

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1. Teori Dasar

2.1.1. Kecerdasan Buatan (*Artificial Intelligence*)

Kecerdasan buatan berasal dari bahasa Inggris “*Artificial Intelligence*” atau disingkat AI, yaitu *intelligence* adalah kata sifat yang berarti cerdas, sedangkan *artificial* artinya buatan. Menurut Sujono *et al.* (2011:1) kecerdasan buatan adalah sebuah mesin yang mampu berfikir, menimbang tindakan yang akan diambil dan mampu mengambil keputusan seperti yang dilakukan oleh manusia.

Implementasi dari *artificial intelligence* saat ini umum ditemui dalam bidang-bidang seperti berikut :

1. Sistem Pakar (*Expert System*)

Sistem pakar adalah sebuah sistem yang menggunakan pengetahuan seorang pakar yang dimasukkan kedalam komputer dengan tujuan menyelesaikan masalah-masalah yang membutuhkan keahlian seorang pakar (Sutojo *et al*, 2011: 159).

2. Logika *Fuzzy*

Logika *Fuzzy* adalah metodologi sistem kontrol pemecahan masalah yang cocok untuk diimplementasikan pada sistem, jaringan *PC*, *multi channel* atau *workstation* berbasis akuisisi data, dan sistem kontrol (Sutojo *et al*, 2011: 211).

3. Jaringan Syaraf Tiruan (*Artificial neural network*)

Jaringan syaraf tiruan adalah paradigma pengolahan informasi yang terinspirasi secara biologis, seperti proses informasi pada otak manusia. Elemen kunci dari paradigma ini adalah struktur dari sistem pengolahan informasi yang terdiri dari sejumlah besar elemen pemrosesan yang saling berhubungan (*neuron*), bekerja serentak untuk menyelesaikan masalah tertentu (Sutojo *et al*, 2011: 283)

2.1.2. Sistem Pakar

Sutojo *et al*. (2011:160), sistem pakar adalah sebuah sistem yang menggunakan pengetahuan seorang pakar yang dimasukkan kedalam komputer dengan tujuan menyelesaikan masalah-masalah yang membutuhkan keahlian seorang pakar. Dari penjelasan tersebut bisa disimpulkan bahwa sistem pakar adalah suatu sistem yang dibuat dengan cara memindahkan keahlian seorang pakar kedalam suatu program dengan tujuan untuk menyelesaikan masalah-masalah yang ada.

2.1.3. Bentuk Sistem Pakar

Menurut Sri kusumadewi (2009: 113), ada empat bentuk sistem pakar yaitu sebagai berikut:

1. Berdiri Sendiri. Sistem pakar jenis ini merupakan software yang berdiri sendiri, tidak tergantung dengan software yang lainnya.
2. Tergabung. Sistem pakar ini merupakan bagian program yang terkandung di dalam suatu algoritma (Konvensional) atau merupakan program dimana di dalamnya memanggil algoritma subrutin lain (Konvensional).
3. Menghubungkan ke Software lain. Bentuk ini biasanya merupakan Sistem pakar yang menghubungkan ke suatu paket program tertentu, misalnya *DBMS*.
4. Sistem mengabdikan. Sistem pakar merupakan bagian dari komputer khusus yang dihubungkan dengan suatu fungsi tertentu, misalnya sistem pakar yang digunakan untuk membantu menganalisis data radar.

2.1.4. Keterbatasan Sistem Pakar

Ada juga beberapa kekurangan yang ada pada sistem pakar, menurut Sutojo *et al.* (2011:161), diantaranya :

1. Biaya yang sangat mahal untuk membuat dan memeliharanya.
2. Sulit dikembangkan karena keterbatasan keahlian dan ketersediaan pakar.
3. Sistem pakar tidak 100% bernilai benar.

2.1.5. Manfaat Sistem Pakar

Menurut Sutojo *et al.* (2011:160), manfaat dari sistem pakar antara lain :

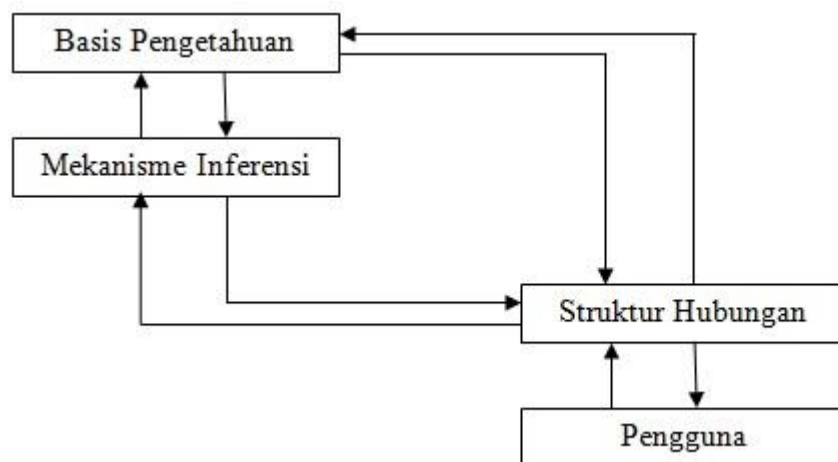
1. Meningkatkan produktivitas, karena sistem pakar dapat bekerja lebih cepat daripada manusia.
2. Membuat seorang yang awam bekerja seperti layaknya seorang pakar.
3. Meningkatkan kualitas, dengan memberi nasehat yang konsisten dan mengurangi kesalahan.
4. Mampu menangkap pengetahuan dan kepakaran seseorang.
5. Dapat beroperasi dilingkungan yang berbahaya.
6. Memudahkan akses pengetahuan seorang pakar.
7. Andal, sistem pakar tidak pernah menjadi bosan dan kelelahan atau sakit.
8. Meningkatkan kapabilitas sistem komputer.
9. Mampu bekerja dengan informasi yang tidak lengkap atau tidak pasti.
10. Bisa digunakan sebagai media pelengkap dalam pelatihan.
11. Meningkatkan kemampuan untuk menyelesaikan masalah karena sistem pakar mengambil sumber pengetahuan dari banyak pakar.

2.1.6. Struktur Sistem Pakar

Sadly syamsuddin dan Ahyuna (2014: 65-66. Jatisi. Vol. 1. No. 1). Struktur dasar sistem pakar tersusun atas tiga komponen utama yaitu sistem berbasis pengetahuan, mekanisme interfensi dan struktur penghubung antara pengguna dengan sistem.

Keterangan :

1. Basis Pengetahuan berisi informasi data, relasi antara data dan aturan dalam pengambilan kesimpulan
2. Mekanisme Interfensi berfungsi menganalisa data yang ada dan menarik kesimpulan berdasarkan aturan yang ada.
3. Struktur Penghubung (*User Interface*) berfungsi sebagai alat atau media komunikasi antar pengguna dengan program.



Gambar 2.1. Struktur Sistem Pakar

Sumber : Sadly Samsuddin dan Ahyuna (2014: 65-66. Jatisi. Vol. 1. No. 1)

2.1.7. Komponen Sistem Pakar

Menurut Hersatoto Listiyono. (2008: 115-119, Jurnal Teknologi Informasi Vol. XIII. No. 2), Komponen-komponen yang terdapat dalam sistem pakar yaitu basis pengetahuan (*knowledge-base*), mesin inferensi, antar muka pengguna (*user interface*), *workplace*, akuisisi pengetahuan, fasilitas penjelasan, perbaikan pengetahuan dan representasi pengetahuan.

1. *Knowledge Base* (Basis Pengetahuan)

Basis pengetahuan merupakan hasil akuisisi dan representasi pengetahuan dari seorang pakar. Basis pengetahuan berisi pengetahuan-pengetahuan dalam penyelesaian masalah.

