan penting dalam membantu peternak udang atau ahli akuakultur dalam mengambil keputusan yang tepat untuk penanganan penyakit pada udang serta mencegah penyebarannya.

4. Implementasi berbasis *web*

Pada tahap akhir ini, sistem pakar akan diimplementasikan dalam bentuk berbasis web. Informasi tentang jenis penyakit pada udang, gejala, metode identifikasi, pengobatan, dan faktor lingkungan akan dapat diakses dengan mudah melalui internet dalam berbagai format. Pengguna juga dapat berinteraksi dengan sistem ini, misalnya melakukan konsultasi dengan ahli, melakukan pengujian penyakit secara online, dan menerima notifikasi terkini. Ini akan meningkatkan aksesibilitas informasi, mempercepat identifikasi dan penanganan penyakit pada udang, serta memperluas jangkauan informasi yang tersedia kepada masyarakat secara luas.

3.2. Pengumpulan Data

Di bawah ini merupakan bentuk pengumpulan data yang dilakukan oleh peneliti dalam penelitiannya:

1. Metode Study Pustaka (*Study Literature*)

Metode penelitian ini melibatkan proses pengumpulan, penelaahan, dan analisis data atau informasi dari berbagai sumber pustaka yang berhubungan dengan topik penelitian yang sedang dilakukan. Sumber pustaka yang digunakan meliputi buku, jurnal ilmiah, artikel, atau dokumen lain yang mengandung informasi atau data relevan mengenai Penyakit pada Udang.

Pendekatan ini digunakan untuk mendapatkan pemahaman yang mendalam tentang topik penelitian serta menentukan sudut pandang atau pendekatan yang sesuai untuk penelitian tersebut.

2. Metode Wawancara

Teknik pengumpulan data ini melibatkan interaksi langsung antara peneliti dengan informan yang memiliki pengalaman atau pengetahuan tentang penyakit pada udang. Dalam metode ini, peneliti perlu merancang pertanyaan-pertanyaan yang relevan, memahami bahasa dan terminologi yang digunakan oleh informan, serta menunjukkan sikap terbuka dan menghargai pandangan informan. Melalui teknik wawancara ini, peneliti dapat memperoleh informasi yang lebih mendalam dan rinci tentang faktor penyebab, gejala, strategi pengobatan dan pencegahan, serta pengalaman dan tantangan dalam penanganan penyakit pada udang.

3. *Metode Observasi*

Metode observasi digunakan dalam penelitian penyakit pada udang dengan melakukan pengamatan langsung terhadap kondisi udang yang terinfeksi di habitatnya. Faktor lingkungan, perilaku udang, gejala yang muncul, serta dampak terhadap pertumbuhan dan produksi udang menjadi perhatian dalam metode ini. Observasi dapat dilakukan secara langsung atau dengan menggunakan alat bantu seperti kamera. Pendekatan ini memberikan gambaran yang jelas mengenai situasi terkait penyakit pada udang.

3.3. Operasional Variabel

Variabel operasional dalam penelitian tentang penyakit udang merujuk pada variabel yang didefinisikan berdasarkan variabel konseptual atau teoritis yang ada, dan dapat diukur atau diamati secara langsung. Misalnya, jika variabel konseptualnya adalah faktor lingkungan, maka variabel operasionalnya dapat diukur melalui suhu air, pH air, tingkat kekeruhan air, konsentrasi oksigen di dalam air, dan lain sebagainya. Dengan demikian, peneliti dapat mengumpulkan data dari variabel operasional ini untuk dianalisis dalam penelitian. Variabel operasional dalam penelitian tentang penyakit udang mencakup berbagai aspek, seperti faktor penyebab, gejala-gejala, strategi pengobatan, pengaruh lingkungan, dan lain sebagainya.

Tabel 3. 1 Operasional Variabel

Variabel	Indikator
Penyakit pada Udang	<i>White Spot Syndrome Virus (WSSV)</i>
	<i>Taura syndrome virus (TSV)</i>
	<i>Infectious Hypodermal and Hematopoietic Necrosis Virus</i>
	<i>Infectious Myo Necrosis Virus (Virus Myo)</i>
	<i>White Feces Disease (Telek Putih)</i>
	<i>Black Gill (Insang Hitam)</i>
	<i>Monodon Bovulo Virus (MBV)</i>
	<i>Hepatopancreatic Parvo-like Virus (HPV)</i>
	<i>Early Mortality Syndrome</i>
	<i>Penyakit Kepala Kuning / (yellow head Disease</i>

Sumber: Data Penelitian 2023

3.4. Perancangan Basis Pengetahuan

Pada tahap ini, peneliti melaksanakan serangkaian langkah yang meliputi identifikasi kebutuhan pengguna, analisis domain, identifikasi pengetahuan, perancangan struktur dan skema basis pengetahuan, implementasi sistem, pengujian, dan evaluasi. Sistem informasi berbasis pengetahuan ini dirancang untuk memberikan dukungan kepada para ahli akuakultur, peternak udang, dan peneliti dalam mengenali, mendiagnosis, dan mengobati penyakit pada udang. Langkah-langkah tersebut mencakup pengumpulan informasi, identifikasi pengetahuan, perancangan struktur dan skema basis pengetahuan, implementasi sistem, pengujian untuk memastikan kinerja yang baik, serta evaluasi untuk memperoleh umpan balik dari para ahli dan pengguna mengenai kegunaan dan kinerja sistem. Diharapkan bahwa dengan sistem berbasis pengetahuan yang dirancang dengan baik, dapat membantu secara efektif dan efisien dalam mengidentifikasi, mendiagnosis, dan mengobati penyakit pada udang.

