

## **BAB II. KERANGKA TEORITIS**

### **A. Landasan Teori**

Dalam rangka memperoleh suatu pedoman guna lebih memperdalam masalah, maka perlu dikemukakan suatu landasan teori yang bersifat ilmiah. Dalam landasan teori ini dikemukakan teori yang ada hubungannya dengan materi-materi yang digunakan untuk memecahkan masalah pada penelitian ini.

#### **1. Sistem Pakar**

##### **a. Pengertian Sistem Pakar**

Sistem pakar sebagai sistem berbasis komputer yang menggunakan pengetahuan, fakta, dan teknik penalaran dalam memecahkan masalah yang biasanya hanya dapat dipecahkan oleh seorang pakar dalam bidang tersebut (Martin dan Oxman, 1988) dalam (Pratama, 2015).

Sistem pakar adalah aplikasi berbasis komputer yang digunakan untuk menyelesaikan masalah sebagaimana yang dipikirkan oleh pakar. Pakar yang dimaksud di sini adalah orang yang mempunyai keahlian khusus yang dapat menyelesaikan masalah yang tidak dapat diselesaikan oleh orang awam. Sistem pakar dipandang berhasil ketika mampu mengambil keputusan seperti yang dilakukan oleh pakar aslinya baik dari sisi proses pengambilan keputusannya maupun hasil keputusan yang diperoleh (Kusrini, 2008).

##### **b. Ciri-Ciri Sistem Pakar**

Ciri-ciri sistem pakar menurut Sutojo (2011) dalam Pratama (2015), adalah:

1. Terbatas pada domain keahlian tertentu.
  2. Dapat memberikan penalaran-penalaran untuk data-data yang tidak lengkap atau tidak pasti.
  3. Padat penebaran optimal.
  4. Dirancang untuk dapat dikembangkan secara bertahap.
  5. Pengetahuan dan mekanisme penalaran (inference) jelas terpisah.
  6. Keluarannya bersifat anjuran.
  7. Sistem dapat mengaktifkan kaidah secara searah yang sesuai dituntun oleh dialog dengan user.
-

### c. Manfaat Sistem Pakar

Sistem pakar menjadi populer karena sangat banyak kemampuan dan manfaat yang diberikannya, diantaranya:

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 nasihat yang konsisten dan mengurangi kesalahan.
4. Mampu menangkap pengetahuan dan kepakaran seseorang.
5. Dapat beroperasi di lingkungan yang berbahaya.
6. Memudahkan akses pengetahuan seorang pakar.
7. Handal, sistem pakar tidak pernah menjadi bosan dan kelelahan atau sakit.
8. Meningkatkan kapabilitas sistem komputer. Integrasi sistem pakar dengan sistem komputer lain membuat sistem lebih efektif dan mencakup lebih banyak aplikasi.
9. Mampu bekerja dengan informasi yang tidak lengkap atau tidak pasti.
10. Bisa digunakan sebagai media pelengkap dalam pelatihan. Pengguna pemula yang bekerja dengan sistem pakar akan menjadi lebih berpengalaman karena adanya fasilitas penjelas yang berfungsi sebagai guru.
11. Meningkatkan kemampuan untuk menyelesaikan masalah karena sistem pakar mengambil sumber pengetahuan dari banyak pakar.

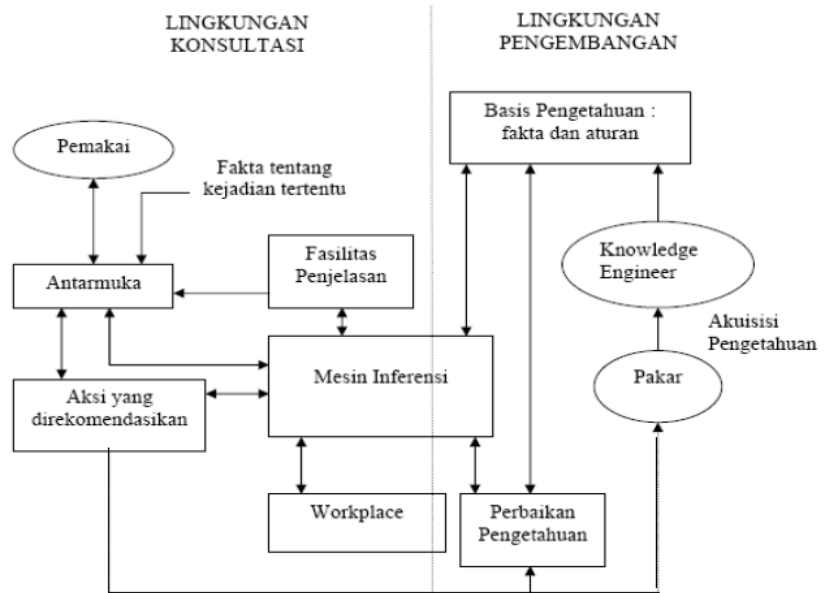
### d. Konsep Dasar Sistem Pakar

Pengetahuan dari suatu sistem pakar mungkin dapat direpresentasikan dalam sejumlah cara. Salah satu metode yang paling umum untuk merepresentasikan pengetahuan adalah dalam bentuk tipe aturan (*rule*) **IF...THEN** (Jika...maka). Konsep dasar dari suatu sistem pakar mengandung beberapa unsur atau elemen (Kusrini, 2006):

### e. Struktur Sistem Pakar

Sistem pakar terdiri dari dua bagian pokok, yaitu: lingkungan pengembangan (*Development Environment*) dan lingkungan konsultasi (*Consultation Environment*). Lingkungan pengembangan digunakan

sebagai pembangun sistem pakar baik dari segi pembangunan komponen maupun basis pengetahuan. Lingkungan konsultasi digunakan oleh seseorang yang bukan ahli untuk berkonsultasi (Kusumadewi, 2003:113-115).



Gambar 2. 1 Struktur Sistem Pakar

Komponen-komponen yang terdapat dalam arsitektur/struktur sistem pakar pada gambar di atas dijelaskan sebagai berikut:

### 1. Antarmuka Pengguna (*User Interface*)

Antarmuka merupakan mekanisme yang digunakan oleh pengguna dan sistem pakar untuk berkomunikasi. Antarmuka menerima informasi dari pemakai dan mengubahnya ke dalam bentuk yang dapat diterima oleh sistem. Selain itu antarmuka menerima dari sistem dan menyajikannya ke dalam bentuk yang dapat dimengerti oleh pemakai.

### 2. Basis Pengetahuan

Basis pengetahuan mengandung pengetahuan untuk pemahaman, formulasi, dan penyelesaian masalah.

