

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Sistem Pakar

Martin dan Oxman dalam Kusri (2006) mengungkapkan: “Sistem pakar adalah sistem berbasis komputer yang menggunakan pengetahuan, fakta dan teknik penalaran dalam memecahkan masalah yang biasanya hanya dapat dipecahkan oleh seorang pakar dalam bidang tersebut”.

Menurut Darkin dalam Muhammad Arhami (2005) mengungkapkan: “Sistem Pakar atau Expert System adalah suatu program komputer yang dirancang untuk memodelkan kemampuan penyelesaian masalah yang dilakukan oleh seorang pakar”.

Dari kedua pernyataan diatas menunjukkan bahwa Sistem Pakar (*Expert System*) adalah suatu sistem komputer yang dirancang dengan menggunakan pengetahuan, fakta dan teknik penalaran untuk menyelesaikan suatu masalah yang biasanya hanya dapat dilakukan oleh seorang pakar. Ada beberapa keunggulan sistem pakar, diantaranya adalah sebagai berikut :

1. Menghimpun data dalam jumlah yang sangat besar.
2. Menyimpan data tersebut untuk jangka waktu yang panjang dalam suatu bentuk tertentu.
3. Mengerjakan perhitungan secara cepat dan tepat serta tanpa jemu mencari kembali data yang tersimpan dengan kecepatan tinggi.

Sistem pakar mempunyai beberapa kemampuan dalam menyelesaikan masalah, diantaranya :

1. Menjawab berbagai pertanyaan yang menyangkut bidang keahliannya.
2. Bila diperlukan, dapat menyajikan asumsi dan alur penalaran yang digunakan untuk sampai ke jawaban yang dikehendaki.
3. Menambah fakta kaidah dan alur penalaran sah yang baru ke dalam otaknya.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Menurut Darkin dalam Muhammad Arhami (2005) mengungkapkan perbandingan kemampuan antara seorang pakar dengan sebuah sistem pakar seperti pada tabel 2.1 berikut ini :

Tabel 2.1 Perbandingan Kemampuan Pakar dengan Sistem Pakar

<i>Factor</i>	<i>Human Expert</i>	<i>Expert System</i>
<i>Time availability</i>	Hari Kerja	Setiap saat
Geografis	Lokal/Tertentu	Dimana Saja
Keamanan	Tidak Tergantikan	Dapat digantikan
Dapat habis	Ya	Tidak
Performansi	Variabel	Konsisten
Kecepatan	Variabel	Konsisten
Biaya	Tinggi	Terjangkau

Dari tabel diatas, dapat dikembangkan penjelasan lebih lanjut tentang keunggulan sistem pakar dibandingkan seorang pakar, yaitu :

1. Sistem pakar bisa digunakan setiap harinya yang menyerupai sebuah mesin, sedangkan seorang pakar tidak mungkin bekerja terus-menerus setiap hari tanpa beristirahat
2. Sistem pakar merupakan suatu perangkat lunak yang dapat diperbanyak, kemudian dibagikan ke berbagai lokasi maupun tempat yang berbeda-beda untuk dapat digunakan, sedangkan seorang pakar hanya bekerja pada satu tempat dan pada saat yang bersamaan.
3. Suatu sistem pakar dapat diberi pengamanan untuk menentukan siapa saja yang mempunyai hak akses untuk menggunakannya dan jawaban yang diberikan oleh sistem terbebas dari proses intimidasi/ancaman, sedangkan seorang pakar bisa saja mendapatkan ancaman atau tekanan pada saat menyelesaikan permasalahannya.
4. Pengetahuan (knowledge) yang disimpan pada sistem pakar tidak akan bisa hilang/lupa yang dalam hal ini tentunya harus didukung oleh maintenance yang baik, sedangkan pengetahuan seorang pakar manusia lambat laun akan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

hilang karena meninggal, usia yang semakin tua, maupun menderita suatu penyakit. Walaupun pengetahuan yang dimilikinya dalam waktu singkat tidak akan hilang, bisa saja seorang pakar mengundurkan diri dari pekerjaannya, pindah tugas dan dipecat dari pekerjaannya sehingga organisasi yang bersangkutan akan kehilangan seorang pakar yang berbakat.

5. Kemampuan memecahkan masalah pada suatu sistem pakar tidak dipengaruhi oleh faktor dari luar seperti intimidasi, perasaan kejiwaan, faktor ekonomi ataupun perasaan tidak suka kepada sistem pakar. Akan tetapi, seorang pakar yang dapat dipengaruhi oleh faktor-faktor luar seperti yang disebutkan di atas dalam menyelesaikan atau memecahkan suatu masalah, sehingga jawaban yang diberikan dapat berbeda-beda walaupun masalahnya sama. Atau dengan kata lain, seorang pakar boleh jadi tidak konsisten.
6. Umumnya, kecepatan dalam memecahkan masalah dalam suatu sistem pakar relatif lebih cepat dibandingkan oleh seorang pakar manusia. Hal ini sudah dibuktikan pada beberapa sistem pakar yang terkenal didunia.
7. Biaya menggaji seorang pakar lebih mahal dibandingkan dengan memakai program sistem pakar (dengan asumsi bahwa program sistem pakar itu sudah ada)

Selain penjelasan di atas, ada banyak manfaat yang dapat diperoleh dengan mengembangkan sistem pakar, antara lain :

1. Masyarakat biasa non-pakar dapat langsung memanfaatkan keahlian di dalam bidang tertentu tanpa kehadiran langsung seorang pakar.
2. Meningkatkan produktivitas kerja, yaitu bertambah efisiensi pekerjaan tertentu serta hasil solusi kerja.
3. Penghematan waktu dalam menyelesaikan masalah yang kompleks.
4. Memberikan penyederhanaan solusi untuk kasus-kasus yang kompleks dan berulang-ulang.
5. Pengetahuan dari seorang pakar dapat didokumentasikan tanpa ada batas waktu.
6. Memungkinkan penggabungan berbagai bidang pengetahuan dari berbagai pakar untuk dikombinasikan.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.1.1 Modul Penyusun Sistem Pakar

Menurut Staugaard (1987) suatu sistem pakar disusun oleh tiga modul utama yaitu :

- a. Modul Penerimaan Pengetahuan (Knowledge Acquisition Mode)
Sistem berada pada modul ini, pada saat ia menerima pengetahuan dari pakar. Proses mengumpulkan pengetahuan-pengetahuan yang akan digunakan untuk pengembangan sistem, dilakukan dengan bantuan knowledge engineer. Peran knowledge engineer adalah sebagai penghubung antara suatu sistem pakar dengan pakarnya.
- b. Modul Konsultasi (Consultation Mode)
Pada saat sistem berada pada posisi memberikan jawaban atas permasalahan yang diajukan oleh user, sistem pakar berada dalam modul konsultasi. Pada modul ini, user berinteraksi dengan sistem dengan menjawab pertanyaan-pertanyaan yang diajukan oleh sistem.
- c. Modul Penjelasan (Explanation Mode)
Modul ini menjelaskan proses pengambilan keputusan oleh system (bagaimana suatu keputusan dapat diperoleh).