2. *Inference Engine* (Mesin Inferensi)

Mekanisme inferensi yang utama pada sistem pakar dapat dibedakan menjadi inferensi dengan mekanisme pelacak maju (*forward chaining*) dan pelacak mundur (*backward chaining*). Penalaran dengan *Forward chaining* yaitu penalaran di mulai sekumpulan data menuju suatu kesimpulan atau *goal*. *Forward chaining* merupakan kebalikan dari *Backward chaining*, dimulai dari sekumpulan hipotesis menuju fakta-fakta yang mendukung hipotesis tersebut.

3. *User interface* (antar muka pengguna)

User interface merupakan mekanisme yang digunakan oleh pengguna dan sistem pakar untuk berkomunikasi. Sistem pakar menampilkan pertanyaan-pertanyaan yang hanya perlu dijawab oleh pengguna. Pertanyaan-pertanyaan itu harus dijawab dengan benar dan sesuai dengan masalah yang dihadapi pengguna. Antarmuka menerima jawaban dari pengguna dan selanjutnya sistem pakar mencari dan mencocokkan ke dalam aturan sehingga diperoleh suatu kesimpulan. Jadi antarmuka menerima input berupa jawaban dari pemakai dan mengubahnya kedalam bentuk yang dapat diterima oleh sistem. Selain itu antarmuka menyajikan informasi dalam bentuk yang dapat dimengerti oleh pemakai. Pada bagian ini terjadi dialog antar program dan pemakai, yang memungkinkan sistem pakar menerima instruksi dan input dari pemakai, juga memberikan informasi (output) kepada pemakai.

4. *Workplace*

Workplace merupakan area dari sekumpulan memori kerja (*working memory*). *Workplace* digunakan untuk merekam hasil-hasil antara dan kesimpulan yang dicapai. Ada 3 tipe keputusan yang dapat direkam, yaitu :

1. Rencana : bagaimana menghadapi masalah.
2. Agenda : aksi-aksi yang potensial yang sedang menunggu untuk dieksekusi.
3. Solusi : calon aksi yang akan dibangkitkan.

5. *Knowledge Acquisition* (Akuisisi pengetahuan)

Akuisisi knowledge adalah komulasi, transfer dan transformasi keahlian dalam menyelesaikan masalah dari sumber pengetahuan kedalam program komputer. Dalam tahap ini *knowledge engineer* berusaha menyerap *knowledge* untuk selanjutnya ditransfer ke dalam basis pengetahuan (*knowledge-base*).

6. Fasilitas Penjelasan

Fasilitas penjelasan adalah komponen tambahan yang akan meningkatkan kemampuan sistem pakar. Komponen ini menggambarkan penalaran sistem kepada pemakai.

7. Perbaikan Pengetahuan

Pakar memiliki kemampuan untuk menganalisa dan meningkatkan kinerja serta kemampuan untuk belajar dan kinerjanya. Kemampuan tersebut adalah penting dalam pembelajaran komputerisasi, sehingga program akan mampu menganalisis penyebab kesuksesan dan kegagalan yang dialaminya.

8. Representasi Pengetahuan

Knowledge sering disinonimkan dengan data, fakta dan informasi. Pelajaran dari *knowledge* merupakan suatu *epistemologi* yang merupakan bagian dari ilmu filsafat yang membahas tentang asal. Hal ini berkenaan dengan sifat, struktur dan keaslian dari *knowledge*. Disamping jenis filosofi yang dikemukakan oleh *Aristoteles*, *Plato*, *Descartes*, *Hume*, *Khan* dan lainnya, ada dua tipe khusus yang dinamakan *priori* dan *posteriori*. Istilah *priori* berasal dari bahasa latin yang berarti “yang mendahului”. *Priori knowledge*

dianggap menjadi kebenaran yang *universal* dan tidak dapat disangkal tanpa kontradiksi. Pernyataan logika, hukum matematika dan *knowledge* yang dipengaruhi oleh anak belasan tahun merupakan contoh dari *priori knowledge*. Kebalikan dari *knowledge* yang diturunkan dari akal pikiran yang sehat, yaitu *posteriori Knowledge*. Kebenaran atau kesalahan *posteriori knowledge* dapat dibuktikan dengan menggunakan pengalaman akal sehat, seperti pernyataan “lampu berwarna biru “. Namun demikian karena berhubungan dengan pengalaman maka boleh jadi tidak selalu bisa di percaya dan *posteriori knowledge* dapat di sangkal berdasarkan *knowledge* baru tanpa memerlukan kontradiksi. *Knowledge* dapat diklasifikasikan ke dalam tiga kategori yaitu *prosedural declarative knowledge*, *Declarative knowledge* dan *tacit Knowledge*. *Procedural knowledge* berkenaan untuk mengetahui bagaimana melakukan sesuatu. Sebagai contoh, *knowledge* tentang bagaimana mendidihkan air dalam mangkok. *Declarative knowledge* berkenaan untuk mengetahui sesuatu itu benar atau salah. Hal ini berkenaan dengan *knowledge* yang menunjukan bentuk pernyataan deklarasi seperti “ jangan celupkan tangan anda ke dalam mangkok air yang mendidih”. *Tacit knowledge* kadang disebut juga dengan *unconscious knowledge*, karena tidak dapat di ungkapkan dengan bahasa. Sebagai contoh adalah mengetahui bagaimana memindahkan tangan anda dari dalam air yang panas. Pada suhu tinggi anda harus mengatakan bahwa menarik tangan anda cepat-cepat atau santai.

2.1.8. Ciri-ciri Sistem Pakar

Sutojo *et al.* (2011:162), ciri-ciri dari sistem pakar adalah sebagai berikut :

1. Terbatas pada domain keahlian tertentu.
2. Dapat memberikan penalaran untuk data-data yang tidak lengkap atau tidak pasti.
3. Dapat menjelaskan alasan-alasan dengan cara yang dapat dipahami.
4. Bekerja berdasarkan kaidah/ *rule* tertentu.
5. Mudah dimodifikasi.
6. Basis pengetahuan dan mekanisme inferensi terpisah.
7. Keluarannya bersifat anjuran.
8. Sistem dapat mengaktifkan kaidah secara searah yang sesuai, dituntun oleh dialog dengan pengguna.

2.1.9. Konsep Dasar Sistem Pakar

Menurut Sutojo *et al.* (2011: 163-165), konsep dasar sistem pakar adalah sebagai berikut :

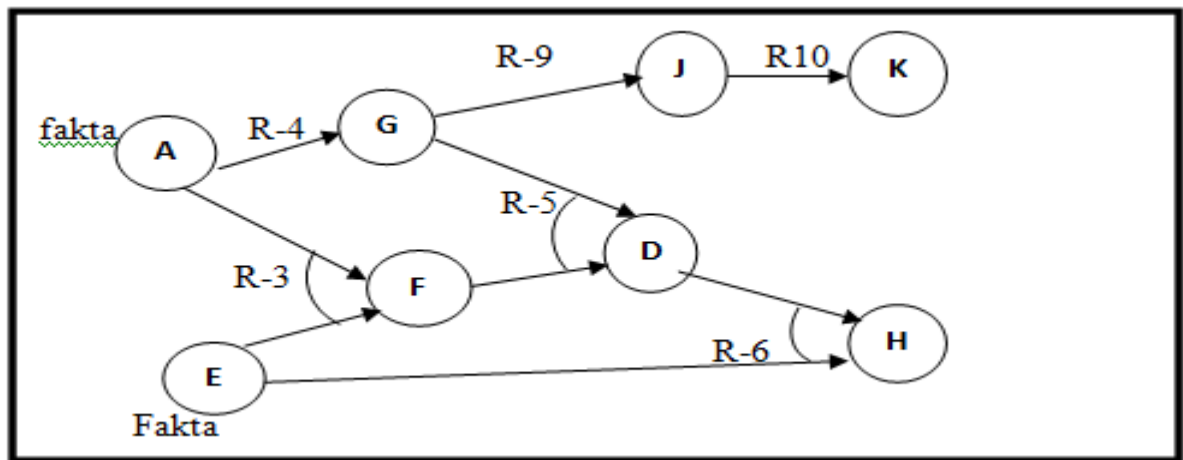
1. Kepakaran (*Expertise*) merupakan suatu pengetahuan yang diperoleh dari pelatihan , membaca dan pengalaman.
2. Pakar (*Expert*) adalah seorang yang mempunyai pengetahuan, pengalaman, metode khusus serta mampu menerapkannya untuk memecahkan masalah atau memberi nasehat.
3. Pemindahan kepakaran (*Transferring Expertise*).

