

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Masyarakat dengan area perkotaan seringkali kesulitan saat melewati jalan atau medan yang sulit atau jalan yang lebih sempit, namun hal tersebut bisa diatasi, karena sebenarnya masyarakat masih mampu melakukan pekerjaan serta kegiatan sehari-hari dengan normal. Seiring berkembangnya ilmu pengetahuan serta semakin majunya cara berfikir manusia, maka tidaklah mengherankan bila manusia ingin menciptakan peralatan yang dapat meringankan pekerjaan manusia, sehingga kegiatan yang dilakukan akan semakin lebih efisien sesuai dengan taraf ekonomi dan tingkat kemajuan teknologi yang telah dimiliki oleh manusia. Penggunaan peralatan dalam menggantikan tenaga manusia sampai saat ini telah banyak diciptakan, sebagai contoh adalah untuk mempermudah berpindah-pindah tempat dalam aktifitas perjalanan melewati perkampungan, ke pasar yang jalan yang sempit, dan gang – gang kecil. Oleh karena itulah manusia akan senantiasa berfikir untuk menciptakan peralatan yang nantinya akan mempermudah pekerjaan manusia dalam kehidupan sehari hari.

Spesifikasi *Mini Bike* terdiri dari mesin motor bebek 100cc, 4 tak, satu silinder, transmisi 4 kecepatan manual dengan kopling, kecepatan max 80+ km/h, rem depan cakam, rem belakang tromol, velg aluminium depan 14x140 velg dan belakang 14x160, kapasitas tangki 4,5 liter, starter electric dan

manual (kick starter). Dalam hal ini saya mengambil pembahasan tentang **“Perancangan Engine Mini Bike dengan Menggunakan Motor Bensin”**. Selain menggunakan tenaga mekanis, konsep ini akan dibuat sefungsional mungkin, sehingga mudah digunakan. Adapun konsep *Mini Bike* tersebut adalah suatu alat kendaraan bermotor dirancang menggunakan transmisi secara umum sebagai salah satu komponen system pemindah tenaga (power train), serta merubah momen yang dihasilkan mesin sesuai dengan kebutuhan beban mesin dan kondisi jalan.

Kegiatan ini diharapkan dapat menjadi solusi yang positif untuk menjawab tantangan kehidupan urban di masa kini yang mempunyai desain minimalis dan mudah dalam perawatan serta pengoperasiannya. Dengan adanya alat bantu seperti sepeda motor *Mini Bike*, melakukan pekerjaan dapat mempercepat pekerjaan yang di lakukan, hal ini dapat membuat masyarakat bisa melakukan aktivitas mereka dengan mudah, serta membuat masyarakat untuk bekerja dengan mudah saat melewati medan sempit. Kondisi ini dapat membuat masyarakat tidak terlalu kesulitan melakukan aktivitas saat di medan-medan yang ramai dan sempit. Dengan adanya sepeda motor *Mini Bike* mereka tidak kesulitan menjalani aktivitas sehari-hari dalam bekerja.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Adapun perumusan masalah dalam membangun modifikasi engine sepeda motor konvensional menjadi sepeda motor *Mini Bike* diantaranya adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang dan memodifikasi *engine* honda grand dari 100 cc menjadi 125 cc ?
2. Bagaimana modifikasi sistem pengereman depan honda grand dari rem tromol menjadi rem cakram ?
3. Apa saja alat dan bahan yang dibutuhkan untuk perancangan modifikasi motor honda grand menjadi motor *mini bike* ?

### **1.3 Batasan Masalah**

Mengingat akan luasnya lingkup pembahasan dari pokok permasalahan yang ada dan supaya pembahasan dan penarikan kesimpulan mempunyai arah yang jelas, terhadap pokok permasalahan yang ada maka akan dibatasi dalam beberapa hal sebagai berikut:

1. Merencanakan dan memilih bahan untuk memodifikasi dan merancang alat dengan baik.
2. Merencanakan komponen dari alat yang akan dimodifikasi agar dapat diperoleh sebuah alat yang memiliki kualitas baik dan dapat dipergunakan nantinya.

### **1.4 Tujuan**

Berdasarkan rumusan masalah diatas maka tujuan dari penyusunan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui desain modifikasi dari perancangan *engine* honda grand dari 100 cc menjadi 125 cc.
2. Mengetahui sistem pengereman depan honda grand dari rem tromol menjadi rem cakram.
3. Mengetahui alat dan bahan yang dibutuhkan untuk perancangan modifikasi honda grand menjadi motor *mini bike*.

### **1.5 Manfaat Pembuatan**

Hasil penulisan tugas akhir ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Penulisan tugas akhir ini dapat menambah pengetahuan khususnya mengenai Sepeda Motor *Mini Bike*.
2. Penulisan tugas akhir ini dapat memberikan informasi yang digunakan oleh industri khususnya pembuat Sepeda *Motor Mini Bike* dengan menggunakan motor bensin.

### **1.6 Sistematika Penulisan**

Susunan dari penulisan ini terdiri dari lima BAB dengan uraian sebagai berikut:

#### **BAB I : PENDAHULUAN**

Bab ini berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan, batasan masalah, manfaat pembuatan, serta sistematika penulisan.

## **BAB II : DASAR TEORI**

Bab ini menjelaskan tentang teori-teori penunjang yang digunakan sebagai pendukung perencanaan dan komponen-komponen dalam tugas akhir ini.

## **BAB III : METODOLOGI**

Bab ini menjelaskan tentang metode-metode yang digunakan untuk penyusunan tugas akhir ini dari awal sampai akhir.

