

## BAB II

### KAJIAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

#### 2.1 Motor Bakar

Motor adalah suatu alat yang merubah sumber tenaga panas, listrik, air, angin, tenaga atom, atau sumber tenaga lainnya menjadi tenaga mekanik. Sedangkan motor yang merubah tenaga panas menjadi tenaga mekanik disebut motor bakar (*thermal engine*).

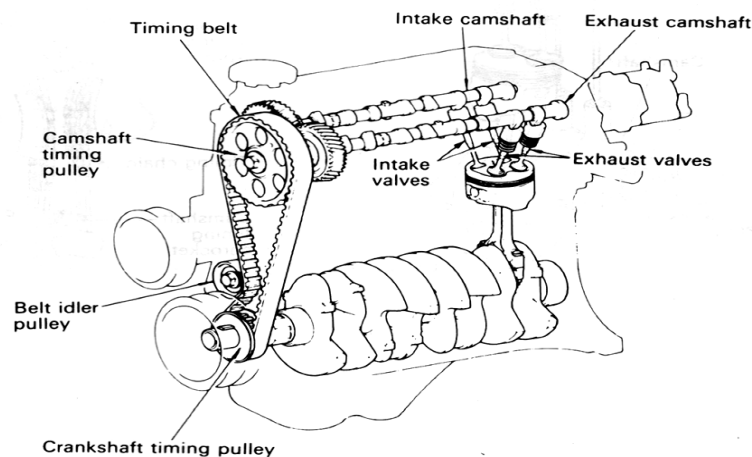
Motor bakar adalah sistem yang menggunakan energi termal untuk melakukan kerja mekanik dengan cara merubah energi kimia dari bahan bakar menjadi energi panas, dan menggunakan energi tersebut dapat melakukan kerja secara mekanik mekanik. Energi termal diperoleh dari pembakaran bahan bakar pada motor. Jika ditinjau dari cara memperoleh energi termal, maka motor bakar dapat dibagi menjadi 2 golongan yaitu : motor pembakaran luar (*external combustion engine*) dan motor pembakaran dalam (*internal combustion engine*) (Hidayat,2012:14).

#### 2.2 Prinsip Kerja Mekanisme Katup

Prinsip kerja mekanisme katup yaitu saat mesin berputar maka kedua *camshaft* (*intake dan exhaust*) juga ikut berputar karena dihubungkan dengan *cranksaft* melalui mekanismenya, pada *camsaft* terdapat *camlobe* maka *camlobe* ini yang akan mendorong katup agar bisa membuka, *camlobe* sendiri didesain secara khusus disesuaikan dengan sudut pembukaan katup yang diperlukan. Dengan putaran *camshaft* dan arah tonjolan nok yang berbeda

pada katup hisap dan buang maka dorongan dari nok pertama menekan katup hisap sehingga dapat membuka saluran masuk pada ruang bakar. Demikian juga nok yang akan mendorong katup buang untuk membuka saluran buang pada ruang bakar.

Dengan gerakan naik dan turunnya piston dari TMA menuju TMB dan TMB menuju TMA sehingga langkah tersebut dapat membuat campuran bahan bakar dan udara terhisap masuk ke dalam ruang pembakaran dan membuang sisa pembakaran melalui saluran buang. Hal ini sesuai dengan siklus empat langkah. Karena arah tonjolan nok berbeda untuk setiap katup hisap dan buang maka putaran *camshaft* tersebut memberikan dorongan yang berbeda tergantung arah nok saat menekan katup yang mana sehingga siklus empat langkah dapat berjalan dengan putaran *camshaft*.