4. Inferensi (*Inferencing*) adalah sebuah prosedur yang mempunyai kemampuan dalam melakukan penalaran.
5. Aturan-aturan (*rule*). Kebanyakan *software* sistem pakar komersial adalah berbasis *rule* (*rule-based system*), yaitu pengetahuan disimpan terutama dalam bentuk *rule* sebagai prosedur-prosedur pemecahan masalah.
6. Kemampuan menjelaskan (*Explanation Capability*). Fasilitas lain dari sistem pakar adalah kemampuannya untuk menjelaskan saran atau rekomendasi yang diberikannya.

2.1.10 Penalaran Maju (*Forward chaining*)

Menurut Sutojo *et al.* (2011:171) *forward chaining* adalah teknik pencarian yang dimulai dengan fakta yang diketahui, kemudian mencocokkan fakta-fakta tersebut dengan bagian *IF* dari *rules IF-THEN*. Bila ada fakta yang cocok dengan bagian *IF*, maka *rule* tersebut dieksekusi. Bila sebuah *rule* dieksekusi, maka sebuah fakta baru (bagian *THEN*) ditambahkan kedalam *database*. Setiap *rule* hanya boleh dieksekusi sekali saja. Proses pencocokan berhenti bila tidak ada lagi *rule* yang bisa dieksekusi. Metode pencarian yang digunakan adalah *Depth-First Search* (DFS), *Breadth-First Search* (BFS) atau *Best-First Search*.

Forward chaining adalah *data-driven* karena inferensi dimulai dengan informasi yang tersedia dan baru konklusi diperoleh. Jika suatu aplikasi menghasilkan *tree* yang lebar dan tidak dalam, maka gunakan *forward chaining*.



Gambar 2.2. *Forward Chaining*

Sumber : Minarni dan Rahmad Hidayat (2013: 28, Jurnal Teknoif. Vol.1. No.1)

2.2. Variabel

Variabel Penelitian pada dasarnya adalah segala sesuatu yang berbentuk apa saja yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari sehingga diperoleh informasi tentang hal tersebut, kemudian ditarik kesimpulannya (Sugiyono, 2014: 38). Indikator adalah variabel yang dapat digunakan untuk mengevaluasi keadaan atau kemungkinan dilakukan pengukuran terhadap perubahan-perubahan yang terjadi dari waktu ke waktu.

Ikan kerapu merupakan salah satu komoditas perikanan laut penting dan berorientasi ekspor. Keberhasilan budidaya sangat terkait dengan keberhasilan kita dalam pengelolaan kesehatan ikan dan lingkungan. Pengelolaan ini dilakukan untuk

menjaga keseimbangan interaksi antara inang (*host*), organisme penyebab penyakit (*pathogen*), dan lingkungannya. Diagnosa dan identifikasi merupakan langkah pertama yang harus dilakukan dalam pengendalian dan penanganan penyakit.

Ikan kerapu merupakan ikan demersal yang bersifat *nocturnal* (aktif pada malam hari). Habitat alaminya adalah perairan laut dengan dasar berbatu karang, kedalaman antara 40 sampai dengan 60 meter atau daerah dangkal berbatu koral. Ikan-ikan muda biasanya hidup pada kedalaman 0,5 sampai 3 meter (Dwi Rahwanto *et al.* 2016: 1).

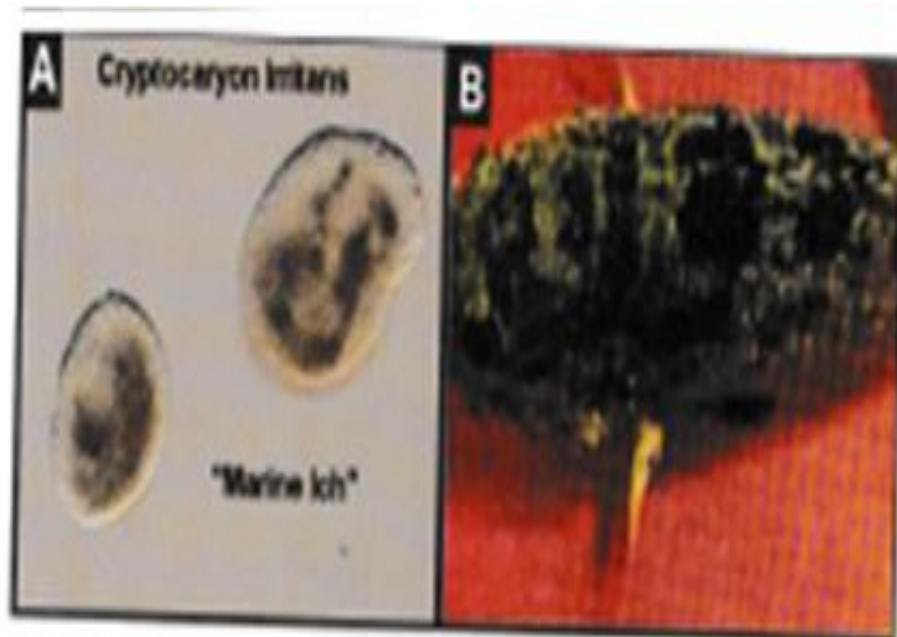


Gambar 2.3. Ikan kerapu bebek

Sumber : <https://id.finspi.com/photo/ikan-kerapu-tikus-atau-kerapu-bebek-1868633>