## **BAB IV : PEMBAHASAN**

Bab ini berisi perancangan *Engine* pada Sepeda Motor *Mini Bike* dengan menggunakan motor bensin.

## **BAB V : PENUTUP**

Bab ini menguraikan kesimpulan dari hasil penulisan tugas akhir dan disertai saran penulis terhadap atas kesimpulan yang diperoleh dari keseluruhan hasil tugas akhir.

## **BAB II**

### **DASAR TEORI**

#### **2.1 Sepeda motor *Mini Bike***

Sepeda motor *Mini Bike* adalah memang sedang banyak digemari mulai dari anak kecil hingga orang dewasa. Mesin motor mini ini berbeda dengan mesin pada umumnya karena didesain minimalis dan mudah dalam perawatan serta pengoperasiannya.

Sepeda motor *Mini Bike* menawarkan sensasi berkendara yang berbeda dari motor pada umumnya. Motor ini memiliki gaya layaknya motor besar dengan *handling* yang lincah. Ini karena ukuran yang kompak dan bobotnya yang ringan. Motor ini sengaja dibangun juga bisa untuk kompetisi, namun juga bisa untuk penggunaan sehari-hari. Meskipun menggunakan mesin berkapasitas kecil, sepeda motor *Mini Bike* memiliki performa yang responsif. Keunggulan ini membuat sepeda motor *Mini Bike* asyik dikendarai sehari-hari

#### **2.2. Pengertian *Engine* Sepeda Motor**

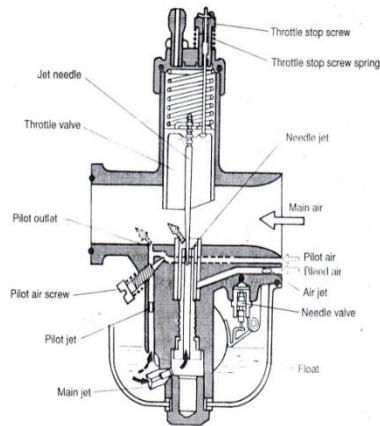
*Engine* atau mesin pada sepeda motor adalah pengatur proses untuk mengubah energi yang terkandung dalam bahan bakar menjadi tenaga, semua sepeda motor menggunakan sistem pembakaran didalam silinder artinya pembakaran bahan bakar terjadi dalam silinder. Dan karena itu mesin ini dikatakan mesin pembakaran didalam ( *internal combustion engine* ).

### 2.3 Klasifikasi *Engine*

Maka penggolongan yang pertama dilakukan adalah membagi *engine* berdasarkan tempat terjadinya proses pembakaran dan tempat perubahan energi panas menjadi energi gerak. Apabila kedua peristiwa tadi terjadi dalam ruang yang sama maka *engine* tersebut dikategorikan sebagai *engine* dengan jenis *internal combustion*. Sedangkan apabila ruang tersebut terpisah maka *engine* tersebut dikategorikan sebagai *engine eksternal combustion*.

*Eksternal combustion engine* selanjutnya dapat dibagi menjadi dua golongan, yaitu: turbin dan piston. Pada *engine* jenis *internal combustion* penggolongan *engine* selanjutnya terdiri dari: *engine* piston, *turbine* dan *wenkel* atau *rotary*. Berdasarkan perlu tidaknya percikan bunga api untuk proses pembakaran maka *engine* piston dibagi menjadi dua jenis, yaitu: *engine* diesel dan *engine spark ignited*. Merujuk pada banyaknya langkah yang diperlukan untuk mendapat satu langkah *power* maka diesel *engine* dibagi menjadi *engine* diesel dua langkah (*two stroke*) dan empat langkah (*four stroke*). Selanjutnya *engine* diesel empat langkah digolongkan lagi berdasarkan cara pemasukan bahan bakar ke dalam ruang bakar menjadi dua tipe yaitu: *engine* dengan system *pre-combustion chamber* dan *direct injection*. Pada *spark ignited engine* penggolongan pertama didasarkan pada jenis bahan bakar yang digunakan, yaitu: *engine* berbahan bakar gas dan bensin.

## 2.4. Sistem Karburator pada *Engine*



Gambar 2.1 sistem karburator

( Sumber : Willicard, 1978 )

### 2.4.1. Pengertian Karburator

Untuk merubah bahan bakar cair menjadi gas atau kabut, karburator juga harus dapat menyediakan campuran udara dengan bahan bakar tepat pada segala kondisi kerja mesin.

### 2.4.2. Fungsi Karburator

Karburator berfungsi mencampur bahan bakar dengan udara dalam ukuran yang tepat (sesuai kebutuhan) untuk kemudian disalurkan ke dalam ruang pembakaran (silinder) dalam bentuk kabut.



### **2.4.3. Prinsip Kerja Karburator.**

Prinsip kerja karburator berdasarkan prinsip perbedaan tekanan, antara lain tekanan atmosfer, kevacuman dan prinsip kerja venturi :

a. Tekanan Atmosfer

Adalah tekanan udara yang berada di sekitar kita.

b. *Vacum*

Pengertian *vacum* yang sebenarnya adalah hampa, yaitu tidak ada udara sama sekali dalam satu ruangan tertutup.

c. Venturi

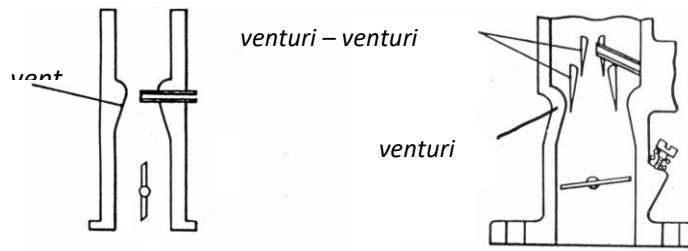
Pengertian venturi yang sebenarnya adalah penyempitan ruangan. Semakin cepat udara bergerak (mengalir) pada saluran venturi, maka akan semakin rendah. Inilah yang digunakan untuk “menghisap” bahan bakar.