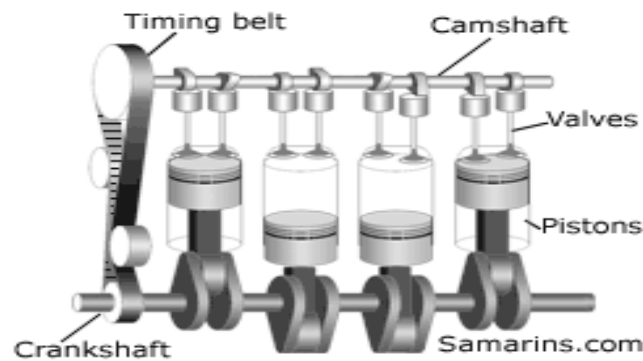


Gambar 2.2 Bagian - Bagian Pada Mekanisme Katup

[\(http://nassamothree.blogspot.co.id/\)](http://nassamothree.blogspot.co.id/)

## 2.3 Pengertian SOHC

Kepanjangan SOHC adalah *Single Over Head Camshaft* yaitu salah satu mesin yang menggunakan satu *camshaft* atau yang bisa dikenal dengan noken as, jadi setiap silinder terdapat satu noken as dengan 2 katup, yaitu katup hisap (*intake valve*) yang mempunyai fungsi menghisap campuran udara dan bahan bakar kedalam ruang bakar dan katup buang (*exhaust valve*) yang berfungsi sebagai saluran pembuangan sisa pembakaran ke knalpot.



Gambar 2.3 Timing Balt (New Step 1, 1996: 3-21)

### 2.3.1 Keunggulan dari SOHC

1. Belt tidak terdengar suari brisik dibanding dengan timing chain.
2. Lebih murah dari DOHC.
3. Torsi putaran bawah lebih bagus dibanding DOHC.

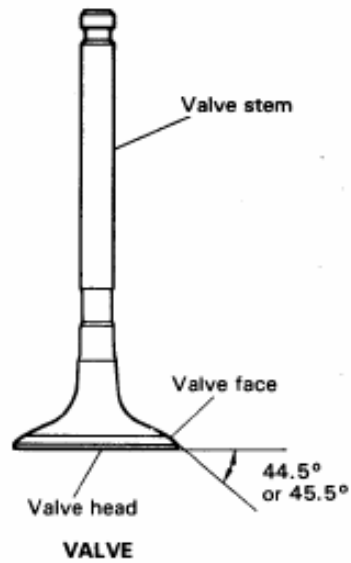
### **2.3.2 Kelemahan dari SOHC**

1. Tenaga di putaran atas lebih rendah dari DOHC.
2. Tidak bisa *variable valve timing*.
3. Busi tidak bisa pas ditengah seperti DOHC, sehingga pembakarannya tidak pas ditengah

## **2.4 Komponen Mekanisme Katup Motor 4 Langkah Tipe SOHC**

### **2.4.1 Katup (valve)**

Katup (*valve*) berfungsi untuk membuka dan menutup saluran hisap dan saluran buang melalui *camshaft* yang sesuai dengan waktu yang diperlukan. Konstruksi katup terdiri atas kepala katup, muka katup dan tangkai katup. Bentuk katup menyerupai jamur, pada kepala katup bentuknya disesuaikan dengan kebutuhan, agar gas baru dapat masuk ke dalam silinder dengan lancar, demikian pula dengan gas bekas dapat keluar dengan lancar. Kepala katup terdapat permukaan yang berimpitan dengan dudukan katup. Bagian katup yang berimpitan disebut permukaan katup.



Gambar 2.3.1. Katup (Step 2 Engine Group: 24)

Permukaan katup (*valve face*) dibuat miring agar sesuai dengan kemiringan pada permukaan dudukan katup atau bost katup. Kepala katup juga disebut daun katup (*leaf valve*). Diameter katup buang lebih kecil dibanding katup hisap. Hal itu supaya pemasukan gas baru lebih sempurna dengan massa gas yang lebih berat.

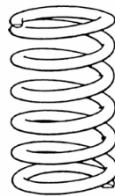
Keadaan yang sebenarnya, apabila langkah dalam torak  $180^\circ$  engkol, maka akan terjadi kekurangan dalam tiap langkah torak, misalnya untuk langkah hisap, apabila katup hisap membuka saat torak berada dititik mati atas dan ditutup saat berada dititik mati bawah, pemasukan gas sedikit sekali karena mendapat hambatan pada saluran hisap, termasuk tinggi pembukaan katup. Demikian untuk langkah pembuang apabila katup buang dibuka pada saat torak berada dititik mati bawah dan ditutup pada saat torak berada dititik mati atas, maka

akan terjadi ketidak sempurnaan dalam pembuangan gas bekas, dan gas bekas tidak seluruhnya dapat terbang keluar.

