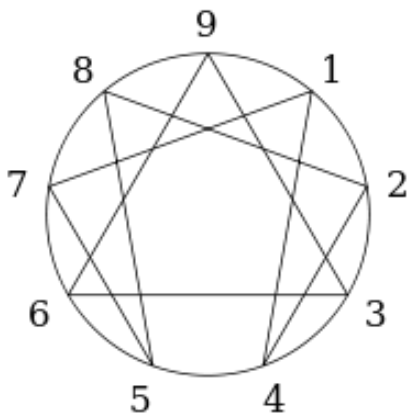
# BAB II
# KAJIAN PUSTAKA

## A. Enneagram

Enneagram yang berarti suatu gambar dengan sembilan titik, berawal dari Timur Tengah pada beberapa abad yang lalu. Informasi yang ada seputar tipe-tipe berlandaskan komunikasi orang tentang pengalaman mereka satu sama lain. Enneagram adalah teori tentang sembilan tipe dasar manusia. Teori ini memberi penjelasan mengapa perilaku kita seperti ini dan memberi pengarahan tertentu bagi pertumbuhan seseorang. Enneagram merupakan sarana yang tepat untuk mengembangkan hubungan dengan keluarga, teman, dan mitra kerja.

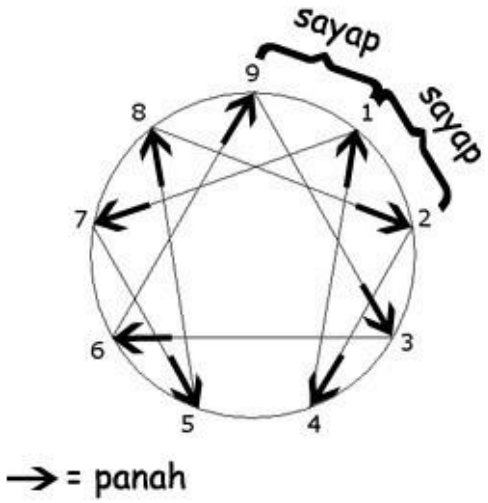
Teori enneagram digambarkan dengan suatu lingkaran yang berbentuk seperti bintang dengan sembilan titik. Dalam bahasa Yunani, *ennea* adalah angka sembilan, dan *gram* artinya sebuah gambar. Jadi, enneagram berarti sebuah gambar bertitik sembilan seperti yang disajikan pada Gambar 2.1 (Renee Baron & Elizabeth Wageel, 2007).




**Gambar 2.1** Simbol Enneagram

1. Panah

Tiap titik pada Enneagram berhubungan dengan dua titik lainnya. Dua titik atau tipe ini disebut panah (Renee Baron & Elizabeth Wageel, 2007). Saat dalam kondisi rileks, kita mengambil karakter positif dari nomor yang berhubungan dengan nomor kita dengan urutan: 1-7-5-8-2-4-1 dan 3-6-9-3. Satu ke Tujuh, Tujuh ke Lima, dan seterusnya. Jika sedang tertekan, arahnya terbalik, menjadi tipe Satu mengambil karakter negatif dari tipe Empat, tipe Empat dari tipe Dua, dan seterusnya. Seperti yang terjadi pada Gambar 2.2




Gambar 2.2 Sayap dan Panah dalam Simbol Enneagram

2. Sayap

Kepribadian dapat bercampur atau dipengaruhi oleh tipe-tipe kerpibadian di kiri dan di kanan tipe kepribadian kita. Misalnya tipe Sembilan mungkin memiliki sejumlah karakter tipe Satu atau Depalan. Tipe-tipe yang bersebelahan dengan tipe kepribadian ini dinamakan sayap (Renee Baron & Elizabeth Wageel, 2007), seperti pada Gambar 2.2.

3. Subtipe Enneagram

Menurut Renee Baron & Elizabeth Wageel (2007), tiap-tiap tipe memiliki tiga subtipe, didasari oleh tiga naluri dasar yang dibutuhkan bagi kehidupan: perlindungan diri (kebertahanan atau kesejahteraan), relasional (hubungan antarindividu), dan sosial (bagaimana kita berhubungan dengan masyarakat dan dunia secara keseluruhan). Idealnya ketiga naluri ini memainkan perannya secara spontan dan tepat situasi. Berikut adalah subtipe tersebut:

a. Subtipe Perlindungan Diri

Subtipe ini lebih memfokuskan pada kesejahteraan, kecukupan diri, serta umumnya cenderung tertutup dan berhati-hati. Mereka sangat memperhatikan hal-hal yang berkaitan dengan rumah, dan kecenderungan untuk menabung. Mereka mengandalkan kemampuan sendiri pada masa krisis. Sebagian tipe ini menantang kebutuhan mereka untuk merasa aman dengan bersikap nekat, meskipun sebagian besar diantaranya bekerja untuk mendapatkan rasa aman.

b. Subtipe Relasional

Subtipe relasional cenderung mendekati orang lain, umumya mereka penuh semangat, penuh gairah, dan kompetitif. Mereka melakukan kontak mata langsung saat berusaha membangun hubungan personal. Ketika berada dalam kelompok, hal terpenting bagi mereka adalah dikenal atau dicintai oleh orang tertentu dalam kelompok tersebut. Sebagian dari subtipe ini beranggapan bahwa menantang kepedulian mereka terhadap orang lain

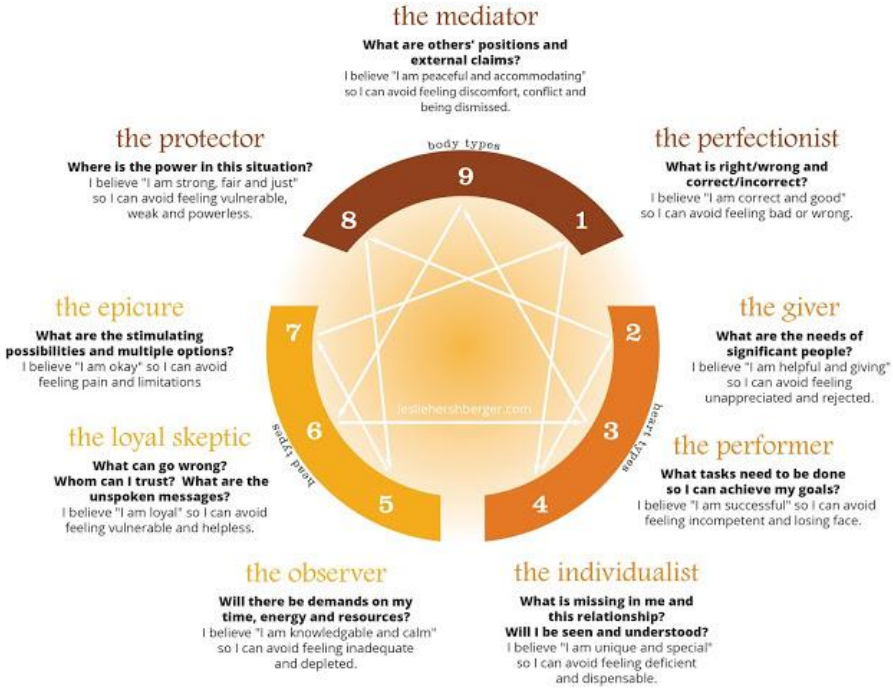
adalah sesuatu yang penting, karenanya mereka menghindari keterlibatan dengan orang lain.

c. Subtipe Sosial

Subtipe sosial ini mendapat semangat jika bergabung dalam kelompok atau justru membenci dan menghindarinya. Mereka yang berhubungan secara positif dengan kelompok, menikmati gotong royong, peduli terhadap apa yang dilakukan oleh orang lain, serta merasa lebih berharga jika terhubung dengan persoalan dunia, prinsip, dan keadilan.