### 3. Akuisisi Pengetahuan (*Knowledge Acquisition*)

Akuisisi pengetahuan adalah akumulasi, transfer, dan transformasi keahlian dalam menyelesaikan masalah dari sumber pengetahuan ke dalam program komputer. Dalam tahap ini *Knowledge Engineer* berusaha menyerap pengetahuan untuk selanjutnya ditransfer ke dalam basis pengetahuan. Pengetahuan diperoleh dari pakar, dilengkapi dengan buku, basis data, laporan penelitian, dan pengalaman pemakai.

#### 4. **Mesin/Motor Inferensi (Inference Engine)**

Komponen ini mengandung mekanisme pola pikir dan penalaran yang digunakan oleh pakar dalam menyelesaikan suatu masalah. Mesin inferensi adalah program komputer yang memberikan metodologi untuk penalaran tentang informasi yang ada dalam basis pengetahuan dan dalam workplace, dan untuk memformulasikan kesimpulan.

#### 5. **Workplace/Blackboard**

Workplace merupakan area dari sekumpulan memori kerja (*working memory*), digunakan untuk merekam kejadian yang sedang berlangsung termasuk keputusan sementara.

#### 6. **Fasilitas Penjelasan**

Fasilitas penjelasan adalah komponen tambahan yang akan meningkatkan kemampuan sistem pakar, digunakan untuk melacak respon dan memberikan penjelasan tentang kelakuan sistem pakar secara interaktif melalui pertanyaan.

#### 7. **Perbaikan Pengetahuan**

Pakar memiliki kemampuan untuk menganalisis dan meningkatkan kinerjanya serta kemampuan untuk belajar dari kinerjanya. Kemampuan tersebut adalah penting dalam pembelajaran terkomputerisasi, sehingga program akan mampu menganalisis penyebab kesuksesan dan kegagalan yang dialaminya dan juga mengevaluasi apakah pengetahuan-pengetahuan yang ada masih cocok untuk digunakan di masa mendatang.

## 2. **Pengembangan SDLC**

Pendekatan sistem merupakan sebuah metodologi. Metodologi adalah satu cara yang direkomendasikan dalam melakukan sesuatu. Pendekatan sistem adalah metodologi dasar dalam memecahkan segala jenis masalah. Siklus hidup pengembangan sistem (System Development Life Cycle – SDLC) adalah aplikasi dari pendekatan sistem bagi pengembangan suatu sistem informasi (Raymond McLeod 2007: 199).

Terdapat beberapa tahapan pekerjaan pengembangan yang perlu dilakukan jika suatu proyek ingin memiliki kemungkinan berhasil yang besar. Tahapan-tahapan tersebut adalah:

- a. *Perencanaan*
- b. *Analisis*
- c. *Desain*
- d. *Implementasi*
- e. *Penggunaan*

Proyek dan sumber daya yang dibutuhkan untuk melakukan pekerjaan direncanakan kemudian disatukan. Sistem yang ada juga dianalisis untuk memahami masalah dan menentukan persyaratan fungsional dari sistem yang baru. Sistem baru ini kemudian dirancang dan diimplementasikan. Setelah implementasi, sistem kemudian digunakan, idealnya untuk jangka waktu yang lama.

Karena pekerjaan-pekerjaan di atas mengikuti satu pola yang teratur dan dilaksanakan dengan cara dari atas ke bawah, SDLC tradisional sering kali disebut sebagai pendekatan air terjun (*waterfall approach*). Aktivitas ini memiliki aliran satu arah menuju ke penyelesaian proyek.



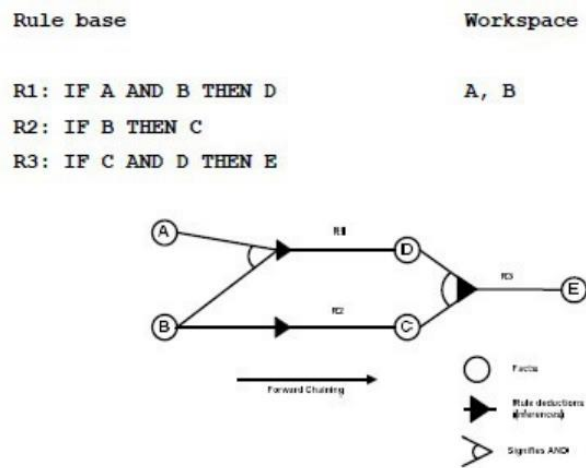
Gambar 2. 2 Pola Melingkar Siklus Hidup Sistem  
(Sumber : Raymond Mcleod 2007:199)

Gambar 2.2 rnengilustrasikan sifat melingkar dari siklus hidup. Ketika sebuah sistem telah melampaui masa manfaatnya dan harus diganti, satu siklus hidup baru akan dimulai dengan diawali oleh tahap perencanaan.

Mudah bagi kita untuk melihat bagaimana SDLC tradisional dapat dikatakan sebagai suatu aplikasi dari pendekatan sistem. Masalah akan didefinisikan dalam tahap-tahapan perencanaan dan analisis. Solusi-solusi alternatif diidentifikasi dan dievaluasi dalam tahap desain. Lalu, solusi yang terbaik diimplementasikan dan digunakan. Selama tahap penggunaan, umpan balik dikumpulkan untuk melihat seberapa baik sistem mampu memecahkan masalah yang telah ditentukan.

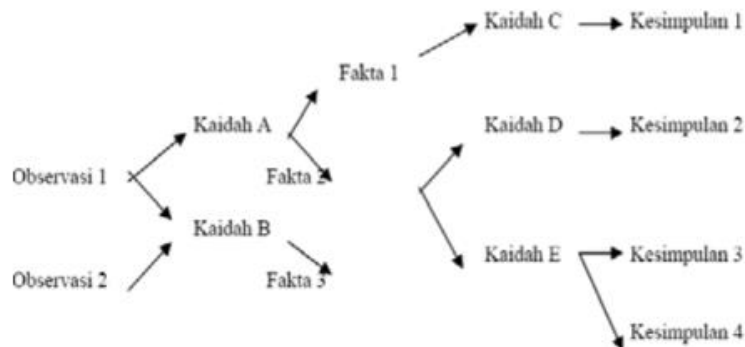
## B. Metode Forward Chaining (Runut Maju)

Runut maju berarti menggunakan himpunan aturan kondisi-aksi. Dalam metode ini, data digunakan untuk menentukan aturan mana yang akan dijalankan, kemudian aturan tersebut dijalankan. Mungkin proses menambahkan data ke memori kerja, Proses diulang sampai ditemukan suatu hasil (Wilson, 1998) dalam (Pratama, 2015). Metode inferensi runut maju cocok digunakan untuk menangani masalah pengendalian dan peramalan. Menurut (Arhami, 2005), Dalam pendekatan ini pelacakan dimulai dari informasi masukan, dan selanjutnya mencoba menggambarkan kesimpulan. Pelacakan ke depan mencari fakta yang sesuai dengan bagian IF dari aturan IF-THEN.



