BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Kecerdasan Buatan (*Artificial Intelligence*)

Pada subbab ini akan diuraikan teori yang berkaitan dengan kecerdasan buatan, mulai dari pengertian kecerdasan buatan itu sendiri hingga sejarah kecerdasan buatan.

2.1.1 Pengertian Kecerdasan Buatan (*Artificial Intelligence*)

Pengertian kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*) yaitu kecerdasan yang ditunjukkan oleh suatu entitas buatan. Sistem seperti ini umumnya dianggap komputer. Kecerdasan diciptakan dan dimasukkan ke dalam suatu mesin (komputer) agar dapat melakukan pekerjaan seperti yang dapat dilakukan manusia. Beberapa macam bidang yang menggunakan kecerdasan buatan antara lain sistem pakar, permainan komputer (games), logika fuzzy, jaringan syaraf tiruan dan robotika.

Lebih detailnya, pengertian kecerdasan buatan dapat dipandang dari berbagai sudut pandang, antara lain :

1. Sudut pandang kecerdasan

   Kecerdasan Buatan akan membuat mesin menjadi ‘cerdas’(mampu berbuat apa yang dilakukan oleh manusia).

2. Sudut pandang penelitian

   Kecerdasan Buatan adalah suatu studi bagaimana membuat agar komputer dapat melakukan sesuatu sebaik yang dilakukan oleh manusia.

   Domain yang sering dibahas oleh para peneliti meliputi :

   a. Mundane task

      1. Persepsi *(vision& speech*)
      2. Bahasa alami (understanding, generation & translation)
      3. Pemikiranyang bersifatcommonsense
      4. Robot control

   b. Formal task

      1. Permainan/games
      2. Matematika (geometri, logika, kalkulus, integral, pembuktian)

   c. Expert task

      1. Analisis finansial
      2. Analisis medikal
      3. Analisis ilmu pengetahuan
      4. Rekayasa (desain, pencarian, kegagalan, perencanaan, manufaktur)

3. Sudut pandang bisnis

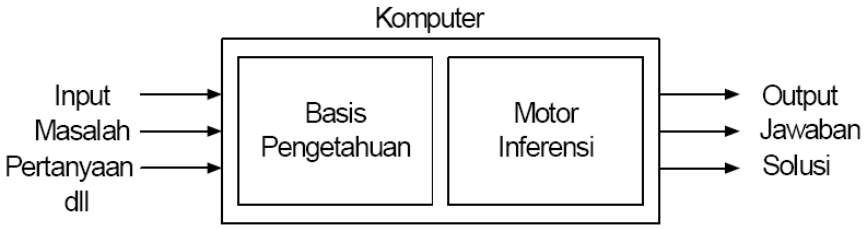
   Kecerdasan Buatan adalah kumpulan peralatan yang sangat powerful dan metodologis dalam menyelesaikan masalah-masalah bisnis.

4. Sudut pandang pemrograman

   Kecerdasan Buatan meliputi studi tentang pemrograman simbolik, penyelesaian masalah (*problem solving*) dan pencarian (*searching*).

Untuk melakukan aplikasi kecerdasan buatan ada 2 bagian utama yang sangat dibutuhkan (Gambar 2.1), yaitu :

a. Basis Pengetahuan (*Knowledge Base*) : berisi fakta-fakta, teori, pemikiran dan hubungan antara satu dengan lainnya
b. .Motor Inferensi (*Inference Engine*) : kemampuan menarik kesimpulan berdasarkan pengalaman.



Gambar 2.1 Penerapan Konsep Kecerdasan Buatan di Komputer

2.1.2 Sejarah Kecerdasan Buatan

Kecerdasan buatan termasuk bidang ilmu yang relatif muda. Pada tahun 1950-an para ilmuan dan peneliti mulai memikirkan bagaimana caranya agar mesin dapat melakukan pekerjaan seperti yang bisa dikerjakan oleh manusia. Alan Turing, seorang matematikawan dari Inggris pertama kali mengusulkan adanya tes untuk melihat bisa tidaknya sebuah mesin dikatakan cerdas. Hasil tes tersebut kemudian dikenal dengan Turing Test, dimana mesin tersebut menyamar seolah-olah sebagai seseorang di dalam suatu permaianan yang mampu memberikan

respon terhadap serangkaian pertanyaan yang diajukan. Turing beranggapan bahwa, jika mesin dapat membuat seseorang percaya bahwa dirinya mampu berkomunikasi dengan orang lain, maka dapat dikatakan mesin tersebut cerdas (seperti layaknya manusia).

Kecerdasan buatan atau "*Artificial Intelligence"* itu sendiri dimunculkan oleh seorang profesor dari Massachusetts Institute of Technology yang bernama John McCarthy pada tahun 1956 di Dartmouth Conference yang diadiri oleh para peneliti AI. Pada konferensi tersebut juga didefinisikan tujuan utama dari kecerdasan buatan, yaitu mengetahui dan memodelkan proses-proses berfikir manusia dan mendesain mesin agar dapat menirukan kelakuan manusia tersebut.

Beberapa program AI yang mulai dibuat pada tahun 1956-1966, antara lain :

1. Logic Theorist

   Logic Theorist diperkenalkan pada Dartmouth Conference, program ini dapat membuktikan teoreme-teoreme metematika.

2. Sad Sam

   Sad Sam diprogram oleh Robert K. Lindsay (1960). Program ini dapat mengetahui kalimat-kalimat sederhana yang ditulis dalam bahasa Inggris dan mampu memberikan jawaban dari fakta-fakta yang didengar dalam sebuah percakapan.

3. ELIZA

   ELIZA diprogram oleh Joseph Weizenbaum (1967). Program ini mampu melakukan terapi terhadap pasien dengan memberikan beberapa pertanyaan.

2.1.3 Bidang Aplikasi Kecerdasan Buatan

Penerapan Kecerdasan Buatan meliputi berbagai bidang seperti ditunjukkan pada bagian akar pohon AI dalam Gambar 2.2, antara lain: Bahasa/linguistik, Psikologi, Filsafat, Teknik Elektro, Ilmu Komputer, dan Ilmu Manajemen. Sedangkan sistem cerdas yang banyak dikembangkan saat ini adalah:

1. Sistem Pakar (Expert System)

   Disini komputer digunakan sebagai sarana untuk menyimpan pengetahuan para pakar. Dengan demikian komputer akan memiliki keahlian untuk menyelesaikan permasalahan dengan meniru keahlian yang dimiliki oleh pakar.

2. Pemrosesan Bahasa Alami (*Natural Language Processing*)

   Memberi kemampuan pengguna komputer untuk berkomunikasi dengan komputer dalam bahasa mereka sendiri (bahasa manusia). Sehingga komunikasi dapat dilakukan dengan cara percakapan alih-alih menggunakan perintah yang biasa digunakan dalam bahasa komputer biasa. Bidang ini dibagi 2 lagi:

   a. Pemahaman bahasa alami, yang mempelajari metode yang memungkinkan komputer mengerti perintah yang diberikan dalam bahasa manusia biasa. Dengan kata lain, komputer dapat memahami manusia.

   b. Pembangkitan bahasa alami, sering disebut juga sintesa suara, yang membuat komputer dapat membangkitkan bahasa manusia biasa sehingga manusia dapat memahami komputer secara mudah.