4. Tipe Kepribadian Enneagram berdasarkan Tiga Pusat

Menemukan pusat adalah titik awal untuk menemukan tipe kepribadian enneagram. Tiap pusat terdiri dari tiga tipe yang berurutan, berhubungan dengan tiga pusat dalam tubuh yaitu jantung, kepala, dan perut. Jika di satu sisi kita mungkin mampu berkomunikasi dengan lebih mudah bersama orang-orang yang berada di pusat yang sama dengan kita, di sisi lain hubungan dekat dengan orang-orang dari pusat yang berbeda dapat membantu menyeimbangkan unsur-unsur kepribadian kita (Renee Baroon & Elizabeth Wageel, 2007). Berikut ini penjelasan untuk ketiga titik pusat tersebut dengan pembagian seperti pada Gambar 2.3.




**Gambar 2.3** Tiga Pusat dalam Enneagram

a. Jantung (*heart types*)

1) Tipe Dua "*Giver*", tertarik pada orang dan pengasuhan. Mereka ingin menunjukkan suatu citra penyayang.

2) Tipe Tiga "*Performer*", ingin selalu terlihat dalam kesan baik, sesuai norma-norma yang disepakati masyarakat.

3) Tipe Empat "*Romantic*", memiliki kebutuhan besar untuk mengekspresikan diri dan dilihat sebagai orang yang orisinil (tidak meniru orang lain).

b. Kepala (*head types*)

1) Tipe Lima "*Observer*", mengandalkan kemampuannya sendiri dan menemukan rasa aman dalam pengetahuan.

2) Tipe Enam "*Sceptic*", berusaha membebaskan rasa takut dengan izin dan persetujuan dari tokoh yang berkuasa dengan memberontak terhadap kekuasaan.

3) Tipe Tujuh "*Epicure*", aktif dan optimis. Mereka menyembunyikan emosi-emosi yang tidak menyenangkan, termasuk rasa takut.

c. Perut (*body types*)

1) Tipe Delapan "*Protector*", menunjukkan citra yang kuat dan tidak takut memperlihatkan kemarahannya.

2) Tipe Sembilan "*Peacemaker*", merupakan sosok yang penurut, menyesuaikan diri, dan seringkali tidak dapat mengendalikan kemarahannya.

3) Tipe Satu "*Perfectionist*", merupakan sosok yang sangat mempedulikan kesempurnaan. Mereka selalu menaati peraturan dan norma yang ada disekitar.

## B. Kecerdasan Buatan

Perkembangan pengetahuan tentang komputer dan teknologi sekarang ini semakin pesat. Komputer tidak hanya digunakan sebagai alat pengolah data dan mencari informasi saja, namun juga digunakan sebagai alat untuk berkonsulasi dan mendukung untuk pengambilan keputusan. Kemampuan komputer di masa depan diharapkan memiliki kemampuan selayaknya manusia. Aktivitas manusia yang dapat ditiru seperti penalaran, penglihatan, pembelajaran, pemecahan

masalah, pemahaman bahasa alami dan sebagainya (Sri Hartati & Sari Iswanti, 2013).

Menurut John McCarthy dalam Desiani & Arhami (2006) kecerdasan buatan adalah ilmu untuk mengetahui dan memodelkan proses-proses berpikir manusia dan mendesain mesin agar dapat menirukan perilaku manusia. Sesuai dengan definisi tersebut, maka ilmu kecerdasan buatan ini dapat diaplikasikan ke berbagai bidang seperti: Robotika (*Robotics*), Penglihatan Komputer (*Computer Vision*), Pengolahan Bahasa Alami (*Natural Language Processing*), Pengenalan Pola (*Pattern Recognition*), System Syaraf Buatan (*Artificial Neural System*), Pengenalan Suara (*Speech Recognition*) dan Sistem Pakar (*Expert System*).

Menurut Winston & Prendergast dalam Kusrini (2006), ada tiga tujuan kecerdasan buatan, yaitu: membuat komputer lebih cerdas, mengerti tentang kecerdasan, dan membuat mesin lebih berguna. Kecerdasan adalah kemampuan untuk belajar atau mengerti dari pengalaman, memahami pesan yang kontradiktif dan ambigu, menanggapi dengan cepat dan baik atas situasi yang baru, menggunakan penalaran dalam memecahkan masalah serta menyelesaikannya dengan efektif.

## C. Sistem Pakar

Menurut Martin dan Oxman dalam Hartati & Iswanti (2013) 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 suatu bidang. Menurut Asabere & Enguah (2012) sistem pakar adalah suatu sistem komputer yang menggunakan

pengetahuan dari seorang ahli atau pakar untuk memecahkan masalah yang biasanya hanya dapat dipecahkan oleh kecerdasan manusia. Pakar atau ahli (expert) didefinisikan sebagai seseorang yang memiliki pengetahuan atau keahlian yang tidak dimiliki oleh kebanyakan orang (Rosnelly, 2012).

Sistem pakar pada dasarnya memiliki tujuan untuk menyampaikan ilmu atau pengetahuan dan pengalaman-pengalaman para pakar dalam bentuk sistem tanpa bermaksud untuk menggantikan kedudukan dan peran pakar itu sendiri. Kehadiran pakar yang banyaknya tidak sebanding dengan banyaknya permasalahan yang ada tentu saja akan menimbulkan permasalahan tersendiri bagi pakar maupun seseorang yang membutuhkan pakar terutama bagi daerah yang jumlah pakarnya terbatas. Sistem pakar ini diharapkan dapat membantu seseorang dalam menganalisis dan mengambil keputusan tanpa kehadiran seorang pakar.