2.1.2 Konsep Sistem Pakar

Konsep dasar sistem pakar mencakup beberapa persoalan mendasar, antara lain siapa yang disebut pakar, apa yang dimaksud dengan keahlian, bagaimana keahlian dapat ditransfer, dan bagaimana sistem bekerja. Seorang pakar adalah orang yang memiliki keahlian khusus dalam bidang tertentu.

Menurut Kusrini (2006) Terdapat empat unsur manusia dalam sistem pakar, yaitu:

1. Pakar (Domain Expert)
Merupakan ahli yang dapat menyelesaikan masalah yang sedang diusahakan untuk dipecahkan oleh sistem.
2. Pembangunan pengetahuan (Knowledge Engineer)
Merupakan orang yang menerjemahkan pengetahuan seorang pakar dalam bentuk penjelasan sehingga dapat digunakan oleh sistem pakar.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3. Pengguna (User)

Merupakan orang yang berkonsultasi dengan sistem untuk saran yang disediakan oleh pakar.

4. Pembangun sistem (System Engineer)

Merupakan orang yang membuat antarmuka pengguna, merancang bentuk basis pengetahuan secara deklaratif dan mengimplementasikan mesin inferensi.

2.1.3 Ciri-ciri dan kategori Masalah Sistem Pakar

Menurut Muhamad Arhami (2005) Sistem pakar memiliki ciri-ciri sebagai berikut :

1. Memiliki informasi yang handal, baik dalam menampilkan langkah-langkah maupun dalam menjawab pertanyaan -pertanyaan tentang proses penyelesaian.
2. Mudah dimodifikasi, yaitu dengan menambah atau menghapus suatu kemampuan dari basis pengetahuannya.
3. Heuristik dalam menggunakan pengetahuan untuk mendapatkan penyelesaiannya.
4. Dapat digunakan dalam berbagai jenis komputer.
5. Memiliki kemampuan untuk beradaptasi.

Sementara itu, menurut Kusrini (2006) terdapat beberapa kategori dan area permasalahan sistem pakar yang meliputi:

1. Interpretasi

Yaitu pengambilan keputusan atau deskripsi dari sekumpulan data mentah.

2. Proyeksi

Yaitu memprediksi akibat-akibat yang dimungkinkan dari situasi-situasi tertentu.

3. Diagnosis

Yaitu menentukan sebab malfungsi dalam situasi kompleks yang didasarkan pada gejala-gejala yang teramati.

4. Desain

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Yaitu menentukan konfigurasi komponen-komponen sistem yang cocok dengan tujuan-tujuan kinerja tertentu yang memenuhi kendala-kendala tertentu.

5. Perencanaan

Yaitu merencanakan serangkaian tindakan yang dapat mencapai sejumlah tujuan dengan kondisi awal tertentu.

6. Monitoring

Yaitu membandingkan tingkah laku suatu sistem dengan tingkah laku yang diharapkan darinya.

7. Debugging dan repair

Yaitu menentukan dan mengimplementasikan cara-cara untuk mengatasi malfungsi.

8. Instruksi

Yaitu mendeteksi dan mengoreksi defisiensi dalam pemahaman domain subyek.

9. Pengendalian

Yaitu mengatur tingkah laku suatu lingkungan yang kompleks.

10. Selection

Yaitu mengidentifikasi pilihan terbaik dari sekumpulan kemungkinan.

11. Simulation

Yaitu pemodelan interaksi antara komponen-komponen sistem.

2.1.4 Arsitektur Sistem Pakar

Sistem pakar memiliki beberapa komponen adalah sebagai berikut :

- a. Antarmuka Pengguna (User Interface)
- b. Basis Pengetahuan (Knowledge Base)
- c. Akuisisi Pengetahuan (Knowledge Acquisition)
- d. Mesin Inferensi (Inference Machine)
- e. Workplace
- f. Fasilitas Penjelasan (Explanation Facility)
- g. Perbaikan Pengetahuan

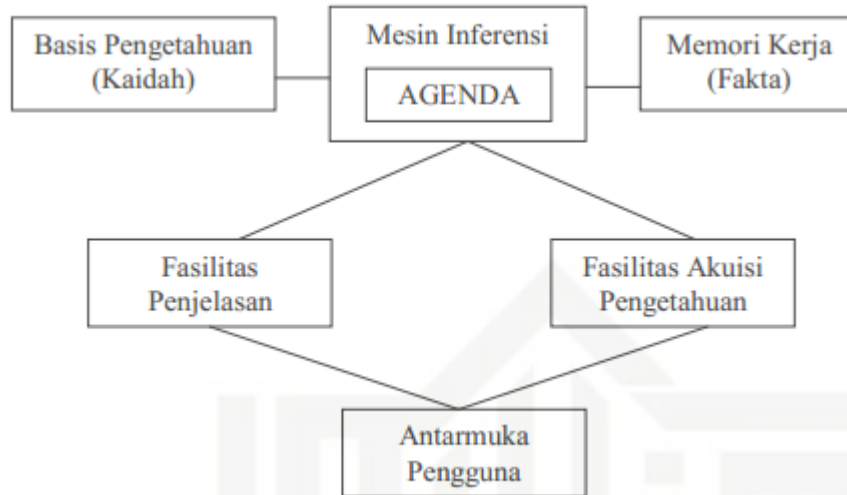
Hal ini terlihat dalam stuktur sistem pakar pada Gambar 2.1 :

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 2.1 Struktur Sistem Pakar (Kusrini : 2006)

Dari Gambar 2.1 dapat dijelaskan sebagai berikut :

- a. Antarmuka Pengguna (*User Interface*)

User Interface 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 informasi dari sistem dan menyajikannya ke dalam bentuk yang dapat dimengerti oleh pemakai.

