

**SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT IKAN
KERAPU DI DINAS PERIKANAN KOTA
BATAM MENGGUNAKAN METODE
FORWARD CHAINING
BERBASIS WEB**

SKRIPSI



Oleh

**Hendri Handayani
130210074**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
UNIVERSITAS PUTERA BATAM
2017**

**SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT IKAN
KERAPU DI DINAS PERIKANAN KOTA
BATAM MENGGUNAKAN METODE
FORWARD CHAINING
BERBASIS WEB**

SKRIPSI

**Untuk memenuhi salah satu syarat
guna memperoleh gelar sarjana**



**Oleh
Hendri Handayani
130210074**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
UNIVERSITAS PUTERA BATAM
2017**

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Skripsi ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (sarjana, dan/atau magister), baik di Universitas Putera Batam maupun di perguruan tinggi lain.
2. Skripsi ini adalah murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan pembimbing.
3. Dalam skripsi ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Batam, 24 Februari 2017

Yang membuat pernyataan,

Hendri Handayani
130210074

**SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT IKAN KERAPU DI
DINAS PERIKANAN KOTA BATAM MENGGUNAKAN
METODE FORWARD CHAINING BERBASIS WEB**

Oleh

Hendri handayani

130210074

SKRIPSI

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

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

Batam, 16 Februari 2017

Yusli Yenni, S.Kom., M.Kom

Pembimbing

ABSTRAK

Ikan kerapu umumnya dikenal dengan istilah "*groupers*" dan merupakan salah satu komoditas perikanan yang mempunyai peluang baik di pasar domestik maupun pasar internasional dan selain itu nilai jualnya yang cukup tinggi dan termasuk ikan primadona ekspor. Penelitian ini dilakukan di Dinas Perikanan kota Batam dan Stasiun karantina Ikan kelas I Batam dengan tujuan membantu dan mempermudah masyarakat luas khususnya petani budidaya ikan kerapu dalam mendapatkan informasi tentang penyakit dan gejala pada ikan kerapu yang terjangkit parasit. Dengan dibuatnya sistem pakar berbasis *web* ini, masyarakat atau petani budidaya ikan kerapu tidak akan kesusahan lagi mencari seorang dokter yang ahli untuk menangani penyakit ikan kerapu ini karena semua keahlian dari seorang dokter tadi sudah dipindahkan digantikan oleh sebuah sistem pakar berbasis *web*. Sistem pakar berbasis *web* ini akan menjadi pengganti seorang ahli yang bisa mendiagnosa penyakit parasit pada ikan kerapu berdasarkan gejala yang dipilih oleh pengguna serta mampu memberikan solusi atau cara pengobatan yang tepat dan akurat. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *forward chaining*. Sedangkan hasil atau *output* dari sistem yang dibangun adalah sebuah sistem yang mampu melakukan diagnosa penyakit pada ikan kerapu serta menyajikan solusi pengobatannya dengan tingkat akurasi yang baik.

Kata kunci : Sistem Pakar, Parasit, *Forward Chaining*

ABSTRACT

Groupers are generally known by the term "groupers" and is the one commodity that has good opportunities in the domestic market and international market and in addition a fairly high resale value and excellent fish, including exports. This research was conducted at the Department of Fisheries city of Batam and fish quarantine stations Batam class I with the purpose to assist and facilitate the wider community, especially farmers grouper aquaculture in getting information about diseases and symptoms in groupers parasites. With the making of this web-based expert system, community or grouper aquaculture farmers will no longer cares seek a skilled physician to treat diseases of grouper this because all the expertise of a doctor had been transferred replaced by a web-based expert system. This web-based expert system will be a substitute for an expert who can diagnose parasitic diseases in the grouper based on symptoms chosen by the user and is able to provide a solution or course of treatment is precise and accurate. The method used in this study is a forward chaining method. While the results or output of the system built is a system that is able to diagnose the disease in grouper and present treatment solutions with a good degree of accuracy.

Keywords : Expert System, Parasites, Forward Chaining

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat dan karuniaNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang merupakan salah satu persyaratan untuk menyelesaikan program studi strata satu (S1) pada Program Studi Teknik Informatika Universitas Putera Batam.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Karena itu, kritik dan saran akan senantiasa penulis terima dengan senang hati.

Dengan segala keterbatasan, penulis menyadari pula bahwa skripsi ini takkan terwujud tanpa bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak. Untuk itu, dengan segala kerendahan hati, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Rektor Universitas Putera Batam
2. Ketua Program Studi Bapak Andi Maslan, S.T., M.SI.
3. Ibu Yusli Yenni, S.Kom., M.Kom selaku pembimbing Skripsi pada Program Studi Teknik Informatika Universitas Putera Batam
4. Dosen dan Staff Universitas Putera Batam
5. Bapak Ashari Syarief, S.Pi., MP. selaku Kepala Stasiun Karantina Ikan, Pengendalian Mutu dan Keamanan Hasil Perikanan Kelas I Batam
6. Bapak Drh. Achmad Bahtiar Rifai selaku Deputy Manager Teknis Stasiun Karantina Ikan Kelas I Batam.

7. Kedua orang tua serta saudara yang selalu senantiasa memberi dukungan dan semangat
8. Teman-teman seperjuangan di Universitas Putera Batam

Semoga Allah SWT membalas kebaikan dan selalu mencurahkan hidayah serta taufikNya, Amin.

Batam, Maret 2017

Hendri Handayani

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL DEPAN	
HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PERNYATAAN	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
ABSTRAK	iii
<i>ABSTRACT</i>	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang Penelitian	1
1.2. Identifikasi Masalah.....	6
1.3. Pembatasan Masalah	7
1.4. Perumusan Masalah	7
1.5. Tujuan Penelitian	8
1.6. Manfaat Penelitian	8
BAB II KAJIAN PUSTAKA	
2.1. Teori Dasar.....	10
2.1.1. Kecerdasan Buatan (<i>Artificial Intelligence</i>).....	10
2.1.2. Sistem Pakar.....	11
2.1.3. Bentuk Sistem Pakar	12
2.1.4. Keterbatasan Sistem Pakar	12
2.1.5. Manfaat Sistem Pakar	13

2.1.6 Struktur Sistem Pakar.....	14
2.1.7 Komponen Sistem Pakar	15
2.1.8. Ciri-ciri Sistem Pakar	19
2.1.9. Konsep Dasar Sistem Pakar	19
2.1.10 Penalaran Maju (<i>Forward chaining</i>).....	20
2.2. Variabel	21
2.3. Software Pendukung	29
2.4. Penelitian terdahulu.....	388
2.5. Kerangka Pemikiran.....	444

BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Desain Penelitian.....	477
3.2. Teknik Pengumpulan Data.....	50
3.3. Operasional Variabel.....	51
3.4. Perancangan Sistem	566
3.5. Lokasi dan Jadwal Penelitian.....	80

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Penelitian	81
4.2. Pembahasan.....	92

BAB V SIMPULAN DAN SARAN

5.1. Simpulan	97
5.2. Saran.....	98

DAFTAR PUSTAKA

RIWAYAT HIDUP

SURAT KETERANGAN PENELITIAN

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Struktur Sistem Pakar.....	14
Gambar 2.2. <i>Forward Chaining</i>	21
Gambar 2.3. Ikan Kerapu Bebek.....	22
Gambar 2.4. Parasit <i>Cryptocaryonisis</i>	23
Gambar 2.5. Parasit <i>Trichodiniasis</i>	24
Gambar 2.6. Parasit <i>Monogenia</i>	25
Gambar 2.7. Parasit <i>Trematoda</i>	26
Gambar 2.8. <i>PHP</i>	29
Gambar 2.9. <i>MYSQL</i>	30
Gambar 2.10. <i>Adobe Dreamweaver</i>	30
Gambar 2.11. <i>XAMPP</i>	31
Gambar 2.12. <i>CSS</i>	32
Gambar 2.13 Kerangka Pemikiran.....	46
Gambar 3.1. Desain Penelitian.....	48
Gambar 3.2. Pohon Keputusan.....	65
Gambar 3.3. <i>Use Case Diagram</i>	67
Gambar 3.4. Activity Diagram Admin.....	68
Gambar 3.5. <i>Activity Diagram User</i>	69
Gambar 3.6. <i>Sequence Diagram Admin</i>	70
Gambar 3.7. <i>Sequence Diagram User</i>	71
Gambar 3.8. Class Diagram	72
Gambar 3.9. Rancangan Menu Utama	76
Gambar 3.10. <i>Form Login</i>	77
Gambar 3.11. Rancangan Menu Konsultasi.....	78
Gambar 3.12. Menu Hasil Diagnosa.....	79
Gambar 4.1. Tampilan Menu <i>Home</i>	82
Gambar 4.2. Tampilan <i>Form</i> Konsultasi.....	83
Gambar 4.3. Tampilan Menu Konsultasi	84
Gambar 4.4. Tampilan Hasil Konsultasi	85
Gambar 4.5. Tampilan Menu Artikel.....	86
Gambar 4.6. Tampilan Login Admin.....	86
Gambar 4.7. Tampilan Menu Beranda.....	87
Gambar 4.8. Tampilan Laporan Penyakit	87
Gambar 4.9. Relasi Penyakit dan Gejala.....	88
Gambar 4.10. Tampilan Menu Data Penyakit.....	89
Gambar 4.11. Tampilan Menu Tambah Data Penyakit.....	90
Gambar 4.12. Tampilan Data Gejala.....	91
Gambar 4.13. Tampilan Menu Tambah Data Gejala	92

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Simbol <i>Use Case Diagram</i>	34
Tabel 2.2. Simbol <i>Activity Diagram</i>	35
Tabel 2.3. Simbol <i>Sequence Diagram</i>	36
Tabel 2.4. Simbol <i>Class Diagram</i>	37
Tabel 3.1. Gejala Parasit <i>Cryptocaryoniosis</i>	52
Tabel 3.2. Gejala Parasit <i>Trichodiniasis</i>	53
Tabel 3.3. Gejala Parasit <i>Brooklynella</i>	53
Tabel 3.4. Gejala Parasit <i>Monogenia</i>	54
Tabel 3.5. Gejala Parasit <i>Trematoda</i>	55
Tabel 3.6. Gejala Parasit <i>Caligus</i>	55
Tabel 3.7. Kode dan Nama Penyakit.....	56
Tabel 3.8. Kode dan Gejala.....	57
Tabel 3.9. Kode dan Gejala <i>Cryptocaryoniosis</i>	58
Tabel 3.10. Kode dan Gejala <i>Trichodiniasis</i>	58
Tabel 3.11. Kode dan Gejala <i>Brooklynella</i>	58
Tabel 3.12. Kode dan Gejala <i>Monogenia</i>	59
Tabel 3.13. Kode dan Gejala <i>Trematoda</i>	59
Tabel 3.14. Kode dan Gejala <i>Caligus</i>	59
Tabel 3.15. Relasi Penyakit dan Gejala	60
Tabel 3.16. Solusi.....	61
Tabel 3.17. Fakta Penyakit.....	62
Tabel 3.18. Aturan (<i>Rule</i>).....	63
Tabel 3.19. Tabel Admin	73
Tabel 3.20. Tabel Data Penyakit.....	73
Tabel 3.21. Tabel Gejala	74
Tabel 3.22. Tabel Relasi.....	74
Tabel 3.23. Tabel Data Pengguna	75
Tabel 3.24. Tabel Jadwal Penelitian	80
Tabel 4.1. Tabel Pengujian Menu <i>Home</i>	93
Tabel 4.2. Tabel Pengujian Menu Konsultasi	93
Tabel 4.3. Tabel Pengujian Menu <i>Form</i> Konsultasi	93
Tabel 4.4. Tabel Pengujian Halaman Konsultasi	93
Tabel 4.5. Tabel Pengujian Menu Artikel.....	94
Tabel 4.6. Tabel Pengujian Menu Admin	94
Tabel 4.7. Tabel Pengujian Menu <i>Login</i>	94
Tabel 4.8. Tabel Pengujian Menu Beranda.....	94
Tabel 4.9. Tabel Pengujian Menu Laporan Penyakit.....	95
Tabel 4.10. Tabel Pengujian Menu Buat Relasi.....	95
Tabel 4.11. Tabel Pengujian Menu Data Penyakit.....	95