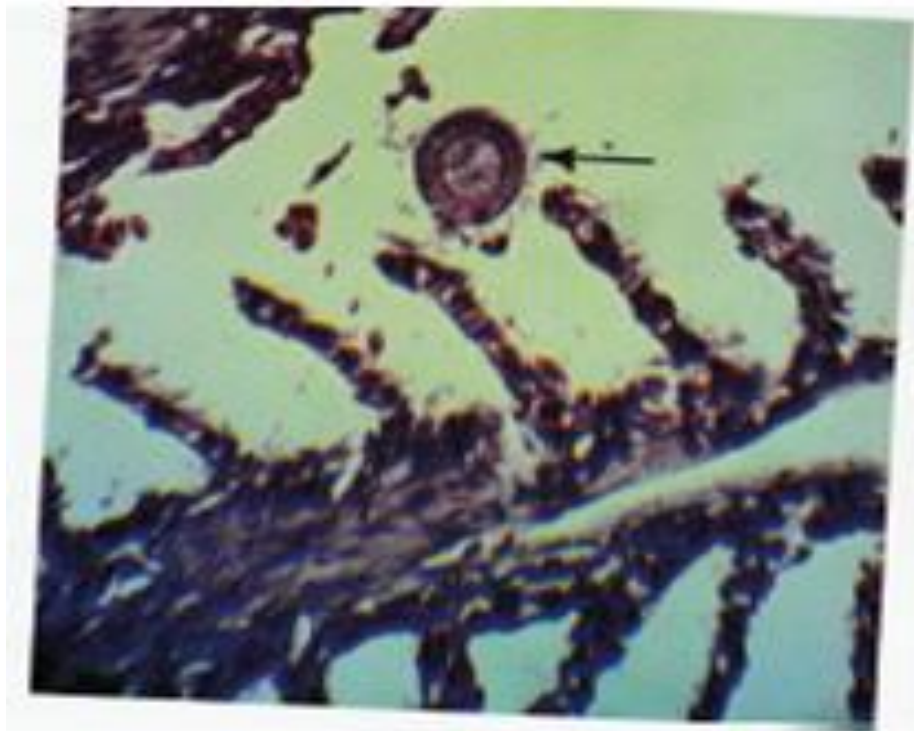
Dalam penelitian ini yang menjadi variabel adalah penyakit ikan kerapu diantaranya : *Cryptocaryoniosis* (*White Spot*), *Trichodiniasis*, *Brooklynella*, *Monogenia*, *Trematoda*, dan *Caligus*.

1. Menurut Dwi Rahwanto *et al.* (2016:61), *Cryptocaryoniosis* (*White Spot*) adalah penyakit yang disebabkan oleh *protozoa Cryptocaryon sp.* Penyakit ini lebih dikenal dengan sebutan bintik putih. Bagian tubuh yang sering diserang penyakit ini antara lain permukaan tubuh, ekor, insang dan mata.



Gambar 2.4. Parasit *Cryptocaryoniosis*
Sumber : Dwi Rahwanto *et al.* (2016: 41)

2. *Trichodiniasis* merupakan penyakit yang disebabkan oleh serangan *protozoa sp.* *Protozoa* ini banyak menempel pada insang, permukaan luar tubuh, dan sirip ikan. Penyebarannya melalui disekitar pemeliharaan atau dari ikan yang sudah terjangkit penyakit ini.



Gambar 2.5. Parasit *Trichodiniasis*
Sumber : Dwi Rahwanto *et al.* (2016: 43)

3. *Brooklynella* merupakan salah satu penyakit yang disebabkan oleh *protozoa ciliata*. Parasit ini menyerang kulit dan insang pada ikan Kerapu macan.

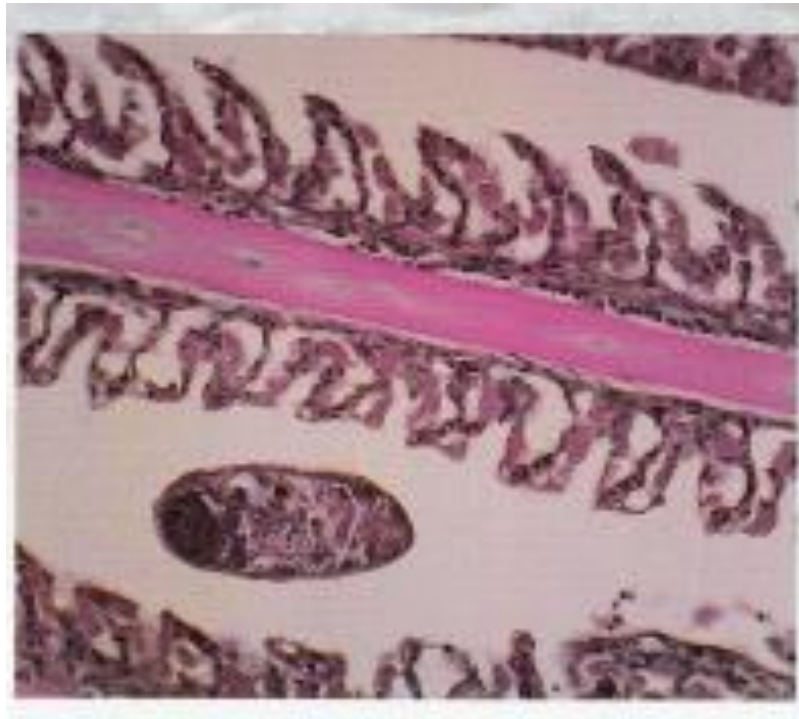
4. *Monogenia* merupakan parasit sejenis kutu ikan dan golongan *custacea*. Ukurannya mencapai 2-3 mm. Parasit ini biasanya menyerang ikan kerapu macan dengan cara menempel di permukaan tubuh ikan, terutama pada bagian kulit dan sirip. Dalam keadaan hidup, warna parasit tersebut transparan sehingga tidak tampak dengan mata telanjang. Bila ada banyak parasit yang menyerang, ikan bisa saja mati karena parasit ini menghisap darah. Penyebarannya melalui perairan disekitar lokasi pemeliharaan.



Gambar 2.6. Parasit *Monogenia*

Sumber : Dwi Rahwanto *et al.* (2016: 38)

5. *Trematoda* merupakan cacing pipih yang banyak menyerang kerapu macan. Jenis *trematoda* yang banyak menyerang kerapu macan adalah *Benedia sp*, *Neobenedia sp* dan *Diplectanum sp*. Penyakit ini menyerang insang, hati dan mata. Penyebarannya bisa melalui pakan maupun lingkungan perairan.



Gambar 2.7. Parasit *Trematoda*
Sumber : Dwi Rahwanto *et al.* (2016: 37)

6. Parasit yang terakhir adalah *Caligus*. *Caligus* biasanya menyerang ikan kerapu pada bagian kulit, sirip dan insang.

2.2.1 Gejala umum penyakit ikan kerapu

Menurut Dwi Rahwanto *et al.* (2016:61-65), Gejala umum yang terjadi apabila ikan kerapu terkena penyakit diatas antara lain :

1. Mata ikan kerapu menjadi bengkak
2. Insang dan mata ikan ditumbuhi semacam kista (benjolan)
3. Terjadi pendarahan dan pembusukan pada sirip ikan kerapu
4. Produksi lendir tubuh ikan kerapu meningkat
5. Nafsu makan ikan kerapu berkurang
6. Nekrosis (mati rasa) pada kulit luar ikan kerapu
7. Nafsu makan ikan kerapu hilang (tidak mau makan sama sekali)
8. Ikan kerapu berenang tidak normal
9. Sirip ikan kerapu robek
10. Kerusakan pada kulit ikan kerapu
11. Terjadi pendarahan pada kulit ikan kerapu
12. Terjadi pendarahan pada insang ikan kerapu
13. Ikan kerapu berenang lambat
14. Ikan kerapu Cenderung memisahkan diri dari kelompoknya
15. Sisik ikan kerapu mudah lepas
16. Insang ikan kerapu berwarna merah pucat
17. Ikan kerapu sering menggesekkan tubuhnya ke jaring
18. Warna tubuh ikan kerapu pucat
19. Ikan kerapu selalu berenang di permukaan air
20. Ikan kerapu tampak megap-megap
21. Tubuh ikan kerapu menjadi kurus
22. Ikan kerapu Berenang lamban di permukaan air

Upaya pengendalian atau penanganan penyakit pada ikan kerapu ini harus dilakukan sehingga penyakit tidak berkembang dan menyebabkan kematian pada spesies ikan kerapu ini. Menurut Dwi Rahwanto *et al.* (2016:61-65), berikut adalah cara pengendalian atau penanganan penyakit pada ikan kerapu untuk berbagai macam sebab :