Tabel 3. 2 Perancangan Basis Pengetahuan

Penyakit	Gejala	Solusi pengobatan
1. <i>White Spot Syndrome Virus (WSSV)</i>	<ol style="list-style-type: none">1. Udang terlihat lemah dan malas2. kulitnya menjadi transparan3. muncul bercak putih seperti titik-titik di seluruh tubuhnya, dan kemudian mati dalam jumlah besar.	<ol style="list-style-type: none">1. Pemisahan udang yang sakit dari yang sehat2. Menjaga kebersihan air dengan cara melakukan pergantian air secara rutin3. Pemberian pakan yang sehat dan berkualitas tinggi4. Pemberian suplemen untuk meningkatkan daya tahan tubuh udang5. Pemberian obat antivirus seperti acyclovir, fosfomidon, atau ganciclovir.

Tabel Lanjutan

<p>2. Taura Syndrome Virus</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Udang menjadi lemah, mati rasa, dan sulit untuk bergerak 2. Kepala udang tampak terkulai, ekor dan capitnya terkulai juga. 3. Terdapat perubahan warna pada tubuh udang dan Udang mengalami penurunan berat badan 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Vaksinasi 2. menjaga kualitas air 3. menghindari kontaminasi
<p>3. Infectious Hypodermal and Hematopoietic Necrosis Virus (IHHNV)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Udang kehilangan nafsu makan dan menjadi lemas 2. bergerak lamban, dan kehilangan warna 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pastikan kebersihan lingkungan udang. 2. Pisahkan udang yang terinfeksi dan lakukan karantina. 3. Berikan pakan yang berkualitas tinggi dan mengandung nutrisi yang diperlukan. 4. Berikan pengobatan dengan menggunakan antivirus yang disetujui atau vaksin.

Tabel Lanjutan

<p>4. Infectious Myo Necrosis Virus (Virus Myo)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. berenang lambat dan makan sedikit, 2. memperlihatkan tanda-tanda stres 3. Terdapat pembengkakan otot dan seringkali disertai dengan lesi pada otot. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. menjaga kebersihan kolam 2. memastikan udang diberi pakan yang sehat dan tidak terkontaminasi. 3. Mengisolasi udang yang terinfeksi dapat membantu mengurangi penyebaran penyakit ke udang lain.
<p>5. <i>White Feces Disease</i> (Telek Putih)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Udang tampak lesu dan malas bergerak. 2. Udang kehilangan nafsu makan dan kurus. 3. Terdapat deposit putih pada bagian kepala dan tubuh udang. 4. Udang memperlihatkan adanya lendir berlebih pada tubuhnya. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Berikan pakan dengan vitamin dan mineral yang sesuai 2. Gunakan obat anti-jamur pada tambak 3. Gunakan obat anti-parasit pada tambak 4. Ganti air pada tambak
<p>6. <i>Black Gill</i> (Insang Hitam)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Udang memperlihatkan insang yang berwarna hitam. 2. Terdapat pertumbuhan jamur pada insang. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Gunakan antioksidan pada pakan udang 2. Berikan pakan dengan vitamin dan mineral yang sesuai 3. Gunakan obat anti-parasit pada tambak 4. Gunakan obat anti-jamur pada tambak

<p>7. <i>Monodon Bovulo Virus (MBV)</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Terdapat bintik-bintik putih atau merah pada tubuh udang. 2. Terdapat pembengkakan pada tubuh udang. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Berikan pakan dengan vitamin dan mineral yang sesuai 2. Gunakan obat anti-virus pada tambak 3. Berikan obat antibiotik pada tambak 4. Gunakan obat anti-bakteri pada tambak
<p>8. <i>Hepatopancreatic Parvo-like Virus (HPV)</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Udang memperlihatkan adanya cairan pada tubuhnya 2. Terdapat pendarahan pada kulit dan ekor udang. 3. Udang mengalami kematian dalam jumlah yang besar dan cepat 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Berikan obat antibiotik pada tambak 2. Berikan pakan dengan vitamin dan mineral yang sesuai 3. Gunakan obat anti-virus pada tambak 4. Konsultasikan dengan dokter hewan atau ahli akuakultur
<p>9. <i>Early Mortality Syndrome</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Udang mengalami kematian dalam jumlah yang besar dan cepat. 2. Udang memperlihatkan insang yang berwarna pucat atau kebiruan. 3. Udang memperlihatkan adanya cairan pada tubuhnya 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Konsultasikan dengan dokter hewan atau ahli akuakultur 2. Berikan pakan dengan vitamin dan mineral yang sesuai 3. Gunakan obat anti-bakteri pada tambak 4. Gunakan obat anti-parasit pada tambak
<p>10. <i>Penyakit Kepala Kuning / (yellow head Disease)</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Udang memperlihatkan kepala yang berwarna kekuningan atau oranye 2. Udang mengalami kematian dalam jumlah yang besar dan cepat 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Gunakan obat anti-virus pada tambak 2. Konsultasikan dengan dokter hewan atau ahli akuakultur 3. Berikan pakan dengan vitamin dan mineral yang sesuai 4. Gunakan obat anti-bakteri pada tambak

