

## **II. TINJAUAN PUSTAKA**

### **2.1 Sistem**

Istilah sistem berasal bahasa latin (*systema*) dan bahasa yunani (*systema*) yang berarti suatu kesatuan yang tersusun dan terhubung dari sekian banyak bagian dan berlangsung diantara bagian-bagian atau komponen-komponen secara teratur.

Menurut Waluyo (1997), sistem adalah kumpulan dari beberapa prosedur yang dirancang dan disusun sedemikian rupa untuk mencapai suatu sasaran yang telah ditetapkan.

Sedangkan menurut Jogiyanto (1997), sistem adalah susunan atau jaringan kerja yang teratur dari kegiatan-kegiatan yang tergantung pada prosedur-prosedur yang saling berhubungan untuk melaksanakan dan mempermudah kegiatan-kegiatan utama.

### **2.2 Sistem Pakar**

#### **2.3.1 Definisi Sistem Pakar**

Sistem pakar (*expert system*) adalah sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer, agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti yang biasa dilakukan oleh para ahli (Kusumadewi 2003). Definisi lain mengenai sistem pakar :

- Menurut Durkin: Sistem pakar adalah suatu program komputer yang dirancang untuk memodelkan kemampuan penyelesaian masalah yang dilakukan oleh seorang pakar.
- 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.
- Menurut Giarratano dan Riley : Sistem pakar adalah suatu sistem komputer yang bisa menyamai atau meniru kemampuan seorang pakar.

### **2.3.2 Keuntungan Sistem Pakar**

Ada pun keuntungan dari sistem pakar adalah sebagai berikut :

- a. Seorang yang awam dapat melakukan diagnosa layaknya seperti seorang pakar.
- b. Meningkatkan produktivitas kerja.
- c. Menghemat waktu kerja.
- d. Menyerdehanakan pekerjaan.
- e. Dapat digunakan kapan saja.

### **2.3.3 Komponen sistem pakar**

Menurut Andi (2003), komponen-komponen yang harus ada pada suatu sistem pakar antara lain :

**a. Basis Data**

Basis data disini berisikan semua kumpulan data-data pengetahuan yang dimiliki oleh seorang pakar. Data-data pengetahuan dapat dicari dengan cara penelitian lapangan (*field research*), penelitian kepustakaan (*library research*), penelitian laboratorium (*laboratorium research*). Data-data tersebut dijadikan dokumentasi untuk dipelajari, diolah dan diorganisasikan secara terstruktur menjadi basis pengetahuan.

**b. Basis Pengetahuan (*Knowledge Base*)**

Basis Pengetahuan merupakan inti dari program Sistem Pakar dimana basis pengetahuan ini merupakan representasi pengetahuan (*Knowledge Representation*) dari seorang pakar. Basis pengetahuan berisi tentang objek, kaedah (*rule*) yang merupakan informasi mengenai bagaimana membangkitkan fakta baru dari fakta yang sudah diketahui. Basis pengetahuan juga merupakan informasi yang terorganisasi dan teranalisa agar dapat lebih mudah dimengerti dan dapat diterapkan pada pemecahan masalah dan pengambilan keputusan.

Ada beberapa cara merepresentasikan data menjadi basis pengetahuan, seperti yang dikemukakan Barr dan Feingebaum pada tahun 1981, yaitu data dalam bentuk atribut, aturan-aturan, jaringan semantik, *frame* dan logika. Semua bentuk representasi data tersebut bertujuan untuk menyederhanakan data sehingga mudah dimengerti dan mengefektifkan proses pengembangan program.