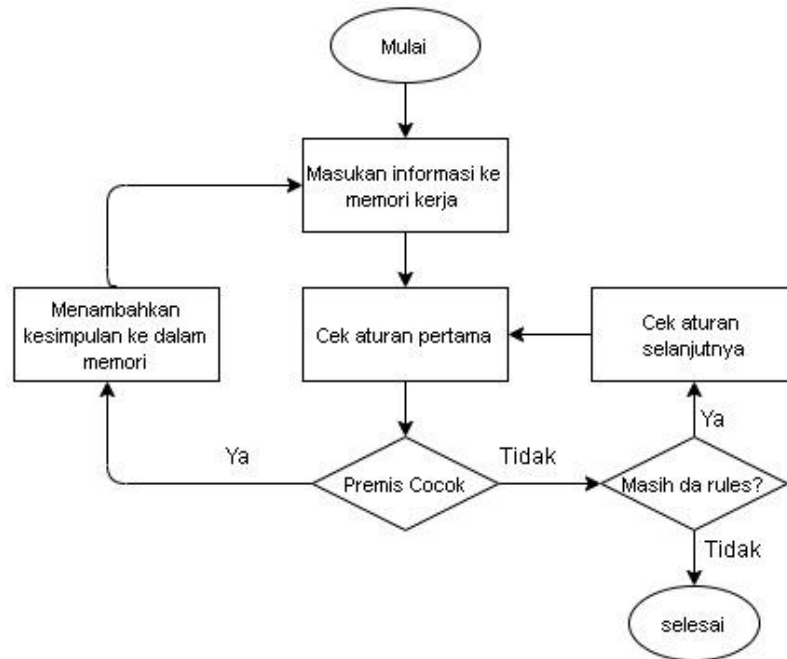
Gambar 2. 3 Metode Forward Chaining

Pencocokan atau penyesuaian fakta pernyataan diawali dari bagian sebelah kiri atau IF terlebih dahulu. Penalaran forward chaining diawali dari fakta untuk menguji kebenaran hipotesis



Gambar 2. 4 Alur Kerja Forward Chaining

Alur metode *forward chaining* dalam memberikan hasil/ kesimpulan dengan cara memilih aturan sesuai dengan inputan *user* dapat digambarkan pada gambar dibawah ini:



Gambar 2. 5 Flowchart Metode Forward Chaining

Menurut Tout dan D.J. Evans (1992:914), pada dasarnya cara kerja *forward chaining* ada 3 tahap.

Cara kerja algoritma *forward chaining* tahap pertama yaitu memilih aturan untuk diperiksa dan kemudian aturan dievaluasi dengan mencocokkan bagian kondisi pada aturan pertama, jika kondisi pada aturan pertama sesuai dengan fakta, maka aturan tersebut ditambahkan ke dalam set konflik. Tambahkan aturan yang lain jika masih terdapat aturan yang sesuai dengan fakta pada bagian kondisi (Sharma, et al., 2012:271; Tout dan D.J. Evans,1992: 914). Pada tahap kedua yaitu memilih satu/beberapa aturan dari seluruh aturan yang telah ditambahkan dalam set konflik untuk dieksekusi dan kegiatan ini disebut dengan resolusi konflik. Dalam memilih aturan untuk dieksekusi dapat menggunakan beberapa metode antara lain *first come-first served*, *priority values*, dan *metarules* (Hopgood, 2001:42).

Langkah terakhir dalam algoritma *forward chaining* adalah eksekusi aturan yang telah terpilih. Aturan yang dieksekusi adalah aturan yang berasal dari hasil resolusi konflik. Aturan yang telah dieksekusi menjadi hasil/ kesimpulan akhir dari fakta yang ada yang telah dicocokkan dengan aturan pada bagian kondisi.

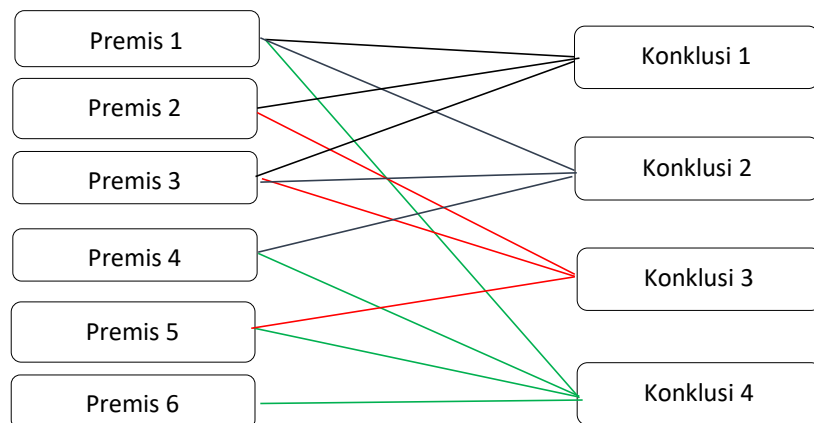
Menurut Sutojo (2011:162) metode forward chaining merupakan teknik pencarian yang dimulai dengan fakta yang diketahui, kemudian mencocokkan fakta-fakta tersebut dengan bagian IF dari rules IF-THEN. Bila ada fakta yang cocok dengan bagian IF, maka rule tersebut dieksekusi. Bila sebuah rule dieksekusi, maka sebuah fakta baru (bagian THEN) ditambahkan ke dalam database. Setiap kali pencocokan berhenti bila tidak ada lagi rule yang bisa dieksekusi.