	3. Terdapat pendarahan pada tubuh dan insang udang	
--	--	--

Sumber : Data Penelitian 2023

3.4.1. Data Aturan

Dalam pendekatan ini, diterapkan prinsip asosiasi di mana terdapat hubungan antara suatu gejala dengan beberapa penyakit, sehingga gejala tersebut dikaitkan dengan penyakit-penyakit tersebut. Pendekatan ini dapat diperluas dengan menggabungkan data mengenai gejala, penyebab, dan diagnosis yang relevan. Data yang telah dikumpulkan akan disaring dan dianalisis menggunakan teknik penyaringan untuk menentukan aturan yang akan digunakan. Informasi tersebut kemudian disusun secara sistematis dalam sebuah tabel sebagai berikut :

Tabel 3. 3 Data Aturan

Kode Penyakit	Kode Gejala
P001	G001 ,G002,G003
P002	G004, G005, G006
P003	G007,G008
P004	G009,G010,G011
P005	G012,G013,G014, G015
P006	G016,G017
P007	G018,G019
P008	G020,G021,G022
P009	G015,G022,G023
P010	G022,G024, G025

Sumber: Data Penelitian 2023

Berdasarkan *Rule* diatas maka yang akan di gunakan dalam sistem pakar biasanya digunakan *IF THEN* akan di jelaskan sebagai berikut:

1. Rule 1: IF G001 ,G002,G003 THEN P001
2. Rule 2: IF G004, G005, G006 THEN P002
3. Rule 3: IF G007,G008 THEN P003
4. Rule 4: IF G009,G010,G011 THEN P004
5. Rule 5: IF G012,G013,G014, G015 THEN P005
6. Rule 6: IF G016,G017 THEN P006
7. Rule 7: IF G018,G019 THEN P007
8. Rule 7: IF G020,G021,G022 THEN P008
9. Rule 7: IF G015,G022,G023 THEN P009
10. Rule 7: G022,G024, G025 IF THEN P010

Berdasarkan *rule-rule* yang telah di jabarkan di atas maka berikut ini adalah tabel keputusan yang telah di buat:

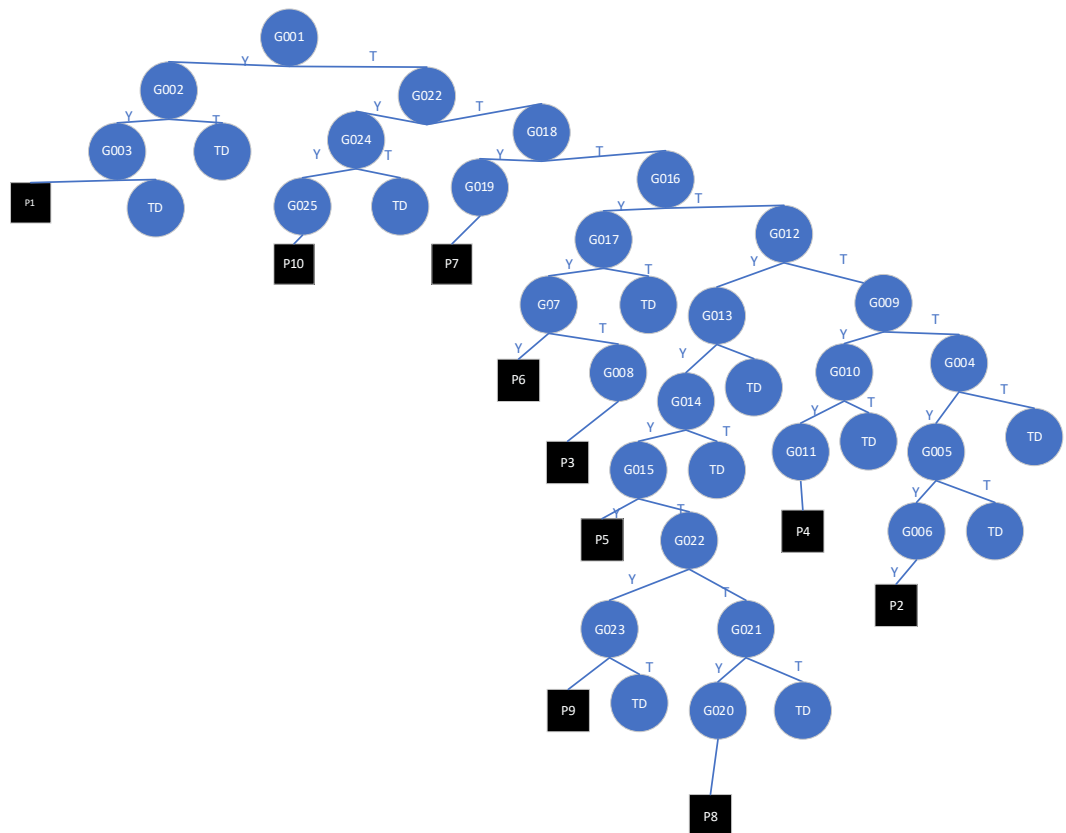
Tabel 3. 4 Tabel Keputusan

Kode Gejala	P001	P002	P003	P004	P005	P006	P007	P008	P009	P010
G001	√									
G002	√									
G003	√									
G004		√								
G005		√								
G006		√								
G007			√			√				
G008			√							
G009				√						
G010				√						
G011				√						
G012					√					
G013					√					
G014					√					
G015					√				√	
G016						√				