Tabel 4.12. Tabel Pengujian Menu Data Gejala 96
Tabel 4.13. Tabel Pengujian Menu Akun 96

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Transkrip Wawancara.....	102
Lampiran 2. Foto Wawancara.....	105
Lampiran 3. Lampiran Surat Penelitian	107
Lampiran 4. Data Penelitian.....	108

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Penelitian

Peranan budidaya pantai dewasa ini semakin meningkat sejalan dengan besarnya potensi pengembangannya baik sumber daya lahan maupun jenis komoditas. 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).

Indonesia sebagai negara kepulauan mempunyai potensi sumberdaya ikan yang sangat melimpah. Dalam pembangunan sektor perikanan selain sebagai penyedia kebutuhan protein hewani bagi masyarakat juga membuka lapangan kerja, menambah pendapatan masyarakat serta sebagai sumber devisa negara. Kegiatan budidaya telah dilakukan oleh manusia sejak dulu yaitu pemeliharaan dalam media air dengan pemberian makanan untuk organisme air yang dipelihara.

Ikan kerapu umumnya dikenal dengan istilah "*groupers*" dan merupakan salah satu komoditas perikanan yang mempunyai peluang baik di pasar domestik maupun pasar internasional dan selain itu nilai jualnya yang cukup tinggi dan termasuk ikan primadona ekspor. Ikan kerapu mempunyai sifat-sifat yang menguntungkan untuk dibudidayakan karena pertumbuhannya cepat, untuk melayani permintaan pasar ikan kerapu dalam keadaan hidup. Berkembangnya pemasaran ikan kerapu hidup karena adanya perubahan selera konsumen dari ikan mati atau beku kepada ikan dalam keadaan hidup, telah mendorong masyarakat untuk memenuhi permintaan pasar ikan kerapu melalui usaha budidaya.

Ikan kerapu merupakan jenis ikan yang rentan terhadap penyakit, salah satunya adalah parasit. Oleh karena itu dibutuhkan pemahaman yang mendalam tentang cara melakukan deteksi dini penyakit (parasit) pada ikan kerapu ini. Beberapa jenis penyakit (parasit) yang sering menyerang ikan kerapu, seperti : *Cryptocaryoniosis* (*White Spot*), *Trichodiniasis*, *Brooklynella*, *Monogenia*, *Trematoda*, dan *Caligus*.

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.

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.

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

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.

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.

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

Menurut 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.

Implementasi yang bisa diterapkan dalam bidang perikanan salah satunya adalah sistem pakar diagnosa penyakit (parasit) pada ikan kerapu bebek. Aplikasi ini digunakan untuk mendiagnosa penyakit apa saja yang bisa menyerang ikan kerapu bebek ini dengan memilih beberapa gejala yang ada.

Metode yang digunakan untuk menentukan hasil kesimpulan dari keluaran sistem yaitu menggunakan metode *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*.

Dengan melihat sumber daya dan permasalahan diatas, maka dikembangkan sebuah sistem pakar untuk mendeteksi penyakit pada ikan kerapu bebek berdasarkan gejalanya. Sistem pakar ini diharapkan bisa memberikan informasi yang cepat dan

tepat tentang penyakit yang diderita oleh ikan kerapu bebek dan cara penanggulangannya, sistem ini dibuat dengan menggunakan bahasa pemrograman *PHP* dan *MySql* sebagai tempat penyimpanan *datasenya*.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh (Dwi agung Saputra, dkk (2013), yang berjudul “**Aplikasi sinbiotik dengan dosis probiotik berbeda untuk pencegahan *vibriosis* pada ikan kerapu bebek**”. *Jurnal Akuakultur Indonesia*. 2. 12. 169-177. 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 kinerja pertumbuhan tinggi.

Adapun penelitian yang dilakukan oleh (Nally Erbabley, 2011) dengan judul “**Pengujian Sensivitas dan Efektivitas Antibiotik Terhadap Penyakit *Vibriosis* Pada Ikan Kerapu Tikus (*Chromileptes Altivelis*)**”. *Jurnal manajemen sumberdaya perairan*. 1. 7. 1-65 (ISSN 1693-6493). Munculnya beberapa penyakit ikan yang bila tidak ditangani secara dini, akan mengganggu dan menghambat perkembangan usaha tersebut bahkan bisa menyebabkan kematian yang tinggi, yang dapat mengakibatkan

terjadinya penurunan produksi. Untuk mencegah merosotnya produksi yang disebabkan oleh serangan penyakit, salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan terlebih dahulu mengetahui jenis penyebab (jasad patogennya), sehingga upaya penanggulangannya dapat dilakukan secara tepat.

Berdasarkan beberapa hal tersebut diatas, maka penulis mengambil judul penelitian yaitu : **“SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT IKAN KERAPU DI DINAS PERIKANAN KOTA BATAM MENGGUNAKAN METODE FORWARD CHAINING BERBASIS WEB”**.

1.2. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Kurangnya pengetahuan petani budidaya tentang jenis penyakit yang bisa menyerang ikan kerapu ini serta cara pengobatannya, yang memungkinkan terjadinya kesalahan diagnosa yang bisa menyebabkan kematian pada ikan kerapu ini.
2. Belum adanya sistem pakar yang bisa membantu dan memudahkan petani budidaya untuk melakukan deteksi dini dari berbagai jenis penyakit ikan kerapu ini.

1.3. Pembatasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Penelitian ini hanya membahas jenis penyakit parasit seperti : *Cryptocaryoniosis (White Spot)*, *Trichodiniasis*, *Brooklynella*, *Monogenia*, *Trematoda*, dan *Caligus*.
2. Metode yang digunakan adalah metode *forward chaining*.
3. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah *PHP* dan penyimpanan *databasenya* menggunakan *MySQL*.
4. Penelitian dilakukan di Dinas Perikanan kota Batam dan Stasiun Karantina Ikan Kelas I Batam.
5. Program sistem pakar ini hanya bisa dijalankan di *localhost*.

1.4. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini, sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang sistem pakar berbasis *web* yang mudah dipahami dan dimengerti oleh petani budidaya ikan kerapu.
2. Bagaimana implementasi sistem pakar berbasis *web* menggunakan metode *forward chaining* untuk mendiagnosa penyakit pada ikan kerapu.

1.5. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian menunjukkan hal-hal yang ingin dicapai, sesuai dengan pokok permasalahan. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Merancang dan mengaplikasikan sistem pakar yang mampu mengidentifikasi penyakit pada ikan kerapu dan cara pengobatannya dengan memperhatikan aturan-aturan (*rule-rule*), metode dan *design* sistem sehingga kurangnya pengetahuan petani budidaya ikan kerapu dapat terbantu dengan adanya sistem pakar ini.
2. Memberikan kemudahan bagi petani budidaya ikan kerapu dalam mendapatkan informasi tentang ikan kerapu, dimana informasi tersebut dapat menjadi acuan bagi para petani budidaya ikan kerapu guna meningkatkan produktifitas para petani budidaya ikan kerapu.

1.6. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian merupakan dampak dari pencapaiannya tujuan. Seandainya dalam penelitian, tujuan dapat tercapai dan rumusan masalah dapat dipecahkan secara tepat dan akurat, maka penelitian tersebut bisa dikategorikan sebagai penelitian yang sukses. Berikut manfaat penelitian secara praktis dan teoritis.

1.6.1. Manfaat Teoritis :

Manfaat penelitian ini secara teoritis adalah :

1. Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat untuk dijadikan sebagai sumber informasi dalam menjawab permasalahan-permasalahan yang terjadi dalam proses pembelajaran terutama dalam meningkatkan hasil belajar mahasiswa pada pembelajaran tentang sistem pakar.
2. Penelitian ini juga diharapkan dapat bermanfaat sebagai bahan referensi dan menambah kajian ilmiah tentang sistem pakar dalam media pembelajaran dimasa yang akan datang.

1.6.2. Manfaat Praktis :

Manfaat penelitian secara praktis :

1. Bagi masyarakat umum

Menjadi informasi yang berharga bagi orang banyak khususnya pembudidaya agar lebih cepat tanggap terhadap gejala yang mengindikasikan ikan kerapu ini terserang penyakit (parasit).

2. Bagi penelitian

Sebagai masukan untuk peneliti-peneliti selanjutnya khususnya mereka yang berminat untuk meneliti lebih lanjut mengenai penyakit ikan kerapu ini.

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 ke dalam 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 :

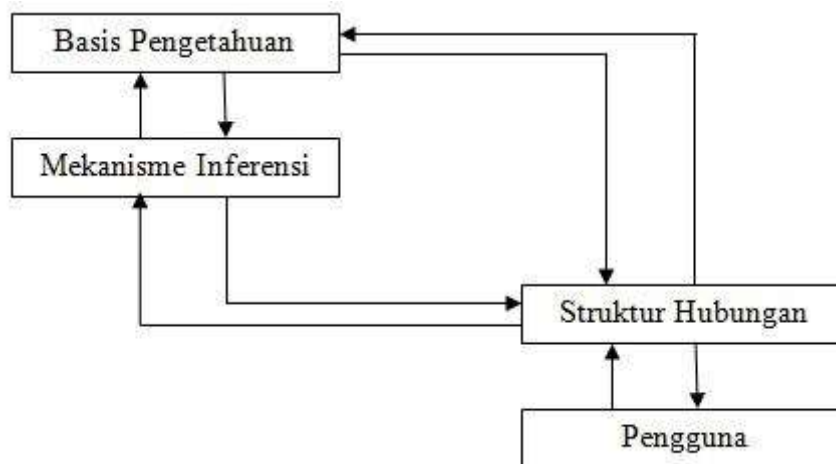
1. Meningkatkan produktivitas, karena sistem pakar dapat bekerja lebih cepat daripada manusia.
2. Membuat seorang yang awam bekerja seperti layaknya seorang pakar.
3. Meningkatkan kualitas, dengan memberi nasehat yang konsisten dan mengurangi kesalahan.
4. Mampu menangkap pengetahuan dan kepakaran seseorang.
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 inferensi dan struktur penghubung antara pengguna dengan sistem.