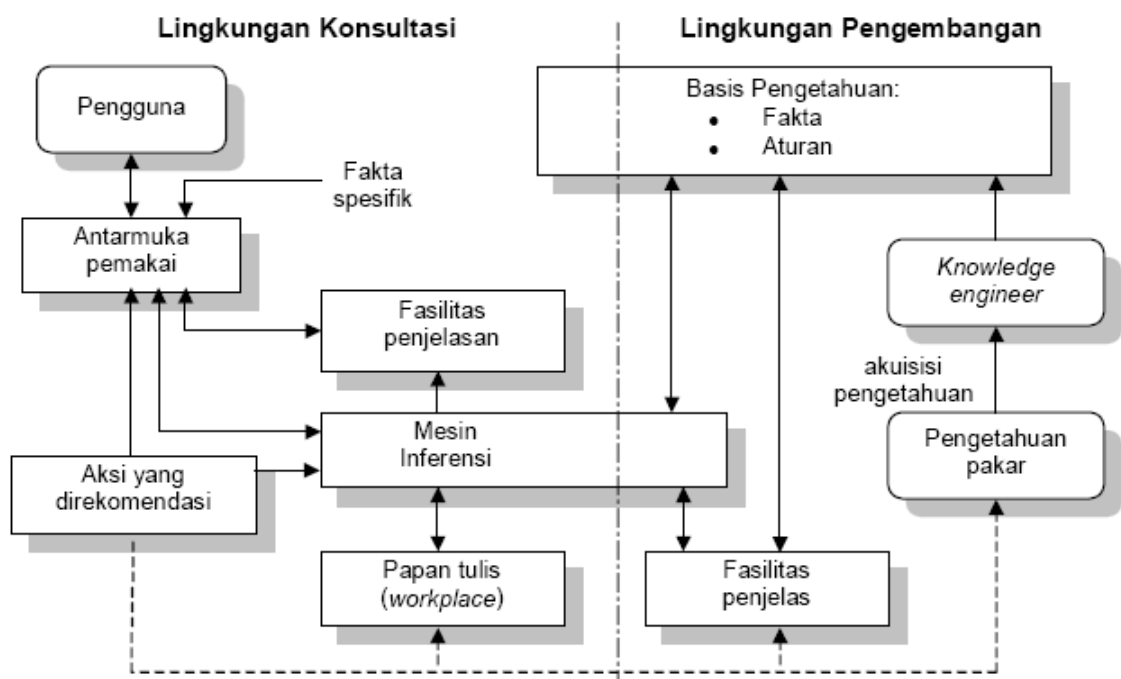
Untuk membuat sistem pakar mudah dimodifikasi atau fleksible dengan perubahan data sesuai dengan keilmuan seorang pakar maka perlu adanya suatu

form yang diperuntukkan untuk seorang pakar agar dapat menambah, mengedit atau menghapus data sesuai dengan keahlian yang dimiliki.

### c. Mesin Inferensi (*Inferensi Engine*)

Mesin Inferensi adalah bagian yang berisikan mekanisme fungsi berpikir dan pola-pola penalaran sistem yang akan menganalisis pertanyaan yang diinputkan dan selanjutnya sistem mencari jawaban yang terbaik dari pertanyaan-pertanyaan tersebut. Kerja mesin inferensi meliputi:

1. Menentukan aturan mana akan dipakai
2. Menyajikan pertanyaan kepada pemakai, ketika diperlukan.
3. Menambahkan jawaban ke dalam memori Sistem Pakar.
4. Menyimpulkan fakta baru dari sebuah aturan
5. Menambahkan fakta tadi ke dalam memori.



sumber : <http://dosen.amikom.ac.id/downloads/materi/SISTEM%20PAKAR.doc>

Gambar 2.1 Struktur Skematis Sistem Pakar

Papan Tulis (*Blackboard/Workplace*), adalah memori/lokasi untuk bekerja dan menyimpan hasil sementara. Biasanya berupa sebuah basis data.

Antarmuka Pemakai (*User Interface*). Sistem Pakar mengatur komunikasi antara pengguna dan komputer. Komunikasi ini paling baik berupa bahasa alami, biasanya disajikan dalam bentuk tanya-jawab.

Subsistem Penjelasan (*Explanation Facility*). Kemampuan untuk menjejak (*tracing*) bagaimana suatu kesimpulan dapat diambil merupakan hal yang sangat penting untuk transfer pengetahuan dan pemecahan masalah. Komponen subsistem penjelasan harus dapat menyediakannya, yang secara interaktif menjawab pertanyaan pengguna.

Sistem Penghalusan Pengetahuan (*Knowledge Refining System*). Seorang pakar mempunyai sistem penghalusan pengetahuan, artinya, mereka bisa menganalisa sendiri performa mereka, belajar dari pengalaman, serta meningkatkan pengetahuannya untuk konsultasi berikutnya. Pada Sistem Pakar, swa-evaluasi ini penting sehingga dapat menganalisa alasan keberhasilan atau kegagalan pengambilan kesimpulan, serta memperbaiki basis pengetahuannya (<http://dosen.amikom.ac.id/downloads/materi/SISTEM%20PAKAR.doc>)

Secara umum terdapat dua metode yang dapat digunakan untuk menguji aturan-aturan dalam mesin inferensi, yaitu pelacakan maju (*forward chaining*) dan pelacakan mundur (*backward chaining*). Metode yang akan digunakan pada pembuatan sistem pakar deteksi kerusakan kendaraan bermotor ini adalah pelacakan maju (*forward chaining*).

