

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Sistem Pakar

Sistem pakar merupakan cabang dari *Artificial Intelligence (AI)* yang mulai dikembangkan pada pertengahan tahun 1960. Sistem pakar yang pertama kali muncul adalah *General-purpose Problem Solver (GPS)* yang dikembangkan oleh Newel dan Simon. Sistem pakar dapat menyelesaikan suatu permasalahan tertentu dengan meniru kerja dari para ahli. Dengan sistem pakar ini orang awam pun dapat menyelesaikan masalah yang cukup rumit yang sebenarnya hanya dapat diselesaikan oleh para ahli.

2.1.1 Defenisi Sistem Pakar

Beberapa defenisi tentang sistem pakar menurut para ahli antara lain (Kusumadewi, 2003).

1. Menurut Durkin, sistem pakar adalah suatu program komputer yang dirancang untuk memodelkan kemampuan penyelesaian masalah yang dilakukan oleh seorang pakar
2. Menurut 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, sistem pakar adalah suatu sistem komputer yang bisa menyamai atau meniru kemampuan seorang pakar.

Sama halnya dengan beberapa pendapat para ahli sebelumnya, Efraim Turban (Turban, 2005) juga menyatakan bahwa sistem pakar merupakan sebuah sistem yang menggunakan pengetahuan manusia di mana pengetahuan tersebut dimasukkan ke sebuah komputer kemudian digunakan untuk menyelesaikan masalah-masalah yang biasanya membutuhkan kepakaran manusia.

Dari beberapa defenisi sistem pakar menurut para ahli sebelumnya, maka dapat disimpulkan bahwa sistem pakar merupakan sistem yang mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer, agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti yang biasa dilakukan oleh para pakar.

2.1.2 Konsep Dasar Sistem Pakar

Menurut Efraim Turban (2005), mengatakan bahwa sistem pakar berisi keahlian, ahli, pengalihan keahlian, inferensi, aturan dan kemampuan untuk menjelaskan (Turban, 2005).

Konsep dasar sistem pakar meliputi enam hal, yaitu (Sutojo, 2011).

1. Kepakaran (*Expertise*)

Kepakaran merupakan suatu pengetahuan yang diperoleh dari pelatihan, membaca dan pengalaman. Kepakaran itu meliputi pengetahuan tentang :

- a. Fakta-fakta tentang bidang permasalahan tertentu
- b. Teori-teori tentang bidang permasalahan tertentu
- c. Aturan-aturan dan prosedur-prosedur menurut bidang permasalahan pada umumnya
- d. Aturan *heuristic* yang harus dikerjakan dalam suatu situasi tertentu
- e. Strategi global untuk memecahkan masalah
- f. Pengetahuan tentang pengetahuan (*meta knowledge*)

2. Pakar (*Expert*)

Pakar adalah seorang yang mempunyai pengetahuan, pengalaman dan metode khusus serta mampu menerapkannya untuk memecahkan masalah atau memberi nasihat. Seorang pakar harus mampu melakukan kegiatan-kegiatan berikut ini.

- a. Mengenali dan memformulasikan permasalahan
- b. Memecahkan permasalahan secara tepat dan tepat
- c. Menerangkan pemecahannya
- d. Belajar dari pengalaman
- e. Merekstrukturisasi pengetahuan

- f. Memecahkan aturan-aturan
 - g. Menentukan relevansi
3. Pemindahan Keahlian (*Transferring Expertise*)
 Tujuan dari sistem pakar adalah memindahkan keahlian dari seorang pakar ke dalam komputer, kemudian ditransfer kepada orang lain yang bukan pakar. Proses ini melibatkan empat kegiatan, yaitu.
 - a. Akuisisi pengetahuan
 - b. Representasi pengetahuan
 - c. Inferensi pengetahuan
 - d. Pemindahan pengetahuan ke pengguna
 4. Inferensi (*Inferencing*)
 Inferensi merupakan sebuah prosedur (program) yang mempunyai kemampuan dalam melakukan penalaran. Semua pengetahuan yang dimiliki oleh seorang pakar disimpan pada basis pengetahuan oleh sistem pakar. Tugas mesin inferensi adalah mengambil kesimpulan berdasarkan basis pengetahuan yang dimilikinya.
 5. Aturan-aturan (*Rule*)
 Sistem pakar komersial adalah sistem yang berbasis *rule* (*rule-based sistem*) 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 diberikan. Penjelasan dilakukan dalam subsistem disebut subsistem penjelasan (*explanation*).

Ada 4 unsur manusia yang terlibat dalam lingkungan sistem pakar (Turban, 2005), yaitu :

1. Pakar
 Pakar merupakan orang yang menguasai bidang ilmu pengetahuan tertentu, berpengalaman, pengambil keputusan dan menguasai metode-metode

tertentu, serta kemampuan untuk mengaplikasikan keahliannya tersebut guna menyelesaikan masalah.

2. *Knowledge Engineer*

Knowledge engineer adalah orang yang membantu pakar dalam menyusun area permasalahan dengan menginterpretasikan dan mengintegrasikan jawaban-jawaban pakar atas pertanyaan yang diajukan dan menerangkan kesulitan-kesulitan konseptual.