Keterangan :

1. Basis Pengetahuan berisi informasi data, relasi antara data dan aturan dalam pengambilan kesimpulan
2. Mekanisme Inferensi 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 di terima 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)

Akusisi 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 menunjukkan bentuk pernyataan deklarasasi 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 :

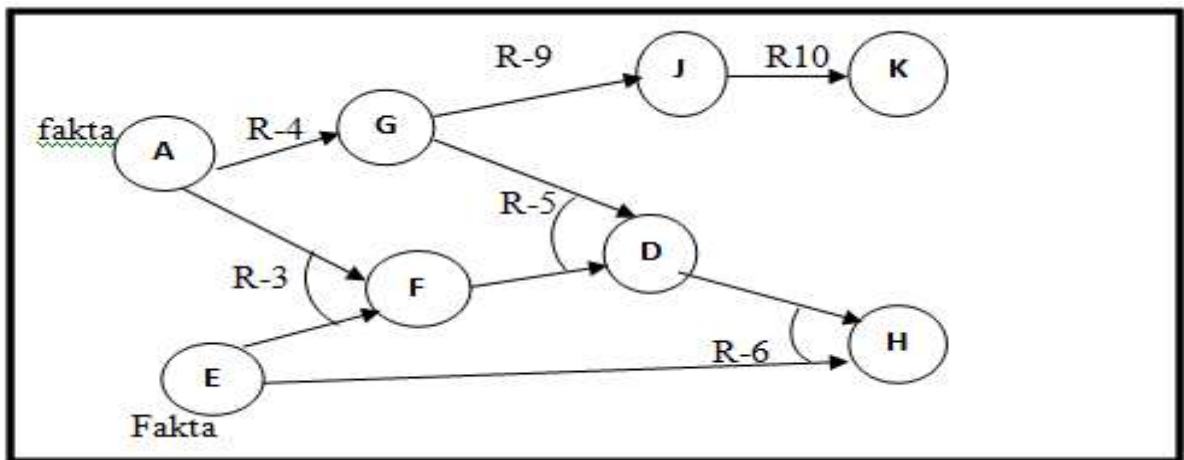
1. Kepakaran (*Expertise*) merupakan suatu pengetahuan yang diperoleh dari pelatihan , membaca dan pengalaman.
2. Pakar (*Expert*) adalah seorang yang mempunyai pengetahuan, pengalaman, metode khusus serta mampu menerapkannya untuk memecahkan masalah atau memeberi nasehat.
3. Pemandahan kepakaran (*Transferring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

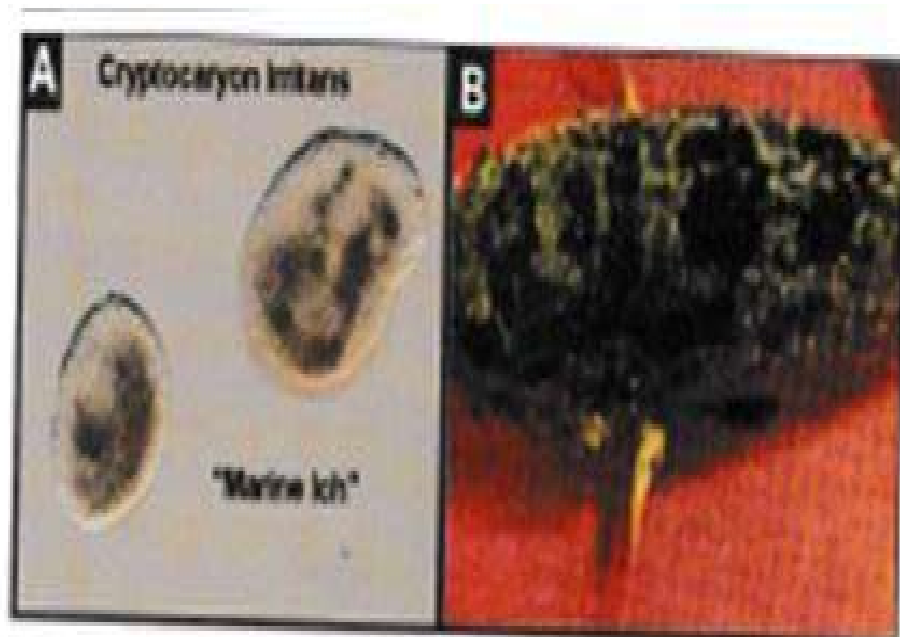


Gambar 2.3. Ikan kerapu bebek

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)

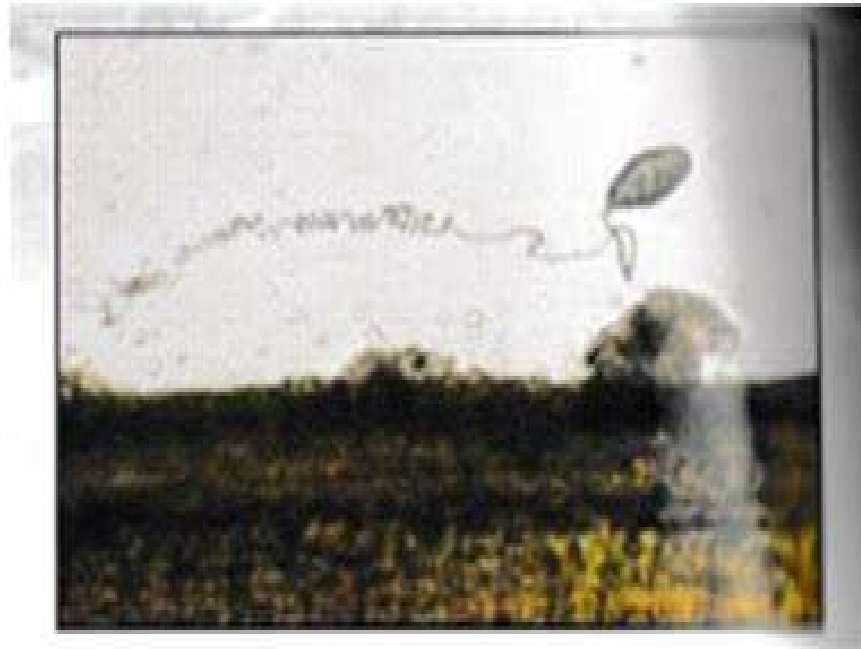
2. *Trichodiniasis* merupakan penyakit yang disebabkan oleh serangan *protozoa sp.* *Protozoa* ini banyak menempel pada insang, permukaan luar tubuh, dan sirip ikan. Penyebarannya melalui disekitar pemeliharaan atau dari ikan yang sudah terjangkit penyakit ini.



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 preforan 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).

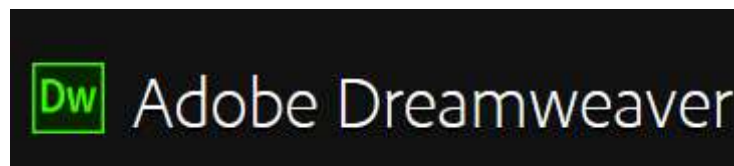


Gambar 2.9. *MySQL*

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 rapid an indah.



Gambar 2.12. CSS

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

2.3.6. UML (*Unified Modeling Language*)

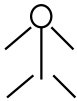
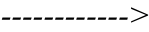

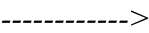
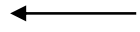




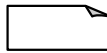
Pada perkembangan teknik pemrograman berorientasi objek, muncullah sebuah standarisasi bahasa pemodelan untuk pembangunan perangkat lunak yang dibangun dengan menggunakan teknik pemrograman berorientasi objek, yaitu *Unified Modeling Language (UML)*. *UML* muncul karena adanya kebutuhan pemodelan visual 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 di atasnya 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 (sinergi)
	<i>Note</i>	Elemen fisik yang eksis saat aplikasi dijalankan dan mencerminkan suatu sumber daya komputasi

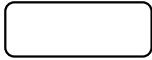
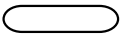


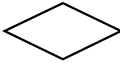
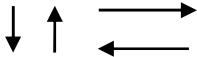
Sumber : Rosa. A. S dan M. Shalahuddin (2015: 155-160)

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

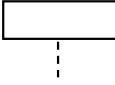
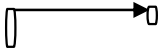
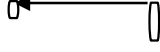
Sumber : Rosa. A. S dan M. Shalahuddin (2015: 161-163)

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

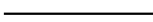

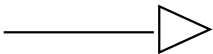
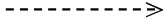

Sumber : Rosa. A. S dan M. Shalahuddin (2015: 165-167)

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 coraltrout) dan *Plectropomus maculatus* (Barred cheek coral 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 & Ghufran, 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.

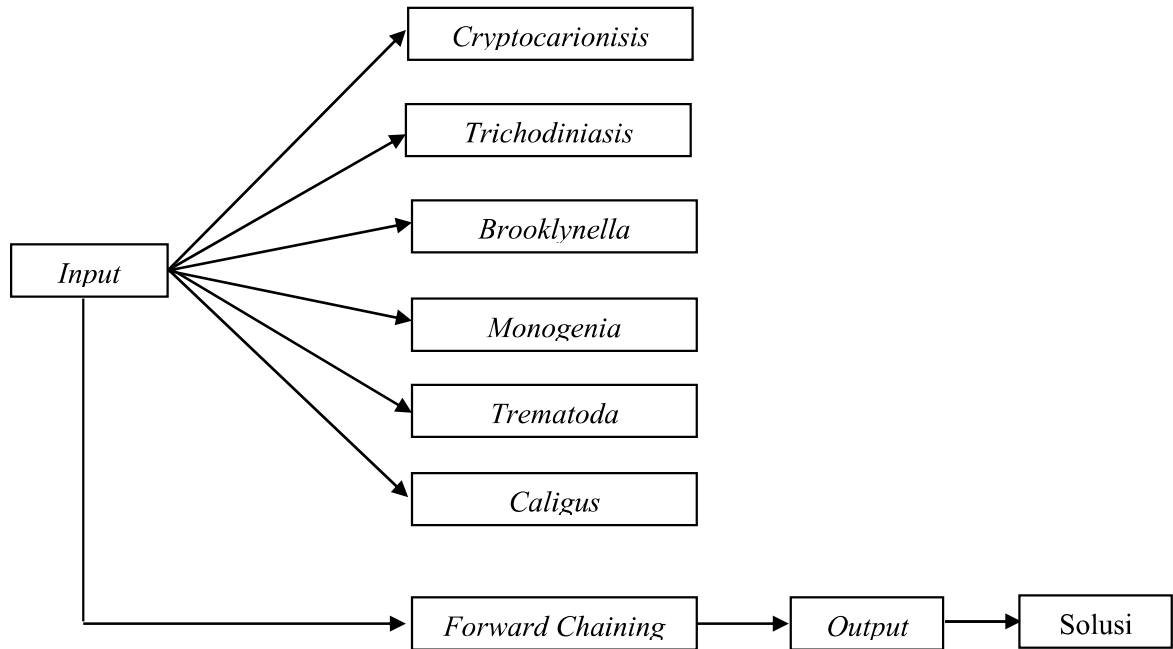
Kerangka berfikir dalam suatu penelitian perlu dikemukakan apabila dalam penelitian tersebut berkenaan dua variabel atau lebih. Apabila penelitian hanya