Pada sistem forward chaining atau perantaraan maju, fakta-fakta dalam sistem disimpan dalam memori kerja dan secara kontinyu diperbarui. Aturan dalam sistem merepresentasikan aksi-aksi yang harus diambil apabila terdapat suatu kondisi khusus pada item-item dalam memori kerja, sering disebut aturan kondisi-aksi. Kondisi biasanya berupa pola yang cocok dengan item yang ada di dalam memori kerja, sementara aksi biasanya berupa penambahan atau penghapusan item dalam memori kerja.

Aktivitas sistem dilakukan berdasarkan siklus mengenal-beraksi (*recognise-act*). Mula-mula, sistem mencari semua aturan yang kondisinya terdapat di memori kerja, kemudian memilih salah satunya dan menjalankan aksi yang bersesuaian dengan aturan tersebut. Pemilihan aturan yang akan dijalankan (*fire*) berdasarkan strategi tetap yang disebut strategi penyelesain konflik. Aksi tersebut menghasilkan memori kerja baru, dan siklus diulangi lagi sampai tidak ada aturan yang dapat dipicu (*fire*), atau *goal* (tujuan) yang dikehendaki sudah terpenuhi ([http://www.ittelkom.ac.id/library/index.php?view=article&catid=20%3Ainformatika&id=483%3Aexpert-system-dan-forward-chaining&option=com\\_content&Itemid=15](http://www.ittelkom.ac.id/library/index.php?view=article&catid=20%3Ainformatika&id=483%3Aexpert-system-dan-forward-chaining&option=com_content&Itemid=15)).



Gambar 2.2 Alur Forward Chaining

Berikut adalah contoh algoritma forward chaining.

Function PL-FC-Entails? (KB, q) return true or false

Local variables : count, a table, indexed by clause, initially the number of premises

Inferred, a table, indexed by symbol, each entry initially *false* agenda, a list of symbols, initially the

symbols known to be true

while agenda is not empty do

p ← Pop(agenda)

unless inferred[p] ← true

for each Horn clause c in whose premise p appears do

decrement count[c]

if count[c] = 0 then do

if Head[c] = q then return true

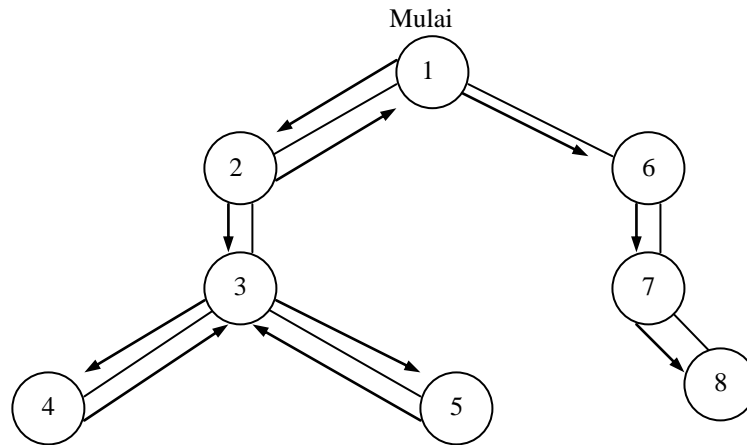
Push(Head[c], agenda)

return false

Didalam metode inferensi terdapat tiga teknik penelusuran data yang dapat digunakan, yaitu *Depth First Search*, *Breadth First Search* dan *Best First Search*.

#### **a. Depth First Search**

Adalah teknik penelusuran data pada node-node secara vertikal dan sudah terdefiniskan, misalnya dari kiri kekanan. Keuntungan pencarian dengan teknik ini adalah bahwa penelusuran masalah dapat digali secara mendalam sampai di temukannya kepastian suatu solusi yang optimal. Kekurangan teknik penelusuran ini adalah membutuhkan waktu yang sangat lama untuk ruang lingkup masalah yang besar.