3. Pemakai

Sistem pakar memiliki beberapa pemakai, yaitu: pemakai bukan pakar, pelajar, pembangun sistem pakar yang ingin meningkatkan dan menambah basis pengetahuan, dan pakar.

4. Unsur lainnya

Beberapa unsur lainnya yang mungkin termasuk ke dalam unsur manusia untuk sistem pakar adalah *system builder* (pembangun sistem) atau *system analyst* yang membantu mengintegrasikan sebuah sistem pakar dengan sistem terkomputerisasi lainnya.

2.1.3 Ciri-ciri Sistem Pakar

Menurut Sutojo (Sutojo, 2011) ciri-ciri 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 atau *rule* tertentu
5. Mudah dimodifikasi
6. Basis pengetahuan dan mekanisme inferensi terpisah
7. Keluarannya bersifat anjuran
8. sistem dapat mengaktifkan kaidah secara terarah yang sesuai, dituntun oleh dialog dengan pengguna.

2.1.4 Kelebihan dan Kekurangan Sistem Pakar

Sistem pakar menjadi sangat populer karena sangat banyak kemampuan dan manfaat yang diberikannya, diantaranya (Kusrini, 2006).

1. Membuat orang awam dapat bekerja layaknya seperti seorang pakar
2. Dapat bekerja dengan informasi yang tidak lengkap atau tidak pasti
3. Meningkatkan output dan produktivitas. Sistem pakar dapat bekerja lebih cepat dari manusia. Ini berarti mengurangi jumlah pekerja dan akhirnya mereduksi biaya.
4. Meningkatkan kualitas
5. Sistem pakar tidak dapat lelah atau bosan
6. Memiliki kemampuan memecahkan masalah yang kompleks.
7. Memungkinkan pemindahan pengetahuan ke lokasi yang jauh serta memperluas jangkauan seorang pakar.

Selain mempunyai kelebihan-kelebihan, sistem pakar juga mempunyai beberapa kelemahan, diantaranya adalah sebagai berikut (Kusumadewi, 2003).

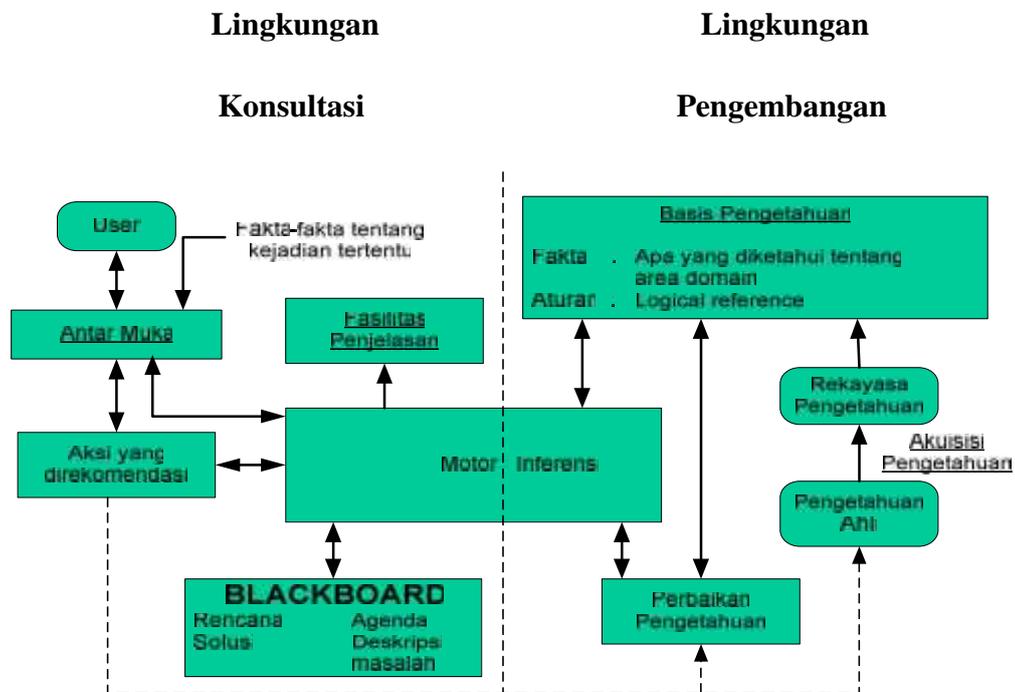
1. Biaya yang diperlukan untuk membuat dan memelihara sistem pakar sangat mahal.
2. Sulit dikembangkan. Hal ini tentu saja erat kaitannya dengan ketersediaan pakar dibidangnya.
3. Sistem pakar tidak 100% bernilai benar.

2.1.5 Struktur Sistem Pakar

Ada dua bagian penting dalam sistem pakar, yaitu (Sutojo, 2011).