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

BAB III

METODE PENELITIAN

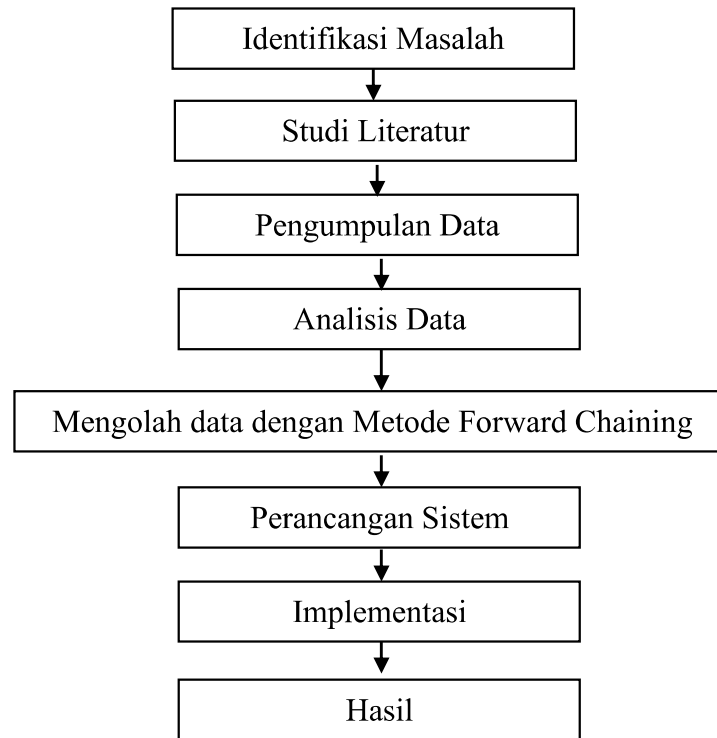
Metode penelitian pada dasarnya merupakan cara ilmiah untuk menemukan data dengan tujuan dan kegunaan tertentu. Data yang telah diperoleh dari penelitian dapat digunakan untuk memahami, memecahkan dan menganalisis suatu masalah (Sugiyono, 2014: 2).

3.1. Desain Penelitian

Menurut Sudaryono (2015: 27) desain penelitian merupakan alat yang akan menentukan berhasil atau tidaknya suatu penelitian yang sedang dilakukan. Desain penelitian yang baik akan mendukung jalannya penelitian dengan baik pula. Desain penelitian berfungsi sebagai penuntun bagi peneliti yang akan menentukan arah berlangsungnya proses penelitian secara benar dan tepat sesuai dengan tujuan yang ditetapkan.

Secara singkat, desain penelitian dapat didefinisikan sebagai rencana dan struktur penyelidikan yang digunakan untuk memperoleh bukti-bukti empiris dalam menjawab pertanyaan penelitian.

Pada desain penelitian ini akan dijelaskan tentang metodologi dan proses penelitian. Proses penelitian dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 3. 1 Desain Penelitian
Sumber : Olahan data peneliti

Berdasarkan gambar diatas, berikut penjelasan mengenai langkah-langkah dalam desain penelitian :

1. Identifikasi masalah

Pada tahap ini penulis menentukan inti dan penyebab dari permasalahan yang terdapat pada penelitian yang berjudul “SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT IKAN KERAPU MENGGUNAKAN METODE

FORWARD CHAINING BERBASIS *WEB* DI DINAS PERIKANAN KOTA
BATAM”

2. Studi Literatur

Setelah mengidentifikasi masalah, langkah selanjutnya adalah studi literatur. Sumber dari studi literatur ini diperoleh dari buku, jurnal, wawancara, dokumentasi yang berkaitan dengan penelitian ini.

3. Pengumpulan data

Tahap setelah studi literatur adalah melakukan pengumpulan data yang berasal dari wawancara dan studi literatur.

4. Analisis data

Setelah semua data terkumpul, peneliti melakukan analisis terhadap data agar karakteristik data tersebut bisa dipahami dan bermanfaat untuk mendukung penelitian ini.

5. Mengolah data dengan metode *forward chaining*

Tahap Selanjutnya adalah mengolah data sesuai dengan *rule* yang ada pada metode *forward chaining*.

6. Perancangan sistem

Setelah data yang diolah dengan metode *forward chaining*, maka dilakukanlah perancangan sistem. Perancangan sistem ini dibuat untuk mendiagnosa penyakit pada ikan kerapu berbasis *web*, dimulai dari perancangan sistem input dan merancang *rule-rule* yang akan

diimplementasikan pada sistem pakar berbasis *web* mengacu pada data-data yang telah dikumpulkan.

7. Implementasi

Tahap selanjutnya adalah mengimplementasikan sistem. Pada tahap ini dapat dilihat apakah sistem mampu memecahkan masalah tentang penyakit ikan kerapu yang sekaligus memudahkan *user* mendapatkan segala informasi yang berhubungan dengan ikan kerapu, mulai dari diagnosa, cara pencegahan atau pengobatannya.

8. Hasil

Setelah Implementasi, masuk ke tahap akhir yaitu hasil. Pada tahap ini bisa dilihat apakah sistem yang sudah dibuat sesuai dengan tujuan dari penelitian ini atau masih perlu di perbaiki lagi.

3.2. Teknik Pengumpulan Data

Terdapat dua hal utama yang mempengaruhi kualitas data hasil penelitian, yaitu : kualitas instrumen penelitian dan kualitas pengumpulan data. Kualitas instrumen penelitian berkenaan dengan validitas, reliabilitas instrumen dan kualitas pengumpulan data berkenaan ketepatan cara-cara yang digunakan untuk mengumpulkan data (Sugiyono, 2012: 137). Teknik pengumpulan data yang dipakai pada penelitian ini adalah wawancara dan studi literatur.

3.2.1 Wawancara

Wawancara digunakan sebagai teknik pengumpulan data apabila peneliti ingin melakukan studi pendahuluan untuk menemukan permasalahan yang harus diteliti, dan juga apabila peneliti ingin mengetahui hal-hal dari responden yang lebih mendalam dan jumlah respondennya sedikit atau kecil (Sugiyono, 2012: 137-138).

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini adalah dengan cara melakukan wawancara dengan dokter hewan atau pakar ikan kerapu di dinas perikanan kota Batam dan Stasiun Karantina Ikan kelas I Batam untuk mendapatkan informasi dan data-data tentang penyakit ikan kerapu.

3.2.2 Studi Literatur

Pada tahap ini studi literatur ini, peneliti mengumpulkan, membaca, dan memahami referensi teoritis yang bersumber dari buku-buku, jurnal-jurnal karya ilmiah, dan sumber pustaka otentik lainnya yang berkaitan dengan penelitian ini. Studi literatur adalah kajian teoritis, referensi serta literatur lainnya yang berkaitan dengan budaya, nilai dan norma yang berkembang pada situasi sosial yang diteliti (Sugiyono, 2012: 141).

3.3. Operasional Variabel

Menurut Sudaryono (2015 : 16), Definisi operasional adalah suatu definisi yang didasarkan pada karakteristik yang dapat diobservasi dari apa yang sedang didefinisikan. Variabel harus didefinisikan secara operasional agar lebih mudah dicari

hubungannya antara satu variabel dengan lainnya dan pengukurannya. Adapun manfaat operasionalisasi variabel antara lain: untuk mengidentifikasi kriteria yang dapat diobservasi yang sedang didefinisikan, menunjukkan bahwa suatu konsep atau objek mungkin mempunyai lebih dari satu definisi operasional, dan untuk mengetahui bahwa definisi operasional bersifat unik dalam situasi dimana definisi tersebut harus digunakan.

3.3.1 Variabel dan Indikator

Adapun variabel pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. *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.

Tabel 3.1. Gejala Parasit *Cryptocaryoniosis*

Nama Penyakit	Gejala
<i>Cryptocaryoniosis</i>	Mata ikan kerapu menjadi bengkak
	Insang dan mata ikan ditumbuhi semacam kista (benjolan)
	Terjadi pendarahan dan pembusukan pada sirip ikan kerapu
	Produksi lendir tubuh ikan kerapu meningkat
	Nafsu makan ikan kerapu berkurang

Sumber: Olahan data peneliti

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.

Tabel 3.2. Gejala Parasit *Trichodiniasis*

Nama Penyakit	Gejala
<i>Trichodiniasis</i>	Produksi lendir tubuh ikan kerapu meningkat
	Nekrosis (mati rasa) pada kulit luar ikan kerapu
	Nafsu makan ikan kerapu hilang (tidak mau makan sama sekali)
	Ikan kerapu berenang tidak normal
	Sirip ikan kerapu robek

Sumber : Olahan data peneliti

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

Tabel 3.3. Gejala Parasit *Brooklynella*

Nama Penyakit	Gejala
<i>Brooklynella</i>	Kerusakan pada kulit ikan kerapu
	Terjadi pendarahan pada kulit ikan kerapu
	Terjadi pendarahan pada insang ikan kerapu

Sumber : Olahan data peneliti

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.

Tabel 3.4. Gejala Parasit *Monogenia*

Nama Penyakit	Gejala
<i>Monogenia</i>	Nafsu makan ikan kerapu berkurang
	Ikan kerapu berenang lambat
	Ikan kerapu cenderung memisahkan diri dari kelompoknya
	Sisik ikan kerapu mudah lepas
	Insang ikan kerapu berwarna merah pucat
	Ikan kerapu sering menggesekkan tubuhnya ke jarring

Sumber : Olahan data peneliti

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.

Tabel 3.5. Gejala Parasit *Trematoda*

Nama Penyakit	Gejala
<i>Trematoda</i>	Produksi lendir tubuh ikan kerapu meningkat
	Nafsu makan ikan kerapu berkurang
	Warna tubuh ikan kerapu pucat
	Ikan kerapu selalu berenang di permukaan air
	Ikan kerapu tampak megap-megap

Sumber : Olahan data peneliti

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

Tabel 3.6. Gejala Parasit *Caligus*

Nama Penyakit	Gejala
<i>Caligus</i>	Nafsu makan ikan kerapu hilang (tidak mau makan sama sekali)
	Tubuh ikan kerapu menjadi kurus
	Ikan kerapu berenang lamban di permukaan air

Sumber : Olahan data peneliti

3.4. Perancangan Sistem

Perancangan sistem merupakan suatu bagan alir yang menjelaskan keseluruhan proses yang kita lakukan dan Alat yang digunakan untuk menggambarkan pemodelan data yang konseptual. (Sudaryono, 2015: 230).