- b. Basis Pengetahuan (*Knowledge Base*)

Basis pengetahuan mengandung pengetahuan untuk pemahaman, formulasi, dan penyelesaian masalah. Komponen sistem pakar ini disusun atas dua elemen dasar, yaitu fakta dan aturan. Fakta merupakan informasi tentang objek dalam area permasalahan tertentu, sedangkan aturan merupakan informasi tentang cara bagaimana memperoleh fakta baru dari fakta yang telah diketahui.

- c. 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.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Pengetahuan diperoleh pakar, dilengkapi dengan buku, basis data, laporan penelitian dan pengalaman pemakai.

d. Mesin Inferensi (*Inference Machine*)

Mesin inferensi merupakan perangkat lunak yang melakukan penalaran dengan menggunakan pengetahuan yang ada untuk menghasilkan suatu kesimpulan atau hasil akhir. Komponen ini mengandung mekanisme pola pikir dan penalaran yang digunakan oleh pakar dalam menyelesaikan suatu masalah.

e. Workplace

Workplace merupakan area dari sekumpulan memori kerja (*working memory*). Workplace digunakan untuk merekam antara hasil-hasil dan kesimpulan yang dicapai. Memori kerja dalam arsitektur sistem pakar merupakan bagian dari sistem pakar yang berisi fakta-fakta masalah yang ditemukan dalam suatu sesi, berisi fakta-fakta tentang suatu masalah yang ditemukan dalam proses konsultasi.

f. Fasilitas Penjelasan

Fasilitas penjelasan adalah komponen tambahan yang akan meningkatkan kemampuan sistem pakar. Komponen ini menggambarkan penalaran sistem kepada pemakai. Fasilitas penjelasan berguna dalam memberikan penjelasan kepada pengguna mengapa komputer meminta suatu informasi tertentu dari pengguna dan dasar apa yang digunakan komputer sehingga dapat menyimpulkan suatu kondisi.

2.2 Minat dan Bakat

Minat sering sekali disandingkan dengan kata bakat dan menjadi sebuah rangkaian kata Minat dan Bakat. Pada dasarnya bakat berbeda dari minat. Bakat adalah potensi seseorang, biasanya bawaan lahir, belum tentu terlihat. Sedangkan Minat adalah kesukaan seseorang terhadap suatu hal / kegiatan, biasanya berdasarkan pengalaman dan seringkali lebih mudah dilihat oleh orangtua. Artinya, kalau dia berminat, belum tentu dia berbakat, tapi kalau berbakat juga belum tentu berminat.

Namun, Bakat bisa meningkatkan minat dan minat bisa meningkatkan bakat. Misalnya seseorang yang berbakat menyanyi, kemungkinan suaranya akan dipuji orang lain, dia juga merasa mudah menyanyikan lagu-lagu yang sulit, sehingga akhirnya dia jadi lebih berminat belajar berbagai lagu. Sebaliknya anak yang kurang berbakat menari, semakin sering dia berlatih menari karena dia berminat menari, maka bakatnya akan semakin terasah dan terlihat sama baiknya dengan orang yang punya bakat menari.

2.2.1 Minat

Minat adalah suatu perangkat mental yang terdiri dari suatu campuran dari perasaan, harapan, pendirian, prasangka, rasa takut, atau kecenderungan-kecenderungan lain yang mengarahkan individu kepada suatu pilihan tertentu. (Andi, 1982).

Bentuk-bentuk minat yang dipunyai remaja sangat beragam bentuknya. Beberapa Bentuk minat dapat dikelompokkan dalam minat-minat pribadi dan sosial, minat terhadap rekreasi, minat terhadap agama, dan minat pendidikan dan jabatan.

Hurlock mengatakan “Minat Pribadi dan sosial merupakan kelompok minat yang paling kuat dimiliki oleh remaja. Minat pribadi timbul karena remaja menyadari bahwa penerimaan sosial sangat dipengaruhi oleh kesan keseluruhan yang dinampakkan oleh si remaja itu kepada sekitarnya”. Penyebab lain, karena adanya kesadaran remaja bahwa lingkungan sosial menilai dirinya dengan melihat miliknya, sekolahnya, keuangannya, benda-benda yang dimilikinya, teman-teman sepergaulannya, dan semua itu dapat mengangkat atau memerosotkan pandangan teman-teman sebaya terhadap dirinya.

2.2.2 Bakat

Bakat (*aptitude*) adalah kemampuan bawaan yang merupakan potensi yang masih perlu dikembangkan atau dilatih untuk mencapai suatu kecakapan, pengetahuan, dan keterampilan khusus (Lucy, 2010).

Wordworth dan Marquis (dalam Suryabrata, 1995) mendefinisikan bakat adalah prestasi yang dapat diramalkan dan diukur melalui tes khusus. Oleh karena

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

itu bakat dikategorikan sebagai suatu kemampuan (*ability*) yang memiliki tiga arti, yaitu :

- a. *Achievement*, Merupakan kemampuan aktual yang dapat diukur .
- b. *Capacity*, merupakan kemampuan potensial, yang dapat diukur secara tidak langsung melalui pengukuran kecakapan individu.
- c. *Aptitude*, yaitu kualitas pada diri individu yang hanya dapat diukur dengan menggunakan alat tes khusus.

Jika dilihat dari pengertian minat dan bakat yang telah dijabarkan sebelumnya jelas bahwa minat dan bakat memiliki pengertian yang berbeda, namun keduanya saling berhubungan. Jadi bisa dikatakan bahwa bakat dipengaruhi oleh minat, karena meskipun sebenarnya seseorang memiliki bakat didalam dirinya namun apabila tidak memiliki minat pada suatu hal maka bakat tersebut tidak akan terlihat dan berkembang. Seseorang yang memiliki bakat lebih mudah untuk mempelajari sesuatu yang merupakan bakatnya jika dibandingkan dengan seseorang yang hanya memiliki minat yang perlu usaha yang lebih untuk menekuni suatu bidang. Namun terkadang seseorang yang memiliki minat meski tidak berbakat jauh lebih baik dan lebih mudah dibimbing dibandingkan dengan seseorang yang telah memiliki bakat dalam dirinya namun tidak memiliki minat.