1. Parasit *Cryptocaryoniosis* (*White Spot*) dapat diobati dengan cara berikut ini : merendam ikan ke dalam air laut dengan larutan formalin 25 ppm selama 5-7 hari. .
2. Parasit *Trichodiniasis* dapat diobati dengan cara berikut ini : merendam ikan ke dalam air laut yang sudah diberi formalin 25-30 ppm selama 1-2 hari dan merendam ikan ke dalam air tawar selama 1 jam untuk 3 hari.
3. Parasit *Brooklynella* dapat diobati dengan cara berikut ini : merendam ikan ke dalam air tawar selama 1 jam untuk 3 hari berturut-turut dan merendam ikan dengan formalin 100 ppm selama 1 jam untuk 2-3 hari.
4. Parasit *Monogenia* dapat diobati dengan cara berikut ini : merendam ikan ke dalam air tawar selama 10-15 menit, merendam ikan dengan larutan oksitetrasiklin 25 ppm selama 1 jam dan merendam ikan dengan larutan akriflavin 10 ppm selama 1 jam atau prefuran 1 ppm selama 1 jam.
5. Parasit *Trematoda* dapat diobati dengan cara berikut ini : merendam ikan ke dalam air tawar selama 10-30 menit dan merendam ikan ke dalam larutan 150 ppm hydrogen peroxide (500 ml dari 30% H₂O₂ dalam 1 ton air) selama 10-30 menit.
6. Parasit *Caligus* dapat diobati dengan cara berikut ini : merendam ikan ke dalam air tawar selama 10-15 menit, merendam ikan ke dalam larutan 150 ppm hydrogen peroxide (500 ml dari 30% H₂O₂ dalam 1 ton air) selama 10-30 menit dan merendam ikan ke dalam larutan formalin 200-250 ppm selama 1 jam.

2.3. Software Pendukung

Dalam penelitian ini, ada beberapa *software* yang digunakan antara lain :

2.3.1. *PHP*

Menurut Rohi Abdulloh (2015: 3) “*PHP Hypertext Preprocessor* atau yang lebih dikenal dengan *PHP* merupakan *server-side programming* yaitu bahasa pemrograman yang diproses di sisi *server*. Fungsi utama *PHP* dalam membangun *website* adalah untuk melakukan pengolahan data pada *database*. Data *website* akan dimasukkan ke *database*, diedit, dihapus dan ditampilkan pada *website* yang diatur oleh *PHP*.”



Gambar 2.8. *PHP*

Sumber : <http://www.php.net/download-logos.php>

2.3.2. *MySQL*

Adi Prasetyo menyatakan bahwa *MySQL* adalah sebuah perangkat lunak sistem manajemen basis data SQL atau DBMS yang multithread, multi-user, dengan sekitar 6 (enam) juta instalasi di seluruh dunia. Pada dasarnya struktur *MySQL* dapat dikelompokkan menjadi 3 (tiga) macam yaitu: DDL (*Data Definition Language*) yang bertugas untuk membuat objek SQL dan menyimpan definisi ini dalam tabel,

DML (Data Manipulation Language) yang digunakan untuk memproses data dalam objek skema dan DCL (Data Control Language) yang berfungsi sebagai alat control keamanan terhadap database dan tabelnya, terdapat dua perintah utama yaitu *grant* dan *revoke* (Sadly Samsuddin dan Ahyuna ,2014: 64-74. *Jatisi*. Vol. 1. No. 1).

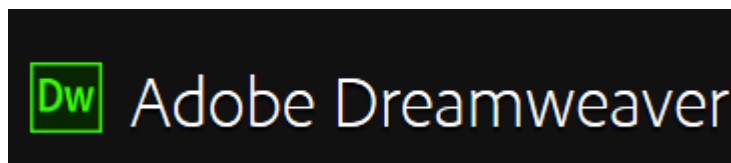


Gambar 2.9. *MySQL*

Sumber : <https://www.mysql.com/about/legal/logos.html>

2.3.3. Adobe DreamWeaver

Adobe Dreamweaver merupakan program penyunting halaman *web* keluaran *Adobe Systems* yang dulu dikenal sebagai *Macromedia Dreamweaver* keluaran *Macromedia*. Program ini banyak digunakan oleh pengembang *web* karena fitur-fiturnya yang menarik dan kemudahan penggunaannya. Versi terakhir *Macromedia Dreamweaver* sebelum *Macromedia* dibeli oleh *Adobe Systems* yaitu versi 8. Versi terakhir *Dreamweaver* keluaran *Adobe Systems* adalah versi 10 yang ada dalam *Adobe Creative Suite 4* (sering disingkat *Adobe CS4*).



Gambar 2.10. *Adobe Dreamweaver*

Sumber : <http://www.adobe.com/products/dreamweaver.html>

2.3.4. XAMPP

XAMPP adalah salah satu paket *installer* yang berisi *apache* yang merupakan *web server* tempat menyimpan file-file yang diperlukan *website*, dan *phpmyadmin* sebagai aplikasi yang digunakan untuk perancangan *database MySQL* (Rohi Abdullah, 2015: 3).



Gambar 2.11. *XAMPP*

Sumber : https://en.wikipedia.org/wiki/File:Xampp_logo.svg

2.3.5. CSS

Menurut Rohi Abdulloh (2015: 2), *Cascading Style Sheet* merupakan kepanjangan dari CSS, yaitu skrip yang digunakan untuk mengatur desain *website*. Walaupun *HTML* mempunyai kemampuan untuk mengatur tampilan *website*, namun kemampuannya sangat terbatas. Fungsi CSS adalah memberikan pengaturan yang lebih lengkap agar struktur *website* yang dibuat dengan *HTML* terlihat lebih rapi dan indah.



Gambar 2.12. CSS

Sumber : <http://w3widgets.com/responsive-slider/img/css3.png>

2.3.6. UML (*Unified Modeling Language*)

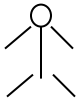
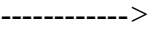
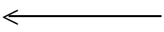
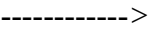
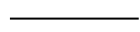
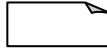
Pada perkembangan teknik pemrograman berorientasi objek, muncullah sebuah standarisasi bahasa pemodelan untuk pembangunan perangkat lunak yang dibangun dengan menggunakan teknik pemrograman berorientasi objek, yaitu *Unified Modeling Language (UML)*. *UML* muncul karena adanya kebutuhan pemodelan visual untuk menspesifikasikan, menggambarkan, membangun dan dokumentasi dari sistem perangkat lunak. *UML* merupakan bahasa *visual* untuk pemodelan dan komunikasi mengenai sebuah sistem dengan menggunakan *diagram* dan teks-teks pendukung (Rosa A.S dan M.Shalahuddin, 2013: 137).

2.3.6.1. Use Case Diagram

Use Case merupakan pemodelan untuk kelakuan (*behavior*) system informasi yang akan dibuat. *Use Case* mendeskripsikan sebuah interaksi antara satu atau lebih aktor dengan sistem informasi yang akan dibuat. Secara kasar, *use case* digunakan untuk mengetahui fungsi apa saja yang ada didalam sebuah sistem informasi dan siapa saja yang berhak menggunakan fungsi-fungsi itu. Syarat penamaan pada *use case* adalah nama didefinisikan semudah mungkin dan dapat dipahami. Ada dua hal utama pada *use case* yaitu pendefinisian apa itu yang disebut aktor dan *use case* (Rosa. A.S. M. Shalahuddin, 2013: 155).