G017						√				
G018							√			
G019							√			
G020								√		
G021								√		
G022								√	√	√
G023									√	
G024										√
G025										√

Sumber: Data Penelitian 2023

Berdasarkan tabel keputusan di atas maka dibuatlah pohon keputusan sebagai berikut ini:



Gambar 3. 2 Pohon Pelacakan

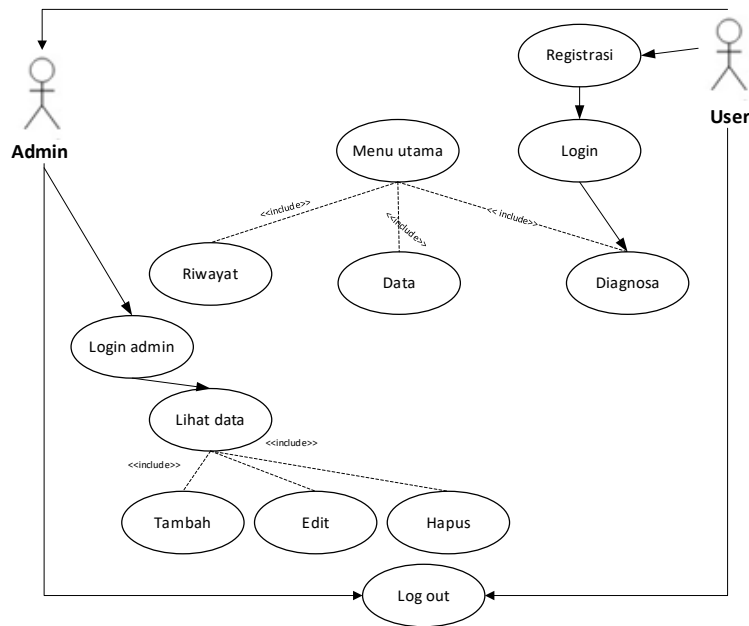
Sumber: Data penelitian 2023

3.4.2. Perancangan UML

Perancangan UML(*Unified Modeling Language*) merupakan Proses ini mengaitkan pembuatan model visual yang menggambarkan struktur serta sikap sistem yang hendak dibesarkan. Buat tujuan ini, UML(*Unified Modeling Language*) digunakan selaku bahasa standar dalam rekayasa fitur lunak. UML membolehkan penggambaran visual dari desain sistem, baik itu desain konseptual ataupun desain.(Nuswantoro, 2021) berikut di bawah ini struktur pemodelan UML yang digunakan:

1. *Use case* Diagram

Use Case Diagram ialah salah satu tipe diagram dalam UML(*Unified Modeling Language*) yang digunakan buat memodelkan interaksi antara pengguna ataupun aktor dengan sistem dalam suatu tugas ataupun fungsionalitas khusus. Diagram ini membagikan cerminan visual menimpa fungsionalitas serta fitur utama sistem dari perspektif pengguna ataupun aktor. Pemakaian diagram ini terjalin pada sesi dini dalam pengembangan sistem buat menguasai kebutuhan pengguna serta menyusun spesifikasi fungsionalitas sistem secara totalitas. Berikut merupakan contoh diagram *use case* pada riset ini :



Gambar 3.3 Use case Diagram

Sumber: Data Penelitian 2023

Ilustrasi di atas menggambarkan hubungan antara admin dan pengguna (*user*) dalam salah satu unit sistem. Admin bertindak sebagai pengelola sistem yang bertanggung jawab atas pengelolaan data penyakit, gejala, dan memberikan solusi. Untuk melakukan tugas pengelolaan, admin perlu login menggunakan username dan *password*. Di sisi lain, pengguna (*user*) dapat melihat dan berinteraksi dengan sistem tanpa perlu melalui proses login.