3. Pemahaman Ucapan/Suara (*Speech/Voice Understanding*)

   Teknik agar komputer dapat mengenali dan memahami bahasa ucapan. Proses ini mengijinkan seseorang berkomunikasi dengan komputer dengan cara berbicara kepadanya. Istilah "pengenalan suara" mengandung arti bahwa tujuan utamanya adalah mengenai kata yang diucapkan tanpa harus tahu artinya, di mana bagian itu merupakan tugas "pemahaman suara". Secara umum prosesnya adalah usaha untuk menerjemahkan apa yang diucapkan seorang manusia menjadi kata-kata atau kalimat yang dapat dimengerti oleh komputer.

4. Sistem Sensor dan Robotika.

   Sistem sensor, seperti sistem visi dan pencitraan, serta sistem pengolahan sinyal, merupakan bagian dari robotika. Sebuah robot, yaitu perangkat elektromekanik yang diprogram untuk melakukan tugas manual, tidak semuanya merupakan bagian dari AI. Robot yang hanya melakukan aksi yang telah diprogramkan dikatakan sebagai robot bodoh yang tidak lebih pintar dari lift. Robot yang cerdas biasanya mempunyai perangkat sensor, seperti kamera, yang mengumpulkan informasi mengenai operasi dan lingkungannya. Kemudian bagian AI robot tersebut menerjemahkan informasi tadi dan merespon serta beradaptasi jika terjadi perubahan lingkungan

5. Komputer Visi

   Komputer Visi merupakan kombinasi dari pencitraan, pengolahan citra, pengenalan pola serta proses pengambilan keputusan. Tujuan utama dari

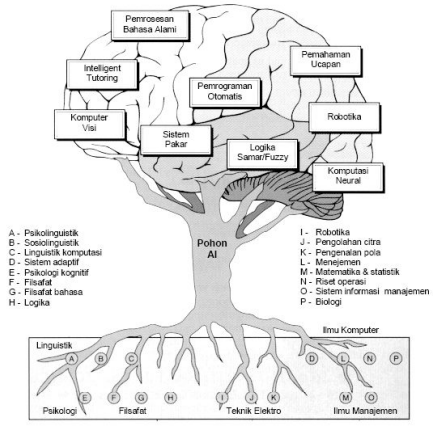
komputer visi adalah untuk menerjemahkan suatu pemandangan. Komputer visi banyak dipakai dalam kendali kualitas produk industri.

6. *Intelligent Tutoring/Intelligent Computer-Aided Instruc*tion

   Intelligent Tutoring/Intelligent Computer-Aided Instruction adalah komputer yang mengajari manusia. Belajar melalui komputer sudah lama digunakan, namun dengan menambahkan aspek kecerdasan di dalamnya, dapat tercipta komputer "guru" yang dapat mengatur teknik pengajarannya untuk menyesuaikan dengan kebutuhan "murid" secara individiual. Sistem ini juga mendukung pembelajaran bagi orang yang mempunyai kekurangan fisik atau kelemahan belajar.

7. Mesin Belajar (*Machine Learning*)

   Mesin Belajar (*Machine Learning*), yang berhubungan dengan sekumpulan metode untuk mencoba mengajari/melatih komputer untuk memecahkan masalah atau mendukung usaha pemecahan masalah dengan menganalisa kasus-kasus yang telah terjadi. Dua metode mesin belajar yang paling populer adalah Komputasi Neural dan Logika Samar.



Gambar 2.2 Pohon Kecerdasan Buatan dan Aplikasi Utamanya

2.2 Sistem Pakar

Pada subbab ini akan diuraikan teori yang berkaitan dengan sistem pakar, mulai dari pengertian sistem pakar itu sendiri, konsep dasar sistem pakar hingga keuntungan dan kelemahan sistem pakar.

2.2.1 Pengertian Sistem Pakar

Berdasarkan SRI[6], sistem pakar (*expert system*) adalah sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer, agar komputer dapat menyelesaikan masalh seperti yang biasa dilakukan oleh para ahli. Sistem pakar yang baik dirancang agar dapat menyelesaikan suatu permasalahan tertentu dengan meniru kerja dari para ahli. Dengan sistem pakar ini, orang awampun dapat menyelesaikan masalah yang cukup rumit yang sebenarnya hanya dapat diselesaikan dengan bantuan para ahli. Bagi para ahli, sistem pakar ini juga akan membantu aktivitasnya sebagai asisten yang sangat berpengalaman.

Ada beberapa pengertian tentang sistem pakar, antara lain :

1. Menurut Durkin : Sistem pakar adalah suatu program komputer yang dirancang untuk memodelkan kemampuan penyelesaian masalah yang dilakukan oleh seorang pakar.
2. Menurut Ignizio : Sistem pakar adalah suatu model dan prosedur yang berkaitan, dalam suatu domain tertentu, yang mana tingkat keahliannya dapat dibandingkan dengan keahlian seorang pakar.
3. Menurut Giarratano dan Riley : Sistem pakar adalah suatu sistem komputer yang bisa menyamai atau meniru kemampuan seorang pakar.

Sistem pakar pertama kali dikembangkan oleh komunitas AI pada pertengahan tahun 1960. sistem pakar yang muncul pertama kali adalah *General-purpose Problem Solver* (GPS) yang dikembangkan oleh Newel dan Simon. GPS (dan program-program yang serupa) ini mengalami kegagalan dikarenakan cakupannya terlalu luas sehingga terkadang justru meninggalkan pengetahuan-pengetahuan penting yang seharusnya disediakan.

Sampai saat ini sudah banyak sistem pakar yang dibuat, beberapa contoh diantaranya terlihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1. Sistem Pakar yang terkenal

Sistem Pakar	Kegunaan
MYCINDirancang oleh Edward Feigenbaum (Universitas Stanford) th '70 an	Diagnosa Penyakit
DENDRAL	Mengidentifikasi struktur molecular campuran yang tidak dikenal
XCON & XSELDikembangkan oleh DEC dan CMU, akhir '70 an	Membantu konfigurasi system computer besar
SOPHIE	Analisis sirkuit elektronik
PROSPECTORDidesign oleh Sheffield Research Institute, akhir '70an	Digunakan di dalam geologi untuk membantu mencari dan menemukan deposit
FOLIO	Membantu memberikan keputusan bagi seorang manajer dalam hal stok broker dan investasi
DELTA	Pemeliharaan lokomotif listrik diesel

2.2.2 Konsep Dasar Sistem Pakar

Menurut Efraim Turban, konsep dasar sistem pakar mengandung keahlian, ahli, pengalihan keahlian, inferensi, aturan dan kemapuan menjelaskan.