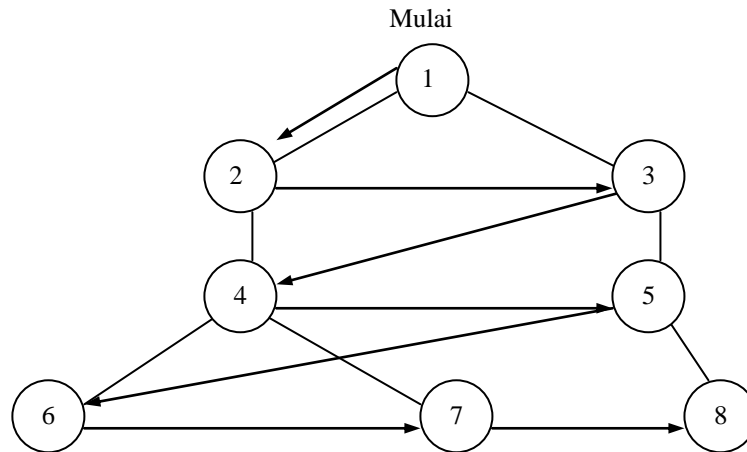


Gambar.2.3 Teknik Penelusuran Data *Depth First Search*

**b. Breadth First Search**

Adalah tehnik penelusuran data pada semua node dalam satu level atau satu tingkatan sebelum kelevel atau tingkatan kebawah. Keuntungan pencarian dengan tehnik ini adalah sama dengan *Depth First Search*, hanya saja penelusuran dengan tehnik ini mempunyai nilai tambah, dimana semua node akan dicek secara menyeluruh pada setiap tingkat node. Kekurangan tehnik penelusuran ini terletak pada waktu yang dibutuhkan yang sangat lama apabila solusi berada pada node terakhir sehingga menjadi tidak efisien. Kekurangan dalam implementasi juga perlu dipertimbangkan, misalnya tehnik penelusuran menjadi tidak interaktif antara pemakai dan sistem karena menyebabkan tidak adanya relasi antara satu topik dengan topik yang lain atau harus melompat dari satu topik ketopik yang lain sebelum topik tersebut ditelusuri.





Gambar 2.4 Teknik Penelusuran Data *Breadth First Search*

### c. *Best First Search*

Adalah penelusuran yang menggunakan pengetahuan akan suatu masalah untuk melakukan panduan pencarian kearah node tempat dimana solusi berada. Pencarian jenis ini dikenal juga sebagai heuristik. Pendekatan yang dilakukan mencari solusi yang terbaik berdasarkan pengetahuan yang dimiliki sehingga penelusuran dapat ditentukan harus dimulai darimana dan bagaimana menggunakan proses terbaik untuk mencari solusi. Keuntungan jenis penelusuran ini adalah mengurangi beban komputasi karena hanya solusi yang memberikan harapan saja yang diuji dan akan berhenti apabila solusi sudah mendekati yang terbaik. Ini merupakan model yang menyerupai cara manusia mengambil solusi, hanya saja solusi yang diambil bisa saja salah dan tidak ada jaminan bahwa solusi yang dihasilkan merupakan solusi yang mutlak benar.

### d. **Antarmuka Pemakai**

Antarmuka pemakai memberikan fasilitas komunikasi antara pemakai dan sistem, memberikan berbagai fasilitas informasi dan berbagai keterangan yang bertujuan untuk membantu mengarahkan alur penelusuran masalah sampai ditemukan

solusi. Pada umumnya, antar muka pemakai juga berfungsi untuk menginputkan pengetahuan baru kedalam basis pengetahuan sistem pakar, menampilkan fasilitas penjelasan sistem dan memberikan tuntunan penggunaan sistem secara menyeluruh langkah demi langkah, sehingga pemakai sistem mengerti apa yang harus dilakukan terhadap sistem.

Sarat utama membangun antar muka sistem pakar adalah kemudahan dalam menjalankan sistem. Semua kesulitan dalam membangun suatu program harus disembunyikan, yang ditampilkan hanya tampilan yang interaktif, komunikatif dan kemudahan dalam pemakain sistem.

#### **2.4 Klasifikasi Sistem Pakar**

Sistem pakar dapat diklasifikasikan menjadi 6 jenis antara lain :

##### **a. Intruksi**

Intruksi merupakan pengembangan sistem pakar yang sangat berguna dalam bidang ilmu pengetahuan dan pendidikan, dimana sistem pakar dapat memberikan intruksi dan pengajaran tertentu terhadap topik suatu permasalahan. Contoh sistem pakar dibidang ini adalah sistem pakar untuk pengajaran bahasa inggris, sistem pakar pengajaran astronomi dan lain-lain.