Dalam penelitian ini penulis menggunakan beberapa *software* dalam merancang sistem pakar berbasis *web* untuk mendiagnosa penyakit pada ikan kerapu. Beberapa *software* tersebut berupa aplikasi *editor Dreamweaver*, *PHP* (*PHP hypertext processor*), *MySQL*, *CSS* dan *XAMPP*. Aplikasi *editor Dreamweaver* digunakan untuk mendesain sebuah *website*, dan membuat program berbasis *web*. *PHP* merupakan bahasa pemrograman untuk menyambungkan *website* ke *database*, *MySQL* adalah aplikasi untuk membuat dan menyimpan *database*. *CSS* berguna untuk memperindah tampilan *website*. *XAMPP* adalah sebuah paket *web server* yang gratis atau *open source*.

Tabel 3.7. Kode dan Nama Penyakit

Kode Penyakit	Nama Penyakit
P001	<i>Cryptocaryoniosis</i>
P002	<i>Trichodiniasis</i>
P003	<i>Brooklynella</i>
P004	<i>Monogenia</i>
P005	<i>Trematoda</i>
P006	<i>Caligus</i>

Sumber : Olahan data peneliti

Tabel 3.8. Kode dan Gejala

Kode Gejala	Gejala
G001	Mata ikan kerapu menjadi bengkak
G002	Insang dan mata ikan ditumbuhi semacam kista (benjolan)
G003	Terjadi pendarahan dan pembusukan pada sirip ikan kerapu
G004	Produksi lendir tubuh ikan kerapu meningkat
G005	Nafsu makan ikan kerapu berkurang
G006	Nekrosis (mati rasa) pada kulit luar ikan kerapu
G007	Nafsu makan ikan kerapu hilang (tidak mau makan sama sekali)
G008	Ikan kerapu berenang tidak normal
G009	Sirip ikan kerapu robek
G010	Kerusakan pada kulit ikan kerapu
G011	Terjadi pendarahan pada kulit ikan kerapu
G012	Terjadi pendarahan pada insang ikan kerapu
G013	Ikan kerapu berenang lambat
G014	Ikan kerapu cenderung memisahkan diri dari kelompoknya
G015	Sisik ikan kerapu mudah lepas
G016	Insang ikan kerapu berwarna merah pucat
G017	Ikan kerapu sering menggesekkan tubuhnya ke jaring
G018	Warna tubuh ikan kerapu pucat
G019	Ikan kerapu selalu berenang di permukaan air
G020	Ikan kerapu tampak megap-megap
G021	Tubuh ikan kerapu menjadi kurus
G022	Ikan kerapu berenang lamban di permukaan air

Sumber : Olahan data peneliti

Tabel 3.9. Kode dan Gejala *Cryptocaryoniosis*

Kode	Gejala <i>Cryptocaryoniosis</i>
G001	Mata ikan kerapu menjadi bengkak
G002	Insang dan mata ikan ditumbuhi semacam kista (benjolan)
G003	Terjadi pendarahan dan pembusukan pada sirip ikan kerapu
G004	Produksi lendir tubuh ikan kerapu meningkat
G005	Nafsu makan ikan kerapu berkurang

Sumber : Olahan data peneliti

Tabel 3.10. Kode dan Gejala *Trichodiniasis*

Kode	Gejala <i>Trichodiniasis</i>
G004	Produksi lendir tubuh ikan kerapu meningkat
G006	Nekrosis (mati rasa) pada kulit luar ikan kerapu
G007	Nafsu makan ikan kerapu hilang (tidak mau makan sama sekali)
G008	Ikan kerapu berenang tidak normal
G009	Sirip ikan kerapu robek

Sumber : Olahan data peneliti

Tabel 3.11. Kode dan Gejala *Brooklynella*

Kode	Gejala <i>Brooklynella</i>
G010	Kerusakan pada kulit ikan kerapu
G011	Terjadi pendarahan pada kulit ikan kerapu
G012	Terjadi pendarahan pada insang ikan kerapu

Sumber : Olahan data peneliti

Tabel 3.12. Kode dan Gejala *Monogenia*

Kode	Gejala <i>Monogenia</i>
G005	Nafsu makan ikan kerapu berkurang
G013	Ikan kerapu berenang lambat
G014	Ikan kerapu cenderung memisahkan diri dari kelompoknya
G015	Sisik ikan kerapu mudah lepas
G016	Insang ikan kerapu berwarna merah pucat
G017	Sering menggesekkan tubuh ke jarring

Sumber : Olahan data peneliti

Tabel 3.13. Kode dan Gejala *Trematoda*

Kode	Gejala <i>Trematoda</i>
G004	Produksi lendir tubuh ikan kerapu meningkat
G005	Nafsu makan ikan kerapu berkurang
G018	Warna tubuh ikan kerapu pucat
G019	Ikan kerapu selalu berenang di permukaan air
G020	Ikan kerapu tampak megap-megap

Sumber : Olahan data peneliti

Tabel 3.14. Kode dan Gejala *Caligus*

Kode	Gejala <i>Caligus</i>
G007	Nafsu makan ikan kerapu hilang (tidak mau makan sama sekali)
G021	Tubuh ikan kerapu menjadi kurus
G022	Ikan kerapu berenang lamban di permukaan air

Sumber : Olahan data peneliti

Tabel 3.15. Relasi Penyakit dan Gejala

Kode	P001	P002	P003	P004	P005	P006
G001	✓					
G002	✓					
G003	✓					
G004	✓	✓			✓	
G005	✓			✓	✓	
G006		✓				
G007		✓				✓
G008		✓				
G009		✓				
G010			✓			
G011			✓			
G012			✓			
G013				✓		
G014				✓		
G015				✓		
G016				✓		
G017				✓		
G018					✓	
G019					✓	
G020					✓	
G021						✓
G022						✓

Sumber : Olahan data peneliti

Tabel 3.16. Solusi

Kode Penyakit	Solusi
P001	Pengobatan dapat dilakukan dengan cara merendam ikan dalam air laut yang sudah diberi larutan formalin 25 ppm selama 5-7 hari
P002	Pengobatan dapat dilakukan dengan cara merendam ikan dalam air laut yang sudah diberi formalin 25-30 ppm selama 1-2 hari dan perendaman dengan air tawar selama 1 jam untuk 3 hari
P003	Pengobatan dapat dilakukan dengan cara merendam ikan dalam air tawar selama 1 jam untuk 3 hari berturut-turut dan perendaman dengan formalin 100 ppm selama 1 jam untuk 2-3 hari
P004	Pengobatan dapat dilakukan dengan cara merendam ikan dalam air tawar selama 10-15 menit, lalu direndam kembali dalam larutan oksitetrasiklin 25 ppm selama 1 jam dan bisa juga dengan akriflavin 10 ppm selama 1 jam atau prefuran 1 ppm selama 1 jam
P005	Pengobatan dapat dilakukan dengan cara merendam ikan dalam air tawar selama 10-30 menit, atau perendaman dalam larutan 150 ppm hydrogen peroxide (500 ml dari 30% H ₂ O ₂ dalam 1 ton air) selama 10-30 menit
006	30% H ₂ O ₂ dalam 1 ton air) selama 10-30 menit, dan bisa juga dengan merendam ikan dalam larutan formalin 200-250 ppm selama 1 jam

Sumber : Olahan data peneliti

Tabel 3.17. Fakta Penyakit

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

Sumber : Olahan data peneliti

Berdasarkan langkah-langkah diatas, maka tahapan selanjutnya adalah merancang *rule-rule*. *Rule-rule* tersebut akan digunakan untuk mendiagnosa penyakit pada ikan kerapu bebek menggunakan metode *forward chaining*. Dengan adanya *rule-rule* tersebut dapat membantu sistem untuk mengambil keputusan bagi *user*.

Dalam penelitian ini terdapat beberapa *rule-rule* yang berkaitan dengan variabel pada penelitian ini, adapun *rule-rule* nya adalah sebagai berikut :

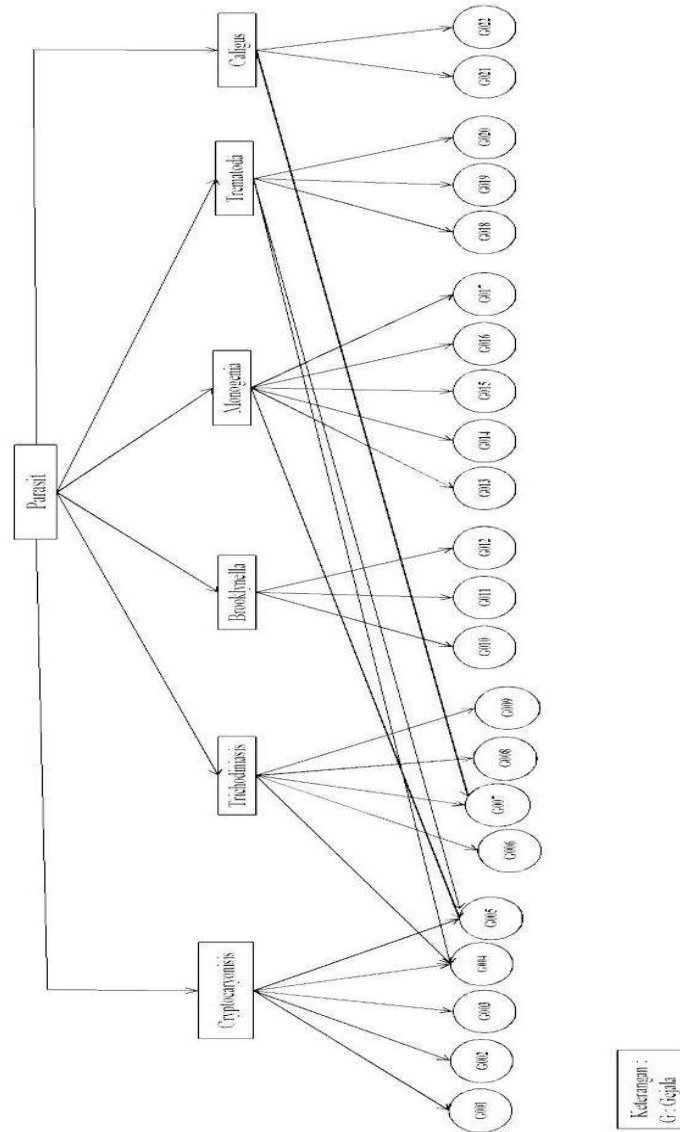
Tabel 3.18. Aturan (*Rule*)