1. Lingkungan pengembangan (*development environment*), digunakan oleh pembuat sistem pakar untuk membangun komponen-komponennya dan memperkenalkan pengetahuan ke dalam *knowledge based* (basis pengetahuan).
2. Lingkungan konsultasi (*consultation environment*), digunakan oleh pengguna untuk berkonsultasi sehingga pengguna mendapatkan

pengetahuan dan nasihat dari sistem pakar layaknya berkonsultasi dengan seorang pakar.



Gambar 2.1 Struktur Sistem Pakar (Sumber : Sutojo, 2011)

Keterangan :

1. Akuisisi Pengetahuan

Subsistem ini digunakan untuk memasukkan pengetahuan dari seorang pakar dengan cara merekayasa pengetahuan agar bisa diproses oleh komputer dan menaruhnya kedalam basis pengetahuan dengan format tertentu. Sumber-sumber pengetahuan bisa diperoleh dari pakar, buku, dokumen multimedia, basis data, laporan riset khusus dan informasi yang terdapat pada web.

2. Basis pengetahuan (*Knowledge Base*)

Basis pengetahuan merupakan komponen yang berisi pengetahuan yang berasal dari pakar yang berisi pengetahuan-pengetahuan dalam

menyelesaikan masalah. Ada dua bentuk pendekatan dalam basis pengetahuan yang sangat umum digunakan, yaitu:

a. Penalaran berbasis aturan (*Rule-Based Reasoning*).

Pada penalaran berbasis aturan, pengetahuan direpresentasikan dengan menggunakan aturan berbentuk : *IF-THEN*. Bentuk ini digunakan apabila kita memiliki sejumlah pengetahuan pakar pada suatu permasalahan tertentu dan sipakar dapat menyelesaikan masalah tersebut secara berurutan.

b. Penalaran berbasis kasus (*Case-Based Reasoning*).

Pada penalaran berbasis kasus, basis pengetahuan akan berisi solusi-solusi yang telah dicapai sebelumnya, kemudian akan diturunkan suatu solusi untuk keadaan yang terjadi sekarang (fakta yang ada). Bentuk ini digunakan apabila *user* menginginkan untuk tahu lebih banyak lagi pada kasus-kasus yang hampir sama (mirip).

3. Mesin inferensi (*Inference Engine*)

Mesin inferensi adalah sebuah program yang berfungsi memandu proses penalaran terhadap suatu kondisi berdasarkan pada basis pengetahuan yang ada, memanipulasi dan mengarahkan kaidah, model dan fakta yang disimpan dalam basis pengetahuan untuk mencapai solusi atau kesimpulan. Ada dua pendekatan yang digunakan dalam menarik kesimpulan, yaitu.

a. *Forward Chaining*

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 *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.

b. *Backward Chaining*

Backward Chaining adalah metode inferensi yang bekerja mundur kearah awal. Proses diawali dari goal (yang berada dibagian *THEN* dari *rule IF-THEN*), kemudian pencarian mulai dijalankan untuk mencocokkan apakah fakta-fakta yang ada cocok dengan premis-premis di bagian *IF*. Jika cocok *rule* dieksekusi kemudian, hipotesis dibagian *THEN* ditempatkan di basis data sebagai fakta baru. Proses berakhir jika goal ditemukan atau tidak ada *rule* yang bisa membuktikan kebenaran dari goal atau subgoal.

4. Daerah kerja (*Blackboard*)

Untuk merekam hasil sementara yang akan dijadikan sebagai keputusan dan untuk menjelaskan sebuah masalah yang terjadi, sistem pakar membutuhkan *blackboard*, yaitu area pada memori yang berfungsi sebagai basis data. Tiga tipe keputusan yang dapat direkam dalam *blackboard*, yaitu:

- a. Rencana : bagaimana mengatasi masalah.
- b. Agenda : aksi-aksi potensial yang sedang menunggu untuk dieksekusi.
- c. Solusi : calon aksi yang akan dibangkitkan

5. Antarmuka Pengguna (*User Interface*)

Digunakan sebagai media komunikasi antara pengguna dan sistem pakar. Pada bagian ini akan terjadi dialog antara sistem pakar dan pengguna.

6. Subsistem Penjelasan (*Explanation Subsistem*)

Berfungsi member penjelasan kepada pengguna, bagaimana suatu kesimpulan dapat diambil. Kemampuan seperti ini sangat penting bagi pengguna untuk mengetahui proses pemindahan keahlian pakar maupun dalam pemecahan masalah.

7. Sistem Perbaikan Pengetahuan (*Knowledge Refining Sistem*)

Kemampuan memperbaiki pengetahuan (*Knowledge Refining Sistem*) dari seorang pakar diperlukan untuk menganalisis pengetahuan, belajar dari