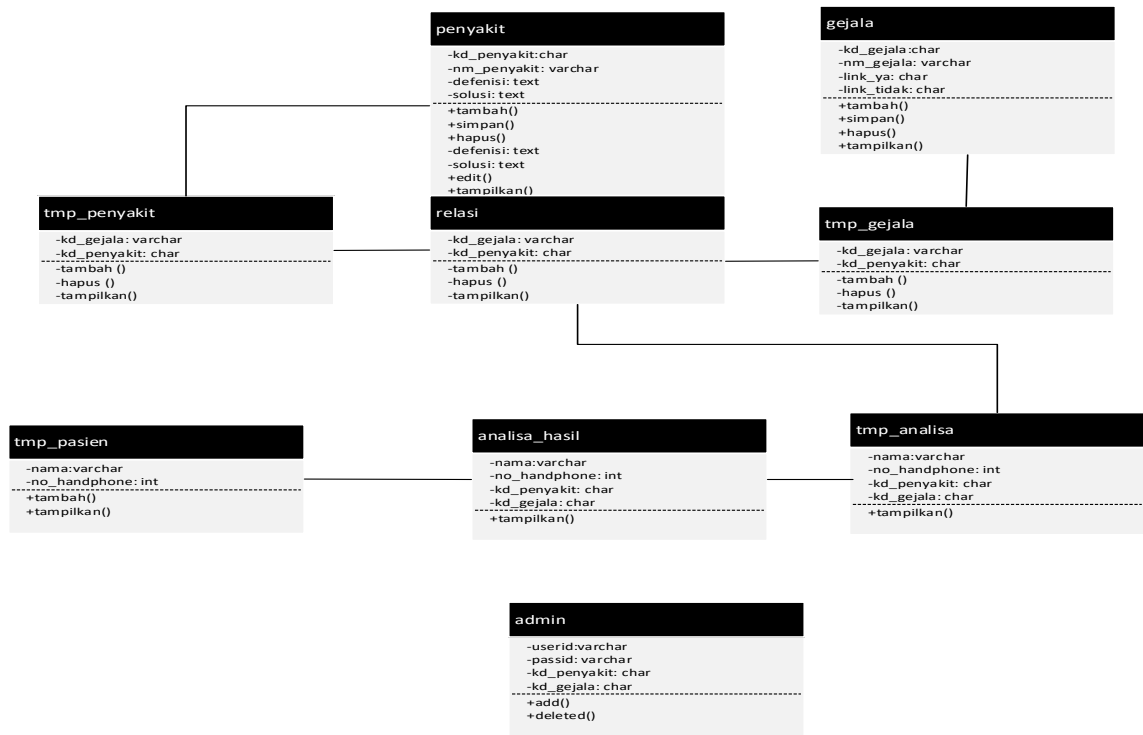
2. Class Diagram

Diagram kelas ialah representasi visual yang memakai simbol- simbol buat menggambarkan kelas, ikatan antar kelas, dan atribut serta pembedahan yang terpaut dengan tiap kelas. Simbol- simbol ini umumnya direpresentasikan dalam

wujud kotak yang berisi nama kelas, atribut, serta pembedahan yang relevan.

Berikut ini merupakan contoh diagram kelas yang sudah dirancang dalam penelitian

ini:



Gambar 3. 4 Class Diagram

Sumber: Data Penelitian 2023

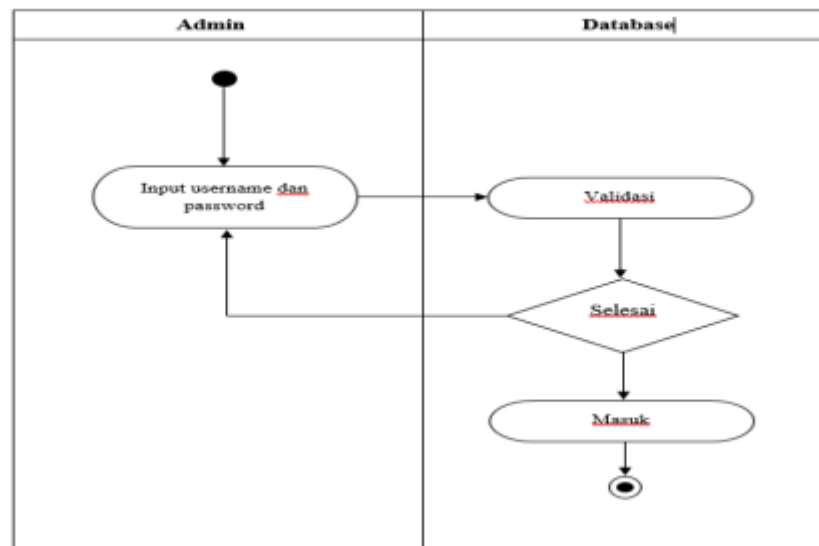
3. Activity Diagram

Activity diagram digunakan untuk menggambarkan alur kerja suatu sistem.

Berikut ini merupakan contoh dari model activity diagram yang telah dibuat dalam sistem ini, yang menunjukkan langkah-langkah dan urutan aktivitas dalam proses kerja sistem.:

a. Activity login admin

Untuk masuk ke dalam sistem, pengguna harus menggunakan menu *login* yang tersedia. Admin memiliki opsi untuk melakukan *login* dengan memasukkan *username* dan *password* yang valid. Setelah proses *login* berhasil, halaman utama sistem akan ditampilkan kepada pengguna..

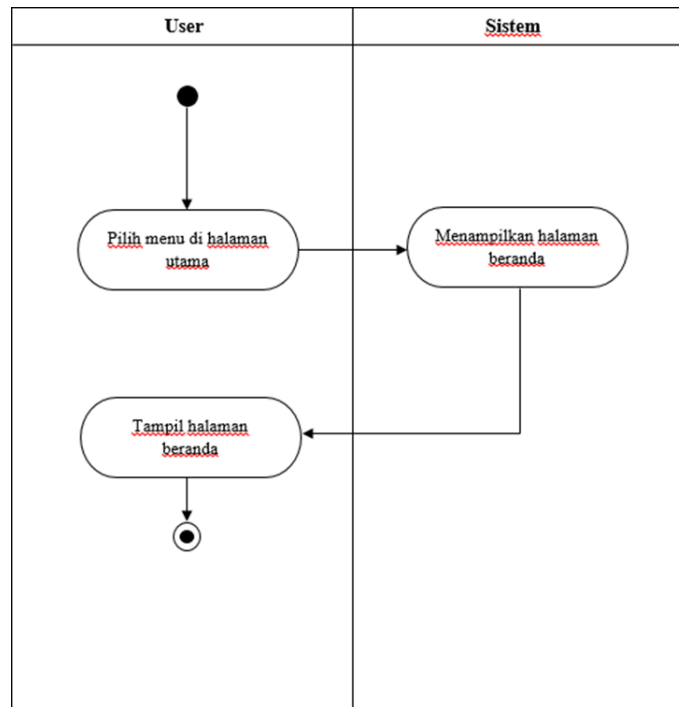


Gambar 3. 5 Activity Diagram Admin

Sumber: Data Penelitian 2023

b. *Activity login* Halaman Beranda

Aktivitas ini digunakan untuk memantau setiap kegiatan yang dilakukan oleh pengguna.