1. Ciri-ciri Sistem Pakar

Menurut Kusrini (2006) sistem pakar yang baik haruslah memiliki ciri-ciri sebagai berikut:

a. terbatas pada bidang yang spesifik,
b. dapat memberikan penalaran untuk data-data yang tidak lengkap atau tidak pasti,
c. dapat mengemukakan alasan yang diberikannya dengan bahasa yang dapat dipahami,
d. bekerja berdasarkan kaidah atau aturan (*rule*) tertentu.
*e*. dirancang dengan tujuan dapat dikembangkan secara bertahap,
f. *output* atau keluarannya berisi anjuran atau nasihat,

g. sistem dapat mengarahkan pengguna kepada *output*, tergantung dari dialog pengguna dan sistem, serta

h. basis pengetahuan dan mekanisme inferensinya terpisah.

2. Kelebihan dan Kekurangan Sistem Pakar

Secara garis besar, banyak sekali keuntungan yang didapatkan dengan adanya sistem pakar, diantaranya adalah:

a. dapat menghimpun data dalam jumlah yang sangat besar,

b. dapat menyimpan data tersebut untuk jangka waktu yang panjang,

c. meningkatkan *output* dan produktivitas karena sistem pakar dapat bekerja lebih cepat dibandingkan oleh pakar,

d. mempermudah pencarian pengetahuan dan solusi yang diperlukan,

e. dapat bekerja dengan data yang kurang lengkap dan tidak pasti,

f. hasil dari sistem pakar tidak dipengaruhi oleh emosi seperti lelah dan bosan,

g. memberikan respon dan hasil yang cepat.

Sistem pakar juga memiliki kekurangan layaknya sistem lain (Desiani & Arhami, 2006) di antaranya adalah sebaai berikut:

a. Masalah dalam mendapatkan pengetahuan di mana pengetahuan tidak selalu mudah diperoleh karena terkadang pakar dari masalah tersebut tidak ada atau terkadang pendekatan yang dimiliki para ahli berbeda-beda.

b. Membuat suatu sistem pakar yang benar-benar berkualitas sangatlah sulit dan memerlukan biaya yang tidak sedikit.

c. Bisa jadi sistem pakar tidak dapat membuat keputusan.

d. Sistem pakar tidaklah 100% menguntungkan karena tidak sempurna atau tidak selalu benar. Oleh karena itu perlu diuji ulang secara teliti sebelum digunakan.

3. Perbandingan Kemampuan Pakar dengan Sistem Pakar

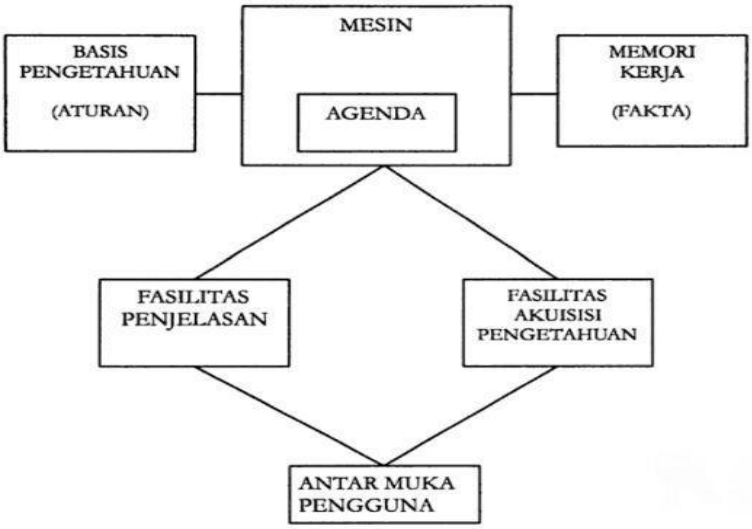
Menurut Darkin dalam Sri Kusumadewi (2003), seorang pakar dan sistem pakar memiliki beberapa perbedaan. Berikut ini perbandingan perbedaan antara pakar dan sistem pakar seperti yang tersaji pada Tabel 2.1.

**Tabel 2.1** Perbandingan Kemampuan Pakar dengan Sistem Pakar

| Faktor | Ahli/Pakar | Sistem Pakar |
|---|---|---|
| Ketersediaan waktu | hari kerja | setiap saat |
| Segi geografis | lokal/tertentu | di mana saja |
| Keamanan | tidak tergantikan | dapat digantikan |
| Dapat habis | ya | tidak |
| Performasi | variabel | konsisten |
| Kecepatan | variabel | konsisten |
| Biaya | mahal/tinggi | terjangkau |
| Akurasi | akurat | tergantung |

4. Komponen Sistem Pakar

Sistem pakar sebagai sebuah program yang difungsikan untuk menirukan seorang pakar harus dapat melakukan hal-hal yang dapat dikerjakan oleh seorang pakar. Komponen utama yang harus dimiliki dalam sistem pakar yaitu basis pengetahuan dan mesin inferensi, dimana tidak terlihat dari dunia luar (Dada, Kochs & Petersen, 2011). Menurut Giarratano dan Riley dalam Hartati & Iswanti (2013) untuk membangun sistem pakar yang baik maka komponen-komponen yang harus dimiliki seperti yang tersaji pada Gambar 2.4.




**Gambar 2.4** Struktur Sistem Pakar
(sumber: Hartati & Iswanti, 2013)

Penjelasan dari komponen dalam struktur sistem pakar tersebut adalah sebagai berikut.

a. Basis Pengetahuan (*Knowledge Base*)

Basis pengetahuan merupakan komponen yang mengandung pengetahuan, pemahaman, formulasi dan penyelesaian masalah pada bidang tertentu. Basis pengetahuan bersifat dinamis, dapat berkembang dari waktu ke waktu mengikuti perkembangan ilmu pengetahuan yang selalu bertambah. Basis pengetahuan dalam sistem pakar terpisah dari mesin inferensi. Pemisahan ini bermanfaat untuk pengembangan sistem pakar secara leluasa disesuaikan dengan perkembangan pengetahuan pada suatu domain (Hartati & Iswanti, 2013). Penambahan dan pengurangan dapat disesuaikan pada basis pengetahuan tanpa mengganggu mesin inferensi.

b. Memori Kerja (*Working Memory*)

Menurut Rosnelly (2012) memori kerja adalah area penyimpanan fakta yang dihasilkan oleh mesin inferensi dengan penambahan parameter berupa derajat kepercayaan atau dapat juga dikatakan sebagai global database dari fakta yang digunakan oleh aturan-aturan yang ada. Memori kerja merupakan bagian dari sistem pakar yang berfungsi untuk menyimpan fakta-fakta yang diperoleh saat dilakukan proses konsultasi. Fakta-fakta tersebut yang nantinya akan diproses oleh mesin inferensi berdasarkan pengetahuan yang disimpan dalam basis pengetahuan untuk menentukan suatu keputusan pemecahan masalah.

c. Mesin Inferensi (*Inference Machine*)

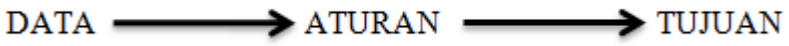
Mesin inferensi merupakan bagian dari komputer yang bertindak sebagai otak dari sistem pakar, berupa perangkat lunak yang memiliki mekanisme fungsi berpikir dan pola penalaran untuk melakukan tugas inferensi penalaran sistem pakar. Prinsipnya pada sistem pakar, mesin inferensi inilah yang akan mencari solusi dari suatu permasalahan. Secara umum terdapat dua metode inferensi, yaitu:

1) Runut Maju (*Forward Chaining*)

Runut maju (*forward chaining*) adalah metode penalaran yang menggunakan aturan kondisi-aksi. Runut maju merupakan proses penulusuran yang dimulai dengan menampilkan kumpulan data atau fakta yang meyakinkan menuju suatu kesimpulan. Runut Maju dapat juga disebut sebagai penalaran maju atau pencarian yang dimotori

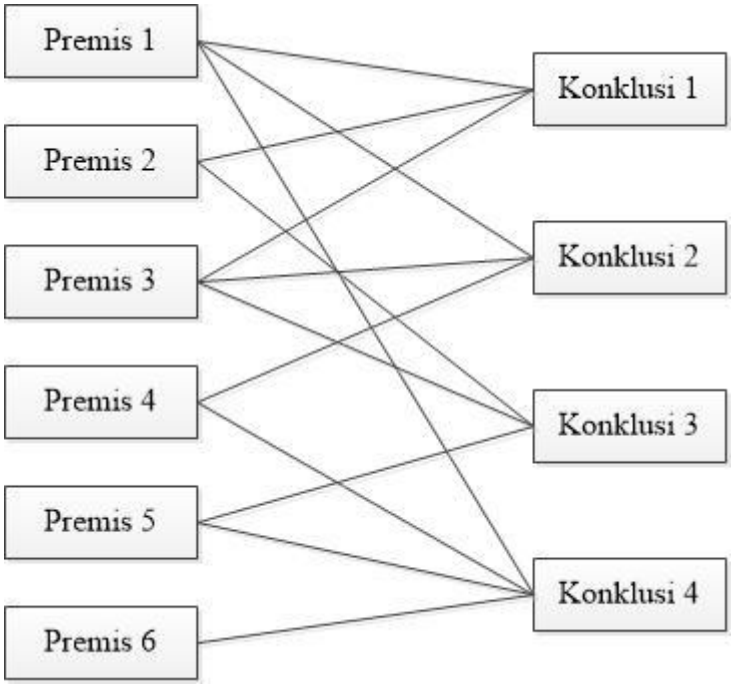
data (*data driven search*). Jadi dimulai dari *premis-premis* atau informasi masukan (*if*) dahulu kemudian menuju kesimpulan (*then*).

Informasi masukan dapat berupa data, bukti, temuan, fakta, atau pengamatan, sedangkan kesimpulan dapat berupa tujuan, hipotesis, penjelasan, atau diagnosis. Proses jalannya penalaran runut maju dapat dimulai dari data menuju tujuan, dari bukti menuju hipotesis, dari temuan menuju penjelasan atau dari pengamatan menuju diagnosis. Cara kerja metode runut maju tersaji seperti pada Gambar 2.5.




**Gambar 2.5** Metode Runut Maju

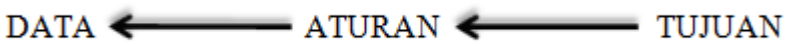
Gambar 2.6 adalah ilustrasi untuk mempermudah pemahaman tentang metode inferensi. Dalam penalaran ini, *user* diminta memasukkan premis-premis yang dialami. Seandainya *user* memilih Premis 1, Premis 2, dan Premis 3 maka aturan yang terpilih adalah aturan 1 dengan konklusinya adalah Konklusi 1. Seandainya *user* memilih Premis 1 dan Premis 6, maka sistem akan mengarah pada aturan empat dengan konklusinya adalah Konklusi 4, tetapi karena aturan tersebut premisnya adalah Premis 1, Premis 4, Premis 5, dan Premis 6 maka premis-premis yang dipilih oleh *user* tidak cukup untuk mengambil kesimpulan Konklusi 4 sebagai konklusi terpilih.




**Gambar 2.6** Graf Pengetahuan

2) Runut Balik (*Backward Chaining*)

Runut balik (*backward chaining*) adalah metode penalaran yang arahnya berkebalikan dengan metode runut maju. Proses metode runut maju dimulai dengan tujuan kemudian merunut balik ke jalur yang akan mengarahkan ke tujuan tersebut, mencari bukti-bukti bahwa bagian kondisi terpenuhi. Secara umum, runut balik diaplikasikan ketika tujuan atau hipotesis yang dipilih itu sebagai titik awal penyelesaian masalah. Metode runut balik juga sering disebut pencarian yang dimotori tujuan (*goal-driven search*). Cara kerja metode runut balik dapat dilihat pada Gambar 2.7.




**Gambar 2.7** Metode Runut Balik

Menggunakan Gambar 2.6, sistem dengan urutan tertentu akan mengambil sebuah konklusi sebagai calon konklusinya. Misal awalnya sistem akan mengambil hipotesis bahwa konklusinya adalah Konklusi 1. Untuk membuktikannya, sistem akan mencari premis-premis aturan yang mengandung Konklusi 1. Setelah itu sistem akan meminta umpan balik kepada *user* mengenai premis-premis yang ditemukan. Untuk Konklusi 1, premisnya adalah premis 1, premis 2, dan premis 3, maka sistem akan mencari tahu apakah *user* memilih premis-premis tersebut.

Apabila dilihat dari sisi pengguna (*user*), mekanisme dari mesin inferensi baik dengan metode runut maju maupun runut balik tidak terlihat perbedaannya, namun bagi pengembang sistem pakar kedua metode tersebut memiliki perbedaan proses internalnya. Pada metode runut balik, proses internal selalu mengecek kesimpulan atau konklusi terlebih dahulu sebagai praduga awal, kemudian mengecek gejala-gejalanya dipenuhi *user* atau tidak, bila keseluruhan gejala dipenuhi *user* maka praduga sistem benar dan dikeluarkan sebagai *output*, apabila ada gejala yang tidak terpenuhi berarti praduga salah, kemudian sistem akan mengecek konklusi berikutnya.

d. Fasilitas Penjelasan (*Explanation Facility*)

Proses menentukan keputusan yang dilakukan oleh mesin inferensi selama konsultasi mencerminkan proses penalaran seorang pakar, karena *user* belum tentu ahli atau paham dalam bidang tersebut, maka dibuatlah

fasilitas penjelasan. Fasilitas penjelasan adalah komponen yang berfungsi untuk memberikan informasi kepada user mengenai jalannya penalaran sehingga dapat dihasilkan suatu keputusan atau kesimpulan. Bentuk penjelasannya dapat berupa keterangan yang diberikan setelah suatu pertanyaan diajukan, yaitu penjelasan atas pertanyaan mengapa, atau penjelasan atas pertanyaan bagaimana sistem mencapai konklusi.