Dicontohkan oleh Kusri (2008) dalam sebuah sistem memiliki beberapa aturan yang terdiri atas kumpulan premis dan sebuah konklusi dari masing-masing aturan, seperti berikut:

Tabel 2. 1 Aturan Forward Chaining

<p>Aturan 1: Jika Premis 1 Dan Premis 2 Dan Premis 3 Maka Konklusi 1</p>	<p>Aturan 2: Jika Premis 1 Dan Premis 3 Dan Premis 4 Maka Konklusi 2</p>
<p>Aturan 3: Jika Premis 2 Dan Premis 3 Dan Premis 5 Maka Konklusi 3</p>	<p>Aturan 4: Jika Premis 1 Dan Premis 4 Dan Premis 5 Dan Premis 6 Maka Konklusi 4</p>

Jika aturan (rules) diatas digambarkan dengan graph, maka premis dan konklusi yang ada akan tergambar seperti berikut ini :



Gambar 2. 6 Rules Forward Chaining



Dalam metode *forward chaining* ini, seluruh premis akan ditampilkan dalam sistem kemudian *user* memilih satu atau beberapa premis yang ada sebagaimana yang dialami oleh *user*. Dari contoh di atas terdapat 6 premis yang dapat ditampilkan sistem, yaitu: *Premis 1, Premis 2, Premis 3, Premis 4, Premis 5, Premis 6*. Jika *user* telah memilih premis yang sesuai maka sistem akan mencari aturan yang sesuai dengan premis yang dipilih oleh *user* untuk mendapatkan hasil/ konklusinya. Apabila *user* memilih Premis 1, 3 dan 4 maka aturan yang terpilih 21 adalah aturan 2 dengan konklusinya yaitu konklusi 2. Apabila *user* memilih Premis 1 dan 6 maka sistem akan mengarah pada aturan 4 dengan konklusi 4, namun premis yang membentuk aturan 4 adalah premis 1,4,5, dan 6, sedangkan *user* hanya memilih premis 1 dan 6 saja maka premis yang dipilih *user* tidak cukup untuk memilih konklusi 4 sebagai kesimpulan.

#### **Contoh Kasus :**

Berikut ini Contoh Diagnosa penyakit pada perokok, Analisa kebutuhan dilakukan dengan mengumpulkan data-data yang diperlukan dari hasil wawancara dengan pakar serta beberapa referensi terkait

Tabel 2. 2 Penyakit Pada Perokok

ID_Penyakit	Nama Penyakit
P1	Kanker Mulut
P2	Kanker Tenggorokan
P3	Kanker Paru-paru
P4	Kanker Payudara
P5	Kanker Kandung Kemih
P6	Stroke
P7	Bronkitis
P8	Impotensi

Tabel diatas menerangkan daftar penyakit yang digunakan dalam sistem. Terdapat 8 penyakit yang digunakan, yaitu kanker mulut, kanker tenggorokan, kanker paru-paru, kanker payudara, kanker kandung kemih, stroke, bronkitis, dan impotensi.

Berikut adalah data Gejala penyakit pada perokok, dideskripsikan pada tabel dibawah ini :

Tabel 2. 3 Gejala dan Penyakit Pada Perokok

Id_gejala	Nama Gejala	Id Penyakit							
		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
G1	Perubahan suara serta sulit atau rasa sakit saat menelan serta mengunyah	v	v	-	-	-	-	-	-
G2	Pembengkakan pada wajah dan leher	v	v	-	-	-	-	-	-
G3	Bercak kemerahan atau putih dalam mulut, dan lidah terasa sakit atau mulut nyeri	v	-	-	-	-	-	-	-
G4	Pendarahan pada rongga mulut dan gigi tanggal dengan sendirinya	v	-	-	-	-	-	-	-
G5	Batuk kronis serta telinga terasa sakit dan berdengung	-	v	-	-	-	-	-	-
G6	Timbul benjolan yang muncul di sekitar mata, rahang, leher, atau tenggorokan	-	v	-	-	-	-	-	-
G7	Pembengkakan kelenjar getah bening	-	v	-	-	-	-	-	-
G8	Dada sesak, nyeri, dan berat	-	-	v	-	-	-	v	-
G9	Batuk berdahak disertai bercak darah	-	-	v	-	-	-	-	-
G10	Sakit pada tulang, bisa pada bahu, lengan atau tangan serta perubahan pada bentuk jari, yaitu ujung jari menjadi cembung	-	-	v	-	-	-	-	-
G11	Gatal-gatal atau rasa sakit pada payudara atau ketiak serta perubahan ukuran atau bentuk puting	-	-	-	v	-	-	-	-
G12	Kemunculan benjolan atau pembengkakan yang kemerahan pada ketiak, atau payudara, atau kulit payudara yang menebal serta keluarnya cairan dari puting (biasanya disertai darah)	-	-	-	v	-	-	-	-
G13	Frekuensi buang air kecil semakin sering, tapi jumlah urine yang dikeluarkan hanya sedikit, serta warna urin keruh atau kuning kemerahan	-	-	-	-	v	-	-	-
G14	Kandung kemih terasa tegang, penuh, keras dan nyeri pada perut bagian bawah, serta nyeri atau perih ketika buang air kecil	-	v	-	-	v	-	-	-
G15	Sakit kepala yang tiba-tiba	-	v	-	-	-	v	-	-

G16	Tiba-tiba kehilangan kesadaran, keseimbangan, koordinasi, kontrol tubuh, dan bicara tidak jelas	-	v	-	-	-	v	-	-
G17	Kelemahan dan kelumpuhan pada beberapa bagian tubuh (wajah, lengan, tangan, terutama pada salah satu sisi tubuh)	-	-	-	-	-	v	-	-
G18	Penyakit infeksi saluran pernapasan (flu atau pilek)	-	-	-	-	-	-	v	-
G19	Keluar lendir dari rongga hidung terus menerus yang berwarna kemerahan	-	-	-	-	-	-	v	-
G20	Pembengkakan pada pergelangan kaki, kaki, dan tungkai kiri serta kanan	-	-	-	-	-	-	v	-
G21	Terlalu cepat ejakulasi	-	-	-	-	-	-	-	v
G22	Kesulitan memulai dan mempertahankan ereksi	-	-	-	-	-	-	-	v

Tabel diatas menerangkan hubungan antara gejala dengan penyakitnya. Penyakit kanker mulut memiliki gejala-gejala diantaranya, adanya perubahan suara serta sulit atau rasa sakit saat menelan serta mengunyah, pembengkakan pada wajah dan leher, bercak kemerahan atau putih dalam mulut, dan lidah terasa sakit atau mulut nyeri, serta pendarahan pada rongga mulut dan gigi tanggal dengan sendirinya. Satu gejala dapat dimiliki oleh lebih dari satu penyakit. Contoh penyakit kanker mulut dan kanker tenggorokan memiliki gejala yang sama, yaitu adanya perubahan suara serta sulit atau rasa sakit saat menelan serta mengunyah, dan pembengkakan pada wajah dan leher.