No	Rule
1	<i>IF</i> Mata ikan kerapu menjadi bengkak
	<i>AND</i> Insang dan mata ikan ditumbuhi semacam kista (benjolan pada perut)
	<i>AND</i> Terjadi pendarahan dan pembusukan pada sirip ikan kerapu
	<i>AND</i> Produksi lendir tubuh ikan kerapu meningkat
	<i>AND</i> Nafsu makan ikan kerapu berkurang
	<i>THEN Cryptocaryoniosis</i>
2	<i>IF</i> Produksi lendir tubuh ikan kerapu meningkat
	<i>AND</i> Nafsu makan ikan kerapu berkurang
	<i>AND</i> Nekrosis (mati rasa) pada kulit luar ikan kerapu
	<i>AND</i> Nafsu makan ikan kerapu hilang (tidak mau makan sama sekali)
	<i>AND</i> Ikan kerapu berenang tidak normal
	<i>THEN Trichodiniasis</i>
3	<i>IF</i> Kerusakan pada kulit ikan kerapu
	<i>AND</i> Terjadi pendarahan pada kulit ikan kerapu
	<i>AND</i> Terjadi pendarahan pada insang ikan kerapu
	<i>THEN Brooklynella</i>
4	<i>IF</i> Nafsu makan ikan kerapu berkurang
	<i>AND</i> Ikan kerapu berenang lambat
	<i>AND</i> Ikan kerapu cenderung memisahkan diri dari kelompoknya
	<i>AND</i> Sisik ikan kerapu mudah lepas
	<i>AND</i> Insang ikan kerapu berwarna merah pucat
	<i>AND</i> Ikan kerapu sering menggesekkan tubuhnya ke jarring
	<i>THEN Monogenia</i>

Tabel 3.18. Lanjutan

5	<i>IF</i> Produksi lendir tubuh ikan kerapu meningkat
	<i>AND</i> Nafsu makan ikan kerapu berkurang
	<i>AND</i> Warna tubuh ikan kerapu pucat
	<i>AND</i> Ikan kerapu selalu berenang di permukaan air
	<i>AND</i> Ikan kerapu tampak megap-megap
	<i>THEN</i> <i>Trematoda</i>
6	<i>IF</i> Nafsu makan ikan kerapu hilang (tidak mau makan sama sekali)
	<i>AND</i> Tubuh ikan kerapu menjadi kurus
	<i>AND</i> Ikan kerapu berenang lamban di permukaan air
	<i>THEN</i> <i>Caligus</i>

Berdasarkan tabel keputusan diatas, maka didapatkan pohon keputusan seperti dibawah ini :



Gambar 3.2. Pohon keputusan
Sumber : Olahan data peneliti

3.4.1 UML

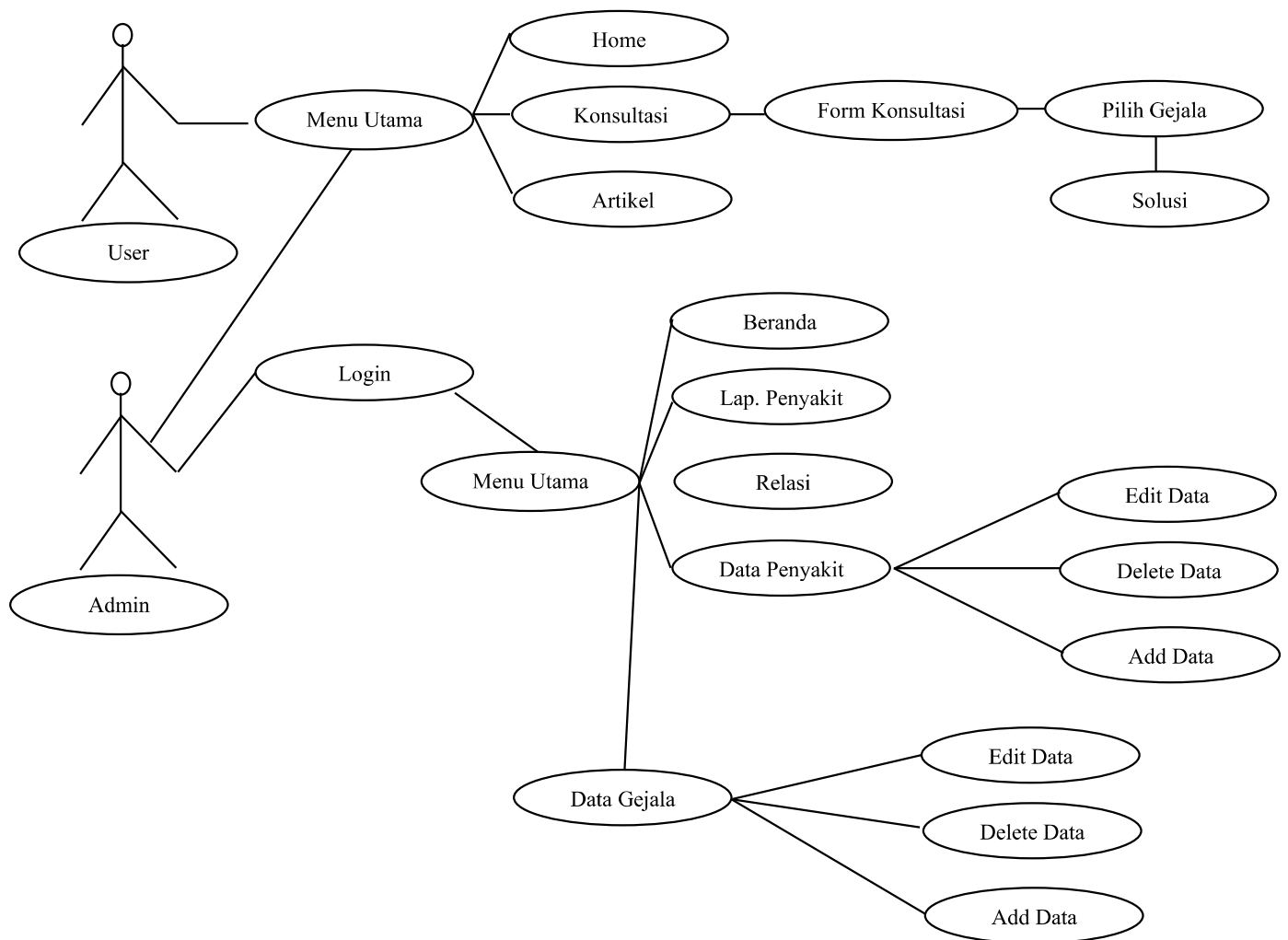
Pada perkembangan teknik pemrograman berorientasi objek, muncullah sebuah standarisasi bahasa pemodelan untuk pembangunan perangkat lunak yang dibangun dengan menggunakan teknik pemrograman berorientasi objek, yaitu *Unified Modeling Language (UML)*. *UML* muncul karena adanya kebutuhan pemodelan visual 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).

3.4.1.1. 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 (Rosa. A.S. M. Shalahuddin, 2013: 155).

Adapun untuk arti dari tiap atribut pada *use case diagram* bisa dilihat pada gambar dibawah ini :

Use cass diagram dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



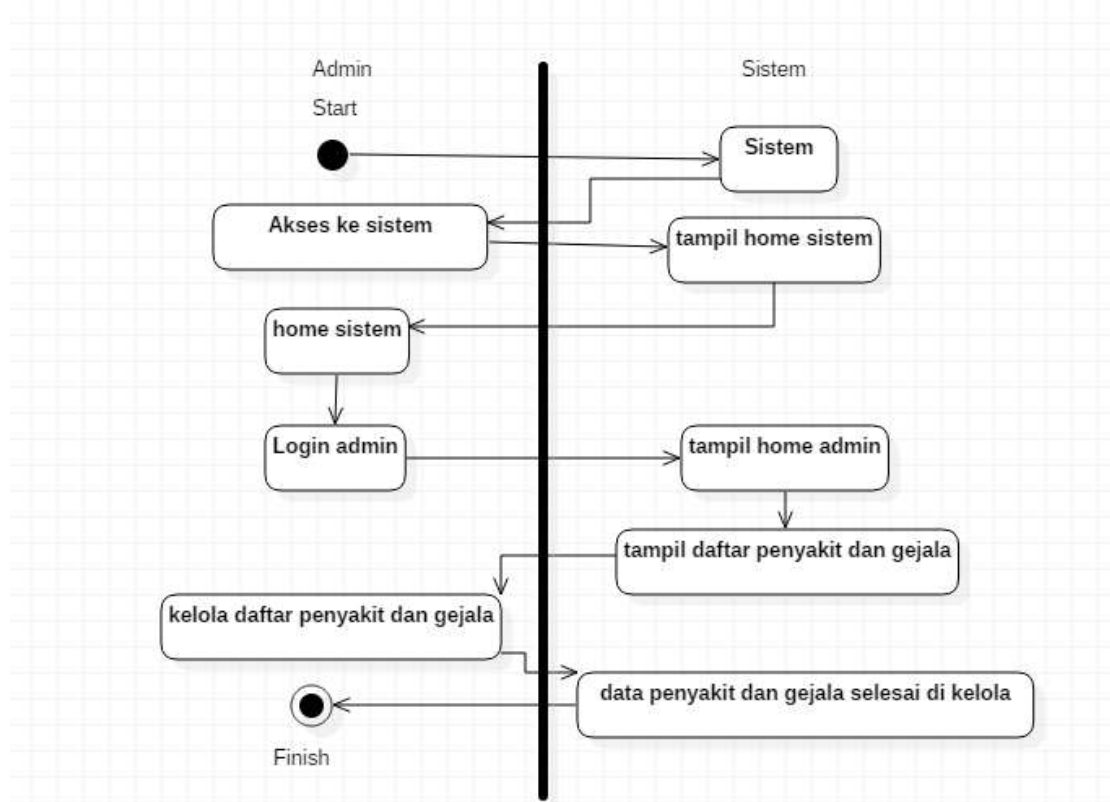
Gambar 3.3. *Use Case Diagram*

Sumber : Olahan data peneliti

3.4.1.2. 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).