#### **Jenis – jenis venturi :**

1. Venturi tetap

a) Satu venturi

b) Satu venturi dengan venturi – venturi sekunder



Gambar 2.2 Venturi Tetap

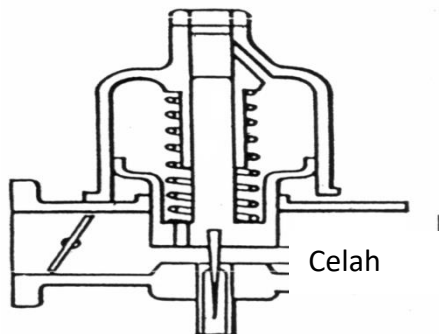
(Sumber : willicard 1978)

Kecepatan udara pada venturi tergantung besarnya aliran udara

Venturi – venturi sekunder dapat memperbaiki kualitas pengabutan

( homogenitas campuran )

## 2. Venturi variabel



Gambar 2.3 Venturi variabel

( sumber : willicar 1978)

## 2.5 Pengertian Blok Silinder

Blok silinder merupakan tempat bergerak piston. Tempat piston berada tepat di tengah blok silinder. Silinder liner piston ini dilapisi bahan khusus agar tidak cepat aus akibat gesekan. Meskipun telah mendapat pelumasan yang mencukupi tetapi keausan lubang silinder tetap tak dapat dihindari. Karenanya dalam jangka waktu yang lama keausan tersebut pasti terjadi.

Keausan lubang silinder bisa saja terjadi secara tidak merata sehingga dapat berupa ketirusan. Masing-masing kerusakan tersebut harus diketahui untuk menentukan langkah perbaikannya.

### 2.5.1 Fungsi Blok Silinder

Fungsi blok silinder ialah sebagai berikut :

1. Tempat kedudukannya beberapa komponen antara lain : *Liner, Cylinder Head, CrankShaft, CamShaft, Water Pump, Oil Pump, Fuel Pump, Timing Gear, dan Oil Pan.*
2. Dilengkapi atau tidak dilengkapi dengan liner, menjadi tempat pergerakan naik turunnya piston.

### 2.5.2 Komponen Blok Silinder

- a. *Guide* fungsi untuk memutar dan menghubungkan putaran *crankshaft* dan *camshaft*
- b. *Dowel pin* fungsi untuk menyetabilkan kekencangan rantai *camshaft*
- c. *O – ring* fungsi untuk perapat dan mencegah kebocoran

- d. Gasket kepala silinder fungsi untuk mencegah timbulnya kebocoran
- e. Clip pena torak fungsi untuk mencegah lepasnya pena torak
- f. Pena torak fungsi untuk menghubungkan torak dan batang torak

### **2.5.3 Langkah-langkah Mengukur Keausan Silinder :**

1. Lepaskan blok silinder
2. Lepaskan piston
3. Ukur diameter lubang silinder dengan "*dial indikator*" bagian yang diukur bagian atas, tengah dan bawah dari lubang silinder. Pengukuran dilakukan dua kali pada posisi menyilang.
4. Hitung besarnya ketirusan. Bandingkan dengan ketentuan pada buku manual servisnya. Jika besarnya keovalan dan ketirusan melebihi batas-batas yang diijinkan lubang silinder harus di *over size*. Tahapan *over size* adalah 0,25 mm, 0,50 mm, 0,75 mm dan 1,00 mm. *Over size* pertama seharusnya 0,25 mm dengan keausan di bawah 0,25 mm dan seterusnya. Jika silinder sudah tidak mungkin di *over size* maka penyelesaiannya adalah dengan diganti pelapis silindernya.

## **2.6 Komponen Utama Mesin**

### **2.6.1 Kepala Silinder (*Cylinder Head*)**

Kepala silinder (*cylinder head*) terletak dibagian atas dari konstruksi mesin, di atas kepala blok silinder (*cylinder block*). Kepala silinder harus tahan terhadap temperatur dan tekanan tinggi selama masih bekerja, oleh sebab itu umumnya kepala silinder terbuat dari besi tuang.

Kepala silinder berfungsi sebagai :

1. Tutup silinder menjadi tempat dudukan katup masuk dan katup buang.
2. Tempat dudukan busi.
3. Tempat saluran gas masuk dan gas buang pada motor 4 langkah.

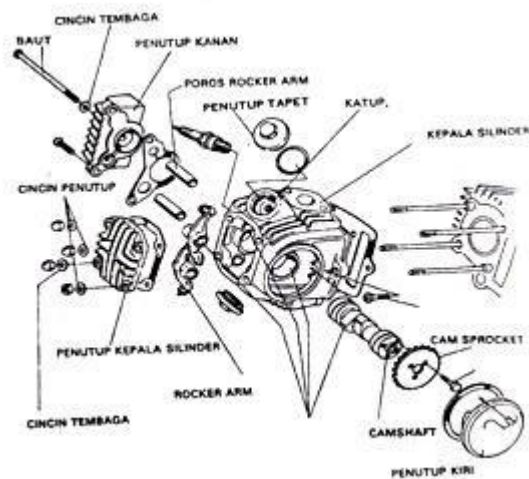
Kepala silinder bertumpu pada bagian atas blok silinder yang diperkuat oleh baut kepala silinder. Diantara blok silinder dan kepala dipasang perapat berupa packing atau gasket agar kompresi mesin atau gas pembakaran tidak mengalami kebocoran. Selain untuk merapatkan kedua bagian tersebut, gasket juga berfungsi mempermudah pelepasan kepala silinder ketika hendak diservis.