Berikut adalah Basis pengetahuan (Rules) penyakit pada perokok, dideskripsikan pada tabel berikut ini:

Tabel 2. 4 Rules Penyakit pada Perokok

No	Aturan ( Rules)
1	IF Perubahan suara serta sulit atau rasa sakit saat menelan serta mengunyah AND Pembengkakan pada wajah dan leher AND Bercak kemerahan atau putih dalam mulut, dan lidah terasa sakit atau mulut nyeri AND Pendarahan pada rongga mulut dan gigi tanggal dengan sendirinya THEN Kanker Mulut
2	IF Perubahan suara serta sulit atau rasa sakit saat menelan serta mengunyah AND Pembengkakan pada wajah dan leher AND Batuk kronis serta telinga terasa sakit dan berdengung AND Timbul benjolan

	yang muncul di sekitar mata, rahang, leher, atau tenggorokan AND Pembengkakan kelenjar getah bening THEN Kanker Tenggorokan
3	IF Dada sesak, nyeri, dan berat AND Batuk berdarah disertai bercak darah AND Sakit pada tulang, bisa pada bahu, lengan atau tangan serta perubahan pada bentuk jari, yaitu ujung jari menjadi cembung THEN Kanker Paru-Paru
4	IF Gatal-gatal atau rasa sakit pada payudara atau ketiak serta perubahan ukuran atau bentuk puting AND Kemunculan benjolan atau pembengkakan yang kemerahan pada ketiak, atau payudara, atau kulit payudara yang menebal serta keluarnya cairan dari puting (biasanya disertai darah) THEN Kanker Payudara
5	IF Frekuensi buang air kecil semakin sering, tapi jumlah urine yang dikeluarkan hanya sedikit, serta warna urin keruh atau kuning kemerahan AND Kandung kemih terasa tegang, penuh, keras dan nyeri pada perut bagian bawah, serta nyeri atau perih ketika buang air kecil THEN Kanker Kandung Kemih
6	IF Sakit kepala yang tiba-tiba AND Tiba-tiba kehilangan kesadaran, keseimbangan, koordinasi, kontrol tubuh, dan bicara tidak jelas AND Kelemahan dan kelumpuhan pada beberapa bagian tubuh (wajah, lengan, tangan, terutama pada salah satu sisi tubuh) THEN Stroke
7	IF Dada sesak, nyeri, dan berat AND infeksi saluran pernapasan (flu atau pilek) AND Keluar lendir dari rongga hidung terus menerus yang berwarna kemerahan AND Pembengkakan pada pergelangan kaki, kaki, dan tungkai kiri serta kanan THEN Bronkitis
8	IF Terlalu cepat ejakulasi AND Kesulitan memulai dan mempertahankan ereksi THEN Impoten

Tabel diatas menerangkan aturan yang dipakai dalam sistem. Contoh pada aturan pertama, jika *user* mengalami perubahan suara serta sulit atau rasa sakit saat menelan serta mengunyah, dan pembengkakan pada wajah dan leher, dan bercak kemerahan atau putih dalam mulut, dan lidah terasa sakit atau mulut nyeri, serta pendarahan pada rongga mulut dan gigi tanggal dengan sendirinya maka user mengalami gejala penyakit kanker mulut.

### C. Penyakit Pada Ikan Nila

Dalam penelitian ini dilakukan identifikasi jenis penyakit pada ikan nila, dengan hasil diagnosa terhadap sampel yang digunakan memperlihatkan ciri-ciri sebagai berikut:

- a. Terdapat bercak merah pada bagian sekitar perut
- b. Mata rusak dan sedikit menonjol
- c. Ujung sirip putus-putus
- d. Warna tubuh agak gelap
- e. Terdapat bintik putih pada bagian sirip punggung

Adanya bercak merah pada bagian sekitar perut, mata yang sedikit menonjol serta adanya kerusakan pada ujung-ujung sirip mengindikasikan bahwa ikan terserang penyakit bakteri *Motile Aeromonas Septicemia* (MAS) atau yang dikenal dengan nama penyakit bintik merah. Penyakit ini disebabkan oleh bakteri *Aeromonas hydrophila*. Penyakit ini dapat menyebabkan infeksi akut, subakut, kronis dan laten pada ikan (Cipriano, 2001), maupun ampibi, reptil (Post, 1987). *A. hydrophila* merupakan bakteri yang umum terdapat di habitat air tawar dan bakteri ini sering menyebabkan penyakit pada ikan budidaya (Cipriano, 2001). Ikan-ikan yang dapat diserang terdiri dari ikan nila, ikan mas (*Cyprinus carpio*), lele (*Ictalurus punctatus*), striped bass (*M. saxatilis*), largemouth bass.

Menurut Post (1987), penyakit MAS dapat disebabkan oleh dua spesies bakteri aeromonas yang agak mirip yaitu *A. Hydrophila* dan *A. punctata*. Bakteri ini dikenal sebagai patogen primer maupun sekunder. Bakteri ini berbentuk batang, motile, tidak membentuk spora, gram negatif dan non-acid-fast, aerobik dan fakultatif anaerobik, memproduksi pigmen coklat sampai coklat kemerah-merahan.

Penyakit MAS tersebar secara luas di seluruh dunia dan kebanyakan menyerang ikan air tawar dan beberapa ikan air payau dan air laut. Bakteri ini mungkin dapat disebar melalui burung, hewan darat, ampibi, atau reptil, dari satu tempat ke tempat lain. Semua ikan air tawar rentan terhadap MAS. Beberapa jenis hewan lain seperti ular, kura-kura dan katak juga rentan terhadap penyakit ini. Pada manusia, *Aeromonas hydrophila* juga menyebabkan infeksi pada kulit dan sebagai infeksi septicemic.

Gejala eksternal MAS adalah erythema atau kemerahan pada pangkal sirip daerah mulut, operkulum dan sekitar anus. Gejala internal meliputi erythema dan hemoragik pada bagian rongga perut dan organ dalam. Usus biasanya kemerahan dan terdapat banyak lendir atau cairan berdarah.

Kontrol MAS dapat dilakukan dengan menggunakan okitetrasilin dan sulfamerasin namun kedua anti biotik ini sudah tidak diijinkan untuk digunakan lagi. *Prophylactic treatments* dapat menurunkan kemungkinan ikan stres pada saat diserang bakteri aeromonas.