Peranan utama katup pada mesin sangatlah penting. Katup berfungsi untuk membuka dan menutup saluran hisap dan saluran buang, tentunya katup pada saat langkah kompresi maupun ekspansi kedua katup harus menutup saluran tersebut, supaya meningkatkan kompresi dalam ruang bakar.

#### **2.4.2 Pegas Katup (*Valve Spring*)**

Pegas katup merupakan salah satu bagian yang sangat penting dari mekanisme katup. Fungsi pegas katup yaitu untuk mengencangkan penutupan atau merapatkan katup terhadap dudukannya dan mengembalikan katup pada posisi semula, setelah terjadi pembukaan katup.



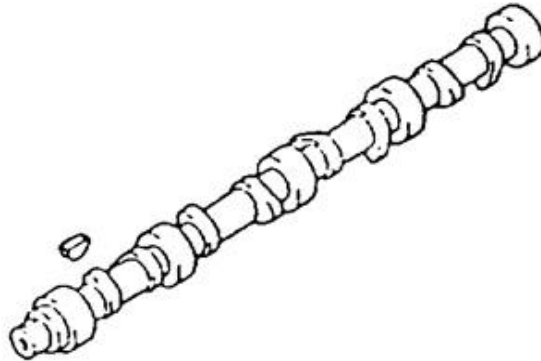
Gambar 2.3.2 Pegas Katup (Step 2 Engine Group: 24)

Kerja katup yaitu untuk membuka saluran hisap dan menutup saluran buang sesuai dengan langkah kerja torak. Pembukaan katup digerakkan oleh sumbu nok dan saat penutupan digerakkan oleh pegas katup. Gerakan katup membuka cepat atau lambat tergantung kecepatan putaran poros nok atau kecepatan poros engkol. Kedua

gerakan ini harus seimbang, bila putaran poros engkol lambat, kecepatan membuka katup juga lambat, sebaliknya bila kecepatan putar tinggi maka membuka katup juga cepat. Kecepatan menutupnya katup dipengaruhi faktor massa benda-benda yang mendorong pegas katup dan tekanan pegas katup.

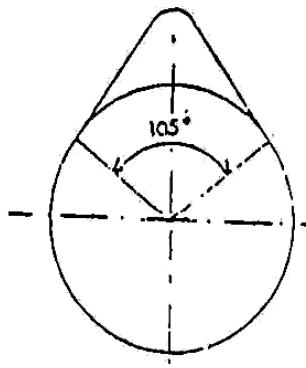
### 2.4.3 Poros Nok (*Camshaft*)

Poros nok berfungsi untuk mengatur pembukaan katup dan penutupan katup pada mesin secara teratur atau periodik. Jumlah nok sama dengan jumlah katup. Poros nok dilengkapi dengan sebuah roda gigi yang berfungsi untuk menggerakkan distributor dan sebuah nok untuk menggerakkan pompa bahan bakar.

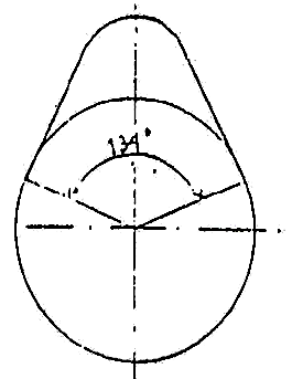


Gambar 2.3.3 Poros Nok (Step 2 Engine Group: 29)

Waktu kerja katup diatur oleh bentuk nok, untuk waktu kerja katup yang singkat harus berbentuk bubungan lancip, sedangkan waktu kerja katup lama harus berbentuk bubungan tumpul.