2.2.3 *Multiple Intelligence*

Multiple Intelligences yang dalam bahasa Indonesia diterjemahkan sebagai kecerdasan majemuk atau kecerdasan ganda merupakan teori yang dicetuskan oleh Howard Gardner, psikolog dari Harvard.

Kecerdasan menurut Gardner berasal dari bakat yang dimiliki setiap individu sebagai suatu kemampuan, dengan proses kelengkapannya, yang sanggup menangani kandungan masalah yang spesifik di dunia. Setiap orang memiliki delapan jenis bakat sebagai kecerdasan dalam tingkat yang berbeda-beda. Kedelapan jenis bakat itu memiliki komponen inti dan ciri-ciri. Kehadiran ciri-ciri pada individu menentukan kadar profil kecerdasan atau bakatnya.

Teori *multiple intelligences* memiliki landasan pengkategorian. Hal ini dimaksudkan agar kedelapan jenis kecerdasan tersebut berkembang sepenuhnya,

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

bukan sekedar bawaan, kemampuan atau bakat. Kriteria yang digunakan Gardner adalah sebagai berikut.

1. Letak dalam Otak

Gadner mengamati bahwa orang-orang yang pernah mengalami kecelakaan atau penyakit tertentu mempengaruhi wilayah otak tertentu pula. Cedera ini mengganggu kecerdasan tertentu, tetapi sama sekali tidak mempengaruhi kecerdasan yang lain. Di tabel 2.2 berikut ini merupakan sistem neurologis dalam otak yang merupakan wilayah primer tiap jenis kecerdasan dalam bakat.

Tabel 2.2 Sistem Neurologis Dalam Otak Untuk Jenis Bakat

Jenis Bakat	Wilayah Dalam Otak
Bakat Linguistik	Lobus temporal kiri dan lobus bagian depan (termasuk Broca & Wernicke)
Bakat Matematis Logis	Lobus bagian depan kiri dan parietal kanan
Bakat Spasial	Bagian belakang hemisfer kanan
Bakat Musikal	Lobus temporal kanan
Bakat Kinestetik Jasmani	Serebelum, basal ganglia, lobus temporal kanan
Bakat Naturalis	Wilayah2 lobus parietal kiri yg penting untuk membedakan “mahluk hidup” dg “benda mati”
Bakat Interpersonal	Lobus bagian depan, lobus temporal (terutama hemisfer kanan), sistem limbik
Bakat Intrapersonal	Lobus bagian depan, lobus parietal, sistem limbik

2. Tiap Kecerdasan memiliki Rangkaian Cara kerja Dasar

Setiap kecerdasan membutuhkan cara kerja tertentu dan dapat berfungsi menggerakkan kegiatan yang khas pada setiap kecerdasan. Kinestetik misalnya, berdasar cara kerja : mampu menirukan gerakan fisik, mampu menguasai gerak rutin motorik halus dalam menyusun bangunan.

3. Adanya Bukti Personalitas

Gardner memberi contoh profil pada orang-orang tertentu yang sangat menonjol pada satu jenis kecerdasan tertentu, tetapi rendah dalam kecerdasan lain

4. Tiap Kecerdasan Memiliki Waktu Kemunculan dan Perkembangan

Kecerdasan terbentuk melalui keterlibatan yang bernilai budaya dan seseorang (dalam kegiatan itu) mengikuti pola perkembangan tertentu. Musik

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

berkembang lebih awal dan bertahan lama (sampai tua), kecerdasan visual dalam wujud melukis dapat muncul pada usia dewasa. Kemunculan dan perkembangan bakat dapat dilihat pada tabel 2.3 berikut.

Tabel 2.3 Kemunculan dan Perkembangan Bakat

Jenis Bakat	Kemunculan Perkembangan
Bakat Linguistik	Meledak pada masa anak-anak terus berlanjut hingga usia lanjut
Bakat Matematis Logis	Memuncak pada masa remaja dan awal dewasa, menurun setelah 40 tahun
Bakat Spasial	Usia 9-10 tahun dan peka artistik sampai tua
Bakat Musikal	Berkembang paling awal, si genius kadang mengalami krisis perkembangan
Bakat Kinestetik Jasmani	Bervariasi, bergantung pada komponen kekuatan, fleksibilitas, domain gimnastik
Bakat Naturalis	Muncul secara dramatis pd sebagian anak dpt dikembangkan melalui sekolah/ pengalaman
Bakat Interpersonal	Masa kritis tiga tahun pertama
Bakat Intrapersonal	Pembentukan batas diri dan orang lain masa 3 th pertama

Dalam dunia pendidikan, teori *multiple intelligences* diterima karena dianggap lebih melayani semua kecerdasan yang dimiliki anak. Konsep *multiple intelligences* menjadikan pendidik lebih arif melihat perbedaan, dan menjadikan anak merasa lebih diterima dan dilayani. Konsep ini “menghapus” mitos anak cerdas dan tidak cerdas, karena menurut konsep ini, semua anak hakikatnya cerdas. Hanya saja konsep cerdas itu perlu didefinisi dengan landasan baru yaitu bersumber dari bakat yang menonjol dari individu tersebut.

Teori *Multiple Intelligences* bertujuan untuk mentransformasikan sekolah agar kelak sekolah dapat mengakomodasi setiap siswa dengan berbagai macam pola pikirnya yang unik. Howard Gardner (1993) menegaskan bahwa skala kecerdasan atau bakat yang selama ini dipakai, ternyata memiliki banyak keterbatasan sehingga kurang dapat meramalkan kinerja yang sukses untuk masa depan seseorang.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.2.4 Jenis-jenis Bakat

Berdasarkan Teori Howard Gardner (1993) menjabarkan bahwa terdapat 8 jenis bakat yang dijadikan kecerdasan seseorang. Bakat-bakat tersebut antara lain :

a. **Bakat Linguistik (*Word Smart*)**

Merupakan bakat dalam menggunakan bahasa atau kata-kata secara efektif, baik secara lisan maupun tulisan. Bakat ini meliputi kemampuan untuk berbicara, menulis, bercerita, mendengarkan, menganalisa tatabahasa, mengerti kata-kata dan nuansa makna kata, mengingat informasi, dan mampu meyakinkan orang lain. Bakat ini mencakup kemampuan untuk menangani struktur bahasa (sintaksis), suara (fonologi), dan arti (semantic). Beberapa pertanyaan yang dapat membantu menentukan apakah seseorang berbakat dibidang ini atau tidak yaitu Apakah ia dapat menulis dengan baik, sukakah ia bercerita atau membuat lelucon, sukakah ia membaca buku, apakah ia dapat mengkomunikasikan pikiran, perasaan, dan idenya secara baik.