Ada perbedaan mencolok antara kepala silinder motor 2 langkah dengan motor 4 langkah, dimana kepala silinder motor 4 langkah memiliki konstruksi yang lebih rumit bila dibandingkan dengan konstruksi kepala silinder 2 langkah.

### 2.6.2. Kepala Silinder Motor 4 Langkah

Kepala silinder motor 4 langkah memiliki ukuran lebih besar dari motor 2 langkah karena terdapat komponen-komponen berikut :

1. Tutup Katup
2. Tuas Katup
3. Poros Tuas
4. Roda Gigi Poros *camshaft*
5. *Camshaft* (noken as)
6. Pegas Katup
7. Pengantar Katup
8. Katup
9. Rantai Penggerak *camshaft*



Gambar 2.4 Komponen kepala silinder

(sumber:Benni Hidayat 2008)

### **2.6.3. Kepala Silinder Motor 2 Langkah**

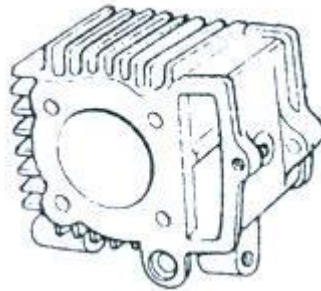
Motor 2 langkah memiliki konstruksi kepala silinder yang lebih sederhana dari motor 4 langkah. Pada kepala silinder motor 2 langkah hanya terdapat ruang bakar,udukan busi, dan sirip pendingin.

### **2.6.4. Blok Silinder (*Cylinder Block*) dan Silinder (*Cylinder*)**

#### **a) Blok Silinder (*Cylinder Block*)**

Blok silinder ditempatkan kepala silinder dengan bak engkol yang diperkuat oleh baut kepala silinder. Blok silinder adalah bagian mesin yang terbuat dari besi tuang halus dan ada kalanya besi tuang halus tersebut dicampur dengan krom (Cr). Krom atau kromium adalah unsur logam yang bersifat campuran besi dalam pekerjaan penyapuhan.

Blok silinder motor 4 langkah memiliki konstruksi yang lebih sederhana. Pada bagian tengah blok silinder, baik motor 2 langkah maupun motor 4 langkah, terdapat lubang silinder yang dilapisi silinder yang tahan terhadap panas dan gesekan, tempat torak melaksanakan kerja. Pada blok silinder 4 langkah hanya terdapat lubang silinder, sirip pendingin, dan lubang saluran cairan pelumas dan pendingin serta ruang tambahan untuk rantai yang menghubungkan *camshaft* dengan *crankshaft* motor dengan sistem *Over Haed Camshaft* (OHC). Untuk mesin dengan sistem OHV (*Over Haed Valve*) terdapat lubang untuk batang penumbuk (*push rod*).



Gambar 2.5 Blok silinder

(sumber:Benni Hidayat:2008)

### **b) Silinder (*Cylinder*)**

Silinder yang di tempatkan pada blok silinder berfungsi sebagai tempat kompresi gas, ruang bakar, dan tempat Bergeraknya torak secara translasi untuk melakukan langkah hisap, kompresi, kerja, dan buang. Karena disebabkan selalu adanya pembakaran bahan bakar di dalam silinder secara terus-menerus dalam selang waktu yang singkat, maka dalam silinder akan terjadi pemanasan yang sangat tinggi.

#### **A. Silinder Motor 2 Langkah**

Konstruksi silinder motor 2 langkah memiliki bagian-bagian :

##### **a) Lubang bilas (*transfer port*)**

Lubang bilas adalah lubang tempat mengalirnya bahan bakar dari bak engkol menuju ruang silinder di bagian atas torak. Biasanya



lubang bilas ini di tempatkan disamping kiri dan kanan blok silinder yang jumlahnya 2 atau 3 lubang.

**b) Lubang buang (*exhaust port*)**

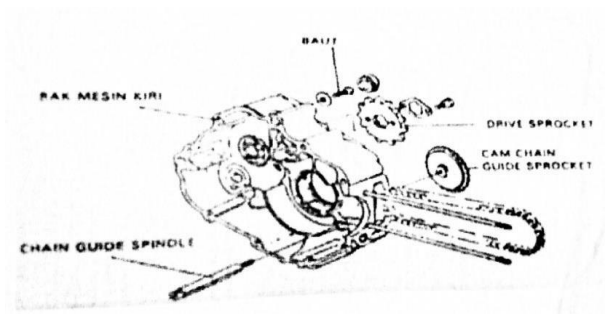
Lubang buang adalah lubang tempat mengalirnya gas sisa pembakaran dari ruang silinder sebelah atas torak menuju ruang knalpot. Baik lubang bilas maupun lubang buang, membuka dan menutupnya dikendalikan oleh badan torak itu sendiri

**B. Silinder Motor 4 Langkah**

Konstruksi silinder motor 4 langkah memiliki bentuk yang sangat sederhana, murni berbentuk silinder tanpa adanya lubang di samping kanan atau kiri silinder.