Keahlian adalah suatu kelebihan penguasaan pengetahuan di bidang tertentu yang diperoleh dari pelatihan, membaca atau pengalaman. Contoh bentuk pengetahuan yang termasuk keahlian adalah :

1. Fakta-fakta pada lingkup permasalahan tertentu
2. Teori-teori pada lingkup permasalahan tertentu
3. Prosedur-prosedur dan aturan-aturan berkenaan dengan lingkup permasalahan tertentu
4. Strategi-strategi global untuk menyelesaikan masalah
5. *Meta-knowledge* (pengetahuan tentang pengetahuan)

Bentuk-bentuk ini memungkinkan dapat mengambil keputusan lebih cepat dan lebih baik daripada seseorang yang bukan ahli. Seorang ahli adalah seseorang yang mampu menjelaskan suatu tanggapan, mempelajari hal-hal baru seputar topik permasalahan (domain), menyusun kembali pengetahuan jika dipandang perlu, memecah aturan-aturan jika dibutuhkan, dan menentukan relevan tidaknya keahlian mereka.

Pengalihan keahlian dari para ahli ke komputer untuk kemudian dialihkan lagi ke orang lain yang bukan ahli, merupakan tujuan utama dari sistem pakar. Proses ini membutuhkan 4 aktivitas yaitu :

1. Tambahan pengetahuan (dari para ahli atau sumber-sumber lainnya),
2. representasi pangetahuan (ke komputer),
3. inferensi pengetahuan, dan
4. pengalihan pengetahuan ke user.

Salah satu fitur yang harus dimiliki oleh sistem pakar adalah kemampuan untuk menalar. Jika keahlian-keahliansudah tersimpan sebagai basis pengetahuan dan sudah tersedia program yang mampu mengakses basisdata, maka komputer harus dapat diprogram untuk membuat inferensi. Proses inferensi ini dikemas dalam bentuk motor inferensi (*inference engine*). Sebagian besar sistem pakar komersialdibuat dalam bentuk *rule based systems*, yang mana pengetahuan disimpan dalam bentuk aturan-aturan. Aturan tersebut biasanya berbentuk IF-THEN. Fitur lainnya dari sistem pakar adalah kemampuan untuk merekomendasi. Kemampuan inilah yang membedakan sistem pakar dengan sistem konvensional. Seperti terlihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2. Sistem konvesional vs sistem pakar

Sistem Konvesional	Sistem Pakar
Informasi dan pemrosesannya biasanya jadi satu dengan program.	Basis pengetahuan merupakan bagian terpisah dari mekanisme inferensi.
Biasanya tidak menjelaskan mengapa suatu input data itu dibutuhkan, atau bagaimana output itu diperoleh.	Penjelasan adalah bagian terpenting dari sistem pakar.
Pengubahan program cukup sulit dan membosankan.	Pengubahan aturan dapat dilakukan dengan mudah.
Sistem hanya akan beropersi jika sistem tersebut sudah lengkap.	Sistem dapat beroperasi hanya dengan beberapa aturan.
Eksekusi dilakukan langkah demi langkah	Eksekusi dilakukan pada keseluruhan basis pengetahuan.
Menggunakan data.	Menggunakan pengetahuan.
Tujuan utamanya adalah efisiensi.	Tujuan utamanya adalah efektivitas

2.2.3 Keuntungan dan Kelemahan Sistem Pakar

2.2.3.1 Keuntungan Sistem Pakar

Secara garis besar, banyak manfaat yang dapat diambil dengan adanya sistem pakar, antara lain :

1. Memungkinkan orang awam bisa mengerjakan pekerjaan para ahli,
2. bisa melakukan proses secara berulang secara otomatis,
3. menyimpan pengetahuan dan keahlian para pakar,
4. meningkatkan output dan produktivitas,
5. meningkatkan kualitas
6. mampu mengambil dan melestarikan keahlian para pakar,
7. mampu beroperasi dalam lingkungan berbahaya,
8. memiliki kemampuan untuk mengakses pengetahuan,
9. memiliki realibilitas,
10. meningkatkan kapabilitas sistem computer,
11. memiliki kemampuan untuk bekerja dengan informasi yang tidak lengkap dan mengandung ketidakpastian,
12. sebagai media pelengkap dalam pelatihan,
13. meningkatkan kapabilitas dalam penyelesaian masalah,
14. menghemat waktu dalam pengambilan keputusan.

2.2.3.2 Kelemahan Sistem Pakar

Disamping memiliki beberapa keuntungan, sistem pakar juga memiliki beberapa kelemahan, antara lain :

1. Biaya yang diperlukan untuk membuat dan memeliharanya sangat mahal.
2. Sulit dikembangkan. Hal ini tentu saja erat kaitannya dengan ketersediaan pakar di bidangnya.
3. Sistem pakar tidak 100% bernilai benar.

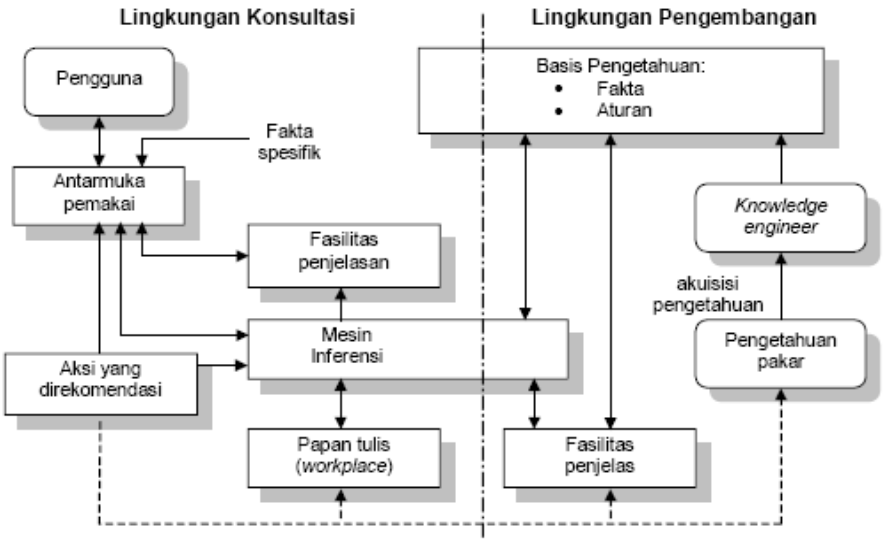
2.2.4 Bentuk Sistem Pakar

Ada 4 bentuk sistem pakar, yaitu :

1. Berdiri sendiri. Sistem pakar jenis ini merupakan *software* yang berdiri sendiri tidak tergabung dengan *software* lainnya. Semua sistem pakar pada Tabel 2.2 merupakan sistem pakar jenis ini.
2. Tergabung. Sistem pakar jenis inimerupakan bagian program yeng terkandung di dalam suatu algoritma (konvensional), atau merupakan program dimana di dalamnya memanggil algoritma subrutin lain (konvesional).
3. Menghubungkan ke *software* lain. Bentuk ini biasanya merupakan sistem pakar yang menghubungkan ke suatu paket program tertentu, misalnya dengan DBMS.
4. Sistem mengabdi. Sistem pakar merupakan bagian dari komputer khusus yang dihubungkan dengan suatu fungsi tertentu. Misalnya sistem pakar yang digunakan untuk membantu menganalisis data radar.