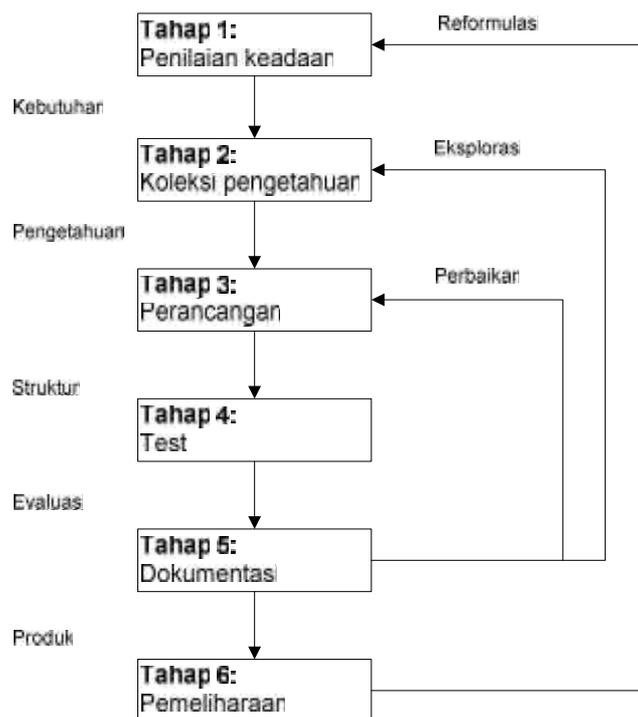
kesalahan masa lalu, kemudian memperbaiki pengetahuannya sehingga dapat dipakai pada masa mendatang

8. Pengguna (*User*)

Pada umumnya pengguna sistem pakar bukanlah seorang pakar (*non-expert*) yang membutuhkan solusi, saran atau pelatihan dari berbagai permasalahan yang ada.

2.1.6 Pengembangan Sistem Pakar

Seperti layaknya pengembangan perangkat lunak, pengembangan sistem pakar ini juga memerlukan beberapa tahapan yang terlihat pada gambar 2.2 berikut.



Gambar 2.2. Tahap-Tahap Pengembangan Sistem Pakar
(sumber: Kusumadewi, 2003)

Secara garis besar pengembangan sistem pakar pada gambar 2.2 adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi masalah dan kebutuhan. Mengkaji situasi dan memutuskan dengan pasti tentang masalah yang akan dikomputerisasi dan apakah dengan sistem pakar bisa lebih membantu atau tidak.
2. Menentukan masalah yang cocok, ada beberapa syarat yang harus dipenuhi agar sistem pakar dapat bekerja dengan baik, yaitu:
 - a. Domain masalah tidak terlalu luas.
 - b. Kompleksitasnya menengah, artinya jika masalah terlalu mudah atau masalah yang sangat kompleks seperti peramalan inflasi tidak perlu menggunakan sistem pakar.
 - c. Tersedianya ahli (pakar).
 - d. Menghasilkan solusi mental bukan fisik, artinya sistem pakar hanya memberikan anjuran tidak bisa melakukan aktivitas fisik seperti merasakan.
 - e. Tidak melibatkan hal-hal yang bersifat *common sense*, yaitu penalaran yang diperoleh dari pengalaman, seperti adanya gravitasi membuat benda jatuh atau jika lampu lalu lintas merah maka kendaraan harus berhenti.
3. Mempertimbangkan alternatif. Dalam hal ini 2 alternatif yaitu menggunakan sistem pakar atau komputer tradisional.
4. Menghitung pengembalian investasi, termasuk diantaranya biaya pembuatan sistem pakar, biaya pemeliharaan dan biaya training.
5. Memilih alat pengembangan, bisa digunakan software pembuat sistem pakar atau dirancang dengan bahasa pemrograman sendiri.
6. Rekayasa pengetahuan. Perlu dilakukan penyempurnaan terhadap aturan-aturan yang sesuai.
7. Merancang sistem. Bagian ini termasuk pembuatan *prototype*, serta menterjemahkan pengetahuan menjadi aturan-aturan.
8. Melengkapi pengembangan, termasuk pengembangan *prototype*.
9. Menguji dan mencari kesalahan sistem.
10. Memelihara sistem.

2.2 Metode-Metode yang Digunakan dalam Sistem Pakar

2.2.1 Teorema Bayes

Teorema *Bayes* adalah sebuah pendekatan untuk sebuah ketidakpastian yang diukur dengan probabilitas. Teorema *bayes* dikemukakan oleh Thomas Bayes. Thomas Bayes hidup pada abad 18 yang merupakan orang yang sangat terkenal dalam bidang probabilitas. Metode Bayes merupakan satu metode yang digunakan untuk menghitung ketidakpastian data menjadi data yang pasti dengan membandingkan antara data ya atau tidak. Dimana pendekatan secara statistik untuk menghitung *trade-offs* diantara keputusan yang berbeda-beda, dengan menggunakan probabilitas dan *costs* yang menyertai suatu pengambilan keputusan tersebut. *Probabilitas Bayes* merupakan salah satu cara untuk mengatasi ketidakpastian data dengan cara menggunakan formula bayes.

2.2.2 Certainty Factor

Teori *Certainty Factor (CF)* diusulkan oleh Shortliffe dan Buchanan pada 1975 untuk mengakomodasi ketidakpastian pemikiran (*inexact reasoning*) seorang pakar. Seorang pakar sering kali menganalisis informasi yang ada dengan ungkapan seperti “mungkin”, “kemungkinan besar”. Untuk mengakomodasi hal ini digunakan *Certainty Factor (CF)* untuk menggambarkan tingkat keyakinan pakar terhadap masalah yang sedang dihadapi (Sutojo, 2011).