**a) Bak Engkol (*Crank Case*)**

Bagian bawah dari blok silinder disebut bak engkol (*crank case*). Bak oli dibuat pada bak engkol dengan diberi packing seal atau gasket. Bak oli dibuat dari baja yang dicetak dan dilengkapi penyekat (*separator*) untuk menjaga agar permukaan oli tetap rata ketika kendaraan pada posisi miring.



Gambar 2.6. Bak Engkol (*Crank Carse*)

(Sumber: Benni Hidayat. Teknik Perawatan,2008)

#### **b) Poros Engkol (*Crank Shaft*)**

Poros engkol (*crank shaft*) berfungsi mengubah gerak translasi torak menjadi gerak rotasi yang akhirnya digunakan untuk memutar roda melalui transmisi. Tenaga yang digunakan untuk menggerakkan roda kendaraan dihasilkan oleh gerak putaran pada poros engkol. Poros engkol menerima beban yang sangat besar dari piston dan batang piston serta turut berputar pada kecepatan tinggi. Dengan alasan tersebut poros engkol umumnya terbuat dari baja karbon dengan tingkatan serta daya tahan yang tinggi.

Pada kedua ujung poros engkol dipasang bantalan peluru yang berfungsi untuk memperlancar putaran poros engkol. Selama poros engkol berputar, bantalan peluru tersebut harus mendapatkan pelumasan yang cukup. Pelumasan bantalan pada motor 2 langkah langsung dari campuran bahan bakar

sedangkan pada motor 4 langkah menggunakan sistem tekan menggunakan pompa atau sistem percik oleh poros engkol.



Gambar 2.7 Poros engkol

(sumber : Marsudi 2010)

### c) Torak (*Piston*)

Piston bergerak naik turun didalam silinder untuk melakukan langkah hisap, kompresi, pembakaran, usaha, dan pembuangan. Fungsi utama piston untuk menerima tenaga pembakaran dan diteruskan ke poros engkol dengan melalui batang torak. Selain itu, torak juga berfungsi untuk menghisap dan memampatkan campuran gas, dan menjadi tempat kedudukan cincin torak. Pada motor 2 langkah torak juga berfungsi sebagai katup hisap dan katup buang.



Gambar 2.8 Piston

(sumber:Benni Hidayat:2008)

Kompleksnya tugas torak menyebabkan torak harus dibuat dari bahan yang ringan, kuat, dan tahan panas.

Bahan untuk piston yang digunakan adalah *aluminium alloy*, sebagai berikut :

Paduan *aluminium* Si-Cu-Ni, dimana :

Silikon (Si) ; makin tinggi kadar Si, makin kecil muai panas dan gesekan tetapi makin sulit pengerjaan atau pembuatannya.

Tembaga (Cu) ; tahan terhadap karat dan mampu memindahkan panas dengan baik.

Nikel (Ni) ; memiliki kekenyalan yang tinggi, tahan terhadap *temperature* yang tinggi, muai panas kecil, dan tahan terhadap karat.

Panas pembakaran pada motor bensin mampu mencapai 1800 °C dan juga, torak bergerak dengan kecepatan yang sangat tinggi yaitu rata-rata mencapai 14-18 m/s.

Umumnya tinggi torak dibuat kira-kira 0,9 sampai 2 kali diameternya, karena selama motor berputar torak mengalami gaya melintang (momen putar).

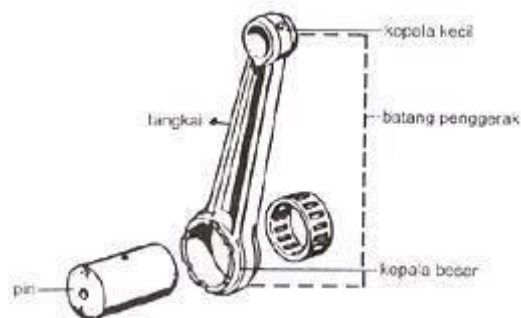
Bila batang torak (*connecting rod*) pada posisi miring, gaya yang terjadi pada torak dapat dibagi menjadi 2 yaitu, gaya Z sejajar batang torak dan gaya L yang arahnya tegak lurus dinding silinder.

Antara torak dengan dinding silinder terdapat kelonggaran yang disebut celah torak. Secara umum celah tersebut berkisar antara 0,03 mm sampai 0,05 mm. Jika celah torak ini terlalu kecil maka gerak torak akan terhambat mengingat torak akan memuai jika terjadi pemanasan. Bila celah torak terlalu besar maka akan terjadi kebocoran kompresi karena cincin torak tidak mampu menjaga kerapatan sehingga tenaga motor berkurang.

#### **d) Batang Torak (*Connecting Rod*)**

Batang torak menghubungkan torak ke poros engkol selanjutnya meneruskan tenaga yang dihasilkan oleh piston ke poros engkol. Bagian ujung batang piston yang berhubungan dengan pena piston disebut *small land*, sedangkan yang terhubung dengan poros engkol disebut *big land*. Bahan yang digunakan pada *connecting rod* adalah baja karbon.

Bentuk penampang dari batang torak berbentuk huruf H, jadi dengan demikian batang torak akan menjadi ringan dan sangat kuat untuk menerima tekanan dari bahan bakar gas di dalam silinder.