Gambar 3. 6 Activity Diagram user

Sumber: Data Penelitian 2023

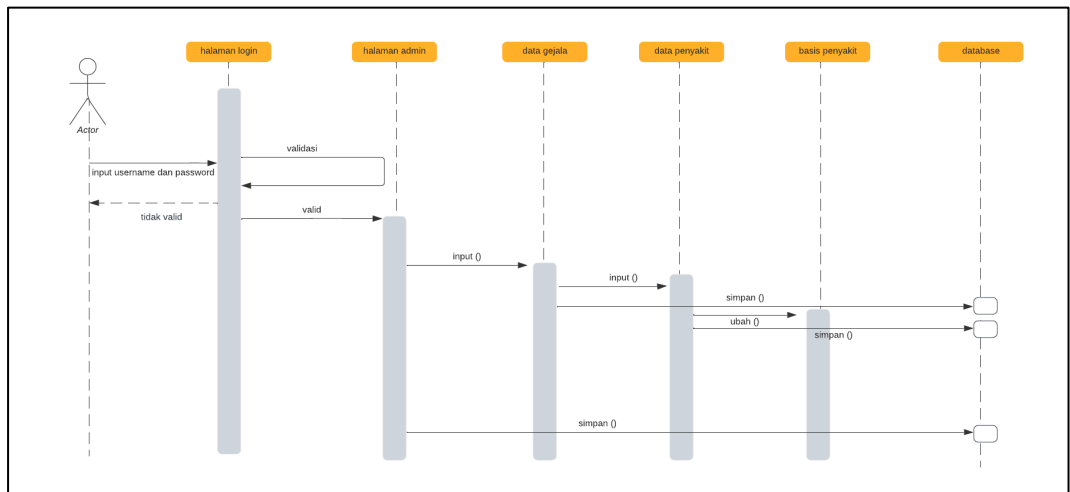
4. *Sequence Diagram*

Diagram ini mempunyai guna buat menggambarkan urutan langkah- langkah yang terjalin dalam aktivitas tersebut serta gimana interaksi antara langkah- langkah tersebut terjalin. Diagram ini memakai simbol- simbol yang mewakili objek- objek yang ikut serta dalam aktivitas, semacam proses ataupun pesan, serta menarangkan gimana objek- objek tersebut silih berhubungan. Dalam konteks ini, sebagian model hendak disajikan dalam wujud diagram selaku berikut:

a. *Sequence Login admin*

Untuk mengakses halaman utama sistem, admin harus melakukan login menggunakan *username* dan *password*. Setelah *login* berhasil, menu admin akan ditampilkan. Jika terjadi kesalahan pada *username* atau *password*,

pengguna akan diminta untuk melakukan *login* ulang sampai informasi yang dimasukkan benar.

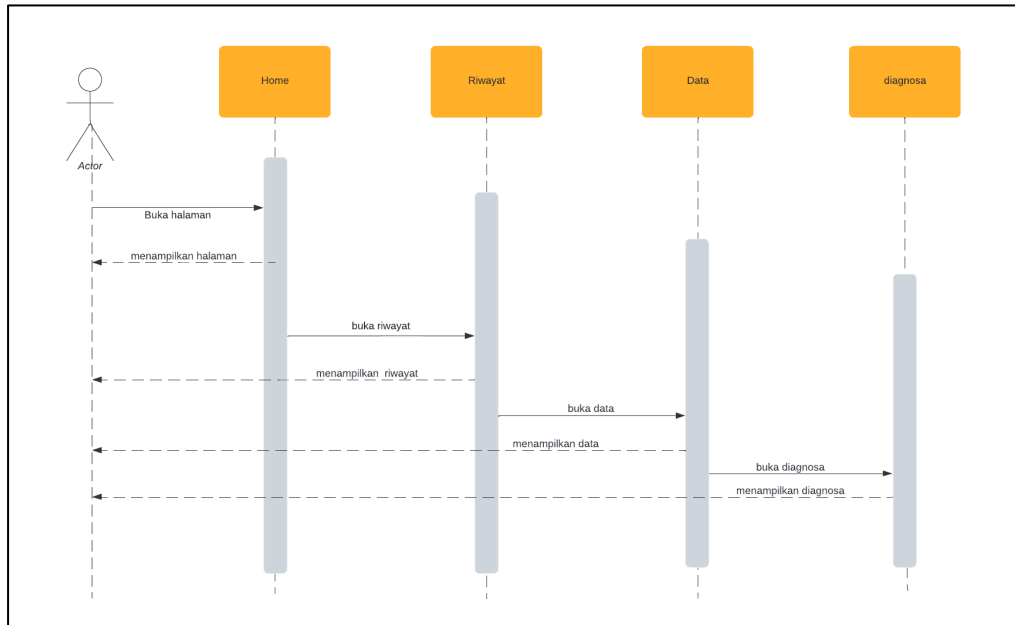


Gambar 3.7 *Sequence Diagram Login Admin*

Sumber: Data Penelitian 2023

b. *Sequence* Halaman Beranda

Berikut adalah diagram urutan diagnosa, di mana pengguna dapat mengakses sistem dan ditampilkan menu diagnosa. Menu diagnosa akan menampilkan serangkaian pertanyaan yang perlu dijawab oleh pengguna untuk melakukan diagnosa.