2.2.3 Logika Fuzzy

Logika *fuzzy* adalah metodologi sistem control pemecahan masalah yang cocok untuk diimplementasikan pada sistem, mulai dari sistem yang sederhana, sistem kecil, embedded sistem dan sistem control. Dalam logika klasik dinyatakan bahwa segala sesuatu bersifat biner sehingga mempunyai kemungkinan “ya” atau “tidak” sehingga nilai keanggotaannya antara 0 dan 1 (Sutojo, 2011).

2.2.4 Teori Dempster-Shafer

Teori *dempster-shafer* adalah suatu teori matematika untuk pembuktian berdasarkan *belief functions and plausible reasoning* (fungsi kepercayaan dan pemikiran yang masuk akal), yang digunakan untuk mengkombinasikan potongan informasi yang terpisah (bukti) untuk mengkalkulasi kemungkinan dari suatu peristiwa. Dalam pengembangan sistem pakar identifikasi dini pelaku *bullying* ini penulis menggunakan teori *dempster-shafer*.

2.3 Teori Dempster-Shafer

Teori *dempster-shafer* adalah suatu teori matematika untuk pembuktian berdasarkan *belief functions and plausible reasoning* (fungsi kepercayaan dan pemikiran yang masuk akal), yang digunakan untuk mengkombinasikan potongan informasi yang terpisah (bukti) untuk mengkalkulasi kemungkinan dari suatu peristiwa. Teori ini dikembangkan oleh Arthur P. Dempster dan Glenn Shafer. Secara umum teori *dempster-shafer* ditulis dalam suatu interval:

[Belief, Plausibility]

Belief (Bel) adalah ukuran kekuatan *evidence* dalam mendukung suatu himpunan proposisi. Jika bernilai 0 mengindikasikan bahwa tidak ada *evidence* dan jika bernilai 1 menunjukkan adanya kepastian.

Plausibility (Pl) dinotasikan sebagai berikut:

$$Pl(s) = 1 - Bel(\sim s) \quad [2.1]$$

Keterangan:

Pl : *plausibility*

Bel : *belief*

Plausibility juga bernilai 0 sampai 1. Jika yakin akan $\sim s$ maka dikatakan bahwa $Bel(s) = 1$ dan $Pl(\sim s) = 0$. Pada teori *dempster-shafer* dikenal adanya *frame of discrement* yang dinotasikan dengan θ (theta). Frame ini merupakan semesta pembicaraan dari sekumpulan hipotesis (Kusumadewi, 2003).

Misalkan $\theta = \{P, Q, R, S\}$

Keterangan :

- P = alergi
- Q = flu
- R = demam
- S = bronkitis

Tujuannya adalah untuk mengaitkan ukuran kepercayaan elemen-elemen dari Ω . Tidak semua *evidence* secara langsung mendukung tiap-tiap elemen. Sebagai contoh, panas mungkin hanya mendukung {Q,R,S}.

Untuk itu perlu adanya probabilitas fungsi densitas (m). Nilai m tidak hanya mendefinisikan elemen-elemen Ω saja, tetapi juga semua himpunan sub-setnya. Sehingga jika Ω berisi n elemen, maka sub-set dari Ω berjumlah 2^n . Sub-set merupakan himpunan bagian dari hasil kombinasi elemen-elemen Ω , sedangkan n elemen adalah jumlah dari elemen semesta pembicaraan dari sekumpulan hipotesis pada Ω . Sehingga pada contoh diatas sub-set yang bisa dihasilkan berjumlah 2^4 . Selanjutnya harus ditunjukkan bahwa jumlah semua densitas (m) dalam sub-set sama dengan 1. Apabila tidak ada informasi apapun untuk memilih keempat hipotesis tersebut, maka nilai:

$$m(\Omega) = 1$$

Jika kemudian diketahui bahwa panas merupakan gejala dari flu, demam dan bronchitis dengan dengan $m = 0,8$, maka:

$$m\{Q,R,S\} = 0,8$$

$$m\{\bar{Q,R,S}\} = 1 - 0,8 = 0,2$$

Apabila diketahui X adalah sub-set dari Ω , dengan m_1 sebagai fungsi densitasnya, dengan Y juga merupakan sub-set dari Ω dengan m_2 sebagai fungsi densitasnya, maka dapat dibentuk fungsi kombinasi m_1 dan m_2 sebagai m_3 , yaitu:

$$m_3(Z) = \frac{\sum_{X \cap Y = Z} m_1(X).m_2(Y)}{1 - \sum_{X \cap Y = \emptyset} m_1(X).m_2(Y)} \quad [2.2]$$

Keterangan:

- m_1 : probabilitas densitas ke-1
- m_2 : probabilitas densitas ke-2

- m_3 : probabilitas densitas ke-3
- $X \cap Y$: penyakit X irisan penyakit Y
- : *frame of discrement*

Contoh:

Anak ibu Nisa yang bernama Yusuf mengalami gejala paranoid, bersikap agresif serta sering menakuti temannya dengan gambar. Dari diagnosa psikolog anak ibu Nisa cenderung terindikasi sebagai pelaku *bullying* verbal, *bullying* elektronik, *bullying* fisik dan *bullying* relasi sosial.

a. Gejala 1 : Bersikap paranoid

Diketahui nilai kepercayaan setelah dilakukan observasi terhadap bersikap sebagai gejala *bullying* verbal, *bullying* elektronik dan *bullying* fisik.

$$m_1\{V,E,F\} = 0,6$$

$$m_1\{ \} = 1 - 0,6 = 0,4$$

Keterangan :

V : *bullying* verbal

E : *bullying* elektronik

F : *bullying* fisik

b. Gejala 2 : Bersikap agresif

Kemudian diketahui juga nilai kepercayaan setelah dilakukan observasi terhadap bersikap agresif sebagai *bullying* relasi sosial, *bullying* verbal dan *bullying* fisik.

$$m_2\{R,V,F\} = 0,7$$

$$m_2\{ \} = 1 - 0,7 = 0,3$$

Tabel 2.1 Aturan irisan untuk m_3

		{R,V,F} (0,7)	(0,3)
{V,E,F} (0,6)	{V,F} (0,42)	{V,E,F} (0,18)	
(0,4)	{R,V,F} (0,28)	(0,12)	

Keterangan :

V : *bullying* verbal

E : *bullying* elektronik

F : *bullying* fisik

R : *bullying* relasi sosial

$$m_3\{V,F\} = \frac{0,42}{1-0} = 0,42$$

$$m_3\{V,E,F\} = \frac{0,18}{1-0} = 0,18$$

$$m_3\{R,V,F\} = \frac{0,28}{1-0} = 0,28$$

$$m_3\{ \} = \frac{0,12}{1-0} = 0,12$$

c. Gejala 3 : Sering menakuti temannya dengan gambar

Selanjutnya diketahui nilai kepercayaan terhadap sering menakuti temannya dengan gambar sebagai gejala *bullying* elektronik.

$$m_4\{E\} = 0,8$$

$$m_4\{\ } = 1 - 0,8 = 0,2$$

Tabel 2.2 Aturan Irisan untuk m_5

		{E} (0,8)	(0,2)
{V,F} (0,42)	∅ (0,336)	{V,F} (0,084)	
{V,E,F} (0,18)	{E} (0,144)	{V,E,F} (0,036)	
{R,V,F} (0,28)	∅ (0,224)	{R,V,F} (0,056)	
(0,12)	{E} (0,096)	(0,024)	

Keterangan :

E : *bullying* elektronik

V : *bullying* verbal

F : *bullying* fisik

R : *bullying* relasi sosial

Sehingga dapat dihitung:

$$m_5\{V,F\} = \frac{0,084}{1-(0,336+0,224)} = 0,113$$

$$m_5\{V,E,F\} = \frac{0,036}{1-(0,336+0,224)} = 0,048$$

$$m_5\{E\} = \frac{0,144+0,096}{1-(0,336+0,224)} = 0,323$$

$$m_5\{R,V,F\} = \frac{0,056}{1-(0,336+0,224)} = 0,075$$

$$m_5\{ \} = \frac{0,024}{1-(0,336+0,224)} = 0,032$$

Sehingga dapat disimpulkan bahwa probabilitas densitasnya terbesar perilaku *bullying* yang dialami anak ibu Nisa adalah cenderung *bullying* elektronik dengan probabilitas densitas sebesar 0,323.

2.4 Gangguan Perilaku *Bullying* Pada Remaja

2.4.1 Defenisi Remaja

Remaja terbagi atas dua bagian, yaitu (Wirawan, 2011).

a. Remaja Awal

Remaja awal dimulai pada usia 12-15 tahun, yaitu pada masa Sekolah Menengah Pertama atau SMP . Pada tahap ini remaja membentuk kelompok kawan atau sahabat karib serta tinggah laku yang kurang dapat dipertanggungjawabkan. Hal ini disebabkan emosi remaja masih labil karena erat hubungannya dengan keadaan hormon, sehingga ini menyebabkan remaja rentan terhadap konflik sesama temannya karena pada dasarnya remaja pada tahap ini belum mampu membedakan mana yang baik dan buruk baginya. Oleh karena itu, penulis memfokuskan objek pengidentifikasian perilaku *bullying* ini pada remaja awal.

b. Remaja Madya

Remaja madya berawal pada usia 15-18 tahun. Kepribadian remaja pada masa ini masih kekanak-kanakan tetapi pada masa remaja ini timbul unsur baru yaitu kesadaran akan kepribadian dan kehidupan badaniah sendiri. Remaja mulai menentukan nilai-nilai tertentu dan melakukan perenungan terhadap pemikiran filosofis dan etis serta mulai timbul kemantapan pada diri sendiri. Rasa percaya diri pada remaja menimbulkan kesanggupan pada dirinya untuk melakukan penilaian terhadap tingkah laku yang dilakukannya.

c. Remaja Akhir

Usia pada remaja akhir ini dimulai pada 18-21 tahun. Pada masa ini remaja sudah mantap dan stabil. Remaja sudah mengenal dirinya dan ingin hidup dengan pola hidup yang digariskan sendiri dengan keberanian. Remaja mulai memahami arah hidupnya dan menyadari tujuan hidupnya serta telah dapat membedakan mana yang baik atau buruk bagi dirinya hal ini disebabkan karena pada tahap ini berlangsung masa konsolidasi menuju periode dewasa.