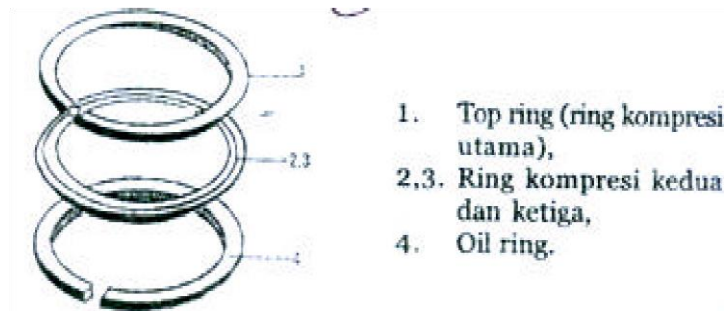


Gambar 2.9 Batang Piston

(sumber:M.arsudi.2010.)

e) **Cincin Torak (*Ring Piston*)**

Cincin torak (*ring piston*) ini berfungsi untuk merapatkan piston dengan dinding silinder sehingga gas yang terdapat di atas piston tidak sampai masuk ke blok engkol. Cincin torak (*ring piston*) terpasang pada celah-celah alur di sekeliling torak, pada bagian atas dan bawah. Cincin torak tersebut di buat dari bahan besi tuang halus yang bermutu tinggi dan ada kalanya dibuat dari bahan baja.



Gambar 2.10 Ring piston

(sumber:Benni Hidayat:2008)

Cincin torak atau *ring piston* berguna untuk :

1. Membentuk perapat yang kedap terhadap kebocoran gas antara celah torak dengan silinder
2. Mengatur pelumasan antara torak dan dinding silinder, serta
3. Membantu mendinginkan torak dengan cara menyalurkan sejumlah panas dari torak ke dinding silinder.

Menurut kegunaannya,cincin torak dapat kita bedakan menjadi dua macam, yaitu :

#### 1. Cincin Kompresi

Cincin kompresi di tempatkan oleh alur-alur torak bagian atas, cincin atau *ring* ini biasanya di pasang 2 buah.

Cincin kompresi berguna untuk merapatkan permukaan dinding silinder dan torak, agar bahan bakar gas yang sedang dipadatkan atau bahan bakar yang memuai ketika sedang

dipanaskan yang bersamaan dengan itu terjadi gerakan maju, tidak dapat melalui celah-celah antara dinding silinder dan torak.

Dengan demikian dapat disimpulkan, bahwa fungsi utama cincin torak ini adalah untuk menjaga agar tekanan kompresi tidak bocor

## 2. Cincin Pelumas (oli)

Cincin pelumas ini ditempatkan pada alur cincin yang ada pada torak. Guna dari cincin pelumas ini adalah untuk menyapukan minyak pelumas atau oli ke dinding silinder, sehingga ketebalan lapisan pelumas tidak terlalu tipis dan tidak terlalu tebal.

Kondisi cincin torak atau *ring piston* sangat mempengaruhi performa (*performance*) mesin, mempercepat pengotoran di dalam silinder (*combustion chamber*) atau oli mesin naik dan pemborosan pemakaian bahan bakar. Jika keadaan *ring piston* sudah aus ganti *ring piston* dengan yang baru.

## 3. Pena Torak (*Pin Piston*)

Pena torak adalah bagian mesin yang berfungsi menghubungkan torak dengan badan torak. Pena torak dipasang pada dua buah lubang di torak yang disebut lubang pena torak dengan dipasang cincin pengunci pada kedua ujungnya.





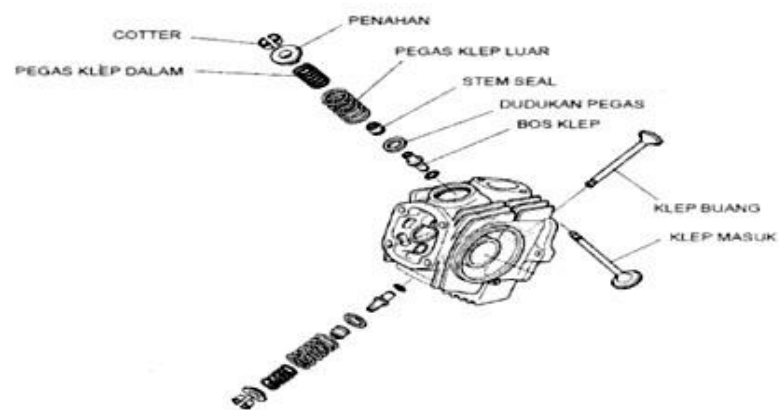
Gambar 2.11 Pena Torak (Pin Piston)

(sumber:Benni Hidayat.2008)

#### 4. Mekanisme Katup

Mekanisme katup adalah suatu mekanisme pada motor 4 langkah yang berfungsi untuk mengatur, membuka dan menutup katup-katup.

Pada tiap-tiap silinder mesin terdapat dua buah katup masing-masing katup isap dan katup buang. Mekanisme katup ini dirancang sedemikian rupa sehingga sumbu naik (*cam shaft*) berputar satu kali untuk menggerakkan katup hisap dan katup buang setiap dua kali berputarnya poros engkol.



Gambar 2.12 Komponen katup

(sumber:Anonim:2002)

## **2.7. Sistem-sistem Pada Sepeda Motor**

### **2.7.1. Sistem Pelumasan**

#### a) Tujuan Pelumasan

Maksud dan tujuan dari sistem pelumasan adalah :

1. Memperlancar kerja bagian-bagian mesin yang berputar dan saling bergesekan.
2. Menjaga agar gesekan-gesekan yang terjadi pada bagian-bagian yang bergerak diredam atau dibatasi hingga seminimal mungkin.
3. Memberi lapisan pelindung (*oil film*) antara komponen-komponen yang saling bergesekan sehingga keausan dapat diminimalisir.
4. Membantu memindahkan dan mendinginkan panas pada mesin.
5. Membersihkan mesin dari serpihan-serpihan mesin akibat gesekan sehingga tidak menghambat gerak komponen mesin.