Penggunaan desinfektan secara mingguan atau dua minggu sekali dapat menurunkan populasi bakteri aeromonas dalam lingkungan sehingga

menurunkan kemungkinan terjadinya infeksi sekunder. Penggunaan Methylene blue dengan dosis 4 mg/l dapat menurunkan populasi bakteri dalam air serta menurunkan terjadinya infeksi sekunder. Kontrol MAS melalui imunisasi saat ini sudah dapat dilakukan dengan menggunakan vaksin *Aeromonas hydrophila*. Kontrol MAS juga dapat dilakukan dengan menghindari padat tebar yang berlebihan atau kondisi stres yang memungkinkan munculnya wabah MAS.

Bentuk koloni umumnya bulat. Berdasarkan pada warna pigmen yang diproduksi pada media agar maka kemungkinan besar bakteri yang tumbuh adalah *Aeromonas* sp. Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan Post (1987) bahwa kebanyakan bakteri aeromonas memproduksi pigmen berwarna coklat sampai coklat kemerahan. Dengan adanya gejala klinis berupa bintik merah pada bagian perut serta pigmen yang berwarna kecoklatan yang mengindikasikan bahwa penyakit MAS sudah menyerang ikan budidaya di wilayah UPT. Balai Benih Ikan Tenjolaya.

#### D. Tinjauan Studi

Tinjauan Studi merupakan acuan yang dibutuhkan seorang penulis untuk melakukan penelitian. Tinjauan pustaka pada penelitian ini diambil berdasarkan kesamaan metode yaitu metode *Forward Chaining* dalam berbagai objek masalah. Di bawah ini beberapa penelitian yang sangat relevan dengan penelitian yang akan dilakukan:

1. **Teuku Feraldy Ramadhani (2020)** melakukan penelitian dengan judul **Sistem Pakar Diagnosa penyakit ISPA berbasis web dengan Metode Forward Chaining**, masalah yang diangkat karena banyaknya masyarakat yang belum mengerti tentang penyakit ISPA, adapun kontribusi yang dihasilkan dari penelitian ini adalah diterapkannya sebuah Sistem Pakar Diagnosa penyakit ISPA berbasis web dengan Metode Forward Chaining dan diperoleh tingkat akurasi hasil penelitian sebesar 85%.
2. **Wiwi Verina (2015)** melakukan penelitian dengan judul **Penerapan Metode Forward Chaining untuk Mendeteksi Penyakit THT (Telinga, Hidung & Tenggorokan)** masalah yang diangkat karena belum adanya Sistem Diagnosa untuk mendeteksi Penyakit THT, adapun kontribusi yang dihasilkan dari penelitian ini adalah diterapkannya sebuah Sistem Pakar dengan Metode Forward Chaining dapat mendeteksi penyakit THT dari input data gejala yang dimasukkan dan memberikan hasil sesuai dengan jawaban pakar THT.
3. **Embun Fajar Wati (2018)** melakukan penelitian dengan judul **Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Mata Pada Manusia dengan Metode Forward**

**Chaining**, masalah yang diangkat karena belum adanya Sistem Diagnosa untuk mendeteksi Penyakit mata, adapun kontribusi yang dihasilkan dari penelitian ini adalah diterapkannya sebuah Sistem pakar penyakit mata pada manusia ini dapat dijadikan sebagai alat bantu untuk mendiagnosa penyakit mata berdasarkan pemeriksaan fisik, Metode *forward chaining* dapat diterapkan pada sistem pakar diagnosa 6 penyakit mata sehingga dapat memberikan hasil diagnosa dengan cepat.

4. **Samsilul Azhar (2014)** melakukan penelitian dengan judul **Sistem Pakar Penyakit Ginjal Pada Manusia dengan Metode Forward Chaining**, masalah yang diangkat karena belum adanya Sistem Diagnosa untuk mendeteksi Penyakit Ginjal, adapun kontribusi yang dihasilkan dari penelitian ini adalah diterapkannya sebuah Sistem pakar yang telah dibuat menyediakan fasilitas bagi pakar yaitu untuk mengelola data dan mencetak laporan, sedangkan bagi pemakai disediakan fasilitas untuk melakukan konsultasi
5. **Titin Kristiana (2018)** melakukan penelitian dengan judul **Sistem Pakar untuk mendiagnosa Penyakit Saluran Pencernaan dengan Metode Forward Chaining**, masalah yang diangkat karena pengetahuan penyakit yang kurang dan minimnya tenaga medis, keberadaan medis menjadi terhambat karena biaya yang mahal dan sebagian masyarakat berfikir bahwa untuk mendapatkan perawatan medis memerlukan prosedur yang rumit dan waktu yang cukup lama, mengakibatkan masyarakat melakukan pengobatan ala kadarnya, sehingga perlu adanya suatu media bantu berupa sistem yang dapat mendiagnosa penyakit saluran pencernaan yang disertai dengan saran atau solusi, Dengan adanya sistem pakar ini menambah informasi tentang diagnosa penyakit saluran pencernaan baik dari segi gejala dan pengertian penyakit ataupun penyebab penyakit serta solusi penyakit tersebut, selain diagnosa juga dapat menambah informasi mengenai informasi Rumah Sakit saluran pencernaan.
6. **Febby Kesumaningtyas (2017)** melakukan penelitian dengan judul **Sistem Pakar untuk mendiagnosa Penyakit Demensia Metode Forward Chaining Studi Kasus Di RSUD Padang Panjang**, masalah yang diangkat karena belum adanya Sistem Diagnosa untuk mendeteksi Penyakit Demensia. Dengan sistem pakar ini, pasien penyakit demensia maupun masyarakat secara umum, dapat mengatasi permasalahan penyakit demensia beserta cara pengobatannya.-Penggunaann sistem pakar untuk untuk mengendalikan penyakit demensia dan menganalisa penyakit demensia serta pengobatannya atau solusinya secara komputerisasi dapat

dengan cepat membantu para pasien penyakit demensia maupun masyarakat umum.