Gambar 2.3.3 Bubungan Untuk Masa Kerja Katup Singkat



Gambar 2.3.3 Bubungan Untuk Masa Kerja Katup Panjang

(Step 2 Engine Group: 29)

#### 2.4.4 *Rocker Arm*

*Rocker Arm* yaitu berfungsi untuk menekan katup sehingga katup bisa membuka. *Rocker arm* dipasang di atas kepala silinder, bila *push rod* mengangkat ke atas salah satu ujung *rocker arm*, ujung yang lain berhubungan dengan katup dan mendorong tangkai katup yang menyebabkan katup terbuka. *Rocker arm* dilengkapi dengan skrup dan mur pengunci (*lock nut*) untuk menyetel celah katup yang diinginkan.

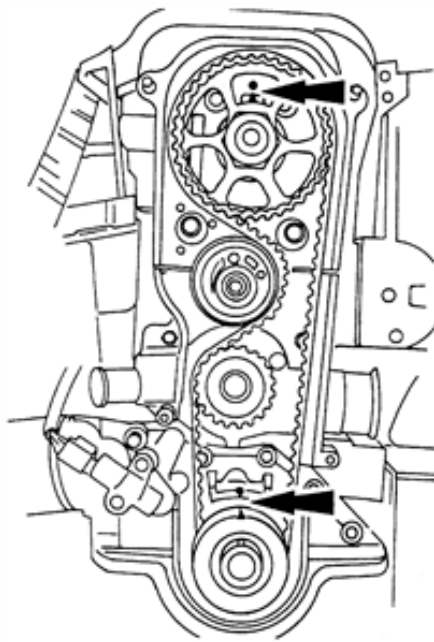


Gambar 2.3.4 *Rocker Arm* (Step 2 Engine Group: 31)



#### 2.4.5 *Timing Belt*

Timing Belt adalah salah satu komponen mesin yang berfungsi untuk menggerakkan atau menghubungkan *crankshaft* ke poros nok melalui sabuk (*belt*) yang bergigi, sebagai pengganti timing chain. Sabuk (*belt*) tidak menimbulkan bunyi bila terjadi adanya keausan pada *belt* dibanding dengan rantai (*chain*), juga tidak diperlukan penyetelan tegangan. Kelebihan lainnya *belt* lebih ringan dibanding dengan model lainnya. Oleh karena itu model ini banyak digunakan pada mesin. *Belt* penggerak sumbu nok dibuat dari *fiber glass* yang diperkuat dengan karet sehingga mempunyai daya regang yang baik dan hanya mempunyai penguluran yang kecil bila terjadi panas.

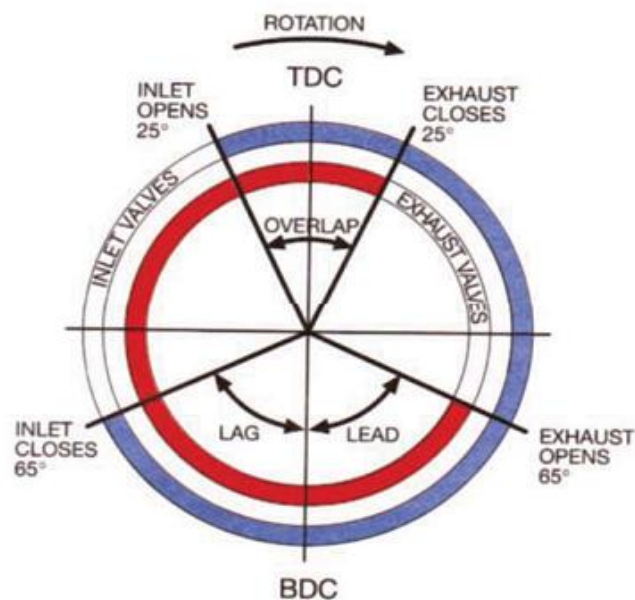


Gambar 2.3.5 *Timing Belt* (New Step 1, 1996: 3-21)

## 2.5 Waktu Kerja Katup

Waktu kerja katup (*valve timing*) adalah saat membukanya katup dan menutupnya katup *intake* dan menutupnya katup *exhaust* yang berhubungan dengan penggerak torak dan diatur sesuai pada timingnya. Pada saat mesin berputar dengan kecepatan tinggi maka katup harus membuka lebih cepat dan menutup lebih lambat. Hal dapat memberikan kesempatan bagi masuknya campuran udara dan bahan bakar ke dalam silinder sebanyak mungkin. Sebaliknya, katup buang akan membuka sebelum langkah usaha berakhir dan tetap terbuka sampai beberapa saat setelah langkah hisap dimulai.