*User* dapat menanyakan kepada sistem pakar bagaimana sistem mendapatkan kesimpulannya, kapan saja saat sesi interaktif antara user dengan sistem, dan fasilitas penjelasan akan memberikan respon yang cepat, memberikan penjelasan yang telah diformat dengan bagus (Hartati & Iswanti, 2013).

e. Fasilitas Akuisisi Pengetahuan (*Knowledge Acquisition Facility*)

Menurut Hartati & Iswanti (2013) akuisisi pengetahuan adalah proses pengumpulan, perpindahan, transformasi dari keahlian atau kepakaran pemecahan masalah yang berasal dari beberapa sumber pengetahuan ke dalam bentuk yang dimengerti komputer.

Adanya fasilitas akuisisi pengetahuan ini dapat membantu seorang pakar dalam menambahkan pengetahuan ataupun kaidah baru pada sistem pakar. Fasilitas akuisisi pengetahuan ini hanya dapat diakses oleh pakar, untuk menjamin bahwa pengetahuan pada sistem pakar ini *up to date* dan *valid*. Pengguna umum tidak berhak menggunakan fasilitas akuisisi pengetahuan.

f. Antarmuka Pengguna (*User Interface*)

Antarmuka pengguna (*user interface*) merupakan komponen yang menghubungkan antara pengguna dengan sistem pakar untuk saling berkomunikasi. Antarmuka menerima informasi dari pengguna dan mengubahnya ke dalam bentuk yang dimengerti oleh sistem, kemudian informasi tersebut diolah oleh sistem dan diteruskan ke antarmuka, kemudian oleh antarmuka informasi tersebut diubah kembali menjadi informasi yang dimengerti oleh pengguna. Antarmuka yang efektif dan ramah pengguna *(user-friendly*) penting sekali terutama bagi pengguna yang tidak paham dalam bidang yang diterapkan pada sistem pakar.

5. Representasi Pengetahuan

Pengetahuan merupakan intisari dari sebuah informasi, dapat berisi fakta, informasi, konsep, prosedur, model, dan heuristis yang dapat digunakan untuk menyelesaikan suatu persoalan. Pengetahuan diklasifikasikan menjadi tiga, yaitu: (a) pengetahuan *procedural* (*procedural knowledge*), adalah pengetahuan yang lebih menekankan pada bagaimana melakukan sesuatu; (b) pengetahuan deklaratif (*declarative knowledge*) yaitu menjawab pertanyaan 15 apakah sesuatu bernilai salah atau benar; dan (c) pengetahuan tacit (*tacit knowledge*), yaitu pengetahuan yang tidak dapat diungkapkan dengan bahasa.

Menurut Kusrini (2006), representasi pengetahuan merupakan metode yang digunakan untuk mengkodekan pengetahuan dalam sebuah sistem pakar. Representasi dimaksudkan untuk menangkap sifat-sifat penting masalah dan

membuat informasi itu dapat diakses oleh prosedur pemecahan masalah. Adapun karakteristik dari metode representasi pengetahuan adalah sebagai berikut:

a. harus dapat diprogram dan hasilnya disimpan dalam memori,
b. dirancang sedemikian sehingga isinya dapat digunakan untuk proses penalaran,
c. model representasi pengetahuan merupakan sebuah struktur data yang dapat dimanipulasi oleh mesin inferensi dan pencarian untuk aktivitas pencocokan pola.

Representasi pengetahuan digunakan untuk mengorganisasikan pengetahuan dalam bentuk dan format tertentu agar dapat dimengerti oleh komputer. Pemilihan representasi pengetahuan yang tepat dapat membantu seorang pemrogram dalam mengekspresikan pengetahuan yang diperlukan untuk mendapatkan solusi dari masalah, dan dapat diterjemahkan ke dalam bahasa pemrograman serta dapat disimpan. Menurut Kusrini (2006), representasi pengetahuan dimodelkan menjadi:

a. Logika (*logic*)

Logika adalah suatu pengkajian ilmiah tentang penalaran, sistem kaidah dan prosedur yang membantu proses penalaran. Terdapat setidaknya 10 metode penalaran, namun yang paling sering digunakan yaitu metode deduktif dan induktif. Dalam melakukan penalaran, komputer harus dapat menggunakan dua proses penalaran tersebut.

Penalaran deduktif (*deductive reasoning)* merupakan proses penalaran dimana kesimpulan mengikuti sepenuhnya dari yang ada pada premis.

Penalaran diperoleh dari informasi umum tentang suatu kelas objek atau kejadian menjadi informasi spesifik tentang anggota dari kelas tersebut. Contoh dari penalaran deduktif adalah seperti berikut:

*Premis mayor: Siapa saja yang dapat membuat program maka ia pandai*
*Premis minor: Andi dapat membuat program*
*Konklusi : Jadi Andi itu pandai*

Penalaran induktif (*inductive reasoning*) merupakan proses penalaran yang menghasilkan sebuah kesimpulan tentang semua anggota dari kelas yang diperoleh dari pengamatan beberapa anggota kelas. Informasi tentang anggota dari kelas atau kejadian dapat mengarah pada perkiraan umum seluruh kelas. Contoh dari penalaran induktif adalah sebagai berikut:

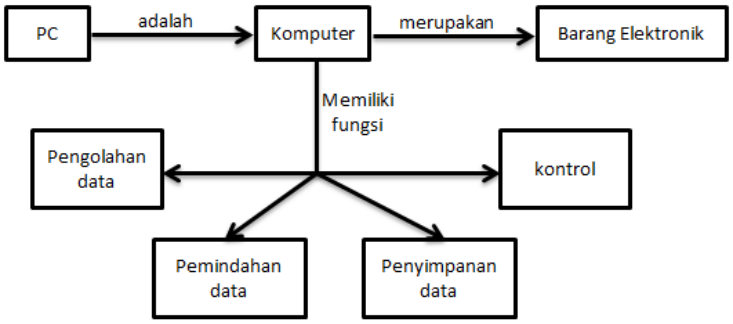
*Premis : Harimau memiliki taring*
*Premis : Anjing memiliki taring*
*Premis : Serigala memiliki taring*
*Konklusi : Semua hewan karnivora memiliki taring*

b. Jaringan Semantik (*semantic nets*)

Jaringan semantik adalah teknik representasi pengetahuan yang digunakan untuk informasi proporsional, sedangkan yang dimaksud dengan informasi proporsional adalah pernyataan yang mempunyai nilai benar atau salah (Hartati & Iswanti, 2013). Informasi proporsional merupakan bahasa deklaratif karena menyatakan fakta.

Representasi jaringan semantik merupakan penggambaran grafis dari pengetahuan yang memperlihatkan hubungan antar objek. Komponen dasar untuk merepresentasikan pengetahuan dalam bentuk jaringan semantik adalah simpul (*node*) dan penghubung (*link*). Simpul menggambarkan

objek, konsep, atau situasi sedangkan penghubung menggambarkan hubungan antar simpul. Berikut ini contoh representasi jaringan semantik seperti yang disajikan pada Gambar 2.8.