Ciri-ciri :

1. Suka menulis kreatif
2. Suka mengarang kisah khayal atau menceritakan lelucon
3. Sangat hafal nama, tempat, tanggal, atau hal-hal kecil
4. Membaca diwaktu senggang
5. Suka mengisi teka teki silang
6. Menikmati dengan cara mendengarkan
7. Unggul dalam mata pelajaran bahasa (membaca, menulis, dan berkomunikasi)

Beberapa pilihan karier yang sesuai untuk individu dengan bakat linguistik antara lain menjadi seorang penulis, editor, jurnalis, guru, pengacara, penterjemah, reporter, *Public relation*, ataupun manajer.

b. **Bakat Matematis-Logis (*Logic Smart*)**

Merupakan bakat dalam menggunakan angka-angka dan penalaran (logika). Bakat ini meliputi kemampuan di bidang sains, mengklasifikasikan dan mengategorikan informasi, berpikir dengan konsep abstrak untuk menemukan hubungan antara suatu hal dengan hal lainnya, dan memecahkan masalah secara

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

hubungan diantara elemen-elemen tersebut , jenis bakat ini sangat menonjol dalam diri pemain catur, navigator, arsitek, maupun desainer.

Ciri-ciri :

1. Sangat senang bermain dengan bentuk dan ruang (rancang bangun), seperti puzzle dan balok
2. Hapal sekali jalan yang pernah dilewatinya, takjarang ia memandu pengemudi untuk melalui jalan yang dikenalnya
3. Tak banyak bicara, melainkan lebih aktif mengerjakan hal-hal yang berkaitan dengan akstraksi ruang, seperti mencoret-coret, mewarnai,bermain puzzle, menyusun balok, dan sebagainya.
4. Memiliki *Problem Solving* yang lebih baik karena dapat membayangkan apa yang akan terjadi setelahnya
5. Senang mengukur-ukur, mana yang lebih panjang dan pendek, besar dan kecil, atau jauh dan dekat dengan alat-alat sederhana yang ditemukannya di rumah atau dengan anggota tubuhnya sendiri seperti menjengkal atau melangkah
6. Dapat menangkap perkiraan atau jarak, jika berlari dapat mengantisipasi diri dengan ruang hingga tak menabrak
7. Memiliki perhatian yang tinggi terhadap detil seperti gradiasi atau ukuran yang berbeda-beda tebal tipisnya.
8. Suka melamun dan berfantasi
9. Lebih memahami informasi lewat gambar daripada kata-kata atau uraian
10. Menonjol dalam mata pelajaran seni.

Beberapa pilihan karier yang sesuai untuk individu yang memiliki bakat spasial antara lain menjadi seorang arsitek, pilot, pelaut, desainer, perencana tatakota, seniman, fotografer ataupun animator

d. Bakat Musikal (*Music Smart*)

Bakat musik adalah kemampuan untuk menikmati, mengamati, membedakan, mengarang, membentuk dan mengekspresikan bentuk-bentuk musik. Bakat ini meliputi kepekaan terhadap ritme, melodi, dan ritme dari musik yang didengar. Musik adalah bahasa universal dan otak kanan yang

mengendalikan persepsi dan penciptaan musik. Beberapa pertanyaan dalam benak orang tua untuk mengetahui bakat musik anaknya. Pandaikah ia dalam menghafal lagu dan menyanyikannya? Dapatkah ia bermain alat musik? sensitifkah ia terhadap suara-suara di sekitarnya? Apakah ia suka bersiul atau menggemam lagu?

Ciri-ciri :

1. Suka memainkan alat musik dirumah atau disekolah
2. Mudah mengingat melodi suatu lagu
3. Lebih dapat belajar dengan iringan musik
4. Bernyanyi atau bersenandung untuk diri sendiri atau orang lain
5. Mudah mengikuti irama musik
6. Mempunyai suara bagus untuk bernyanyi
7. Berprestasi bagus dalam matapelajaran musik

Beberapa pilihan karier yang sesuai untuk individu dengan bakat musikal antara lain adalah penggubah lagu, pemusik, penyanyi, komposer, music conductor, guru musik atau guru vokal

e. **Bakat Kinestesis-Jasmani (*Body Smart*)**

Merupakan kemampuan untuk menggunakan tubuh atau bergerak dengan ketepatan (presisi), bergerak untuk mengekspresikan ide-ide, dan perasaan emosi tertentu, serta kemampuan untuk menggunakan keterampilan tubuh. Bakat kinestetik meliputi kemampuan menari, pantomim, olahraga, menggunakan bahasa tubuh, bermain peran, dan menggunakan tangan untuk menciptakan dan membangun sesuatu. Menelusuri seseorang dengan bakat ini adalah dengan melihat apakah ia menonjolkan diri dalam olahraga tertentu? Apakah ia tidak dapat duduk diam untuk waktu yang lama? Pandaikah ia menirukan gerakan badan atau wajah orang lain? Tangkaskah ia dalam kegiatan yang membutuhkan keterampilan tangan, sepperti origami, membuat pesawat dari kertas, melukis, atau merajut ? Bakat kinestetik ini pada umumnya dapat diamati sejak individu masih anak-anak, yakni dari gerakan mereka saat bermain, berlari, menendang, menari, dan sebagainya.

