

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 jeblug, 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)

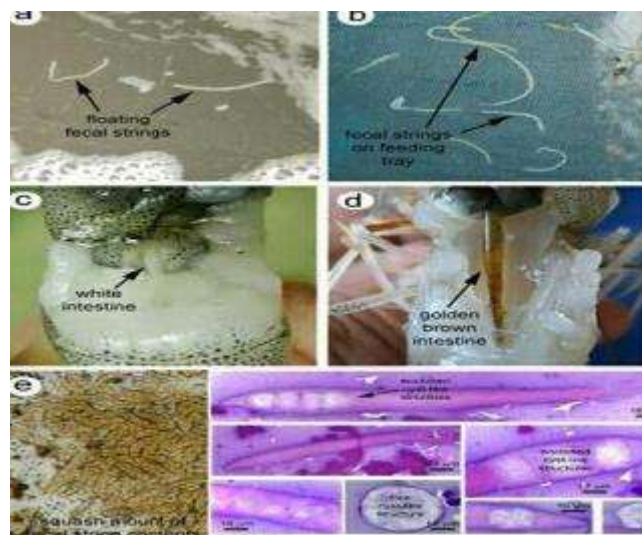
White Feces Disease (Telek Putih) adalah penyakit yang mempengaruhi udang, termasuk udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*), dalam budidaya akuakultur. Penyakit ini disebabkan oleh infeksi virus atau bakteri yang mengakibatkan perubahan warna feses udang menjadi putih atau berwarna terang.

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*

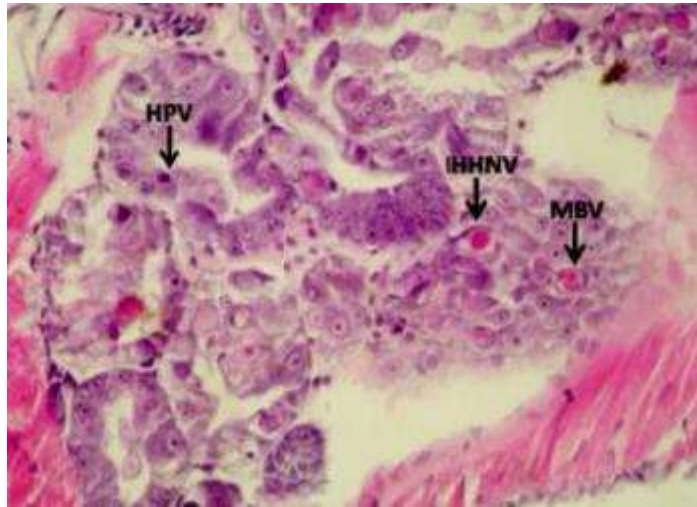
vannamei), dalam budidaya akuakultur. Virus ini termasuk dalam kelompok virus yang dapat menyebabkan gangguan serius pada organ hati dan pankreas udang.

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)*

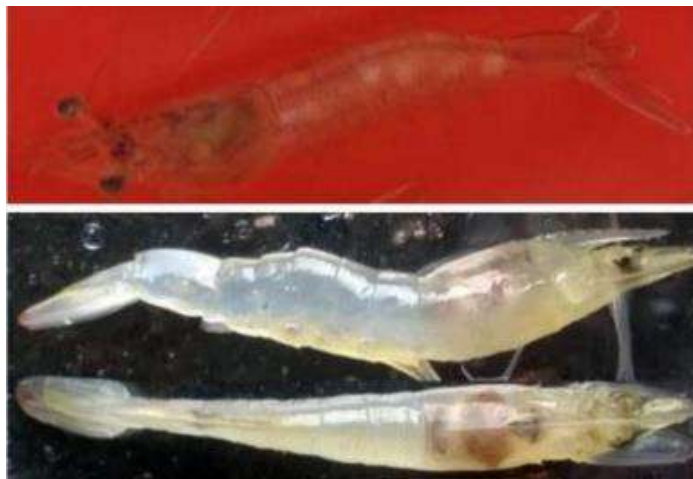
Early Mortality Syndrome (EMS), yang juga dikenal sebagai *Acute Hepatopancreatic Necrosis Disease (AHPND)*, merupakan suatu penyakit serius yang berdampak pada udang, termasuk udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*), dalam praktik budidaya akuakultur. Penyakit ini pertama kali dilaporkan pada awal 2010-an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

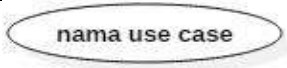


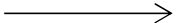
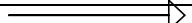
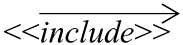
1. *Use case*

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*

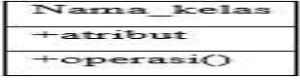


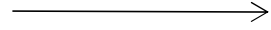
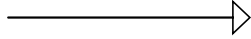

Gambaran	Isi
 <i>Use Case</i>	Merupakan interaksi antara aktor (pengguna) dengan sistem itu sendiri.
 Aktor / <i>actor</i>	Merupakan pengguna dari sistem yang berinteraksi dengan sistem.
 Asosiasi / <i>association</i>	Merupakan komunikasi antara elemen-elemen dalam sistem.
 Ekstensi/ <i>extend</i>	Digunakan 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.