2.2.5 Struktur Sistem Pakar

Sistem pakat terdiri dari 3 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.



Gambar 2.3 Struktur sistem pakar

Komponen-komponen yang ada pada sistem pakar adalah Gambar 2.3 :

1. Subsistem penambah pengetahuan. Bagian ini digunakan untuk memasukan pengetahuan, mengkonstruksi atau memperluas pengetahuan dalam basis pengetahuan. Pengetahuan itu bisa berasal dari ahli, buku, basisdata, penelitian, dan gambar.
2. Basis pengetahuan. Berisi pengetahuan-pengetahuan yang dibutuhkan untuk memehami, memformulasikan dan menyelesaikan masalah.

3. Motor inferensi (*inference engine*). Program yang berisi metodologi yang digunakan untuk melakukan panalaran terhadap informasi-informasi dalam basis pengetahuan dan papan tulis (*workplace/blackboard*), serta digunakan untuk memformulasikan konklusi. Ada 3 elemem utama dalam motor inferensi, yaitu :
    a. *Interpreter* : mengeksekusi item-item agenda yang terpilih dengan menggunakan aturan-aturan dalam basis pengetahuan yang sesuai.
    b. *Scheduler* : akan mengontrol agenda.
    c. *Consistency enforcer* : akan berusaha memelihara kekonsistenan dalam merepresentasikan solusi yang bersifat darurat.
4. Papan tulis (*worlplace/blackboard*). Merupakan area dalam memori yang digunakan untuk merekam kejadian yang sedang berlangsung termasuk keputusan sementara. Ada 3 tipe keputusan yang dapat direkam, yaitu :
    a. Rencana : bagaimana menghadapi masalah.
    b. Agenda : aksi-aksi yang potensial yang sedang menunggu untuk dieksekusi.
    c. Solusi : calon aksi yang akan dibangkitkan.
5. Antarmuka. Digunakan untuk media komunikasi antar user dan program.

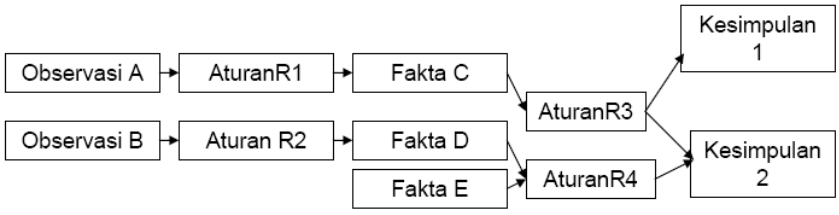
6. Subsistem penjelasan. Digunakan untuk melacak respon dan memberikan penjelasan tentang kelakuan sistem pakar secar interaktif melalu pertanyaan.
7. Sistem penyaring pengetahuan. Sistem ini digunakan untuk mengevaluasi kinerja sistem pakar itu sendiriuntuk melihat apakah pengetahuan-pengetahuan yang ada masih cocok untuk digunakan di masa mendatang.

2.2.6 Motor Inferensi (*Inference Engine*)

Ada 2 cara yang dapat dikerjakan dalam melakukan inferensi, yaitu :

2.2.6.1 *Forward Chaining*

Pencocokan fakta atau pernyataan dimulai dari bagian sebelah kiri (IF dulu). Dengan kata lain, penalaran dimulai dari fakta terlebih dahulu untuk menguji kebenaran hipotesis (Gambar 2.4).

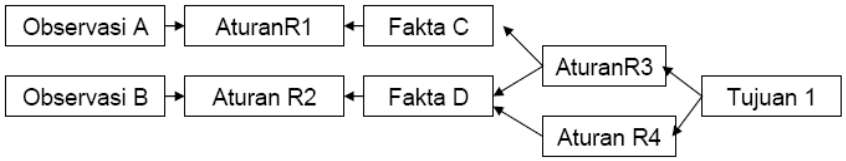


Gambar 2.4 *Forward Chaining*

2.2.6.2 *Backward Chaining*

Pencocokan fakta atau pernyataan dimulai dari bagian sebelah kanan (THEN dulu). Dengan kata lain, penalaran dimulai dari hipotesis terlebih dahulu,

dan untuk menguji kebenaran hipotesis tersebut harus dicari fakta-fakta yang ada dalam basis pengetahuan.



Gambar 2.5 ***Backward Chaining***

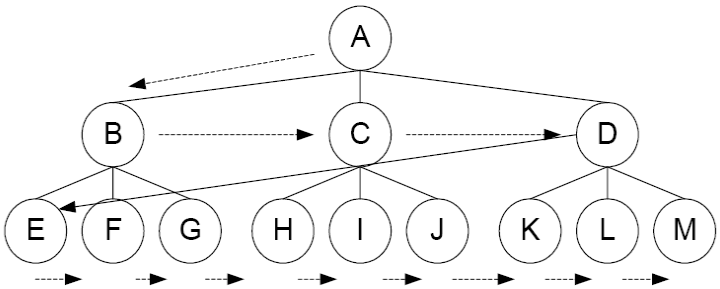
2.3 Metode Pencarian dan Pelacakan

Metode pencarian dan pelacakan menentukan keberhasilan sistem suatu sistem dalan pencarian dan pencocokan. Pada dasarnya ada 2 teknik pencarian dan pelacakan yang digunakan, yaitu pencarian buta (*blind search*) dan pencarian terbimbing (*heuristic search*).

2.3.1 Pencarian Buta (*Blind Search*)

2.3.1.1 Pencarian Melebar Pertama (*Breath-First Search*)

Pada metode *Breath-First Search,* semua node pada level n akan dikunjungi terlebih dahulu sebelum mengunjungi node-node pada level n+1. Pencarian dimulai dari node akar terus ke level ke-1 dari kiri ke kanan, kemudian berpindah ke level berikutnya demikian pula dari kiri ke kanan hingga ditemukannya solusi (Gambar 2.6).



Gambar 2.6 Metode *Breath-First Search*

2.3.1.1.1 Keuntungan Metode *Breath-First Search*

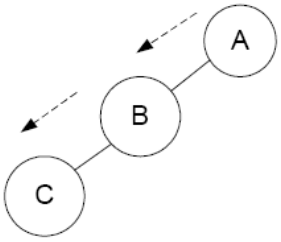
1. Tidak akan menemui jalan buntu.
2. Jika ada satu solusi, maka *breath-first search* akan menemukannya. Dan jika ada lebih dari satu solusi, maka solusi minimum akan ditemukan.

2.3.1.1.2 Kelemahan Metode *Breath-First Search*

1. Membutuhkan memori yang cukup banyak, karena menyimpan semua node dalam satu pohon.
2. membutuhkan waktu yang cukup lama, karena akan menguji n level untuk mendapatkan solusi pada level yang ke-(n+1).

2.3.1.2 Pencarian Mendalam Pertama (*Depth–First Search*)

Pada *Depth–First Search,* proses pencarian akan dilakukan pada semua anaknya sebelum dilakukan pencarian ke node-node yang selevel. Pencarian dimulai dari node akar ke level yang lebih tinggi. Proses ini diulang terus hingga ditemukannya solusi (Gambar 2.7).