Berikut adalah simbol-simbol dari *use case diagram* :

Tabel 2.1. Simbol *Use Case Diagram*

Simbol	Nama	Keterangan
	<i>Actor</i>	Menspesifikasikan himpunan peran yang pengguna mainkan ketika berinteraksi dengan <i>use case</i> .
	<i>Dependency</i>	Hubungan dimana perubahan yang terjadi pada suatu elemen mandiri (<i>independent</i>) akan mempengaruhi elemen yang bergantung padanya elemen yang tidak mandiri
	<i>Generalization</i>	Hubungan dimana objek anak (<i>descendent</i>) berbagi perilaku dan stuktur data dari objek yang ada diatasnya objek induk (<i>ancestor</i>)
	<i>Include</i>	Menspesifikasikan bahwa <i>use case</i> sumber secara eksplisit
	<i>Extend</i>	Menspesifikasikan bahwa <i>use case</i> target memperluas perilaku dari <i>use case</i> sumber pada suatu titik yang diberikan
	<i>Association</i>	Apa yang menghubungkan antara objek satu dengan yang lain
	<i>System</i>	Menspesifikasikan paket yang menampilkan sistem secara terbatas
	<i>Use case</i>	Deskripsi dari urutan aksi-aksi yang ditampilkan sistem yang menghasilkan suatu hasil yang terukur bagi suatu aktor
	<i>Collaboration</i>	Interaksi aturan-aturan dan elemen lain yang bekerja sama untuk menyediakan perilaku yang lebih besar dari jumlah dan elemen-elemennya (<i>sinergi</i>)
	<i>Note</i>	Elemen fisik yang eksis saat aplikasi dijalankan dan mencerminkan suatu sumber daya komputasi

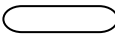
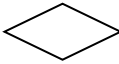
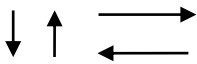
Sumber : Rosa. A. S dan M. Shalahuddin (2015: 155-160)

2.3.6.2. Activity Diagram

Activity diagram menggambarkan *workflow* (aliran kerja) atau aktivitas dari sebuah sistem atau proses bisnis. Yang perlu diperhatikan disini adalah bahwa diagram aktivitas menggambarkan aktivitas sistem bukan apa yang dilakukan aktor, jadi aktivitas yang dapat dilakukan oleh sistem (Rosa. A.S. M. Shalahuddin, 2013: 161).

Adapun pengertian dan simbol atribut yang ada pada *activity diagram* adalah sebagai berikut :

Tabel 2.2. Simbol Activity Diagram

Simbol	Nama	Keterangan
	<i>Activity</i>	Memperlihatkan bagaimana masing-masing kelas antarmuka saling berinteraksi satu sama lain
	<i>Action</i>	State dari sistem yang mencerminkan eksekusi dari suatu aksi
	<i>Initial node</i>	Bagaimana objek dibentuk dan diawali
	<i>Activity final node</i>	Bagaimana objek dibentuk dan diakhiri
	<i>Decision</i>	Digunakan untuk menggambarkan suatu keputusan/ tindakan yang harus diambil pada kondisi tertentu
	<i>Line Connector</i>	Digunakan untuk menghubungkan satu simbol dengan simbol lainnya

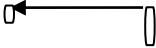
Sumber : Rosa. A. S dan M. Shalahuddin (2015: 161-163)

2.3.1.3. Sequence Diagram

Sequence diagram menggambarkan kelakuan objek pada *use case* dengan mendeskripsikan waktu hidup objek dan *message* yang dikirimkan dan diterima antar objek. Oleh karena itu untuk menggambarkan *diagram sequence* maka harus diketahui objek-objek yang terlibat dalam sebuah *use case* beserta metode-metode yang dimiliki kelas yang diinstansiasi menjadi objek itu (Rosa. A.S. M. Shalahuddin, 2013: 165).

Simbol-simbol yang terdapat pada *sequence diagram* :

Tabel 2.3. Simbol *Sequence Diagram*

Simbol	Nama	Keterangan
	<i>Lifeline</i>	Objek <i>entity</i> , antarmuka yang saling berinteraksi
	<i>Message</i>	Spesifikasi dari komunikasi antar objek yang memuat informasi tentang aktifitas yang terjadi
	<i>Message</i>	Spesifikasi dari komunikasi antar objek yang memuat informasi tentang aktifitas yang terjadi

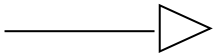
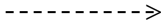
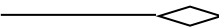
Sumber : Rosa. A. S dan M. Shalahuddin (2015: 165-167)

2.3.1.4. Class Diagram

Class diagram menggambarkan struktur sistem dari segi pendefinisian kelas-kelas yang akan dibuat untuk membangun sistem. *Class diagram* memiliki apa yang disebut atribut dan metoda atau operasi (Rosa. A.S. M. Shalahuddin, 2015: 141-142).

Tabel berikut ini penjelasan simbol *relationship* antar *class* pada *class diagram* :

Tabel 2.4. Simbol *Class Diagram*

Simbol	Nama	Keterangan
	<i>Association</i>	Relasi antar kelas dengan makna umum, asosiasi biasanya juga disertai dengan <i>multiplicity</i>
	<i>Directed Association</i>	Relasi antar kelas dengan makna kelas yang satu digunakan oleh kelas yang lain, asosiasi biasanya juga disertai dengan <i>multiplicity</i>
	<i>Generalization</i>	Relasi antar kelas dengan makna generalisasi-spesialisasi (umum-khusus)
	<i>Dependency</i> (kebergantungan)	Relasi antar kelas dengan makna kebergantungan antar kelas
	<i>Agregation</i>	Relasi antar kelas dengan makna semua bagian (<i>whole part</i>)

Sumber : Rosa. A. S dan M. Shalahuddin (2015: 141-147)

2.4. Penelitian terdahulu

Berikut ini adalah beberapa penelitian yang sudah pernah dilakukan sebelumnya oleh para peneliti terdahulu yang berkaitan dengan topik penelitian yang sedang diteliti oleh penulis dan digunakan sebagai dasar pertimbangan dalam pembuatan penelitian ini, seperti dibawah ini :

1. Penelitian pertama oleh Ar. Syarif Hidayat (2013), dengan judul **“Karakterisasi Bakteri Genus *Vibrio* Dari Ikan Kerapu (*Plectropomus* sp.)”**. *Biogenesis*. 2. 1. 141-143 (ISSN 2302-1616). Ikan kerapu tersebar luas di perairan pantai baik di daerah tropis maupun sub tropis, dan termasuk jenis ikan yang hidup di perairan berkarang sehingga sering dikenal sebagai ikan karang (coral reef fish). Beberapa jenis ikan kerapu yang banyak terdapat di Indonesia sebagai komoditi andalan untuk dibudidayakan antara lain ikan kerapu bebek atau tikus (*Cromileptes altivelis*), kerapu macan (*Epinephelus maculatus*), kerapu sunu (*Plectropomus leopardus*), kerapu lumpur (*Epinephelus coioides*), kerapu malabar (*Epinephelus malabaricus*), dan kerapu bintik atau batik (*Epinephelus bleekeri*). Ikan kerapu selain memiliki nilai jual yang tinggi juga dalam proses produksinya lebih banyak memanfaatkan sumber daya laut yang ada baik dengan menggunakan kapal dalam proses penangkapan ataupun yang dibudidayakan (Aslianti, 2006). Kerapu sunu (*P. leopardus*) merupakan komoditas ekspor yang harganya cukup tinggi. Dua jenis ikan kerapu yang berharga tinggi dan terdapat di