##### **b. Diagnosis**

Pengembang sistem pakar terbesar adalah dibidang diagnosis, seperti diagnosis kerusakan kendaraan bermotor, diagnosis penyakit, diagnosis kerusakan komponen komputer dan lain-lian.

c. Kontrol

Sistem pakar ini banyak ditemukan dalam kasus pasien dirumah sakit, dimana dengan kemampuan sistem pakar dapat dilakukan kontrol terhadap cara pengobatan dan perawatan melalui sensor data atau kode alarm dan memberikan solusi terapi yang tepat bagi pasien.

d. Interpretasi

Sistem pakar interpretasi ini digunakan untuk menganalisa data yang tidak lengkap, tidak teratur dan data yang kontradiktif misalnya untuk interpretasi bicara.

e. Perencanaan

Sistem pakar Perencanaan banyak digunakan dalam bidang bisnis dan keuangan suatu proyek, dimana sistem pakar dalam membuat perencanaan suatu pekerjaan berdasarkan jumlah tenaga kerja, biaya dan waktu sehingga pekerjaan menjadi lebih efisien dan lebih optimal.

f. Prediksi

Sistem pakar ini mampu memprediksi kejadian masa datang berdasarkan informasi dan model permasalahan yang dihadapi. Biasanya sistem memberikan simulasi kejadian masa datang, misalnya memprediksi tingkat kerusakan tanaman apabila terserang hama dalam jangka waktu tertentu.

## 2.5 Mesin

Menurut Soedarmo (2008) Mesin adalah alat pengubah suatu energi menjadi energi yang lain sehingga menghasilkan kerja. Mesin motor dapat mengubah energi panas menjadi energi gerak sehingga menghasilkan tenaga gerak.

Mesin bekerja melalui proses pengisapan bahan bakar atau (*intake*), pemadatan bahan bakar (kompresi), pembakaran yang menghasilkan usaha (tenaga), dan pembuangan sisa pembakaran (*exhaust*). Secara umum mesin membutuhkan 3 syarat agar dapat bekerja melakukan pembakaran dan menciptakan tenaga, yaitu bahan bakar, udara dan busi.

### 2.6.1 Pengertian Motor 4 tak.

Motor 4 tak adalah jenis motor yang dalam setiap silindernya untuk mendapatkan 1 kali usaha memerlukan 4 kali gerakan piston dan putaran kruk asnya sebanyak 2 kali (total 720 derajat) yang disertai terbukanya klep masuk dan klep buang masing-masing sebanyak 1 kali

### 2.6.2 Prinsip Kerja Mesin 4 Tak

#### a. Langkah Isap

Katup masuk terbuka dan katup buang tertutup. Piston bergerak dari titik mati atas (TMA) ke titik mati bawah (TMB) sehingga piston terjadi pembesaran volume yang mengakibatkan ruang tersebut menjadi hampa (vakum). Perbedaan tekanan udara luar yang tinggi dengan tekanan hampa mengakibatkan udara akan mengalir dan bercampur dengan bensin dikarburator untuk membentuk gas. Selanjutnya gas tersebut mengalir kedalam silinder melalui saluran masuk (*intake manifold*) dan katup masuk.

b. Langkah Kompresi

Katup masuk dan katup buang tertutup. Piston bergerak dari TMB ke TMA pada langkah ini ruang diatas piston volumenya mengecil sehingga campuran udara bahan bakar menjadi padat, tekanan dan suhunya naik. Beberapa derajat sebelum torak mencapai TMA terjadi percikan bunga apil listrik dari busi yang membakar campuran bahan bakar dan udara.

c. Langkah Usaha

Katup masuk dan katup buang masih tertutup. Piston bergerak dari TMA ke TMB. Proses pembakaran menyebabkan campuran gas mengembang dan memulai sehingga energi panas yang dihasilkan oleh pembakaran ruang bakar menimbulkan tekanan kesegala arah dan mendesak piston ke TMB. Langkah usaha inilah yang diharapkan pada mesin untuk dapat menjaga kelangsungan kerja dan perolehan tenaga mesin. Proses tenaga yang dihasilkan merupakan perubahan dari gerak rotasi diubah menjadi gerak translasi.

d. Langkah Buang

Katup masuk tertutup dan katup buang terbuka. Piston bergerak dari TMB ke TMA. Setelah mesin menghasilkan energi yang diperoleh dari ledakan gas yang terbakar, selanjutnya piston bergerak ke TMA mendesak gas bekas sisa hasil pembakaran keluar melauai katup buang dan saluran buang.