Masa kerja katup dinyatakan dalam bentuk yang menunjukkan besarnya sudut perputaran poros engkol berdasarkan kedudukan torak pada TMA atau TMB.



Gambar 2.4.1 Diagram Pengaturan Pembukaan Dan Penutupan Katup

( Marsudi 2010:46)

Waktu buka katup dan tutup katup berpengaruh terhadap performa mesin adapun besarnya durasi yang sesuai dengan performa mesin seperti :

- a. Performa mesin *low speed* pada motor kompetisi buka tutup katup kisaran 25° katup *intake* membuka (*Intake Open*) dan 65° katup *intake* menutup (*Intake Close*), dan 65° katup *exhaust* membuka (*Exhaust Open*) dan 25° katup *exhaust* menutup (*Exhaust Close*).
- b. Performa mesin *sport* untuk katup *intake* membuka dan menutup kisaran 25°-65° dan katup *exhaust* membuka dan menutup kisaran 70°-20°
- c. Performa mesin *full maximum speed* untuk katup *intake* membuka dan menutup kisaran 40°-70° dan katup *exhaust* membuka dan menutup kisaran 75-35 (Graham bell 1998: 342)

## **2.6 Spesifikasi Overlapping Katup Suzuki Katana**

### **2.6.1. Mekanisme Katup**

Mekanisme katup berfungsi untuk membuka dan menutup hubungan saluran masuk ke ruang bakar dan ruang bakar ke saluran buang, pada saat yang tepat sesuai dengan proses kerja mesin. Mekanisme katup harus tertutup dengan rapat sehingga tidak terjadi adanya kebocoran kompresi maupun tekanan hasil pembakaran. Katup juga harus terbuka pada saat yang tepat dengan lebar bukaan yang paling sesuai dengan karakteristik aliran campuran bahan bakar yang masuk maupun aliran gas sisa pembakaran ke knalpot. Kerja dan fungsi mekanisme katup mempunyai pengaruh yang sangat besar terhadap performa mesin dan karakteristik mesin.

### **2.6.2. *Overlapping***

*Overlapping* adalah sebuah kondisi dimana kedua katup hisap dan katup buang berada dalam posisi membuka. Hal ini terjadi pada akhir langkah buang hingga awal langkah hisap. *Overlapping* merupakan jumlah derajat durasi saat katup masuk mulai membuka dan katup buang mulai menutup. Jumlah derajat *overlapping* mempengaruhi performa mesin.

*Overlapping* yang terlalu besar akan membuat kompresi rendah, boros, pembilasan sempurna sehingga menjadikan bahan bakar murni tercemar dan pembakaran menjadi tidak sempurna karena terjadi *negative corburetion*. Hal ini hanya akan menghasilkan performa mesin hanya baik pada putaran rendah. Sedangkan *overlapping* yang terlalu kecil akan menyebabkan pemasukan bahan bakar menjadi lebih telat. Sehingga performa mesin hanya baik pada putaran tinggi. Untuk itu diperlukan *overlapping* yang tepat guna memperoleh performa mesin yang seimbang antara torsi dan daya.