Indonesia yaitu *Plectropomus leopardus* (Leopard corraltrout) dan *Plectropomus maculatus* (Barred cheek corral trout). Harga jenis Leopardus hidup dilaporkan mencapai Rp 60.000,00 per kg (Sudradjat, 2008). Ikan kerapu selain memiliki nilai jual yang tinggi juga dalam proses produksinya lebih banyak memanfaatkan sumber daya laut yang ada baik dengan menggunakan kapal dalam proses penangkapan ataupun yang dibudidayakan (Aslianti, 2006). Penyakit infeksi bakteri gram negatif merupakan penyakit utama pada kerapu (*Plectropomus sp*). Gejala akibat serangan penyakit ini, diantaranya ikan tidak mau makan dan lemah, berenang di permukaan, menyendiri, serta adanya luka di permukaan tubuh. Bakteri *genus vibrio* dapat menyebabkan penyakit pada ikan kerapu sunu, seperti pembusukan pada sirip, borok pada bagian tubuh dan mulut merah. Penyakit selalu muncul sebagai proses dinamis akibat tidak seimbangnya hubungan antara inang (host), jasad penyakit (patogen), serta lingkungan (Saroni *et al.* 1993). Dari hasil penelitian didapat bahwa pada ikan kerapu (*Plectropomus sp.*) yang telah diisolasi ditemukan adanya 3 jenis isolate berdasarkan morfologi koloni yang berbeda, yang masing-masing diberi kode isolat dengan V1, V2, dan V3. Karakterisasi dari ketiga isolat adalah V1: bentuk bulat dengan tepi yang rata, elevasi (bentuk permukaan koloni) mencembung, berwarna hijau dan pada tengah koloni berwarna biru serta memiliki tekstur yang halus, V2: bentuk bulat dengan tepi yang rata, elevasi (bentuk permukaan koloni) melengkung, berwarna kuning dengan tekstur yang halus, V3: bentuk tak

beraturan tepi yang berombak, elevasi (bentuk permukaan koloni) membukit, berwarna kuning dengan tekstur yang halus.

2. Penelitian kedua dilakukan oleh Nally Y.G.F. Erbabley, melakukan penelitian yang berjudul **“PENGUJIAN SENSITIVITAS DAN EFEKTIVITAS ANTIBIOTIK TERHADAP PENYAKIT VIBRIOSIS PADA KERAPU TIKUS (*CHROMILEPTES ALTIVELIS*)**. *Jurnal manajemen sumberdaya perairan*. 1. 7. 1-65 (ISSN 1693-6493). Penyakit yang disebabkan oleh bakteri yang sering menyerang ikan kerapu adalah *Vibrio sp*, *Aeromonas sp*, *Pseudomonas sp*, *Streptococcus sp*, *Pasteurella sp* dan *Mycobacterium sp* (Diani dkk., 1995). Cara yang sering dilakukan pembudidaya untuk menanggulangi penyakit bakteri patogen ialah dengan menggunakan antibiotik. Melihat banyaknya obat yang beredar di pasaran, maka perlu diamati dan diteliti jenis obat yang efektif digunakan. Namun penggunaan antibiotik yang berlebihan juga dapat menimbulkan efek samping yaitu dapat menjadikan bakteri patogen menjadi resisten (Kurniastuty dkk, 2006). Berdasarkan hal tersebut, maka perlu dilakukan penelitian, untuk menguji efektivitas antibiotik yang digunakan dalam penanggulangan penyakit yang terkena serangan bakteri khususnya pada ikan kerapu tikus. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa : Jenis bakteri yang menginfeksi ikan kerapu tikus (*C. altivelis*) yang dipelihara di Balai Budidaya Laut (BBL) adalah bakteri *Vibrio anguillarum* [1]. Hasil uji sensitivitas menunjukkan bahwa bakteri

Vibrio anguillarum sensitif terhadap antibiotik inrofloks dengan konsentrasi 10 ppm dan 15 ppm, dan 20 ppm [2]. Keefektifan *inrofloks* berbeda untuk tiap konsentrasi yang dicobakan, dimana konsentrasi 20 ppm lebih efektif dibandingkan dengan konsentrasi 10 ppm dan 15 ppm untuk penanggulangan penyakit *vibriosis* pada ikan kerapu tikus.

3. Penelitian ketiga oleh Safar Dody & Dinawanti La Rae (2015) melakukan penelitian dengan judul **“Laju Pertumbuhan Ikan Kerapu Bebek (*Cromileptes altivelis*) yang Dipelihara dalam Keramba Jaring Apung”**. *Oseanologi dan limnologi di Indonesia*. 1. 1. 11-17 (ISSN 0125-9830). Ikan kerapu bebek (*Cromileptes altivelis*) merupakan salah satu jenis ikan yang paling populer di pasar lokal maupun manca negara. Di samping memiliki nilai ekonomis tinggi, ikan kerapu bebek juga mengandung *EPA* (*Eicosapentaenoic Acid*) dan *DHA* (*Docosa-hexaenoic Acid*) cukup tinggi. *EPA* dan *DHA* bagi manusia berguna untuk mencegah beberapa penyakit seperti kanker dan alergi, serta untuk menurunkan tekanan darah dan memperlambat proses penuaan atau kepikunan (Mayunar, 1996). Ikan kerapu bebek merupakan ikan konsumsi dengan harga jual yang cukup tinggi, yaitu berkisar Rp300.000–Rp450.000 per kg. Harga ikan Kerapu ini cukup stabil karena mengikuti harga internasional (Kordi & Ghufuran, 2010). Pemeliharaan ikan kerapu bebek (*C. altivelis*) dengan padat tebar yang berbeda selama penelitian menunjukkan pengaruh yang sangat nyata terhadap tingkat pertumbuhannya. Laju pertumbuhan mingguan dengan

padat tebar 25 ekor/kurungan lebih baik dibandingkan dengan padat tebar 50 ekor/ kurungan maupun 75 ekor/ kurungan. Padat tebar 25 ekor/ kurungan menghasilkan laju pertumbuhan optimum untuk berat ikan sekitar 20 g. Nilai parameter lingkungan perairan di lokasi penelitian masih cukup layak untuk pertumbuhan ikan kerapu bebek yang dipelihara di keramba jaring apung, kecuali kecepatan arus yang tergolong rendah.

4. Penelitian keempat oleh Dwi Agung Saputra, dkk (2013), melakukan penelitian dengan judul **“Aplikasi sinbiotik dengan dosis probiotik berbeda untuk pencegahan vibriosis pada ikan kerapu bebek”**. *Jurnal Akuakultur Indonesia*. 2. 12. 169-177. Ikan kerapu bebek (*Cromileptes altivelis*) merupakan salah satu jenis ikan laut ekonomis penting baik di pasar lokal maupun internasional. Berdasarkan data KKP (2011), produksi selama periode tahun 2008-2011 meningkat sebesar 52,68% yaitu dari 4.273 ton pada tahun 2008 menjadi 8.112 ton pada tahun 2011. Produksi kerapu pada tahun 2014 diharapkan mencapai 20.000 ton (KKP, 2011). Salah satu permasalahan dalam budidaya ikan kerapu bebek adalah serangan penyakit *vibriosis*. Penyebab penyakit *vibriosis* pada budidaya ikan kerapu bebek diantaranya adalah bakteri *vibrio alginolyticus*. Bakteri tersebut dapat mengakibatkan penyakit pada ikan kerapu bebek dengan gejala klinis berupa *septicemia*, borok pada kulit, hemoragik pada kulit, insang, dan ekor (Austin & Austin, 2007). Penularan penyakit *vibriosis* dapat melalui air atau kontak langsung antar ikan. Pemberian sinbiotik dengan dosis probiotik 104, 106,

dan 108 cfu/ mL efektif untuk pencegahan infeksi *vibriosis alginolyticus* pada ikan kerapu bebek melalui perbaikan respons imun dan resistensi ikan. Pemberian sinbiotik dengan dosis probiotik 106 cfu/mL merupakan dosis terbaik dengan sintasan dan kinerja pertumbuhan tertinggi.