#### **b) Syarat-Syarat Minyak Pelumas**

Adapun syarat-syarat minyak pelumas yang baik adalah sebagai berikut :

1. Memiliki daya lekat yang baik terhadap bagian-bagian mesin yang akan dilumasi dan dapat membuat lapisan oli yang merata.

2. Mempunyai kekentalan (*viscositas*) yang cukup, dan tidak mudah berubah-ubah.
3. Susunan atau kandungan kimia minyak pelumas tidak mudah berubah karena pengaruh suhu dan udara.
4. Memiliki titik bakar yang tinggi sehingga tidak mudah terbakar pada suhu mesin.
5. Tidak bersifat asam baik sebelum maupun setelah digunakan sehingga tidak menyebabkan korosi.

### c) Jenis-jenis Minyak Pelumas

#### A. Menurut bahan pembuatannya

Menurut bahan pembuatannya, minyak pelumas pada dasarnya terdiri atas :

1. Minyak pelumas mineral, yaitu minyak pelumas yang diperoleh dari hasil penyulingan minyak bumi.
2. Minyak pelumas *sintetis* (buatan), yaitu minyak pelumas yang dihasilkan dengan bahan-bahan kimia sehingga mendapatkan campuran yang memiliki sifat-sifat minyak pelumas yang berkualitas tinggi.
3. Minyak pelumas hewan atau tumbuh-tumbuhan, yaitu minyak pelumas yang diperoleh dari lemak hewan atau tumbuh-tumbuhan.

## B. Menurut penggunaanya

Menurut penggunaannya, minyak pelumas dapat dibedakan menjadi :

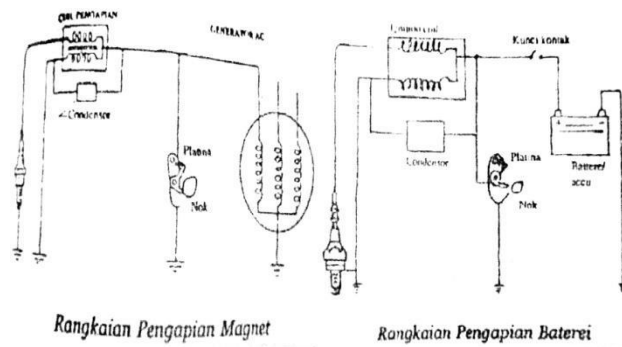
1. Minyak pelumas ringan.
2. Minyak pelumas berat
3. Minyak pelumas silinder

### **2.7.2. Sistem Pengapian**

Sistem pengapian (*ignition sistem*) pada sepeda motor berfungsi untuk memberikan percikan bunga api listrik pada busi. Bunga api listrik ini dipergunakan untuk membakar campuran bahan bakar dan udara dalam silinder untuk menghasilkan langkah kerja motor.

Agar pada busi terjadi loncatan bunga api, diperlukan tegangan listrik yang sangat tinggi, untuk itu diperlukan komponen-komponen yang disusun dalam satu rangkaian listrik pembangkit tegangan.

Menurut teknologi yang digunakan, sistem pengapian dibagi menjadi 2 yaitu sistem pengapian konvensional dan sistem pengapian elektronik.



Gambar 2.13. Sistem Pengapian Konvensional

(Sumber: Benni Hidayat. Teknik Perawatan, Pemeliharaan, dan  
Reparasi sepeda motor : 55)

#### A. Sistem Pengapian Konvensional

Komponen-komponen sistem pengapian konvensional pada sepeda motor terdiri dari :

##### 1. Baterai atau Generator

Pada sistem pengapian magnet, yang menjadi sumber listrik adalah generator AC yang dipasang seporos dengan poros engkol dan baterai hanya sebagai pembangkit medan magnet pada *ignition coil*.

##### 2. Kunci Kontak

Kunci kontak berfungsi sebagai penghubung dan pemutus aliran listrik dari baterai ke *ignition coil*.

### 3. *Ignition Coil*

Pada sistem pengapian, *ignition coil* berfungsi sebagai alat untuk menaikkan atau meningkatkan tegangan listrik dari 6V atau 12V pada baterai menjadi 15000 Volt pada busi.

### 4. Platina (*Contact Breker*)

Platina berfungsi sebagai pemutus dan penghubung arus listrik dari kumparan primer ke masa agar terjadi konduksi pada saat platina diputus (dibuka).

### 5. Kondensator atau Kondensor

Kondensator atau kondensor berfungsi untuk mencegah terjadinya loncatan bunga api pada kontak platina. Pencegahan ini dilakukan kondensor dengan arus listrik secara sementara.

### 6. Nok

Nok berfungsi untuk mengungkit kontak platina agar dapat memutus dan menghubungkan arus listrik dari kumpaan primer.

### 7. Kabel Tegangan Tinggi

Kabel tegangan tinggi (*high-tension cord*) harus mampu menghantarkan arus listrik tegangan tinggi yang dihasilkan di dalam *igniton coil* ke busi tanpa adanya kebocoran, oleh sebab itu penghantar (*core*) di bungkus dengan isolator karet yang tebal untuk mencegah terjadinya kebocoran arus listrik

tegangan tinggi. Kabel isolator (*rubber isolator*) kemudian di lapiasi oleh pembungkus (*sheath*). Kabel *resistive* dari *fiber glass* yang dipadu (dicampur) dengan karbon dan karet *sintetis* yang digunakan sebagai cara untuk memberikan peredaman yang cukup untuk meredam bunyi pengapian (*ignition noise*).