7. **Gideon Abram Filando Suwarso**, melakukan penelitian dengan judul **Sistem Pakar untuk Penyakit Anak Menggunakan Metode *Forward Chaining*** masalah yang diangkat karena belum adanya Sistem Diagnosa penyakit pada anak sekaligus memberikan pertolongan pertama dari gejala-gejala penyakit pada anak. Dengan adanya aplikasi ini, *user* bisa mengetahui penyakit apa yang sedang diderita oleh pasien. Karena proses diagnose secara garis besar bisa dilakukan secara *online* tanpa harus menemui dokter saat itu juga. Tetapi pasien tetap harus mendapatkan perawatan medis.
8. **Windah Supartini (2016)**, melakukan penelitian dengan judul **Sistem Pakar Berbasis Web Dengan Metode *Forward Chaining* Dalam Mendiagnosis Dini Penyakit Tuberkulosis di JawaTimur** , masalah yang diangkat karena belum adanya Sistem Diagnosa Penyakit Tuberkulosis di JawaTimur, adapun kontribusi yang dihasilkan dari penelitian ini adalah diterapkannya sebuah Sistem pakar mendiagnosis secara dini pada penyakit Tuberkulosis menggunakan metode *Forward Chaining* berbasis *web* ini cukup membantu untuk mendiagnosis penyakit Tuberkulosis berdasarkan gejala-gejala yang dikeluhkan oleh pasien. -Hasil diagnosis pakar dan *user* dari sistem pakar mendiagnosis secara dini pada penyakit Tuberkulosis menunjukkan bahwa hasil diagnosis yang dialami pasien menunjukkan sesuai dengan yang telah di diagnosis oleh dokter penyakit Tuberkulosis.
9. **Nurlaeli (2016)**, melakukan penelitian dengan judul **Implementasi Metode *Forward Chaining* dalam sistem diagnose (penyakit & Hama Tanaman Jagung)**, adapun kontribusi yang dihasilkan dari penelitian ini adalah diterapkannya sebuah Sistem diagnosa penyakit dan hama tanaman jagung dengan menggunakan metode *forward chaining* dapat memberikan hasil diagnosa berupa penyakit dan hama yang menyerang tanaman jagung serta cara pengendaliannya.
10. **Prasetyo Adi Saputro (2016)**, melakukan penelitian dengan judul **Analisis Metode *Forward Chaining* dalam sistem Pakar diagnose Penyakit pada hewan Sapi**, masalah yang diangkat karena belum adanya Sistem Diagnosa untuk mendeteksi Penyakit pada hewan Sapi sedangkan peternak harus cepat tanggap dalam mencegah atau mengobati ternaknya dan mahalnya biaya yang dikeluarkan peternak untuk membayar pakar tersebut (dokter hewan), adapun kontribusi yang dihasilkan dari penelitian ini adalah diterapkannya sebuah Metode *Forward Chaining* Peternak lebih mudah dalam mendeteksi penyakit, biaya yang dikeluarkan peternak lebih



minim.mencegahan lebih mudah pada hewan sapi yang belum terkena penyakit sehingga mengurangi tingkat kematian pada hewan sapi, peternak juga dapat mengantisipasi supaya tidak tertular penyakit pada sapi tersebut.

Berikut penelitian rujukan yang disajikan seperti tabel dibawah ini

Tabel 2. 5 Penelitian Rujukan

No	Peneliti	Judul	Masalah yang diangkat	Kontribusi
1.	Teuku Feraldy Ramadhani	Sistem Pakar Diagnosa penyakit ISPA berbasis web dengan Metode Forward Chaining	Banyaknya masyarakat yang belum mengerti penyakit ISPA	Menggunakan Metode Forward Chaining diperoleh tingkat akurasi hasil penelitian sebesar 85%
2.	Wiwi Verina	Penerapan Metode <i>Forward Chaining</i> untuk Mendeteksi Penyakit THT (Telinga,Hidung & Tenggorokan)	Belum adanya Sistem Diagnosa untuk mendeteksi Penyakit THT	Menggunakan Metode Forward Chaining dapat mendeteksi penyakit THT dari input data gejala yang dimasukkan dan memberikan hasil sesuai dengan jawaban pakar THT
3.	Embun Fajar Wati	Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Mata Pada Manusia dengan Metode <i>Forward Chaining</i>	Belum adanya Sistem Diagnosa untuk mendeteksi Penyakit mata	-Sistem pakar penyakit mata pada manusia ini dapat dijadikan sebagai alat bantu untuk mendiagnosa penyakit mata berdasarkan pemeriksaan fisik.  -Metode <i>forward chaining</i> dapat diterapkan pada sistem pakar diagnosa 6 penyakit mata sehingga dapat memberikan hasil diagnosa dengan cepat.

4.	Samsilul Azhar	Sistem Pakar Penyakit Ginjal Pada Manusia dengan Metode <i>Forward Chaining</i>	Belum adanya Sistem Diagnosa untuk mendeteksi Penyakit Ginjal	Sistem pakar yang telah dibuat menyediakan fasilitas bagi pakar yaitu untuk mengelola data dan mencetak laporan, sedangkan bagi pemakai disediakan fasilitas untuk melakukan konsultasi
5.	Titin Kristiana	Sistem Pakar untuk mendiagnosa Penyakit Saluran Pencernaan dengan Metode <i>Forward Chaining</i>	pengetahuan penyakit yang kurang dan minimnya tenaga medis, keberadaan medis menjadi terhambat karena biaya yang mahal dan sebagian masyarakat berfikir bahwa untuk mendapatkan perawatan medis memerlukan prosedur yang rumit dan waktu yang cukup lama, mengakibatkan masyarakat melakukan pengobatan ala kadarnya, sehingga perlu adanya suatu media bantu berupa sistem yang dapat mendiagnosa penyakit saluran pencernaan yang disertai dengan saran atau solusi	Dengan adanya sistem pakar ini menambah informasi tentang diagnosa penyakit saluran pencernaan baik dari segi gejala dan pengertian penyakit ataupun penyebab penyakit serta solusi penyakit tersebut, selain diagnosa juga dapat menambah informasi mengenai informasi Rumah Sakit saluran pencernaan

6.	Febby Kesumaningtyas	Sistem Pakar untuk mendiagnosa Penyakit Demensia Metode <i>Forward Chaining</i> Studi Kasus (Di RSUD Padang Panjang)	Belum adanya Sistem Diagnosa untuk mendeteksi Penyakit Demensia	<p>-Dengan sistem pakar ini, pasien penyakit demensia maupun masyarakat secara umum, dapat mengatasi permasalahan penyakit demensia beserta cara pengobatannya.</p> <p>-Penggunaan sistem pakar untuk untuk mengendalikan penyakit demensia dan menganalisa penyakit demensia serta pengobatannya atau solusinya secara komputerisasi dapat dengan cepat membantu para pasien penyakit demensia maupun masyarakat umum</p>
7.	Gideon Abram Filando Suwarso	Sistem Pakar untuk Penyakit Anak Menggunakan Metode <i>Forward Chaining</i>	Belum adanya Sistem Diagnosa penyakit pada anak sekaligus memberikan pertolongan pertama dari gejala-gejala penyakit pada anak.	Dengan adanya aplikasi ini, <i>user</i> bisa mengetahui penyakit apa yang sedang diderita oleh pasien. Karena proses diagnose secara garis besar bisa dilakukan secara <i>online</i> tanpa harus menemui dokter saat itu juga. Tetapi pasien tetap harus mendapatkan perawatan medis.