Ciri-ciri :

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

1. Banyak bergerak ketika duduk atau mendengarkan sesuatu
2. Aktif dalam kegiatan fisik seperti berenang, bersepeda, *hiking*, *skateboard*
3. Perlu menyentuh sesuatu yang sedang dipelajarinya
4. Memerlihatkan keterampilan dalam bidang kerajinan tangan, seperti mengukir, menjahit, atau memahat.
5. Pandai menirukan gerakan, kebiasaan, atau perilaku orang lain
6. Bereaksi secara fisik terhadap jawaban masalah yang dihadapinya
7. Suka membongkar berbagai benda, kemudian menyusunnya kembali
8. Berprestasi dalam mata pelajaran olahraga dan yang bersifat kompetitif

Beberapa pilihan karier yang sesuai untuk individu dengan bakat kinestetik antara lain menjadi seorang aktor, pantomim, penari, olahragawan, atau guru olahraga, perakit, koreografer, dan dokter bedah.

f. Bakat Naturalis (*Nature Smart*)

Merupakan bakat dalam memahami alam yang meliputi kemampuan untuk mengidentifikasi dan mengklasifikasikan perbedaan maupun persamaan ciri-ciri diantara spesies, baik flora maupun fauna Serta mampu berinteraksi secara efektif dengan alam. Bakat naturalis dapat teramati sejak individu masih kanak-kanak. Misalnya, dapat dengan mudah mengenali, mengingat bentuk, ciri dan nama berbagai tumbuhan, hewan, bebatuan, atau lainnya yang ia ketahui dari sumber informasi tertentu (buku, televisi, dan referensi lainnya). Seseorang yang memiliki bakat naturalis seperti apakah ia suka berceletoh tentang binatang kesayangannya atau tempat-tempat yang disukainya? sukakah ia bermain di air? Apakah ia suka ke kebun binatang, taman safari atau kebun raya? Dan apakah ia suka mengoleksi kumbang, bunga, daun, atau benda-benda alam lainnya?

Ciri-ciri:

1. Suka dan akrab pada berbagai hewan peliharaan
2. Sangat menikmati berjalan-jalan di alam terbuka
3. Suka berkebun, dekat dengan taman dan memelihara binatang
4. Suka membawa pulang serangga, daun, bunga atau benda alam lainnya
5. Berprestasi dalam mata pelajaran IPA, Biologi, dan lingkungan hidup.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Beberapa pilihan karier yang sesuai untuk individu dengan bakat Naturalis antara lain dokter hewan, peneliti tumbuhan, ahli peternakan, ahli perkebunan.

g. Bakat Interpersonal

Bakat interpersonal adalah suatu kemampuan untuk masuk kedalam diri orang lain, mengerti dunia orang lain, mengerti pandangan, sikap,kepribadian, dan karakter orang lain. Dengan menggunakan bakat interpersonal, seseorang akan mampu mengamati perubahan kecil yang terjadi pada *mood*, prilaku,motivasi,dan perhatian orang lain. Mereka yang berhasil mengembangkan bakat ini dengan baik akan mudah menjadi seorang ahli terapi, konselor, guru, penjual, pembimbing, mentor, dan pembicara publik. Bakat interpersonal merupakan bakat dalam menjalin hubungan dengan orang lain yang meliputi kemampuan untuk memahami dan berkomunikasi dengan orang lain, mengenali perasaan, kebutuhan, motivasi, dan prilaku orang lain dengan jeli. Ia juga dapat melihat sesuatu dari sudut pandang orang lain, bekerja sama dalam kelompok, membangun kepercayaan, mencari pemecahan masalah dari suatu konflik, dan mempertahankan hubungan yang positif dengan orang lain.

Ciri-ciri:

1. Mempunyai banyak teman
2. Suka bersosialisasi dilingkungan sekolah maupun tempat tinggalnya
3. Banyak terlibat dalam kegiatan kelompok diluar jam sekolah
4. Berperan sebagai penengah ketika terjadi konflik antar temannya
5. Berempati besar terhadap perasaan atau penderitaan orang lain
6. Sangat menikmati pekerjaan mengajari orang lain
7. Berbakat menjadi pemimpin dan berprestasi dalam mata pelajaran ilmu sosial

Beberapa pilihan karier yang sesuai untuk individu dengan bakat interpersonal antara lain menjadi seorang pengajar, konselor, marketing, politisi, *businessman*, guru, pekerja sosial, aktor, ataupun seorang terapis.

h. Bakat Intrapersonal

Merupakan bakat dalam mengerti dan memahami diri sendiri. Bakat ini meliputi kemampuan untuk merefleksikan dan menganalisis diri sendiri,

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

mengenal baik kekuatan maupun kelemahan yang dimiliki, menyadari perasaan harapan, keinginan, dan tujuan yang hendak dicapai, serta mampu untuk memahami peran dirinya dalam berhubungan dengan orang lain. Berbeda dengan bakat interpersonal yang sangat berhubungan dengan diri orang lain, bakat intrapersonal adalah bakat yang berhubungan dengan kesadaran dan pengetahuan tentang diri sendiri. Bakat ini melibatkan kemampuan secara akurat dan realistis menciptakan gambaran mengenai diri sendiri (kekuatan dan kelemahan), kesadaran akan mood dan kondisi emosi dan mental diri sendiri, kesadaran akan tujuan, motivasi, keinginan, proses berpikir, dan kemampuan untuk melakukan disiplin diri.

Ciri-ciri :

1. Memerlihatkan sikap independen dan kemauan kuat
2. Bekerja atau belajar dengan baik seorang diri
3. Memiliki rasa percaya diri yang tinggi
4. Banyak belajar dari kesalahan masa lalu
5. Berpikir fokus dan terarah pada pencapaian tujuan
6. Banyak terlibat dalam hobi atau proyek yang dikerjakan sendiri

Beberapa pilihan karier yang sesuai untuk individu dengan bakat intrapersonal antara lain menjadi seorang trainer, wiraswasta, penulis, peneliti, konselor, psikiater atau psikolog, dan pemimpin agama.

2.3 Remaja

Masa remaja merupakan masa transisi atau peralihan karena remaja belum memperoleh status dewasa dan tidak lagi memiliki status anak. Dalam masa ini anak mengalami masa pertumbuhan dan masa perkembangan fisiknya maupun perkembangan psikisnya. Mereka bukanlah anak-anak baik bentuk badan ataupun cara berfikir atau bertindak, tetapi bukan pula orang dewasa yang telah matang

2.3.1 Pengertian Remaja

Remaja berasal dari kata latin *adolensence* yang berarti tumbuh atau tumbuh menjadi dewasa. Istilah *adolensence* mempunyai arti yang lebih luas lagi yang mencakup kematangan mental, emosional sosial dan fisik (Hurlock, 1992).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Pada masa ini sebenarnya tidak mempunyai tempat yang jelas karena tidak termasuk golongan anak tetapi tidak juga golongan dewasa atau tua.