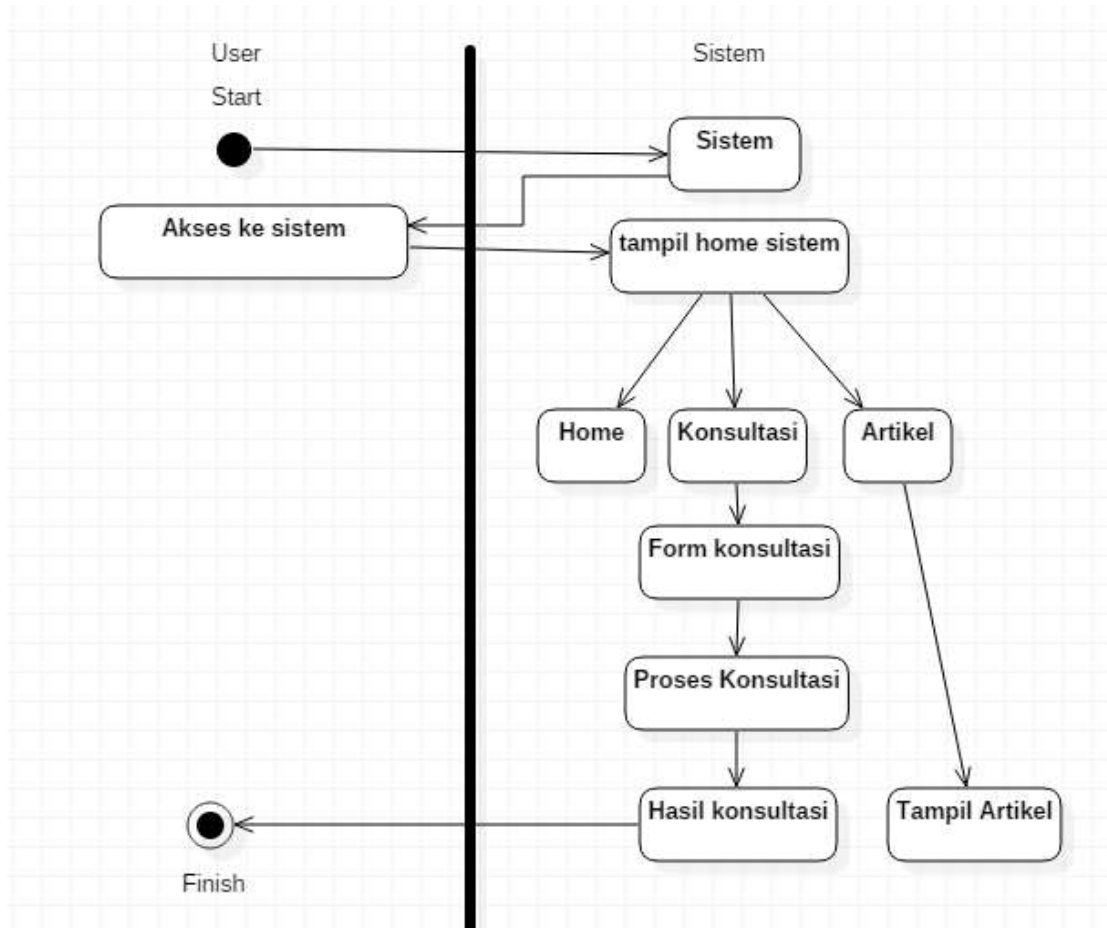
Dibawah ini merupakan desain *activity diagram* admin :



Gambar 3.4. *Activity Diagram Admin*

Sumber : Olahan data peneliti

Dibawah ini merupakan desain *activity diagram user* :



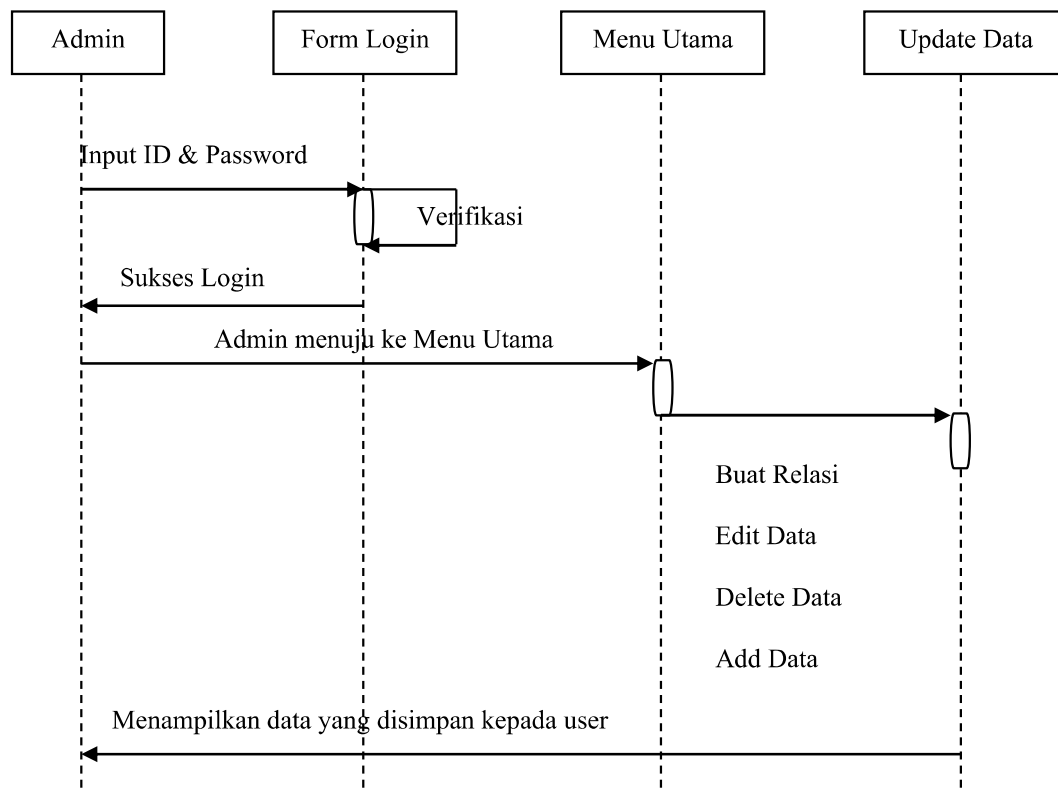
Gambar 3.5. *Activity Diagram User*

Sumber : Olahan data peneliti

3.4.1.3. Sequence Diagram

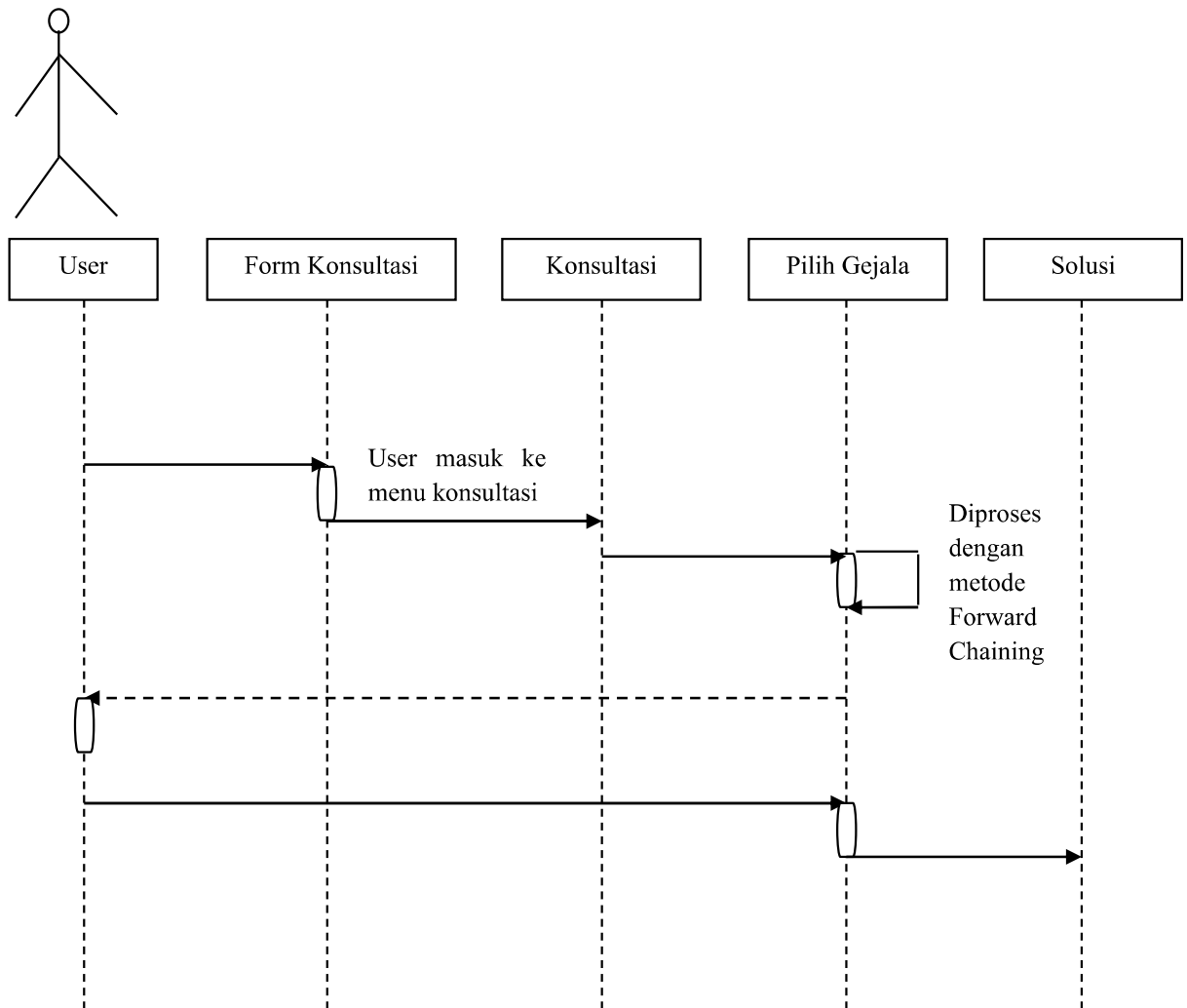
Sequence diagram menggambarkan kelakuan objek pada *use case* dengan mendeskripsikan waktu hidup objek dan *message* yang dikirimkan dan diterima antar objek. Oleh karena itu untuk menggambarkan *diagram sequence* maka harus diketahui objek-objek yang terlibat dalam sebuah *use case* beserta metode-metode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

Untuk *sequence diagram* admin bisa dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 3.6. *Sequence Diagram Admin*
Sumber : Olahan data peneliti

Untuk *sequence diagram user* bisa dilihat pada gambar dibawah ini :