## **2.7 Noken as(*camshaft*)**

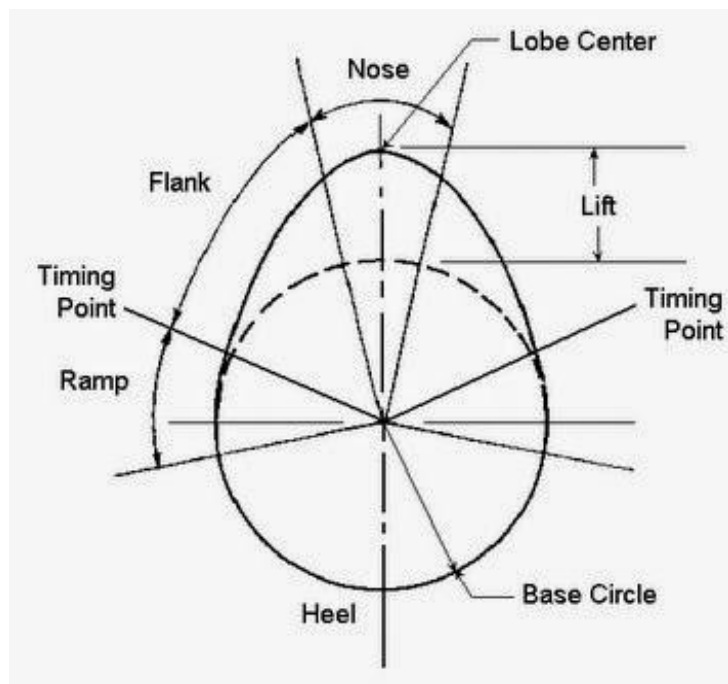
### **2.7.1. Pengertian dan Fungsi Noken As**

Noken as atau *Camshaft* adalah salah satu komponen yang paling penting pada mesin, baik pada mobil atau motor, *Camshaft* sendiri berfungsi untuk mengatur urutan pembukaan katup (*valve*) yang biasanya di ukur dengan satuan derajat.

### 2.7.2. Bagian Pada Noken As

Secara fisik, cam dibagi menjadi 2 bagian yaitu *journal* dan *lobe*. *Journal* merupakan bagian batang cam yang berhubungan dengan gigi sentrik dan dudukan laher. *Lobe* adalah tonjolan yang berfungsi sebagai pengatur buka tutup katup.

*Lobe* terdiri dari beberapa bagian yang menentukan profil cam. Pertama ada *base circle* atau lingkaran pinggang. Kedua ada *flank* atau bagian sayap. Ketiga ada *nose*, atau bagian paling atas yang mirip hidung. Ada juga *ramp* atau lereng, yaitu bagian antara *base circle* dan *flank*, *ramp* ini bagian awalan saat cam mendorong pelatuk. Satu lagi ada *heel*, bagian bawah *lobe* yang biasanya bebas dari sentuhan pelatuk.



Gambar 2.4 Bagian-bagian *Cam Shaft*. ( Marsudi 2010:40)

### **2.7.3. Pemasangan *Base Circle***

Pemasangan *Base Circle* (lingkar dasar) yaitu istilah untuk sisi berlawanan dari bubungan noken as. Ketika *rocker arm* menempel pada *base circle cam*, katup seharusnya tetap tertutup. Ukuran dari *Base circle* mempengaruhi *lift cam*. Semakin kecil *base circle* maka *lift* akan lebih tinggi, dan semakin tinggi maka durasi pembukaan katup akan semakin besar yang dapat mengakibatkan bertambahnya tenaga pada Rpm atas.

## **2.8. Pegas Katup**

### **2.8.1. Fungsi Pegas Katup**

Pegas katup berfungsi untuk mengembalikan katup pada kedudukan atau posisi semula dan memberi tekanan pada katup agar dapat menutup dengan rapat.

### **2.8.2. Penggantian Pegas Katup Yang Lebih Keras/ Katup Racing**

Tujuan dari mengganti pegas katup yang lebih keras atau katup racing adalah untuk meningkatkan performa mesin dan tentunya untuk mengikuti ubahan yang dilakukan. Lebih jelasnya adalah dapat mengurangi terjadinya katup *floating* (telat balik) di putaran atas atau Rpm tinggi. Untuk memperkeras pegas katup cara yang dilakukan tidak selalu dengan mengganti pegas katup tersebut namun ada juga yang melakukannya dengan mengganjal pegas katup atau meletakkan dua pegas katup pada satu katup.