## **2.6.7 Komponen-Komponen Mesin**

### **a. Rantai Mesin**

Rantai mesin adalah rantai yang menghubungkan roda gigi poros engkol dengan roda gigi poros noklen as. Roda gigi poros noklen as adalah penggerak atau penekan rocker arm. Roda gigi poros noklen as digerakkan oleh roda gigi poros engkol. Secara garis besar rantai mesin berfungsi untuk menggerakkan klep isap dan klep buang agar proses pembakaran pada sepeda motor menjadi sempurna.

### **b. Karburator**

Karburator adalah bagian yang berfungsi untuk mencampur udara dengan bensin dalam perbandingan yang tepat pada setiap tingkat putaran mesin. Selain itu karburator juga berfungsi menyuplai campuran bensin dan udara kedalam ruang bakar dalam bentuk kabut agar mudah bersenyawa dengan udara untuk proses pembakaran pada silinder.

### **c. Kepala Silinder dan Silinder**

Kepala silinder merupakan bagian yang berfungsi sebagai tempat ruang bahan bakar, tutup block silinder dan tempat komponen-komponen mekanik katup. Sedangkan Silinder adalah bagian yang terpasang antara kepala silinder dan bak mesin sebagai tempat naik-turunnya piston untuk melaksanakan proses kerja motor bakar. Selain itu, selider juga berfungsi sebagai tempat landasan torak.

### **d. Blok atau Bak Mesin**

Blok atau bak mesin merupakan bagian utama mesin motor yaitu tempat duduknya poros engkol, transmisi, kopling, generator, dan komponen lainnya.

Bak mesin juga berfungsi sebagai tempat minyak pelumas mesin, tempat kruk as dan perlengkapan pendukungnya dan tempat transmisi daya.

e. Torak atau Piston

Torak atau piston adalah bagian yang berfungsi sebagai penekan campuran bensin dan udara (gas bahan bakar) yang masuk dan menerima hentakan energi yang diakibatkan oleh ledakan hasil pembakaran api busi.

f. Ring piston

Ring piston memiliki 4 fungsi utama antara lain :

1. Sebagai katup gas
2. Sebagai kontrol oli.
3. Sebagai konduksi panas.
4. Sebagai *bearings*.

g. Setang Piston

Setang piston atau *con-rod* adalah penghubung piston dan poros engkol sehingga gerak bolak-balik piston dapat diubah oleh poros engkol menjadi gerak putar.

Ujung atas disebut *small end* dan ujung bawah disebut *big end*.

h. Poros Engkol

Poros engkol berfungsi sebagai pengubah gerak bolak-balik piston menjadi gerak putar. Poros engkol dibedakan menjadi 2, yaitu :

1. Tipe *assembled*

Poros engkol tipe ini disusun dari beberapa komponen lepasan yang dirakit.

Tipe ini digunakan pada sepeda motor berkapasitas kecil dan berselinder tunggal.

## 2. Tipe *Once Piece Forget*

Poros engkol ini merupakan satu kesatuan komponen. Tipe ini digunakan pada sepeda motor berkapasitas besar dan multsilinder.

### i. Katup

Katup pemasukan dan katup pembuangan hanya ada pada motor 4 tak. Katup masuk berfungsi sebagai pemasukan gas bensin, sedangkan katup buang untuk mengeluarkan gas bekas pembakaran. Katup buang dan katup masuk harus dapat menutup padaudukannya secara rapat.

Kerengangan katup atau celah klep terdapat diantara ujung tangkai katup dan baut setelan pada rocker arm. Bila keregangan melebihi batas akan timbul bunyi berisik. Sebaliknya apabila keregangan terlalu kecil akan menimbulkan tenaga berkurang. Keregangan katup masuk dan katup keluar motor bebek adalah antara 0.04 - 0.07 mm.

### j. Kopling

Kopling terletak diantara poros engkol dan transmisi, yang fungsinya adalah meneruskan dan memutuskan putaran dari poros engkol ketransmisi melalui kerja pedal selama perkaitan roda gigi. Selain itu kopling juga berfungsi sebagai pemindah tenaga tanpa terjadi slip.

### k. Gigi transmisi

Gigi transmisi berfungsi sebagai pengatur tingkat kecepatan dan daya dorong mesinsesuai dengan kondisi yang dialami sepeda motor. Perangkat utama gigi transmisi terdapat pada gear box.