**Gambar 2.8** Contoh Jaringan Semantik

Gambar 2.7 merepresentasikan pernyataan bahwa PC adalah komputer, komputer merupakan barang elektronik. Berdasarkan pernyataan tersebut dapat diketahui bahwa semua komputer memiliki fungsi kontrol, pengolahan data, pemindahan data, dan penyimpanan data, tetapi tidak semua barang elektronik memiliki fungsi-fungsi tersebut.

*c.* *Object-Attribute-Value* (OAV)

Menurut Kusrini (2006), objek dapat berupa fisik atau konsep. *Attribute* adalah karakteristik dari objek tersebut. V*alue* adalah besaran/nilai/takaran spesifik dari *attribute* tersebut pada situasi tertentu, dapat berupa numerik, string, atau konstan. Berikut ini contoh representasi pengetahuan dengan menggunakan OAV seperti yang disajikan pada Tabel 2.2.

**Tabel 2.2** Contoh Representasi Pengetahuan dengan OAV

| *Object* | *Attribute* | *Value* |
|---|---|---|
| Mangga | Warna | Hijau, Orange |
| Mangga | Berbiji | Tunggal |
| Mangga | Rasa | Asam, Manis |
| Jambu biji | Warna | Hijau, Kekuningan |
| Jambu biji | Bentuk | Bulat |

Pada Tabel 2.2, objek yang dibahas adalah mangga. Mangga memiliki beberapa *attribute* (karakteristik dari objek) salah satunya adalah *attribute* rasa. Rasa pada mangga memiliki *value* yakni asam atau manis, karena objek di sini memiliki beberapa *attribute*, maka objek ini disebut dengan OAV multi-*attribute*.

d. Bingkai (*frame*)

Menurut Giarratano dan Riley dalam Kusrini (2006) *frame* berupa ruang-ruang (*slots*) yang berisi atribut untuk mendeskripsikan pengetahuan. Bingkai digunakan untuk merepresentasikan pengetahuan deklaratif. Representasi pengetahuan menggunakan bingkai sesuai untuk jenis pengetahuan yang memiliki subjek sempit, lebih bersifat pasti dan jarang berubah-ubah isinya kecuali terdapat kondisi khusus (Hartati & Iswanti, 2013). Contoh bingkai dapat dilihat pada Tabel 2.3.

**Tabel 2.3** Contoh Bingkai

| **Slots** | **Filters** |
|---|---|
| Nama | Sepeda Motor |
| Spesifikasi | Jenis kendaraan roda dua |
| Produk | 1. Honda<br>2. Yamaha<br>3. Kawasaki |
| Bahan Bakar | Bensin |

e. Aturan Produksi (*production rule*)

Aturan menyediakan cara formal untuk merepresentasikan rekomendasi, arahan, atau strategi. Aturan produksi dituliskan dalam bentuk jika-maka (*if-then*). Aturan *if-then* menghubungkan anteseden (*antecedent*) dengan konsekuensi yang dihasilkannya.

Menurut Giarratano dan Riley dalam Kusrini (2006), aturan produksi dapat diklasifikasikan menjadi dua yaitu aturan derajat pertama dan aturan meta. Aturan derajat pertama adalah aturan sederhana yang terdiri dari anteseden dan konsekuensi, sedangkan aturan meta adalah aturan yang anteseden atau konsekuensinya mengandung informasi tentang aturan lain.

Contoh kaidah derajat pertama:

JIKA *Anemia*

DAN *Batuk Kronis*

MAKA *TBC*

Contoh kaidah meta:

JIKA *Pusing*

DAN *Cepat Lelah*

DAN *Sering Kesemutan*

MAKA *Anemia*

## D. *Data Flow Diagram* (DFD)

Menurut Jogiyanto Hartono (2005), *data flow diagram* (DFD) merupakan notasi-notasi yang digunakan untuk menggambarkan arus data sistem. DFD

menggambarkan komponen-komponen pembangun sebuah sistem, aliran data dan penyimpanan dari data tersebut.

Menurut Ladjamuddin (2005), elemen dasar dari DFD adalah sebagai berikut:

1. Kesatuan Luar (*External Entity*)

Kesatuan luar (*external entity*) adalah sesuatu yang berada di luar sistem tetapi memberikan data ke dalam sistem atau sebaliknya. Kesatuan luar tidak termasuk bagian dari sistem. Pedoman pemberian nama kesatuan luar adalah sebagai berikut:

a. Nama kesatuan luar berupa kata benda.
b. Kesatuan luar tidak boleh memiliki nama yang sama kecuali memang ada objek yang sama.

2. Proses (*Process*)

Proses (*process*) merupakan kegiatan atau kerja yang dilakukan oleh sistem. Proses berfungsi mentransformasikan satu atau beberapa data masukan menjadi satu atau beberapa data keluaran sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan. Pedoman pemberian nama proses adalah sebagai berikut:

a. Nama proses terdiri dari kata kerja dan kata benda yang mencerminkan fungsi proses.
b. Tidak boleh menggunakan kata proses sebagai bagian dari nama suatu proses.
c. Tidak boleh ada beberapa proses yang memiliki nama yang sama.
d. Proses harus diberi nomor.

3. Simpanan Data (*Data Storage*)

Simpanan data (*data storage*) merupakan tempat penyimpanan data yang ada di dalam sistem. Pedoman pemberian nama simpanan data adalah sebagai berikut:

a. Nama harus mencerminkan simpanan data tersebut.

b. Bila namanya lebih dari satu kata, maka harus diberi tanda sambung.

4. Arus Data (*Data Flow*)

Arus data (*data flow*) merupakan tempat mengalirnya informasi dan digambarkan dengan garis yang menghubungkan komponen dari sistem. Arus data ditunjukkan dengan arah panah dan garis diberi nama atas arus data yang mengalir. Pedoman pemberian nama arus data adalah sebagai berikut:

a. Nama arus data yang terdiri dari beberapa kata dihubungkan dengan garis sambung.

b. Sedapatnya mungkin nama arus data ditulis lengkap.

c. Tidak boleh ada aliran data dari kesatuan luar dan simpanan data atau sebaliknya, hubungan kesatuan luar dengan simpanan data harus melalui proses.

5. Notasi Dasar DFD

Notasi Dasar atau simbol DFD disajikan seperti pada Tabel 2.4.

**Tabel 2.4** Notasi Dasar DFD

| Simbol | Keterangan |
|---|---|
| | Entitas Luar (*external entity*) |

| | |
|---|---|
| | Proses (*process*) |
| | Arus data (*data flow*) |
| | Penyimpanan data (*data storage*) |

## E. Basis Data (*Database*)

Basis data merupakan sekumpulan data yang saling terintegrasi satu sama lain dan terorganisasi berdasarkan sebuah skema atau struktur tertentu dan tersimpan pada sebuah *hardware* komputer (Arief, 2006). Dalam sistem pakar, basis data merupakan tempat penyimpanan fakta-fakta kemudian ditambahkan dengan fakta baru yang diperoleh dari proses pelacakan oleh mesin inferensi. Selain itu basis data memiliki fungsi untuk mengelola data yang tersimpan di dalamnya seperti menambah, menghapus, merubah, melacak dan lain sebagainya.