2.4.2 Defenisi *Bullying*

Bullying berasal dari kata *bully* yang berarti menggertak atau mengganggu orang yang lemah. Secara konsep, *bullying* dapat diartikan sebagai bentuk agresi dimana terjadi ketidakseimbangan kekuatan atau kekuasaan antara pelaku (*bullies* atau *bully*) dengan korban (*victim*), pelaku pada umumnya memiliki kekuatan atau kekuasaan lebih besar daripada korbannya (Hertijung dkk, 2009).

Bullying sebagai tindakan yang disengaja dan pada umumnya beralasan oleh satu atau lebih individu untuk menimbulkan luka fisik dan tekanan psikologis pada satu atau beberapa orang. Fitur yang menonjol dalam definisi *bullying* adalah adanya ketidakseimbangan kekuasaan. Meskipun inkonsistensi dalam definisi *bullying*, ia melaporkan bahwa sebagian besar peneliti setuju bahwa *bullying* melibatkan ketidakseimbangan kekuatan fisik atau psikologis. Setidaknya pelaku di anggap lebih kuat dari pada korban (Carter& Spencer, 2006).

Yayasan Semai Jiwa mendefinisikan *bullying* sebagai sebuah situasi dimana terjadinya penyalagunaan kekuatan atau kekuasaan yang dilakukan oleh seseorang atau sekelompok. Pihak yang kuat disini tidak hanya berarti kuat dalam ukuran fisik, tapi bisa kuat juga secara mental. Dalam hal ini sang korban *bullying* tidak mampu membela atau mempertahankan dirinya karena lemah secara fisik dan atau mental (Sejiwa, 2008).

Dari beberapa pengertian mengenai *bullying* sebelumnya dapat ditarik kesimpulan bahwa *bullying* adalah suatu perilaku agresif yang negatif berniat untuk menguasai dan menyakiti seseorang secara fisik maupun psikologis yang terjadi secara berulang-ulang, yang dilakukan pada seseorang yang menyalagunakan kekuasaan atau kekuatannya untuk bertindak kasar pada orang lain yang dianggapnya lebih lemah.

2.4.3 Faktor-Faktor Penyebab Terjadinya Perilaku *Bullying*

Astuti (2008) menjelaskan terdapat tujuh faktor yang mempengaruhi terjadinya *bullying* pada remaja, yaitu sebagai berikut:

- a. Perbedaan kelas (senioritas), ekonomi, agama, *gender*, etnitas atau rasisme.
- b. Tradisi senioritas, senioritas yang salah diartikan dan dijadikan kesempatan atau alasan untuk mem-*bully* junior terkadang tidak berhenti dalam suatu periode saja.
- c. Tradisi senioritas, sebagai salah satu perilaku *bullying* seringkali pula justru diperluas oleh siswa sendiri sebagai kejadian yang bersifat laten..
- d. Keluarga yang tidak rukun, kompleksitas masalah keluarga seperti ketidakhadiran ayah yang menyebabkan ibu menderita depresi, kurangnya komunikasi antara orangtua dan anak, perceraian atau ketidakharmonisan orang tua dan ketidakmampuan sosial ekonomi merupakan penyebab tindakan agresif yang signifikan.
- e. Situasi sekolah yang tidak harmonis atau diskriminatif, *bullying* juga dapat terjadi jika pengawasan dan bimbingan etika dari para guru rendah, sekolah

dengan kedisiplinan yang sangat kaku, bimbingan yang tidak layak dan peraturan yang tidak konsisten.

- f. Karakter individu atau kelompok seperti dendam atau iri hati, adanya semangat ingin menguasai korban dengan kekuasaan fisik dan daya tarik seksual, untuk meningkatkan popularitas pelaku di kalangan teman sepermainannya (*peer*).

2.4.4 Pelaku *Bullying*

Pelaku *bullying* adalah seseorang atau sekelompok orang yang melakukan perilaku negatif dan berniat untuk menyakiti seseorang secara sengaja. Dalam perilaku *bullying* seorang pelaku melakukan tindakannya dengan beberapa bentuk kekerasan baik secara verbal maupun non-verbal yang dapat mengakibatkan ketakutan dan tekanan bagi korbannya atau target *bullying*.

Yayasan Sejiwa menjelaskan bahwa pelaku *bullying* adalah seorang anak atau murid yang berfisik besar dan kuat, namun tidak jarang juga ia bertubuh kecil atau sedang namun memiliki dominasi psikologis yang besar di kalangan teman-temannya (Sejiwa, 2008).