Gambar 2.7 *Depth–First Search*

2.3.1.2.1 Keuntungan Metode *Depth–First Search*

1. Membutuhkan memori yang relatif kecil, karena hanya node-node pada lintasan yang aktif saja yang disimpan
2. Secara kebetulan, metode *Depth–First Search* akan menemukan solusi tanpa harus menguji lebih banyak lagi dalam ruang keadaan.

2.3.1.2.2 Kelemahan Metode *Depth–First Search*

1. Memungkinkan tidak ditemukannya tujuan yang diharapkan.
2. Hanya akan mendapatkan 1 solusi pada setiap pencarian.

2.3.2 Pencarian Heuristik (*Heuristic Search*)

Heuristik adalah sebuah teknik yang mengembangkan efisiensi dalam proses pencarian, namum dengan kemungkinan mengorbankan kelengkapan (completeness). Fungsi heuristik digunakan untuk mengevaluasi keadaan-keadaan problema individual dan menentukan seberapa jauh hal tersebut dapat digunakan untuk mendapatkan solus yang diinginkan.

2.3.2.1 Pembangkitan dan Pengujian (*Generate And Test*)

Metode ini merupakan penggabungan antara *depth-first search* dengan pelacakan mundur (*backtracking*), yaitu bergerak kebelakang menuju pada suatu keadaan awal. Nilai pengujian berupa jawaban ‘ya’ atau ‘tidak’.

2.3.2.2 Pendakian Bukit (*Hill Climbing*)

Metode ini hampir sama dengan metode pembangkitan dan pengujian, hanya saja proses pengujian dilakukan dengan menggunakan fungsi heuristic. Pembangkitan keadaan berikutnya sangat bergantung pada feedback dari prosedur pengetesan. Tes yang berupa fungsi heuristik ini akn menunjukan seberapa baiknya nilai terkaan yang diambil terhadap keadaan-keadaan lainnya yang mungkin

2.3.2.3 Pencarian Terbaik Pertama (*Best-First Search*)

Metode *best-first search* ini merupakan kombinasi dari metode *depth-first search* dan metode *breath-first search*. Apabila pada pencarian dengan metode *hill climbing* tidak diperbolehkan untuk kembali ke node pada level yang lebih rendah meskipun node pada level yang lebih rendah tersebut memiliki nilai heuristik yang lebih baik, lain halnya dengan metode *best-first search* ini Pada metode ini, pencarian diperbolehkan mengunjungi node yang ada di level yang lebih rendah, jika ternyata node pada yang lebih tinggi ternyata memiliki nilai heuristik yang lebih buruk.

2.4 Representasi Pengetahuan

Pengetahuan dapat dipresentasikan dalam bentuk yang sederhana atau kompleks, tergantung dari masalahnya (Schnupp, 1989). Ada beberapa model representasi yang penting, yaitu : Lgika (logic), Pohon, Jaringan Semantik, Bingkai (frame), naskah (script), dan sistem produksi.

2.4.1 Logika

Logika merupakan suatu pengkajian ilmiah tentang serangkaian penalaran, sistem kaidah, dan prosedur yang membantu proses penalaran. Logika merupakan bentuk representasi pengetahuan yang paling tua, yang menjadi dasar dari teknik representasi *high level*.

2.4.2 Pohon

Pohon merupakan struktur penggambaran pohon secara hirarkis. Struktur pohon terdiri dari node-node yang menunjukan objek, dan *arc* (busur) yang nenunjukan hubungan antar objek.

2.4.3 Jaringan Semantik

Jaringan semantik merupakan suatu gambaran dari pengetahuan yang memperlihatkan hubungan hierarki dari objek-objek. Objek dipresentasikan dalam bentuk node dan hubungan antara objek dinyatakan oleh garis penghubung beratribut.

2.4.4 Bingkai (*Frame*)

Bingkai (*frame*) yaitu blok – blok berisi pengetahuan mengenai objek tertentu, kejadian, lokasi, situasi dari elemen-elemen lain yang menggambarkan objek tersebut secara rinci, dimana rincian objek tersebut disimpan ke dalam sebuah slot yang menggambarkan berbagai atribut dan karakteristik dari objek.

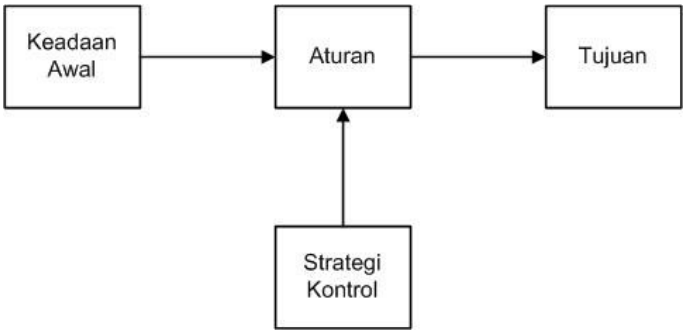
2.4.5 Naskah (*Script*)

Script adalah skema representasi pengetahuan yang sama dengan frame, yaitu merepresentasikan pengetahuan berdasarkan karakteristik yang sudah dikenal sebagai pengalaman-pengalaman. Perbedaannya, frame menggambarkan objek sedangkan *script* menggambarkan urutan peristiwa. Dalam menggambarkan urutan peristiwa, s*cript* menggunakan slot yang berisi informasi tentang orang, objek, dan tindakan-tindakan yang terjadi dalam suatu peristiwa.

2.4.6 Sistem Produksi

Sistem produksi secara umum terdiri dari komponen-komponen sebagai berikut(Gambar 2.8) :

1. Ruang keadaan, yang berisi keadaan awal, tujuan ,dan kumpulan aturan yang digunakan untuk mencapai tujuan.
2. Strategi kontrol, yang berguna untuk mengarahkan bagaimana proses pencarian akan berlangsung dan mengendalikan arah eksplorasi



Gambar 2.8 Sistem Produksi

Sistem produksi ini merupakansalah satu bentuk representasi pengetahuan yang sangat populer dan banyak digunakan adalah sistem produksi. Representasi pengetahuan dengan sistem produksi, pada dasarnya berupa aplikasi aturan (*rule*) yang berupa :

1. *Antecedent,* yaitu bagian mengekspresikan situasi atau premis (pernyataan nerawalan IF).
2. Konsekuaen, yaitu bagian yang menyatakan suatu tindakan tertentu atau konklusi yang diterapkan jika suatu situasi atau premis bernilai benar (pernyataan berawalan THEN).

Konsekuansi atau konklusi yang dinyatakan pada bagian THEN baru dinyatakan benar, jika bagian IF pada sistem tersebut juga benar atau sesuai dengan aturan tertentu.

2.5 Konsep Dasar Analisis Sistem

2.5.1 Diagram Konteks

Diagram Konteks adalah diagram tingkat tinggi dari Diagram Alir Data yang merupakan gambaran global dari sistem yang menggambarkan aliran-aliran

data ke dalam maupun keluar suatu sistem dan merupakan alat yang digunakan untuk melihat batasan antara sistem dengan *eksternal entity* .