8.	Windah Supartini	Sistem Pakar Berbasis Web Dengan Metode Forward Chaining Dalam Mendiagnosis Dini Penyakit Tuberkulosis di JawaTimur	Belum adanya Sistem Diagnosa Penyakit Tuberkulosis di JawaTimur	<p>-Sistem pakar mendiagnosis secara dini pada penyakit Tuberkulosis menggunakan metode Forward Chaining berbasis <i>web</i> ini cukup membantu untuk mendiagnosis penyakit Tuberkulosis berdasarkan gejala-gejala yang dikeluhkan oleh pasien.</p> <p>-Hasil diagnosis pakar dan <i>user</i> dari sistem pakar mendiagnosis secara dini pada penyakit Tuberkulosis menunjukkan bahwa hasil diagnosis yang dialami pasien menunjukkan sesuai dengan yang telah di diagnosis oleh dokter penyakit Tuberkulosis.</p>
9.	Nurlaeli	Implementasi Metode Forward Chaining dalam sistem diagnosa (penyakit & Hama Tanaman Jagung)	Belum adanya Sistem Diagnosa untuk mendeteksi Penyakit dan Hama Tanaman Jagung	Sistem diagnosa penyakit dan hama tanaman jagung dengan menggunakan metode <i>forward chaining</i> dapat memberikan hasil diagnosa berupa penyakit dan hama yang menyerang tanaman jagung serta cara pengendaliannya

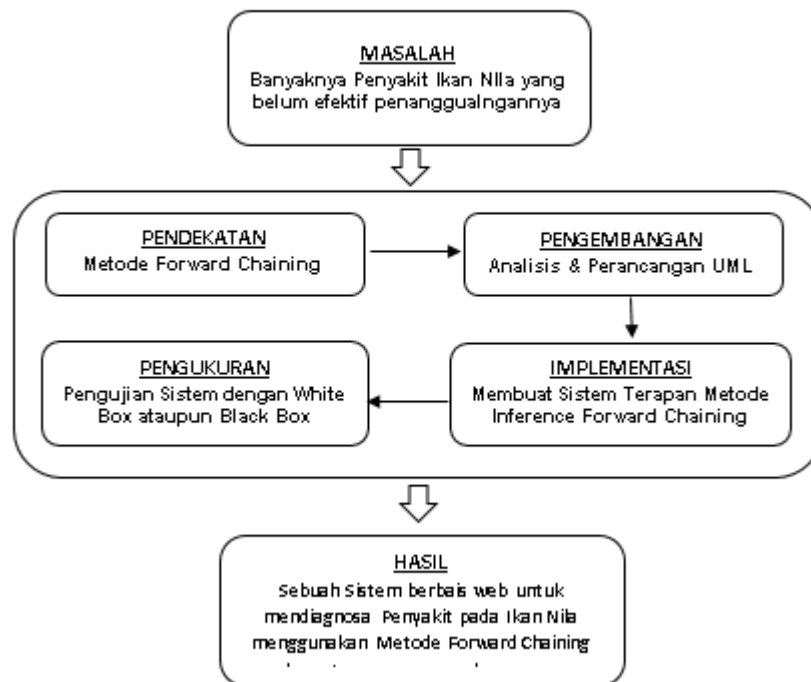
10.	Prasetyo Adi Saputro	Analisis Metode Forward Chaining dalam sistem Pakar diagnose Penyakit pada hewan Sapi	Belum adanya Sistem Diagnosa untuk mendeteksi Penyakit pada hewan Sapi sedangkan peternak harus cepat tanggap dalam mencegah atau mengobati ternaknya dan mahal biaya yang dikeluarkan peternak untuk membayar pakar tersebut (dokter hewan)	Menggunakan Metode Forward Chaining Peternak lebih mudah dalam mendeteksi penyakit, biaya yang dikeluarkan peternak lebih minim.mencegahan lebih mudah pada hewan sapi yang belum terkena penyakit sehingga mengurangi tingkat kematian pada hewan sapi, peternak juga dapat mengantisipasi supaya tidak tertular penyakit pada sapi tersebut.
-----	----------------------	---	--	--

Perbedaan umum yang terdapat di jurnal dengan penelitian yang akan dilakukan yaitu :

- a. Budidaya ikan nila milik kelompok pembudidaya di wilayah UPT. Balai Benih Ikan Tenjolaya yang dibina dibawah Dinas Perikanan dan Peternakan Kabupaten Bogor.
- b. Sistem yang dikembangkan adalah diagnosa penyakit pada ikan nila..
- c. Tempat pelaksanaannya yaitu pada pembudidaya di wilayah UPT. Balai Benih Ikan Tenjolaya yang dibina dibawah Dinas Perikanan dan Peternakan Kabupaten Bogor.

#### E. Kerangka Berfikir

Berdasarkan dukungan landasan teoritik yang diperoleh dari eksplorasi teori yang dijadikan rujukan penelitian, maka dapat disusun kerangka pemikiran sebagai berikut



Gambar 2. 7 Kerangka Berfikir

Kerangka pemikiran pada gambar diatas dapat dijelaskan sebagai berikut :

Komponen permasalahan mencakup kejadian yaitu para pembudidaya mengalami kesulitan dalam menangani penyakit pada ikan nila. Dengan menggunakan metode *Forward Chaining*, lalu peneliti menggunakan metode Pengumpulan data didapatkan dengan wawancara dan pengambilan data setelah itu melakukan tindak lanjut dan pengembangan. Dalam pengembangan mencakup tahap analisa, tahanan perencanaan dan tahanan evaluasi.

Hasilnya yang didapatkan adalah sebuah program sistem pakar berbasis web untuk mendiagnosa penyakit ikan nila dan cara penanggulangannya.

## F. Hipotesis

Hipotesis adalah suatu pernyataan sementara yang diajukan untuk memecahkan suatu masalah, atau untuk menerangkan suatu gejala (Donald Ary, 1992: 120). Dikatakan sementara karena jawaban yang diberikan baru didasarkan pada teori yang relevan, belum didasarkan pada fakta fakta empiris yang diperoleh mengenai pengumpulan data, juga hipotesis juga bisa dinyatakan sebagai jawaban teoritis terhadap rumusan masalah penelitian, belum jawaban

yang empiris. Adapun hipotesis dari penelitian ini adalah metode Forward Chaining diduga dapat merekomendasikan jenis penyakit pada ikan nila.