Gambar 3. 8 *Sequence Diagram Beranda*

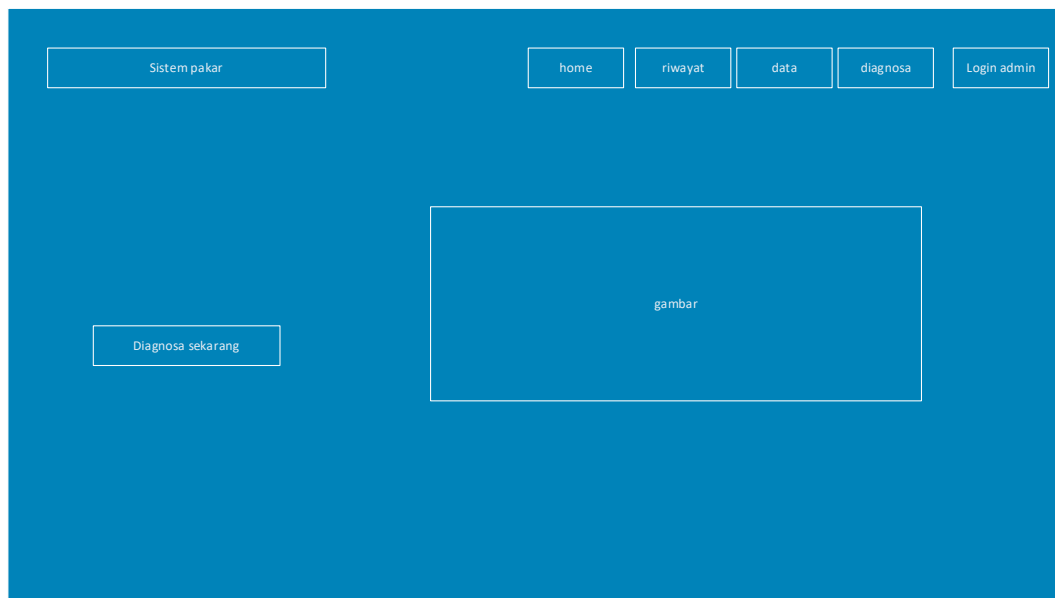
Sumber: Data Penelitian 2023

3.4.3. Desain Antar Muka

Berikut ini adalah desain antarmuka aplikasi sistem pakar untuk mendiagnosis penyakit pada udang :

1. Halaman *home*

Halaman *home* akan menampilkan informasi mengenai sistem pakar untuk mendiagnosis penyakit pada udang.

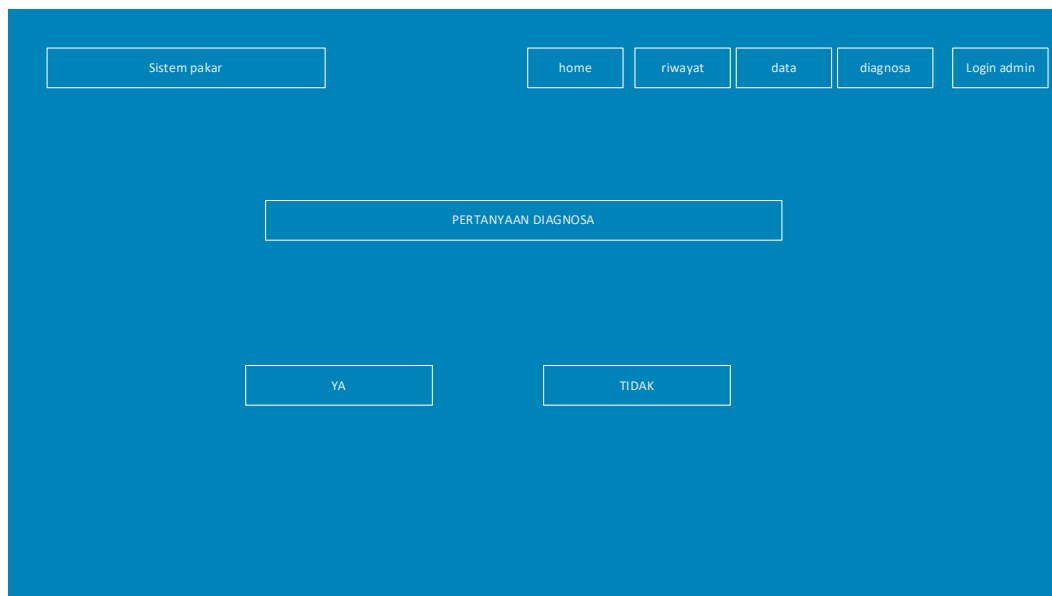


Gambar 3. 9 Halaman *Home*

Sumber: Data penelitian 2023

2. Halaman Diagnosa

Halaman diagnosa berfungsi sebagai tampilan untuk mendiagnosis penyakit pada udang, baik oleh pengguna maupun admin. Diagnosa ini terdiri dari serangkaian pertanyaan yang digunakan untuk menentukan penyakit yang mungkin dialami oleh udang.