2.5.2 Diagram Alir Data

Diagram Alir Data atau *Data Flow Diagram* (DFD) adalah suatu model yang menjelaskan arus data mulai dari pemasukan sampai dengan keluaran data. Tingkatan DFD dimulai dari diagram konteks yang menjelaskan secara umum suatu sistem atau batasan sistem aplikasi yang akan dikembangkan. Kemudian DFD dikembangkan menjadi DFD tingkat 1 atau level 1 dan kemudian DFD level 1 dikembangkan lagi menjadi level 2 dan selanjutnya sampai sistem tersebut tergambarkan secara rinci menjadi tingkatan-tingkatan lebih rendah lagi.

DFD merupakan penurunan atau penjabaran dari diagram konteks. Dalam pembuatan DFD harus mengacu pada ketentuan sebagai berikut :

1. Setiap penurunan level yang lebih rendah harus mempresentasikan proses tersebut dalam spesifikasi proses yang jelas.
2. Penurunan dilakukan apabila memang diperlukan.
3. Tidak semua bagian dari sistem harus ditunjukkan dengan jumlah level yang sama.

Simbol-simbol yang digunakan pada diagram alir data atau *data flow diagram* antara lain :

1. Kesatuan Luar (*External Entity*)

   Kesatuan luar atau *external entity* merupakan kesatuan luar di lingkungan sistem, bisa berupa orang, organisasi, atau sistem lainnya yang

berada di lingkungan luarnya yang akan memberikan masukan bagi sistem atau keluaran dari sistem.

2. Proses (*Process*)

Proses adalah kegiatan kerja yang dilakukan oleh manusia, mesin atau komputer dari hasil suatu arus data yang masuk kedalam proses untuk arus data yang akan keluar dari proses.

3. Arus Data (*Data Flow*)

Arus data mengalir diantara proses, simpanan data dan kesatuan luar. Arus data ini menunjukkan masukan dan keluaran dari suatu proses.

4. Penyimpanan Data (*Data Storage*)

Simpanan data merupakan simpanan dari data yang dapat berupa suatu arsip atau *database* pada sistem komputer, suatu arsip atau catatan manual, suatu kotak tempat data di meja seseorang, atau suatu agenda/buku.

2.5.3 Kamus Data

Kamus data atau *data dictionary* adalah katalog fakta tentang data dan kebutuhan-kebutuhan informasi dari suatu sistem . Kamus data berisikan beberapa tabel yang memuat nama dari data, tipe dari data yang akan kita gunakan di dalam menyusun program. Kamus data digunakan untuk menghindari duplikasi elemen-elemen dan menghindari konflik antara elemen-elemen tersebut. Kamus data mendefinisikan elemen data dengan fungsi sebagai berikut :

1. Menjelaskan aliran data dan penyimpanan dalam DFD
2. Mendeskripsikan komposisi paket data yang bergerak melalui aliran

3. Mendeskripsikan komposisi penyimpanan data
4. Menspesifikasikan nilai dan satuan yang relevan bagi penyimpanan dan aliran data

Mendeskripsikan hubungan detil antar penyimpanan yang akan menjadi titik perhatian dalam diagram keterhubungan entitas (ERD).

2.6 Konsep Basis Data

Basis data (*database*) merupakan kumpulan data yang saling berhubungan satu dengan yang lainnya, tersimpan di perangkat keras komputer dan digunakan perangkat lunak untuk memanipulasinya. *Database* merupakan salah satu komponen yang penting dalam sistem informasi, karena merupakan basis dalam menyediakan informasi bagi para pemakai. Sistem basis data adalah suatu sistem informasi yang mengintegrasikan kumpulan dari data yang saling berhubungan satu dengan yang lainnya. Beberapa istilah dalam *database*, yaitu :

1. Entity
2. Atribut
3. Data Value
4. Record

2.6.1 ERD (*Entity Relationship Diagram*)

Diagram Entity Relationship yang berisi komponen-komponen himpunan entitas dan himpunan relasi yang masing-masing dilengkapi dengan attribute-attribut yang merepresentasikan seluruh fakta dari dunia nyata yang kita tinjau,

dapat digambarkan dengan lebih sistematis dengan menggunakan Diagram Entity Relationship (Diagram E-R). Antar entitas selalu ada tiga hubungan biner, yaitu :

1. Satu ke Satu (*One To One Relationship*)

   Hubungan antara entity pertama dengan entity kedua adalah satu berbanding satu.



Gambar 2.9 *ERD One to One*

2. Satu ke Banyak (*One To Many*)

   Himpunan entity pertama dapat berhubungan satu atau lebih entity pada himpunan kedua, tetapi tidak sebaliknya.



Gambar 2.10 *ERD One to Many*

3. Banyak ke Banyak (*Many To Many*)

   Setiap entity pada himpunan entity pertama dapat berhubungan dengan banyak entity pada himpunan entity kedua, begitu pula sebaliknya.



Gambar 2.11 ERD Many to Many

2.6.2 DDL (*Data Defintion Language*)

DDL atau *Data Definition Language* adalah bagian dari SQL yang digunakan untuk mendefinisikan data dan objek database, dimana terdapat perintah-perintah sebagai berikut :

Tabel 2.3 Perintah DDL

Perintah	Keterangan
CREATE	Untuk mendefinisikan database, maupun tabel sebagai data yang akan disimpan maupun diakses
ALTER	Untuk memodifikasi tabel, baik itu menambah, menghapus, maupun mengganti kolom/field pada tabel
DROP	Untuk menghapus tabel dan database

2.6.3 DML (*Data Manipulation Language*)

DML atau *Data Manipulation Language* adalah bagian dari SQL yang digunakan untuk memulihkan dan memanipulasi data.

Tabel 2.4 Perintah DML

Perintah	Keterangan
SELECT	Untuk mengambil atau menampilkan data dari tabel pada database
INSERT	Untuk menyisipkan data pada tabel
UPDATE	Untuk memperbaharui nilai suatu data dalam database
DELETE	Untuk menghapus record pada tabel

2.7 Perangkat Lunak Pendukung

Perangkat lunak merupakan suatu kebutuhan yang harus dipenuhi oleh suatu sistem. Kebutuhan ini diperlukan untuk mencapai suatu tujuan.

2.7.1 MySQL

MySQL merupakan sebuah *software* yang berguna sebagai suatu *Database Server* yang cukup terkenal. Kepopulerannya seiring dengan pengguanan *script* PHP untuk web *programming*. *Database server* itu sendiri merupakan suatu *software* yang bertugas untuk melayani permintaan (*request*) *query* dari *client.* MySQL sebagai suatu *database server* mempunyai beberapa kemampuan, salah satunya harus menyediakan suatu sistem manajemen *database* yang dapat mengatur bagaimana menyimpan, menambah, mengakses data dan transaksi-transaksi *database* lainnya. MySQL cepat sekali berkembang, karena MySQL merupakan suatu *software* yang *Open Source*. [7].