Menurut Kusrini (2007) basis data bertujuan untuk mengatur data dalam jumlah besar sehingga diperoleh kemudahan, ketepatan, dan kecepatan dalam pengambilan data kembali. Syarat basis data yang baik adalah sebagai berikut:

a. Tidak adanya redundansi (pengulangan yang tidak perlu) sehingga tidak terjadi inkonsistensi data.

b. Tidak kesulitan dalam mengakses data.

*c. Multiple user.*

Basis data dan lemari arsip sesungguhnya memiliki prinsip kerja dan tujuan yang sama. Prinsip utamanya adalah pengaturan data/arsip dan tujuan utamanya

adalah kemudahan serta kecepatan dalam pengambilan kembali data/arsip. Perbedaanya hanya terletak pada media penyimpanan yang digunakan. Jika lemari arsip menggunakan lemari dari besi atau kayu sebagai media penyimpanan, maka basis data menggunakan media penyimpanan elektronik.

Dalam pengelolaan basis data diperlukan suatu sistem pengelola basis data atau *database management system* (DBMS). DBMS merupakan perantara bagi pemakai dengan basis data dalam *disk*. Perangkat DBMS akan menentukan bagaimana data diorganisasi, disimpan, diubah dan diambil kembali serta menerapkan mekanisme pengamanan data, pemakaian data bersama, dan pemaksaan keakuratan/konsistensi data.

## F. *Personal Home Page tools* (PHP)

*HyperText Markup Language* atau HTML merupakan salah satu format yang digunakan dalam pembuatan dokumen dan aplikasi yang berjalan di halaman web (M. Rudyanto Arief, 2011). HTML dikembangkan oleh W3C (*World Wide Web Consortium*) semenjak awal teknologi internet. HTML terus dikembangkan agar dapat menampilkan lebih banyak konten selain teks dan gambar, misalnya suara, video dan lain sebagainya

*Personal Home Page Hypertext Prepocessor* (PHP) adalah bahasa *server-side scripting* yang menyatu dengan HTML untuk membuat halaman web yang dinamis (M. Rudyanto Arief, 2011). PHP merupakan *server-side scripting* maka perintah perintah PHP akan dieksekusi di server kemudian hasilnya dikirimkan ke browser dalam bentuk HTML, dengan demikian kode program yang ditulis dalam PHP tidak akan terlihat oleh user sehingga keamanan web lebih tejamin. PHP

dirancang untuk membentuk halaman web yang dinamis, yaitu halaman web yang dapat membentuk suatu tampilan berdasarkan permintaan terkini, seperti menampilkan isi basis data ke halaman web.

## G. MySQL

MySQL adalah salah satu jenis basis data *server* yang cukup terkenal, karena MySQL menggunakan *Structure Query Level* (SQL) sebagai bahasa dasar untuk mengakses basis datanya. Selain itu MySQL dapat mengelola basis data dengan sangat cepat, dapat menampung data dalam jumlah yang sangat besar, dapat diakses oleh banyak *user (multi-user)* dan data dapat melakukan suatu proses secara bersamaan *(multi-threated).* MySQL menggunakan SQL sebagai bahasa dasar untuk mengakses database sehingga mudah untuk digunakan. SQL dibagi menjadi tiga bentuk query, yaitu (Haris Saputro, 2012):

1. *Data Definition Language* (DDL)

DDL adalah sebuah metode Query SQL yang berguna untuk mendefinisikan data pada sebuah *database*, Query yang dimiliki DDL adalah :

a. CREATE, digunakan untuk membuat *database* dan tabel,
b. DROP , digunakan untuk menghapus tabel dan *database* ,
c. ALTER digunakan untuk melakukan perubahan struktur tabel yang telah dibuat, baik menambah *Field* (*Add*), mengganti nama *Field* (*Chang*e) ataupun menamakannya kembali (*Rename*), dan menghapus *Field (Drop*).

2. *Data Control Language* (DCL)

DCL adalah sebuah metode Query SQL yang digunakan untuk memberikan hak otorisasi mengakses *database*, mengalokasikan *space*, pendefinisian *space*, dan pengauditan penggunaan *database*. Query yang dimiliki DCL adalah :

a. GRANT, untuk memberikan hak akses *user* tertentu mengakses tabel dalam *database*,
b. REVOKE, untuk membatalkan hak akses *user*, yang ditetapkan oleh perintah GRANT,
c. COMMIT, menetapkan penyimpanan *database*,
d. ROLLBACK , membatalkan penyimpanan *database.*

3. *Data Manipulation Language* (DML)

DML adalah sebuah metode Query yang dapat digunakan apabila DDL telah terjadi, sehingga fungsi dari Query DML ini untuk melakukan pemanipulasian *database* yang telah dibuat. Query yang dimiliki DML adalah:

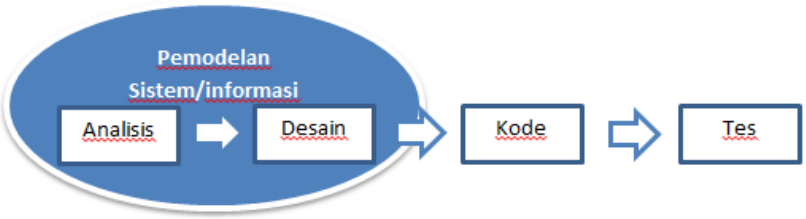
a. INSERT , digunakan untuk memasukkan data pada tabel *database*,
b. UPDATE , digunakan untuk pengubahan terhadap data yang ada pada tabel *database*,
c. DELETE, digunakan untuk penghapusan data pada tabel *database*,
d. SELECT digunakan untuk menampilkan data pada tabel.

Pada MySQL sebuah *database* mengandung satu atau sejumlah tabel. Tabel terdiri dari sejumlah kolom dan baris, dimana setiap kolom berisi sekumpulan data yang memiliki tipe yang sejenis dan baris merupakan sekumpulan data yang saling berkaitan dan membentu informasi. Kolom biasanya juga disebut sebagai

*field* dan informasi yang tersimpan dalam baris disebut *record* (M. Rudyanto Arief, 2011).