2.3.2 Rentang Usia Masa Remaja

Menurut Hurlock, Rentang usia pada masa remaja dapat dilihat pada Tabel 2.4 dibawah ini

Tabel 2.4 Rentang Usia Remaja Menurut Hurlock

Tahapan / Fase	Rentang Usia	Keterangan
Masa Pueral	13 – 14	Masa Remaja Awal
Masa Pra Pubertas	13 – 15	Masa Remaja Awal
Masa Pubertas	15 – 18	Masa Remaja Pertengahan
Masa Adolescence	18 – 21	Masa Remaja akhir

Sementara itu menurut Dr. Winarno Surachmad dan Kwee Soen Liang, setelah meninjau literatur luar negeri menulis usia 12 – 22 tahun adalah masa yang mencakup sebagian terbesar perkembangan *adolescence*. Fase tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.5 berikut

Tabel 2.5 Rentang Usia Remaja Menurut Dr. Winarno

Tahapan / Fase	Gender	Rentang Usia
Pra Pubertas	Laki-laki	13 – 14
	Perempuan	12 – 13
Pubertas	Laki-laki	14 – 18
	Perempuan	13 – 18
Masa Adolescence	Laki-laki	19 – 22
	Perempuan	18 – 21

Beberapa ahli di Indonesia dalam menentukan rentangan usia remaja banyak dipengaruhi oleh pendapat Hurlock diatas. Namun Ada beberapa kesulitan menentukan batasan usia masa remaja Indonesia, Berdasarkan pendapat-pendapat tersebut diatas para ahli Psikologi menyimpulkan secara teoritis dan

empiris dari sisi psikologis rentang usia remaja berada dalam usia 12 hingga 21 tahun bagi wanita dan 13 tahun sampai 22 tahun bagi pria.

2.3.3 Permasalahan Masa Remaja

Hurlock Mengatakan, Status remaja tidak saja sulit ditentukan, bahkan membingungkan. Perlakuan yang diberikan oleh orang dewasa terhadap remaja awal sering berganti-ganti. Ada keraguan orang dewasa untuk memberi tanggungjawab kepada remaja dengan dalih mereka masih kanak-kanak, tetapi pada lain kesempatan remaja sering mendapat teguran keras sebagai orang yang sudah besar. Akibatnya, remaja mendapat sumber kebingungan dan menganggap dirinya sebagai individu yang mempunyai banyak masalah.

Hal Tersebut membuat remaja berpikir lebih dikuasai dengan emosionalitasnya sehingga kurang mampu mendengarkan pendapat orang lain yang bertentangan dengan pendapatnya. Akibatnya, masalah yang menonjol adalah pertentangan sosial. Permasalahan lain disebabkan remaja yang menganggap dirinya lebih mampu, dan menganggap orang dewasa disekitarnya terlalu tua untuk dapat mengerti dan memahami perasaan, emosi, sikap, kemampuan berpikir, dan status mereka.

2.4 Teorema Bayes

Teorema Bayes merupakan teknik prediksi berbasis probabilitas sederhana yang berdasar pada penerapan teorema *Bayes* (atau aturan *Bayes*) dengan asumsi independensi (ketidaktergantungan) yang kuat (naïf). Dengan kata lain, model yang digunakan adalah “model fitur independen”.

Dalam *Bayes*, maksud independensi yang kuat pada fitur adalah bahwa sebuah fitur pada sebuah data tidak berkaitan dengan ada atau tidaknya fitur lain dalam data yang sama.

Prediksi *Bayes* didasarkan pada teorema *Bayes* dengan formula umum sebagai berikut :

$$P(H / E) = \frac{P(E|H).P(H)}{P(E)} \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan :

- $P(H | E)$ = Probabilitas Hipotesis H benar jika diberikan evidence E
- $P(E | H)$ = Probabilitas munculnya evidence E jika diketahui Hipotesis H
- $P(H)$ = Probabilitas Hipotesis H (menurut hasil sebelumnya) tanpa memandang evidence apapun
- $P(E)$ = Probabilitas evidence E

Dalam bidang kedokteran teorema bayes sudah dikenal tetapi teorema ini lebih banyak diterapkan dalam logika kedokteran modern (Cutler, 1991 dalam Yakup, 2008). Teorema ini lebih banyak diterapkan pada hal-hal yang berkenaan dengan diagnosis secara statistik yang berhubungan dengan probabilitas serta kemungkinan dari penyakit dan gejala-gejala yang berkaitan.

Syarat-syarat teorema bayes bisa digunakan untuk menentukan pengambilan keputusan, yaitu (Levin, dkk 2003 dalam Yahdin, dkk 2008):

5. Berada pada kondisi ketidakpastian (adanya alternative tindakan)
6. Peluang prior diketahui dan peluang posterior dapat ditentukan
7. Peluangnya mempunyai nilai antara nol sampai satu.

Secara umum teorema bayes dengan E kejadian dan hipotesis H dapat dituliskan dalam bentuk :

$$P(H_e|E) = \frac{P(E|H_e).P(H_e)}{\sum P(E|H_e).P(H_e)} \dots\dots\dots (2)$$

Jika setelah dilakukan pengujian terhadap hipotesis, kemudian muncul lebih dari satu evidence atau observasi baru, maka persamaannya akan menjadi

$$P(H|E,e) = \frac{P(H|E) \times P(e|E.H)}{P(e|E)} \dots\dots\dots (3)$$

Keterangan :

- e = evidence lama.
- E = evidence baru.
- $P(H | E, e)$ = Probabilitas Hipotesis H benar jika muncul evidence baru E dari evidence lama.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- $P(H | E)$ = Probabilitas Hipotesis H benar jika diberikan evidence E.
 $P(e | E, H)$ = Kaitan antara e dan E jika Hipotesis H benar.
 $P(e | E)$ = Kaitan antara e dan E tanpa memandang Hipotesis apapun.