Pelaku *bullying* juga tidak memiliki rasa empati kepada korbannya dan cenderung memiliki keinginan yang kuat untuk mendominasi orang lain (Kim, 2006). Oleh karena itu perlu suatu identifikasi dini perilaku *bullying* terhadap remaja untuk memutuskan mata rantai *bullying* ini serta memberikan solusi yang tepat bagi remaja yang teridentifikasi perilaku *bullying*.

2.4.5 Gejala-Gejala Perilaku *Bullying*

Ada beberapa bentuk atau gejala dalam perilaku *bullying* yang sering terjadi pada remaja di lingkungan sekolah seperti yang diungkapkan oleh Yayasan Sejiwa (Sejiwa, 2008), yaitu.

1. *Bullying* verbal, ini adalah jenis *bullying* yang diucapkan oleh pelaku. *Bullying* ini tidak melakukan kekerasan pada fisik yang sangat jelas & nyata, tapi kepada psikis korban.

Gejala-gejalanya adalah sebagai berikut.

- a. suka menguasai atau mendominasi orang lain
 - b. rendahnya sikap simpati dan empati
 - c. sulit menjalin hubungan baik dengan orang lain
 - d. memandang rekan yang lemah sebagai mangsa
 - e. mudah tersinggung
 - f. mudah marah
 - g. sangat pencuriga
 - h. suka menertawakan dan menghasut untuk menjauhi seseorang
 - i. suka menghina orang lain
 - j. memanggil dengan julukan yang buruk
2. *Bullying* relasi sosial, ini adalah jenis *bullying* yang bertujuan untuk menolak dan memutus relasi sosial korban dengan orang lain, meliputi upaya-upaya pelemahan harga diri korban secara sistematis melalui pengabaian, pengucilan atau penghindaran. *Bullying* sosial dilakukan untuk menghancurkan kehidupan sosial korban.

Gejala-gejalanya adalah sebagai berikut.

- a. suka menguasai atau mendominasi orang lain
- b. rendahnya sikap simpati dan empati
- c. sulit menjalin hubungan baik dengan orang lain
- d. memandang rekan yang lemah sebagai mangsa
- e. mudah tersinggung
- f. mudah marah
- g. emosi tidak terkontrol
- h. sangat pencuriga
- i. suka menertawakan dan menghasut untuk menjauhi seseorang
- j. suka menuduh orang lain berbuat kesalahan
- k. memandang dengan pandangan merendahkan atau melecehkan

- l. suka memperlihatkan isyarat tubuh yang menandakan ancaman (mengacungkan tinju, mengacungkan jari tengah, tangan menyayat leher, jempol terbalik.
 - m. memperlakukan seseorang didepan umum
3. *Bullying* fisik, ini adalah jenis *bullying* yang terjadi dengan sentuhan fisik antara pelaku *bullying* dan korbannya. Perilaku *bullying* yang melibatkan penggunaan kekerasan fisik oleh pelaku yang sengaja dilakukan untuk menyakiti atau mengintimidasi korbannya.
Gejala-gejalanya adalah sebagai berikut.
 - a. suka menguasai atau mendominasi orang lain
 - b. rendahnya sikap simpati dan empati
 - c. sulit menjalin hubungan baik dengan orang lain
 - d. bersikap agresif
 - e. emosi tidak terkontrol
 - f. suka memukul dan menjambak teman
 - g. mendorong teman bahkan sampai terjatuh
 - h. suka menyerang dengan senjata (missal : pisau, belati, *doublestick*, rantai)
 - i. suka memberi hukuman fisik tanpa izin atau sebab khusus (menyuruh *push up* , lari, *squat jump*)
 - j. merusak barang barang yang dimiliki orang lain
4. *Bullying* elektronik merupakan bentuk perilaku *bullying* yang dilakukan melalui media elektronik seperti komputer, handphone, internet, website, *chatting room*, *e-mail*, *Short Message Service (SMS)* dan lainnya. *Bullying* tipe ini juga sering disebut *cyber bullying* yaitu *bullying* lewat internet.
Gejala-gejalanya adalah sebagai berikut.
 - a. suka menguasai atau mendominasi orang lain
 - b. rendahnya sikap simpati dan empati
 - c. sulit menjalin hubungan baik dengan orang lain

- d. bersikap agresif
 - e. menakuti korban dengan tulisan, gambar dan video
 - f. mengirimkan SMS yang berisi kata-kata kasar atau hinaan
 - g. mengirimkan gambar atau foto atau *Multimedia Message Short (MMS)* yang menandakan permusuhan
 - h. menyebarkan gossip atau membuka rahasia seseorang lewat media elektronik (*handphone*, internet, video, foto).
5. *Bullying Seksual*, *bullying* jenis ini adalah segala sesuatu yang berbentuk serangan yang berhubungan dengan *gender* seseorang. Gejala-gejalanya adalah sebagai berikut.
- a. suka menguasai atau mendominasi orang lain
 - b. rendahnya sikap simpati dan empati
 - c. sulit menjalin hubungan baik dengan orang lain
 - d. bersikap agresif
 - e. mengucapkan kata-kata gurauan yang melecehkan seksual
 - f. menyepelkan *gender* seseorang
 - g. melakukan suatu perbuatan yang melecehkan seksual seseorang