2.7.2 PHP

PHP (akronim dari PHP *Hypertext Preprocessor*) yang merupakan bahasa pemrogramman berbasis web yang memiliki kemampuan untuk memproses data dinamis [10].

PHP dikatakan sebagai sebuah server-side embedded script language artinya sintaks-sintaks dan perintah yang kita berikan akan sepenuhnya dijalankan oleh server tetapi disertakan pada halaman HTML biasa [10]. Aplikasi-aplikasi

yang dibangun oleh PHP pada umumnya akan memberikan hasil pada *web browser*, tetapi prosesnya secara keseluruhan dijalankan di server.

Pada prinsipnya server akan bekerja apabila ada permintaan dari *client.* Dalam hal ini client menggunakan kode-kode PHP untuk mengirimkan permintaan ke *server*. Ketika menggunakan PHP sebagai *server-side embedded script language* maka *server* akan melakukan hal-hal sebagai berikut :

1. Membaca permintaan dari *client/browser*
2. Mencari halaman/*page* di *server*
3. Melakukan instruksi yang diberikan oleh PHP untuk melakukan modifikasi pada halaman/*page*.
4. Mengirim kembali halaman tersebut kepada *client* melalui *internet* atau *intranet.*.

2.7.3 *Macromedia Dreamweaver*

Macromedia Dreamweaver merupakan editor visual yang proporsal untuk menambah dan mengolah situs web dan halaman-halaman HTML. Dengan Dreamweaver sangat mudah membuat dan mengedit lintas platform termasuk lintas platform browser. Dreamweaver menyediakan desain tingkat tinggi dan tool-tool untuk layout, kemudian juga sangat mudah menggunakan kemampuan *Dynamic HTML* seperti animasi layer dan behavior tanpa perlu menulis kode programnya. Teknologi *roundrip* HTML dari macromedia mengimpor dokumen HTML tanpa perlu memformat ulang kodenya dan kita bisa mengeset Dreamweaver untuk merapikan dan memformat ulang HTML jika

menginginkannya. Deramweaver juga menyediakan tool SQL sederhana yang memungkinkan untuk membuat query tanpa harus menguasai SQL.

2.8 Sekilas Tentang Penyakit Infeksi Tropik

Penyakit infeksi tropik telah menyebabkan kematian sebesar 13 juta orang di seluruh dunia setiap tahun, terutama di negara – negara berkembang seperti Indonesia. Beberapa penyakit infeksi tropik yang cukup berbahaya bahkan sampai mengakibatkan kematian antara lain : Demam berdarah dengue (DBD), malaria, Penyakit Kaki Gajah (*Filariasis* atau *Elephantiasis*), dan cikungunya.

2.8.1 Demam Berdarah Dengue (DBD)

Demam berdarah dengue (DBD) atau *dengue haemorrhagic fever* (DHF) adalah suatu penyakit yang disebabkan virus dengue famili *Flaviviridae* dengan genusnya adalah *flavivirus*. Virus ini mempunyai empat serotipe yang dikenal dengan DEN-1, DEN-2, DEN-3 dan DEN-4. Virus ini dibawa vektor nyamuk aedes aegypti. Penularan dari satu orang kepada orang lain terjadi melaui gigitan nyamuk vektor yang membawa virus tersebut. Gejala klinis virus dengue pada manusia sangat bervariasi. Bisa hanya demam ringan yang tidak spesifik, demam dengue, demam berdarah dengue, hingga yang paling berat, yaitu *dengue shock syndrome* (DSS).

2.8.1.1 Tanda dan Gejala Demam Berdarah Dengue (DBD)

Penyakit ini ditunjukkan melalui munculnya demam secara tiba-tiba, disertai sakit kepala berat, sakit pada sendi dan otot (myalgia dan arthralgia) dan ruam; ruam demam berdarah mempunyai ciri-ciri merah terang, petekial dan biasanya mucul dulu pada bagian bawah badan dan pada beberapa pasien, menyebar hingga menyelimuti hampir seluruh tubuh. Selain itu, radang perut bisa juga muncul dengan kombinasi sakit di perut, rasa mual, muntah-muntah atau diare. Demam berdarah umumnya lamanya sekitar enam atau tujuh hari dengan puncak demam yang lebih kecil terjadi pada akhir masa demam. Secara klinis, jumlah platelet akan jatuh hingga pasien dianggap afebril. Sesudah masa tunas / inkubasi selama 3 - 15 hari orang yang tertular dapat mengalami / menderita penyakit ini dalam salah satu dari 4 bentuk berikut ini :

1. Bentuk abortif, penderita tidak merasakan suatu gejala apapun.
2. Dengue klasik, penderita mengalami demam tinggi selama 4 - 7 hari, nyeri-nyeri pada tulang, diikuti dengan munculnya bintik-bintik atau bercak-bercak perdarahan di bawah kulit.
3. *Dengue Haemorrhagic Fever* (Demam berdarah dengue/DBD) gejalanya sama dengan dengue klasik ditambah dengan perdarahan dari hidung (epistaksis/mimisan), mulut, dubur dsb.
4. *Dengue Syok Sindrom*, gejalanya sama dengan DBD ditambah dengan syok / presyok. Bentuk ini sering berujung pada kematian.

Karena seringnya terjadi perdarahan dan syok maka pada penyakit ini angka kematiannya cukup tinggi, oleh karena itu setiap Penderita yang diduga

menderita Penyakit Demam Berdarah dalam tingkat yang manapun harus segera dibawa ke dokter atau Rumah Sakit, mengingat sewaktu-waktu dapat mengalami syok / kematian.

2.8.1.2 Penularan Demam Berdarah Dengue (DBD)

Penyebaran penyakit DBD ditularkan melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus*, sehingga pada wilayah yang sudah diketahui adanya serangan penyakit DBD akan mungkin ada penderita lainnya bahkan akan dapat menyebabkan wabah yang luar biasa bagi penduduk disekitarnya.

2.8.1.3 Pencegahan Demam Berdarah Dengue (DBD)

Pencegahan dilakukan dengan menghindari gigitan nyamuk diwaktu pagi sampai sore, karena nyamuk aedes aktif di siang hari (bukan malam hari). Misalnya hindarkan berada di lokasi yang banyak nyamuknya di siang hari, terutama di daerah yang ada penderita DBD nya. Beberapa cara yang paling efektif dalam mencegah penyakit DBD melalui metode pengontrolan atau pengendalian vektornya adalah :

1. Pemberantasan Sarang Nyamuk (PSN), pengelolaan sampah padat, modifikasi tempat. perkembangbiakan nyamuk hasil samping kegiatan manusia, dan perbaikan desain rumah.
2. Pemeliharaan ikan pemakan jentik (ikan adu/ikan cupang) pada tempat air kolam, dan bakteri (Bt.H-14).
3. Pengasapan/*fogging* (dengan menggunakan malathion dan *fenthion*).

4. Memberikan bubuk abate (*temephos*) pada tempat-tempat penampungan air seperti, gentong air, vas bunga, kolam, dan lain-lain.