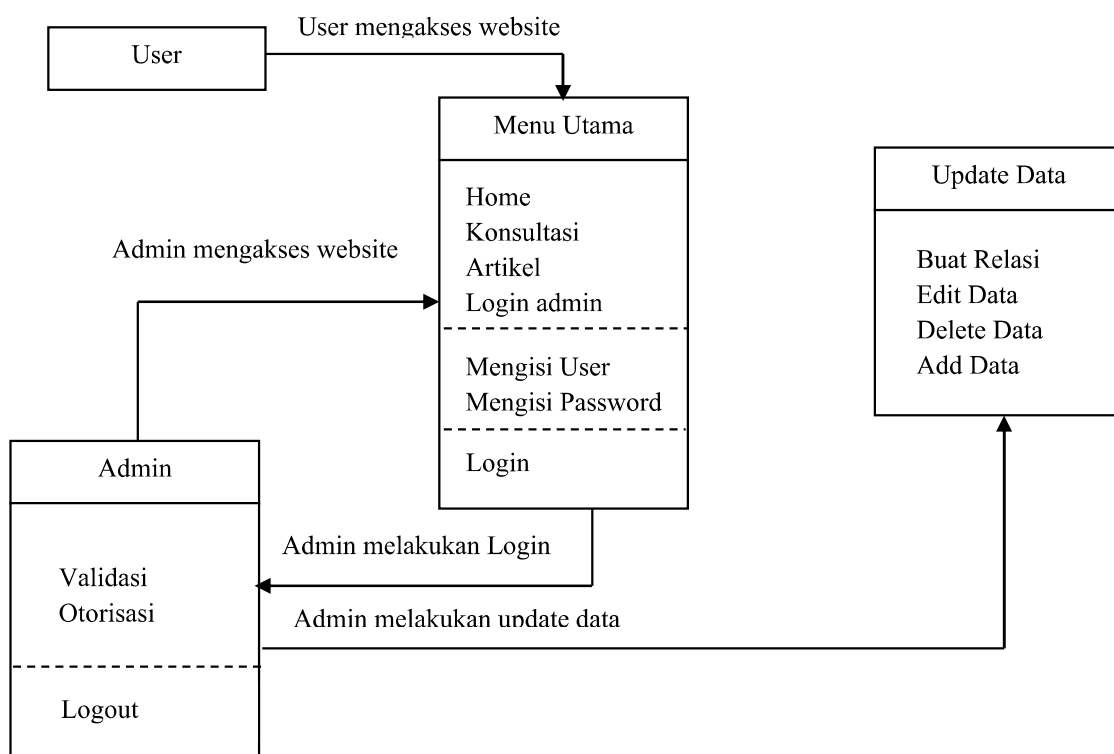


Gambar 3.7. *Sequence Diagram User*
Sumber : Olahan data peneliti

3.4.1.4. 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).

Dibawah ini adalah contoh desain *class diagram* :



Gambar 3.8. *Class Diagram*
Sumber : Olahan data peneliti

3.4.2 Rancangan *database* pada sistem

Analisis dan rancangan program sistem pakar dalam mendiagnosa penyakit pada ikan kerapu menggunakan basis data (*database*) sebagai tempat penyimpanan data. Tabel *database* yang dirancang adalah tabel *admin* (pakar), tabel gejala, dan tabel penyakit dan tabel relasi .

1. Tabel *Admin* (pakar)

Tabel *admin* berfungsi sebagai penyimpan data atau informasi pengguna saat melakukan *login* pada *website* sistem pakar. Dibawah ini adalah keterangan tentang *field-field* yang ada dalam *database*.

Tabel 3.19. *Tabel Admin*

Field Name	Data Type	Size	Keterangan
UserID	Varchar	30	User : Admin
PassID	Varchar	30	Pass : Admin

Sumber : Olahan data peneliti

2. Tabel data penyakit ikan kerapu

Tabel ini bertujuan untuk menyimpan data atau informasi tentang nama, kode, gejala, dan solusi. Adapun keterangan *field-fieldnya* sebagai berikut :

Tabel 3.20. *Tabel Data Penyakit*

Field Name	Data Type	Size	Keterangan
kd_penyakit	Varchar	4	Kode Penyakit
nm_penyakit	Varchar	60	Nama Penyakit
Keterangan	Mediumtext		Keterangan
Solusi	Mediumtext		Solusi

Sumber : Olahan data peneliti

3. Tabel Gejala penyakit ikan kerapu

Tabel ini berguna untuk menyimpan data tentang kode gejala dan nama gejala penyakit pada ikan kerapu. Tabelnya seperti dibawah ini:

Tabel 3.21. Tabel Gejala

Field Name	Data Type	Size	Keterangan
kd_gejala	Varchar	4	Kode gejala
nm_gejala	Varchar	100	Nama Gejala
Poin	Int	3	Poin

Sumber : Olahan data peneliti

4. Tabel Relasi

Tabel ini menyimpan data tentang relasi (hubungan) antara penyakit dan gejala. Adapun tabelnya seperti dibawah ini :

Tabel 3.22. Tabel Relasi

Field Name	Data Type	Size	Keterangan
kd_gejala	Varchar	4	Kode Gejala
kd_penyakit	Varchar	4	Kode Penyakit

Sumber : Olahan data peneliti

5. Tabel Data Pengguna

Tabel data pengguna menyimpan informasi tentang data dari pengguna yang melakukan konsultasi. Berikut tabel *field-fieldnya* :

Tabel 3.23. Tabel Data Pengguna

Field Name	Data Type	Size	Keterangan
Noip	Varchar	12	No (tiket) pengguna
Nama	Varchar	50	Nama pengguna
Alamat	Text		Alamat pengguna
Pekerjaan	Varchar	30	Pekerjaan pengguna

Sumber : Olahan data peneliti

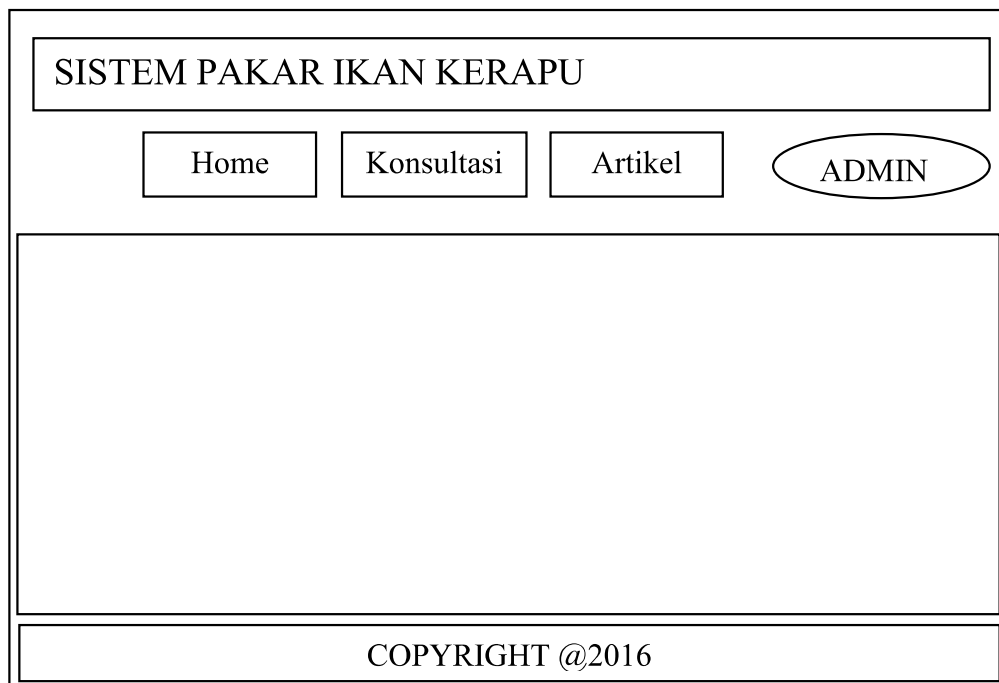
3.4.3 Prototype

Berikut ini adalah *prototype* atau tampilan desain sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit ikan kerapu berbasis *web* pada penelitian ini :

3.4.3.1 Perancangan Tampilan

1. Rancangan Menu Utama

Menu utama merupakan *form* utama pada saat *admin* maupun *user* mengakses sistem pakar ini. *Form* ini akan digunakan oleh *admin* dan *user* secara umum, untuk dapat melihat informasi tentang jenis penyakit pada ikan kerapu.



Gambar 3.9. Rancangan Menu Utama
Sumber : Olahan data peneliti

2. Rancangan *Form Login Admin* (pakar)

Form login oleh *admin* (pakar). Pada *form* ini, yang bisa *login* hanya *admin* yang sudah terdaftar di sistem, *admin* akan menginput *username* dan *password*. Sistem akan mencocokkan data yang diinput dengan data yang ada pada tabel *password*. Jika proses *login* gagal, maka akan ditampilkan pesan kesalahan dan *admin* harus menginput ulang datanya dengan benar.

The diagram shows a login form titled "SISTEM PAKAR IKAN KERAPU". It contains three input fields: "Username", "Password", and "LOGIN". To the right of the "LOGIN" field is an oval button labeled "ADMIN". Below these fields is a large rectangular area labeled "GAMBAR". At the bottom of the form is a footer box containing the text "COPYRIGHT @ 2016".

Gambar 3.10. *Form Login*
Sumber : Olahan data peneliti

3. Rancangan Menu konsultasi

Menu ini berfungsi untuk memulai proses diagnosa dengan cara menampilkan pertanyaan dan pilihan gejala pada *user*, yang mempunyai dua kemungkinan jawaban yaitu YA atau TIDAK, pilihan *user* nantinya akan menghasilkan suatu kesimpulan tentang jenis penyakit yang menyerang ikan kerapu .

SISTEM PAKAR IKAN KERAPU

Home
Konsultasi
Artikel
ADMIN

Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut sesuai dengan kondisi ikan kerapu anda

No	Pertanyaan	Pilih gejala
		<input type="radio"/> Ya <input type="radio"/> Tidak

Simpan

COPYRIGHT @ 2016

Gambar 3.11. Rancangan Menu Konsultasi
Sumber : Olahan data peneliti

4. Rancangan Menu Hasil Diagnosa

Saat *user* memilih YA atau TIDAK pada *form* konsultasi, maka sistem akan mencocokkan data yang dipilih dengan data yang ada pada sistem. Setelah itu, sistem akan menampilkan hasil diagnosa serta solusi sesuai dengan data yang dipilih oleh *user*.

Berikut *form* hasil diagnosa pada penelitian ini.

SISTEM PAKAR IKAN KERAPU							
Home		Konsultasi		Artikel		ADMIN	
Nama Pengguna :							
No	Kode Penyakit	Nama Penyakit	Keterangan	Solusi	Jml Gejala	Jml cek	Persentase
COPYRIGHT							

Gambar 3.12. Menu Hasil Diagnosa

Sumber : Olahan data peneliti

3.5. Lokasi dan Jadwal Penelitian

3.5.1. Lokasi Penelitian

Untuk lokasi penelitian ini dilakukan di Dinas Kelautan, Perikanan, Pertanian dan Kehutanan Kota Batam.

3.5.2. Jadwal Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada September 2016 sampai dengan Januari 2017 dengan alokasi waktu sebagai berikut :

Tabel 3.24. Tabel Jadwal Penelitian

No	Kegiatan	Jadwal Penelitian (2016-2017)																						
		September 2016				Oktober 2016				November 2016				Desember 2016				Januari 2016				Februari 2016		
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3
1	Input Judul	■	■	■	■																			
2	BAB I					■	■	■																
3	BAB II									■	■	■	■											
4	BAB III													■	■	■	■							
5	BAB IV																	■	■	■	■			
6	BAB V																					■		
7	Penyempurnaan Skripsi																						■	
8	Pengumpulan Skripsi																						■	■

Sumber : Olahan data peneliti