## H. Metode Pengembangan Sistem

Sistem pakar untuk menganalisis tipe kepribadian berdasarkan teori Enneagram ini dibangun dengan sebuah metode analisis sistem aplikasi terstruktur yakni *Waterfall Model*. *Waterfall Model* (*Classic Life Cycle*) adalah model yang pertama kali muncul yaitu sekitar tahun 1970. Metode Waterfall model dipilih karena kualitas sistem yang dihasilkan akan baik, karena pengembangannya yang secara bertahap dan terorganisir (setiap tahap harus diselesaikan dengan lengkap sebelum melangkah ke tahap berikutnya). *Waterfall Model* sering dianggap kuno, tetapi paling sering digunakan dalam *Software Engineering* (SE). Tahapan *Waterfall Model* tersaji seperti pada Gambar 2.9.




**Gambar 2.9** Tahapan *Waterfall Model*

Roger S. Pressman (2001) menyatakan bahwa tahapan *Waterfall* diuraikan dengan tahap-tahap sebagai berikut:

1. Analisis adalah tahap menganalisis hal-hal yang diperlukan dalam pelaksanaan perancangan sistem.
2. Desain / perancangan adalah tahap penerjemah atau tahap perancangan dari keperluan-keperluan yang dianalisis dalam bentuk yang lebih mudah dimengerti oleh pemakai.

3. Kode / implementasi adalah tahap implementasi dari hasil aplikasi yang telah dirancang dalam bahasa pemrograman yang telah ditentukan dan digunakan dalam pembuatan aplikasi.
4. Tes adalah tahap pengujian terhadap program yang telah dibuat. Pengujian dilakukan agar fungsi-fungsi dalam aplikasi bebas dari *error*, dan hasilnya harus sesuai dengan kebutuhan yang sudah didefinisikan sebelumnya.

**I. Kualitas Sistem**

Menurut Galin (2004), jaminan kualitas perangkat lunak adalah rangkaian kegiatan yang dirancang untuk mengevaluasi proses dimana produk dikembangkan atau dirangkai. Tujuan dari jaminan ualitas perangkat lunak adalah memberikan data yang diperlukan oleh manajemen dan menginformasikan masalah kualitas produk, sehingga dapat memberikan kepastian dan konfidensi bahwa kualitas produk dapat memenuhi sasaran, tidak hanya berkualitas menurut pengembang tetapi juga berkualitas dan sesuai dengan keinginan pengguna

Faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas perangkat lunak meliputi enam karakteristik kualitas, yaitu sebagai berikut (Putri, 2015).

1. *Functionality* (Fungsionalitas) yaitu kemampuan perangkat lunak untuk menyediakan fungsi sesuai kebutuhan pengguna, ketika digunakan dalam kondisi tertentu.
2. *Reliability* (Kehandalan) yaitu kemampuan perangkat lunak untuk mempertahankan tingkat kinerja tertentu, ketika digunakan dalam kondisi tertentu.

3. *Usability* (Kebergunaan) yaitu kemampuan perangkat lunak untuk dipahami, dipelajari, digunakan, dan menarik bagi pengguna, ketika digunakan dalam kondisi tertentu.
4. *Efficiency* (Efisiensi) yaitu kemampuan perangkat lunak untuk memberikan kinerja yang sesuai dan relatif terhadap jumlah sumber daya yang digunakan pada saat keadaan tersebut.
5. *Maintainability* (Pemeliharaan) yaitu kemampuan perangkat lunak untuk dimodifikasi. Modifikasi meliputi koreksi, perbaikan atau adaptasi terhadap perubahan lingkungan, persyaratan, dan spesifikasi fungsional.
6. *Portability* (Portabilitas) yaitu kemampuan perangkat lunak untuk ditransfer dari satu lingkungan ke lingkungan lain.

Untuk menentukan kualitas perangkat lunak dibutuhkan suatu pengujian. Pengujian merupakan metode yang dilakukan untuk menjelaskan pengoperasian perangkat lunak yang terdiri dari perangkat pengujian, metode pengujian dan pelaksanaan pengujian. Pengujian sistem yang dilakukan adalah pengujian *beta*. Pengujian ini dilakukan oleh pengguna/*use*r yang akan menggunakan aplikasi yang dibangun. Hasil pengujian *beta* akan direpresentasikan dengan mencari persentase menggunakan rumus sebagai berikut: $Y = (P/Q) \times 100\%$

Keterangan : Y = Persentase jawaban responden tiap pertanyaan
P = Banyaknya jawaban responden tiap pertanyaan
Q = Total responden

Pengujian perangkat lunak menggunakan kuesioner pengujian dengan skala jawaban Sangat Tidak Baik (STB), Tidak Baik (TB), Kurang Baik (KB), Baik (B), dan Sangat Baik (SB) seperti yang disajikan pada Tabel 2.5.

**Tabel 2.5** Pedoman Penskoran

| Kategori | Skor |
|---|---|
| Sangat Tidak Baik (STB) | 1 |
| Tidak Baik (TB) | 2 |
| Kurang Baik (KB) | 3 |
| Baik (B) | 4 |
| Sangat Baik (SB) | 5 |

Konversi skor rata-rata menjadi nilai kualitatif menurut Saifuddin Azwar (2010) seperti yang disajikan pada Tabel 2.6.

**Tabel 2.6** Klasifikasi Penilaian

| Rentang skor (i) kuantitatif | Kriteria Kualitatif |
|---|---|
| $X > (\bar{x}_i + 1{,}50\ SB_i)$ | Sangat Baik |
| $(\bar{x}_i + SB_i) < X \leq (\bar{x}_i + 1{,}50\ SB_i)$ | Baik |
| $(\bar{x}_i - 0{,}5\ SB_i) < X \leq (\bar{x}_i + SB_i)$ | Cukup Baik |
| $(\bar{x}_i - 1{,}50\ SB_i) < X \leq (\bar{x}_i - 0{,}5\ SB_i)$ | Sangat Kurang |
| $X \leq (\bar{x}_i - 1{,}50\ SB_i)$ | Sangat Kurang Baik |

Keterangan:

skor maksimal ideal = skor tertinggi

skor minimal ideal = skor terendah

$X$ = rata-rata skor tiap butir

$\bar{x}_i$ = rata-rata ideal = $\frac{1}{2}$(skor maksimal ideal + skor minimal ideal)

$SB_i$ = simpangan baku ideal = $\frac{1}{6}$ (skor maksimal ideal – skor minimal ideal)

Berdasarkan Tabel 2.6, maka didapat rentang skor kuesioner yang disajikan pada Tabel 2.7.

**Tabel 2.7** Rentang Skor Kuesioner

| Rentang skor (i) kuantitatif | Kriteria Kualitatif |
|---|---|
| $X > 4$ | Sangat Baik |
| $3{,}67 < X \leq 4$ | Baik |

| | |
|---|---|
| $2{,}66 < X \leq 3{,}67$ | Cukup Baik |
| $1{,}99 < X \leq 2{,}66$ | Sangat Kurang |
| $X < 1{,}99$ | Sangat Kurang Baik |

Kemudian masing-masing karakteristik pada kuesioner dihitung skornya untuk mendapatkan kriteria kualitatifnya sehingga diperoleh hasil kualitatif secara keseluruhan.