2.8.2 Malaria

Penyakit Malaria adalah penyakit infeksi yang disebabkan oleh protozoa parasit yang merupakan golongan *Plasmodium*, dimana proses penularannya melalui gigitan nyamuk *Anopheles*. Protozoa parasit jenis ini banyak sekali tersebar di wilayah tropik, misalnya di Amerika, Asia dan Afrika. Ada empat type plasmodium parasit yang dapat meng-infeksi manusia, namun yang seringkali ditemui pada kasus penyakit malaria adalah *Plasmodium falciparum* and *Plasmodium vivax*. Lainnya adalah *Plasmodium ovale* dan *Plasmodium malariae.*

2.8.2.1 Penggolongan Manifestasi Penyakit Malaria

Ada beberapa bentuk manifestasi penyakit malaria, antara lain :

1. *Malaria tertiana*, disebabkan oleh *Plasmodium vivax*, dimana penderita merasakan demam muncul setiap hari ketiga.
2. *Malaria quartana*, disebabkan oleh *Plasmodium malariae*, penderita merasakan demam setiap hari keempat.
3. *Malaria serebral*, disebabkan oleh *Plasmodium falciparum*, penderita mengalami demam tidak teratur dengan disertai gejala terserangnya

bagian otak, bahkan memasuki fase koma dan kematian yang mendadak.

4. *Malaria pernisiosa*, disebabkan oleh *Plasmodium vivax*, gejala dapat timbul sangat mendadak, mirip Stroke, koma disertai gejala malaria yang berat.

2.8.2.2 Pencegahan Penyakit Malaria

Pencegahan penyakit malaria dapat dilakukan dengan Pembersihan Sarang Nyamuk (PSN), berusaha menghindarkan diri dari gigitan nyamuk, atau upaya pencegahan dengan pemberian obat *Chloroquine* bila mengunjungi daerah endemik malaria.

2.8.3 Penyakit Kaki Gajah (*Filariasis* atau *Elephantiasis*)

Penyakit Kaki Gajah (*Filariasis* atau *Elephantiasis*) adalah golongan penyakit menular yang disebabkan oleh cacing Filaria yang ditularkan melalui berbagai jenis nyamuk. Setelah tergigit nyamuk, parasit (larva) akan menjalar dan ketika sampai pada jaringan sistem lympa maka berkembanglah menjadi penyakit tersebut.

Penyakit ini bersifat menahun (kronis) dan bila tidak mendapatkan pengobatan, dapat menimbulkan cacat menetap berupa pembesaran kaki, lengan dan alat kelamin baik perempuan maupun laki-laki. Penyakit Kaki Gajah bukanlah penyakit yang mematikan, namun demikian bagi penderita mungkin menjadi sesuatu yang dirasakan memalukan bahkan dapat mengganggu aktifitas sehari-hari.

2.8.3.1 Penularan Penyakit Kaki Gajah (*Filariasis* atau *Elephantiasis*)

Penyakit ini ditularkan melalui nyamuk yang menghisap darah seseorang yang telah tertular sebelumnya. Darah yang terinfeksi dan mengandung larva dan akan ditularkan ke orang lain pada saat nyamuk yang terinfeksi menggigit atau menghisap darah orang tersebut.

Tidak seperti Malaria dan Demam berdarah, Filariasis dapat ditularkan oleh 23 spesies nyamuk dari genus *Anopheles*, *Culex*, *Mansonia*, *Aedes* & *Armigeres*. Karena inilah, Filariasis dapat menular dengan sangat cepat.

2.8.3.2 Pencegahan Penyakit Kaki Gajah (*Filariasis* atau *Elephantiasis*)

Bagi penderita penyakit gajah diharapkan kesadarannya untuk memeriksakan kedokter dan mendapatkan penanganan obat-obatan sehingga tidak menyebarkan penularan kepada masyarakat lainnya. Untuk itulah perlu adanya pendidikan dan pengenalan penyakit kepada penderita dan warga sekitarnya.

Pemberantasan nyamuk diwilayah masing-masing sangatlah penting untuk memutus mata rantai penularan penyakit ini. Menjaga kebersihan lingkungan merupakan hal terpenting untuk mencegah terjadinya perkembangan nyamuk diwilayah tersebut.

2.8.4 Cikungunya

Chikungunya berasal dari bahasa Shawill berdasarkan gejala pada penderita, yang berarti (posisi tubuh) meliuk atau melengkung, mengacu pada

postur penderita yang membungkuk akibat nyeri sendi hebat (*arthralgia*). Nyeri sendi ini terjadi pada lutut pergelangan kaki serta persendian tangan dan kaki.

2.8.4.1 Penyebab Chikungunya

Demam Chikungunya disebabkan oleh virus Chikungunya (CHIKV). CHIKV termasuk keluarga *Togaviridae*, Genus *alphavirus*, dan ditularkan oleh nyamuk *Aedes Aegypti*.

2.9.4.2 Pencegahan Chikungunya

Satu-satunya cara menghindari penyakit ini adalah membasmi nyamuk pembawa virusnya. Nyamuk ini, senang hidup dan berkembang biak di genangan air bersih seperti bak mandi, vas bunga, dan juga kaleng atau botol bekas yang menampung air bersih.

Nyamuk bercorak hitam putih ini juga senang hidup di benda-benda yang menggantung seperti baju-baju yang ada di belakang pintu kamar. Selain itu, nyamuk ini juga menyenangi tempat yang gelap dan pengap.

Mengingat penyebar penyakit ini adalah nyamuk *Aedes aegypti* maka cara terbaik untuk memutus rantai penularan adalah dengan memberantas nyamuk tersebut, sebagaimana sering disarankan dalam pemberantasan penyakit demam berdarah dengue. Insektisida yang digunakan untuk membasmi nyamuk ini adalah dari golongan malation, sedangkan themopos untuk mematikan jentik-jentiknya.

Malation dipakai dengan cara pengasapan, bukan dengan menyemprotkan ke dinding. Hal ini karena *Aedes aegypti* tidak suka hinggap di dinding, melainkan

pada benda-benda yang menggantung. Namun, pencegahan yang murah dan efektif untuk memberantas nyamuk ini adalah dengan cara menguras tempat penampungan air bersih, bak mandi, vas bunga dan sebagainya, paling tidak seminggu sekali, mengingat nyamuk tersebut berkembang biak dari telur sampai menjadi dewasa dalam kurun waktu 7-10 hari.

Halaman atau kebun di sekitar rumah harus bersih dari benda-benda yang memungkinkan menampung air bersih, terutama pada musim hujan seperti sekarang. Pintu dan jendela rumah sebaiknya dibuka setiap hari, mulai pagi hari sampai sore, agar udara segar dan sinar matahari dapat masuk, sehingga terjadi pertukaran udara dan pencahayaan yang sehat. Dengan demikian, tercipta lingkungan yang tidak ideal bagi nyamuk tersebut.

Pencegahan individu dapat dilakukan dengan cara khusus seperti penggunaan obat oles kulit (*insect repellent*) yang mengandung DEET atau zat aktif EPA lainnya. Penggunaan baju lengan panjang dan celana panjang juga dianjurkan untuk dalam keadaan daerah tertentu yang sedang terjadi peningkatan kasus.