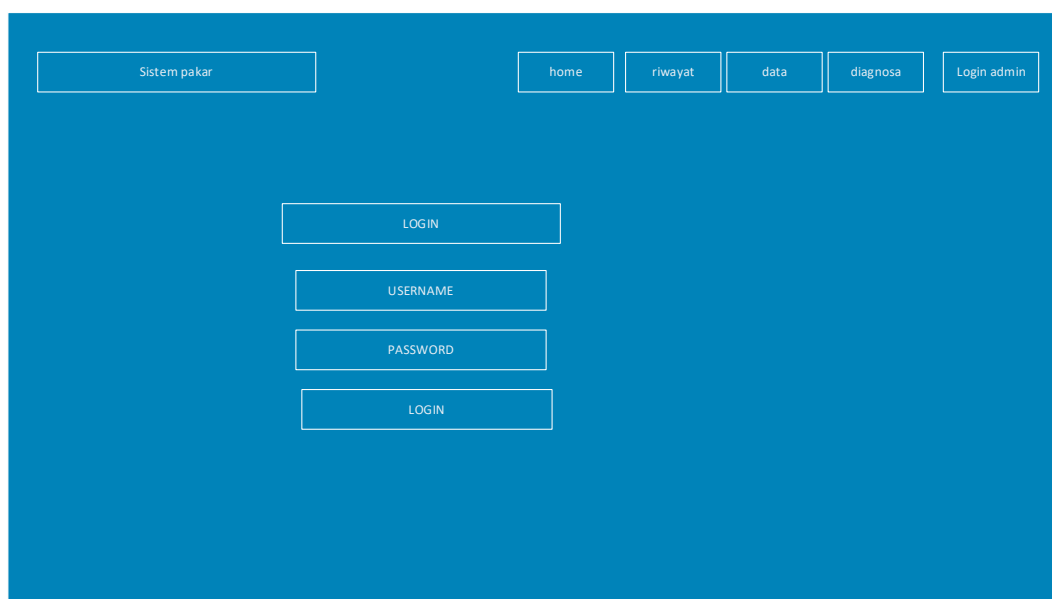


Gambar 3. 10 Halaman Diagnosa

Sumber: Data penelitian 2023

3. Halaman *admin*

Pada halaman *admin* akan menampilkan username dan *password* yang harus digunakan oleh *admin* untuk dapat mengakses sistem.



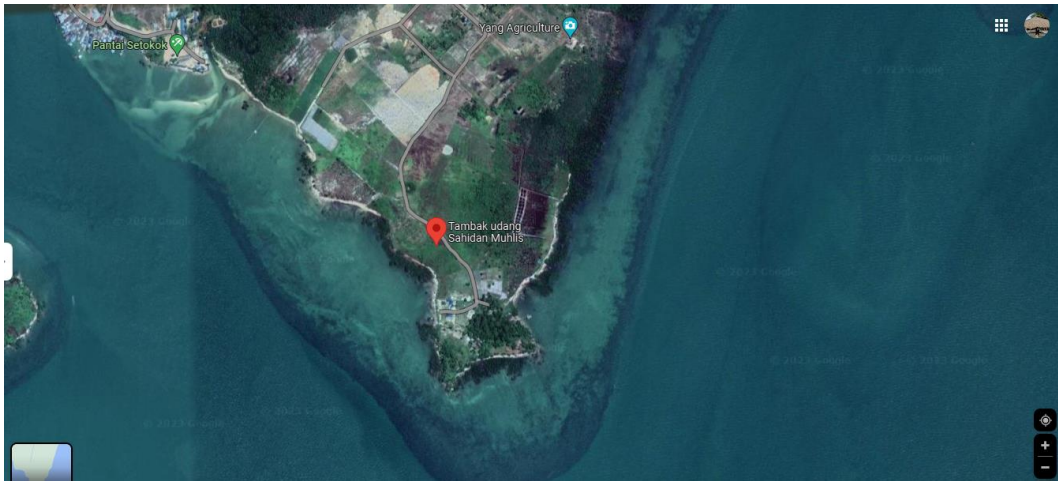
Gambar 3. 11 Halaman admin

Sumber: Data penelitian 2023

3.5. Lokasi dan Jadwal Penelitian

3.5.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada pemilik Tambak yang terdapat Pulau Setokok, Kec. Bulang, Kota Batam, Kepulauan Riau.



Gambar 3. 12 Lokasi Penelitian

Sumber: Data penelitian 2023

3.5.2. Jadwal Penelitian

Penelitian Skripsi ini diselesaikan dalam kurun waktu lima bulan dari maret 2023 sampai juli 2023 dengan latihan mulai dari bagian judul, pengembangan Bab I, Bab II, Bab III, Bab IV, Bab V, diikuti dengan koreksi dan revsi skripsi. Berikut ini adalah jadwal latihan yang diselesaikan selama penelitian.. Adapun jadwal penelitian sebagai berikut.

No	kegiatan	Tahum 2023																											
		Maret				April				Mei				Juni				Juli				Agustus							
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
1	Pengajuan judul	■	■	■																									
2	Penyusunan BAB I				■	■	■																						
3	Penyusunan BAB II							■	■	■	■																		
4	Penyusunan BAB III											■	■																
5	Penyusunan BAB IV													■	■	■	■												
6	Penyusunan BAB V																	■	■	■									
7	Revisi																										■		
8	Pengumpulan Skripsi																												

Tabel 3. 5 Jadwal Penelitian