5. Penelitian kelima dilakukan oleh Hatmanti, dkk (2009), berjudul “SCREENING BAKTERI PENGHAMBAT UNTUK BAKTERI PENYEBAB PENYAKIT PADA BUDIDAYA IKAN KERAPU DARI PERAIRAN BANTEN DAN LAMPUNG”. *Makara Sains*. 1. 13. 81-86.
- Propinsi Lampung sudah dikenal sebagai daerah yang mempunyai banyak lokasi budidaya ikan kerapu. Permasalahan yang sering dialami petani budidaya ikan kerapu ini ialah penyakit. Salah satunya adalah penyakit yang disebabkan oleh kehadiran bakteri patogen seperti *Vibrio harveyi* [1]. Menurut Shickney [2], penyakit yang disebabkan oleh bakteri yang sering menyerang ikan kerapu adalah *Vibrio* sp., *Aeromonas* sp., *Pseudomonas* sp., *Streptococcus* sp., *Pasteurella* sp. dan *Mycobacterium* sp. [3] menyatakan bahwa cara yang sering dilakukan untuk membasmi bakteri patogen ialah dengan menggunakan antibiotik, namun penggunaan antibiotik ternyata dapat menimbulkan efek samping yaitu dapat menjadikan bakteri patogen menjadi resisten [4]. Oleh karena itu perlu dilakukan pencarian metode lain yang aman bagi biota dan lingkungannya. Salah satunya adalah dengan memanfaatkan sifat antagonisme antar bakteri atau antar komunitas bakteri [5]. Dalam uji patogenitas diperoleh 3 strain bakteri yang mampu

menginfeksi kembali ikan kerapu sehat, yaitu bakteri patogen *Vibrio harveyi*, 8.2/ Luka/ TSA dan 9.2/ Luka/ TSA. Dalam uji tantang diperoleh 2 isolat bakteri berpotensi kuat menghambat pertumbuhan bakteri patogen *Vibrio harveyi*, 8.2/ Luka/ TSA dan bakteri patogen 9.2/ Luka/ TSA, yaitu bakteri 9L/ AL-4/ KNG/ BLC/ BOKN/ BJN dan 5L/ AL-4/ KNG/ BJN. Uji pendahuluan formulasi bakteri penghambat agar dapat mengendalikan perkembangan bakteri penyakit pada ikan kerapu telah dilakukan namun belum memperoleh hasil yang memuaskan.

2.5. Kerangka Pemikiran

Uma Sekaran dalam bukunya *Business Research*, 1992 dalam (Sugiyono, 2010 : 60) mengemukakan bahwa, kerangka berfikir merupakan model konseptual tentang bagaimana teori berhubungan dengan berbagai faktor yang telah diidentifikasi sebagai masalah yang penting. Kerangka berfikir yang baik akan menjelaskan secara teoritis pertautan antar variabel yang akan diteliti. Jadi secara teoritis perlu dijelaskan hubungan antar variabel independen dan dependen. Bila dalam penelitian ada variabel moderator dan *intervening*, maka juga perlu dijelaskan, mengapa variabel itu ikut dilibatkan dalam penelitian. Pertautan antar variabel tersebut, selanjutnya dirumuskan ke dalam bentuk paradigma penelitian.

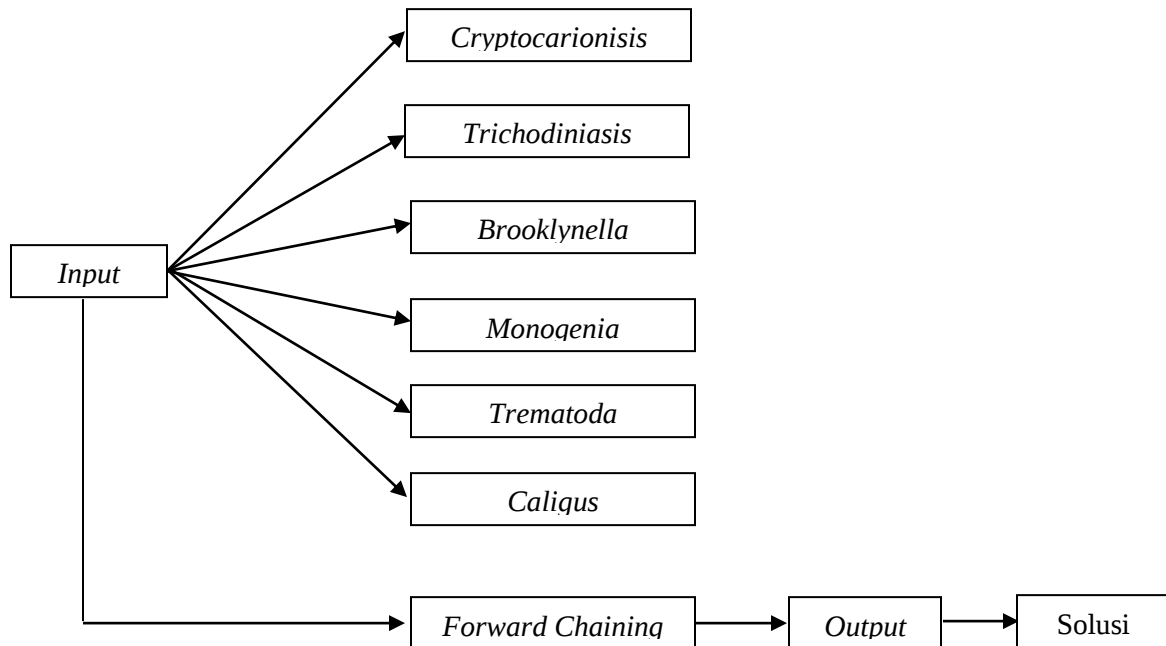
Kerangka berfikir dalam suatu penelitian perlu dikemukakan apabila dalam penelitian tersebut berkenaan dua variabel atau lebih. Apabila penelitian hanya

membahas sebuah variabel atau lebih secara mandiri, maka yang dilakukan peneliti disamping mengemukakan deskripsi teoritis untuk masing-masing variabel, juga argumentasi terhadap variasi besaran variabel yang diteliti (Sapto Haryoko, 1999, dalam Sugiyono, 2010 :60).

Penelitian yang berkenaan dengan dua variabel atau lebih, biasanya dirumuskan hipotesis yang berbentuk komparasi maupun hubungan. Oleh karena itu dalam rangka menyusun hipotesis penelitian yang berbentuk hubungan maupun komparasi, maka perlu dikemukakan kerangka berfikir.

Kriteria utama agar suatu kerangka pemikiran bisa meyakinkan sesama ilmuwan, adalah alur-alur pikiran yang logis dalam membangun suatu kerangka berfikir yang membuahkan kesimpulan yang berupa hipotesis. Jadi kerangka berfikir merupakan sintesa tentang hubungan antar variabel yang disusun dari berbagai teori yang telah dideskripsikan. Berdasarkan teori-teori yang telah dideskripsikan tersebut, selanjutnya dianalisis secara kritis dan sistematis, sehingga menghasilkan sintesa tentang hubungan antar variabel yang diteliti. Sintesa tentang hubungan variabel tersebut, selanjutnya digunakan untuk merumuskan hipotesis (Sugiyono, 2010 : 60).

Berikut adalah kerangka pemikiran dari penelitian yang akan diteliti :



Gambar 2.13. Kerangka Pemikiran
Sumber : Olahan data peneliti