Contoh perhitungan Probabilitas bayes:

Si pulan mengalami gangguan bicara yaitu sering mengulang-ulang apa yang diucapkan orang lain segera atau setelah beberapa lama. Psikolog mendiagnosa sipulan menderita autisme dengan:

1. Probabilitas munculnya gangguan bicara, jika si pulan menderita autisme;
 $P(\text{gangguan bicara} | \text{autisme}) = 0,9$
2. Probabilitas si pulan terkena autisme tanpa memandang gejala apapun;
 $P(\text{autisme}) = 0,4$
3. Probabilitas munculnya gangguan bicara, jika si pulan sindrom;
 $P(\text{gangguan bicara} | \text{sindrom}) = 0,7$
4. Probabilitas si pulan terkena sindrom tanpa memandang gejala apapun;
 $P(\text{sindrom}) = 0,3$
5. Probabilitas munculnya gangguan bicara, jika si pulan bisu; $P(\text{gangguan bicara} | \text{bisu}) = 0,6$
6. Probabilitas si pulan bisu tanpa memandang gejala apapun; $P(\text{bisu}) = 0,2$

Maka:

1. Probabilitas si pulan menderita autisme karena adanya gejala gangguan bicara pada si pulan.

$$P(\text{autisme} | \text{gangguan bicara}) = \frac{P(\text{gangguan bicara} | \text{autisme}) \cdot P(\text{autisme})}{P(\text{gangguan bicara} | \text{autisme}) \cdot P(\text{autisme}) + P(\text{gangguan bicara} | \text{sindrom}) \cdot P(\text{sindrom}) + P(\text{gangguan bicara} | \text{bisu}) \cdot P(\text{bisu})}$$

$$P(\text{autisme} | \text{gangguan bicara}) = \frac{(0,9) \cdot (0,4)}{(0,9) \cdot (0,4) + (0,7) \cdot (0,3) + (0,6) \cdot (0,2)} = \frac{0,36}{0,69} = 0,52$$

2. Probabilitas si pulan menderita sindrom karena adanya gejala gangguan bicara pada si pulan

$$P(\text{autis}|\text{gangguan bicara}) =$$

$$P(\text{gangguan bicara}|\text{Sindrom}).P(\text{sindrom})$$

$$P(\text{gangguan bicara}|\text{autis}).P(\text{autis}) + P(\text{gangguan bicara}|\text{sindrom}).P(\text{sindrom}) + P(\text{gangguan bicara}|\text{bisu}).P(\text{bisu})$$

$$P(\text{autis}|\text{gangguan bicara}) = \frac{(0,7).(0,3)}{(0,9).(0,4) + (0,7).(0,3) + (0,6).(0,2)} = \frac{0,21}{0,69} = 0,3$$

3. Probabilitas si pulan bisu karena adalanya gejala gangguan bicara pada sipulan.

$$P(\text{autis}|\text{gangguan bicara}) =$$

$$P(\text{gangguan bicara}|\text{autis}).P(\text{autis}) + P(\text{gangguan bicara}|\text{sindrom}).P(\text{sindrom}) + P(\text{gangguan bicara}|\text{bisu}).P(\text{bisu})$$

$$P(\text{autis}|\text{gangguan bicara}) = \frac{(0,6).(0,2)}{(0,9).(0,4) + (0,7).(0,3) + (0,6).(0,2)} = \frac{0,12}{0,69} = 0,17$$

Sebelum melakukan perhitungan menggunakan probabilitas bayes, maka perlu dilakukan pencarian fakta menggunakan metode forward chaining untuk pelacakan fakta kedepan yang sesuai dengan IF dari aturan IF – THEN.

2.5 Penelitian Terkait

Penelitian terkait tentang Sistem Pakar menggunakan metode teorema bayes dapat dilihat pada tabel 2.6

Tabel 2.6 Penelitian terkait sistem pakar menggunakan metode Teorema bayes

No	Peneliti	Judul	Metode	Tahun	Hasil
1	Hengki Tamando, dkk	Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Herpes Zoster Dengan Menggunakan Metode Teorema Bayes	Teorema Bayes	2018	Memberikan hasil yang relevan oleh sistem yang dibangun, berdasarkan pengujian dengan pakar
2	Ricko Rizdian Nugraha	Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Pada Ayam Dengan Menggunakan Metode Teorema Bayes	Teorema Bayes	2016	Memberikan hasil yang relevan oleh sistem yang dibangun, berdasarkan pengujian dengan pakar

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

No	Peneliti	Judul	Metode	Tahun	Hasil
3	Bambang Mirwanto	Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Gangguan <i>Anxietas</i> Dengan Menggunakan <i>Teorema Bayes</i>	Teorema Bayes	2014	Memberikan hasil yang relevan oleh sistem yang dibangun, berdasarkan pengujian dengan pakar
4	Ririn Marlisa	Sistem Pakar Mendiagnosa Keguguran Pada Ibu Hamil Berdasarkan Jenis Makanan Dengan Menggunakan Metode <i>Teorema Bayes</i> ,	Teorema Bayes	2014	Memberikan hasil yang relevan oleh sistem yang dibangun, berdasarkan pengujian dengan pakar
5	Finanta Okmayura	Rancang Bangun Sistem Pakar Untuk Identifikasi Dini Pelaku Bullying Pada Remaja Menggunakan Teori Dempster-Shafer	Dempster-Shafer	2014	Memberikan hasil yang relevan oleh sistem yang dibangun, berdasarkan pengujian dengan pakar
6	Arief Kelik	Sistem Pakar Menggunakan Teorema Bayes untuk Mendiagnosa Penyakit Kehamilan	Teorema Bayes	2013	Memberikan hasil yang relevan oleh sistem yang dibangun, berdasarkan pengujian dengan pakar
7	Wisnu Mahendra, Dkk	Penerapan Teorema Bayes Untuk Identifikasi Penyakit Pada Tanaman Kedelai	Teorema Bayes	2010	Memberikan hasil yang relevan oleh sistem yang dibangun, berdasarkan pengujian dengan pakar
8	Winiarti	Pemanfaatan Teorema Bayes dalam Penentuan Penyakit THT	Teorema Bayes	2008	Memberikan hasil yang relevan oleh sistem yang dibangun, berdasarkan pengujian dengan pakar