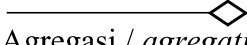
Sumber: (Tambunan & Zetli, 2020)

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*





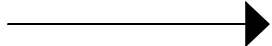
Gambar	Isi
 Awalan	Menandakan awal dimulainya suatu aktivitas atau aliran proses dalam diagram aktivitas.
 Aktivitas	Mewakili interaksi atau tindakan dalam diagram aktivitas yang menggambarkan proses atau kegiatan yang dilakukan.
 Percabangan / <i>decision</i>	Mewakili percabangan dalam diagram aktivitas 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 *Sequence 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.

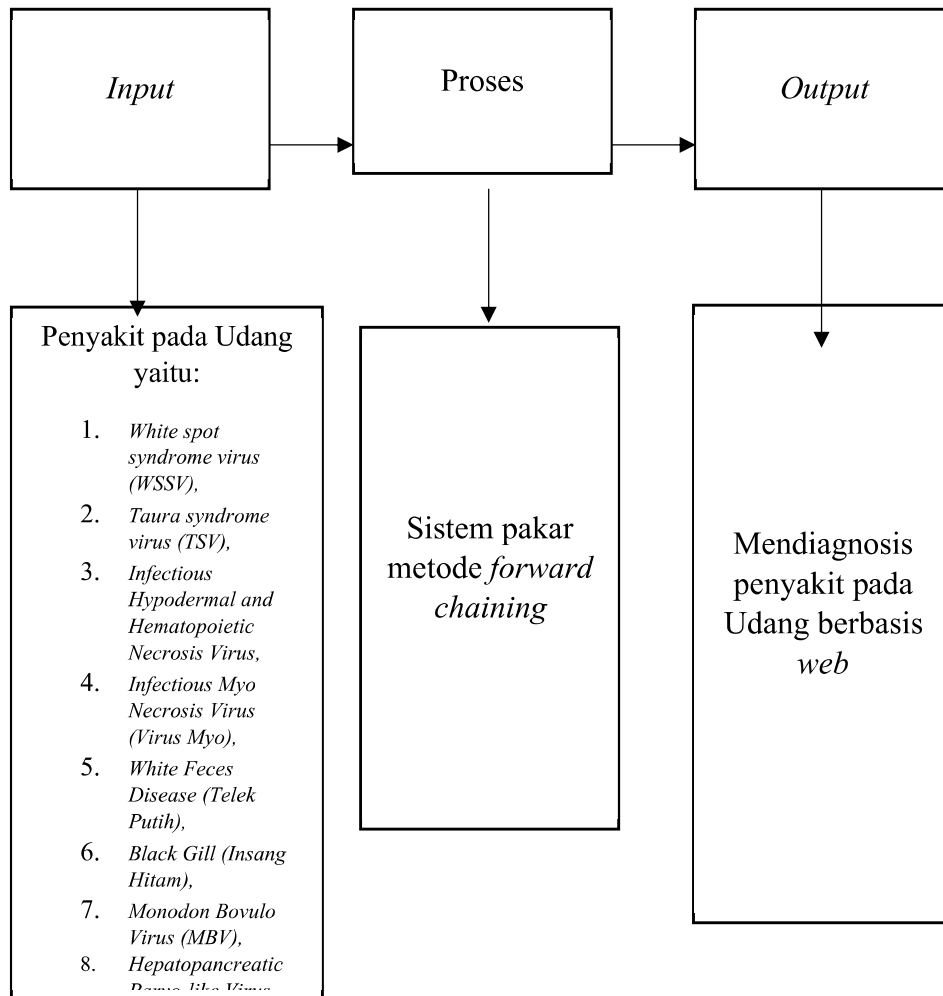
4. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan (Thenardo & Siddik, 2021) dengan judul “ Sistem pakar diagnostik penyakit pada ikan hias air tawar menggunakan metode *forward chaining* dan *theorema Bayes* berbasis *web*. Sistem pakar adalah program komputer yang memiliki kemampuan untuk meniru beberapa 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 (*beta 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