#### 8. Busi

Busi pada sistem pengapian berfungsi sebagai alat untuk memercikan bunga api listrik guna membakar campuran gas bahan bakar. Percikan api listrik ini diperoleh dari tegangan tinggi yang dihasilkan oleh *ignition coil*.

### B. Sistem Pengapian Elektronik

Pada dasarnya sistem pengapian konvensional sama dengan sistem pengapian elektronik. Semua komponen pengapian pada kedua sistem ini adalah sama kecuali sistem kontak pemutus arusnya, yang ada pada sistem pengapian elektronik dikenal dengan sebutan CDI (*Capacitor Discharge Ignition*). CDI memiliki fungsi yang sama dengan platina yaitu menghasilkan tegangan listrik yang tinggi dan mengalirkannya pada waktu yang tepat.

### 2.7.3. Sistem Pendinginan

Pembakaran campuran bahan bakar dan udara di dalam mesin menghasilkan gas bersuhu tinggi. Panas yang dihasilkan sebagian digunakan sebagai tenaga penggerak, dan sebagian hilang terbawa gas buang dan sebagian lagi diserap oleh bagian-bagian mesin itu sendiri.

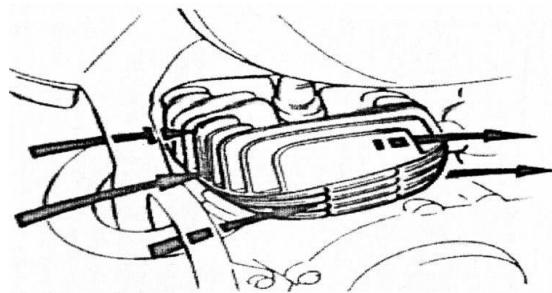
Panas yang diserap oleh bagian mesin ini harus segera di buang untuk menghindari panas yang berlebihan dan dapat pula mengakibatkan mesin jadi retak atau pecah.

Sistem pendinginan disamping untuk untuk mengatasi dan mencegah keadaan tersebut, diperlukan pendingin untuk mengukur dan mempertahankan suhu yang tetap dalam mesin selama mesin bekerja.

Sistem pendingin yang digunakan pada kendaraan dibagi (Tiga), yaitu :

#### a) Sistem Pendingin Udara

Pada sepeda motor dimana mesin ikut bergerak (dinamis) dan memiliki luasan sisi mesin yang luas serta berdekatan dengan silinder sehingga sudah cukup menggunakan pendingin udara.



Gambar 2.14.Sistem pendingin udara

(Sumber : sudjarwo, pemeliharaan mesin sepeda motor 2011)



## **b) Sistem Pendinginan Air**

Sekeliling silinder dan kepala silinder diberikan rongga-rongga berisi air yang disirkulasikan oleh pompa air (*water pump*). Air yang telah menyerap panas mesin dialirkan ke radiator untuk didinginkan melalui kisi-kisi radiator dan aliran udara yang melauai radiator.

Pada sistem pendingin air yang digunakan adalah air sebagai bahan pendinginnya. Komponen – komponen sistem pendingin air adalah sebagai berikut:

1. Radiator : berfungsi sebagai tempat menampung air sekaligus mendinginkan air dan akan dialirkan ke mesin.
2. *Water pump* : berfungsi untuk mensirkulasikan air ke dalam sistem pendingin.
3. Tutup radiator : berfungsi mengatur tekanan dan suhu air pendingin di dalam radiator.
4. *Water jacket* : adalah ruang dalam blok mesin dan silinder blok yang menampung dan menghantarkan panas mesin ke air pendingin.
5. Thermostat : berfungsi untuk mengatur suhu kerja mesin dengan cara mengatur sirkulasi air pendingin.

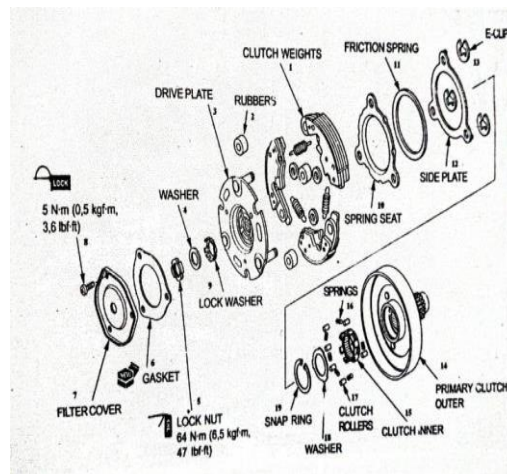
6. Selang : adalah komponen untuk mensirkulasikan air pendingin dari radiator ke blok mesin atau sebaliknya.

#### **c) Sistem Pendingin Oli**

Suatu sistem baru yang digunakan untuk sepeda motor cc 125 keatas untuk kebutuhan kota ataupun jarak dekat. Sistem ini digunakan untuk mendinginkan oli yang ada di kalter oli atau panci oli, oli bisa naik ke atas *oil cooler* karena tekanan dari pompa oli yang sangat tinggi.

#### **2.7.4. Sistem Kopling dan Transmisi Sepeda Motor**

Kopling merupakan suatu sistem kelengkapan sepeda motor yang berfungsi memutus dan menghubungkan putaran mesin dengan sistem transmisi sehingga pengoperan gigi dapat dilakukan dengan lembut.



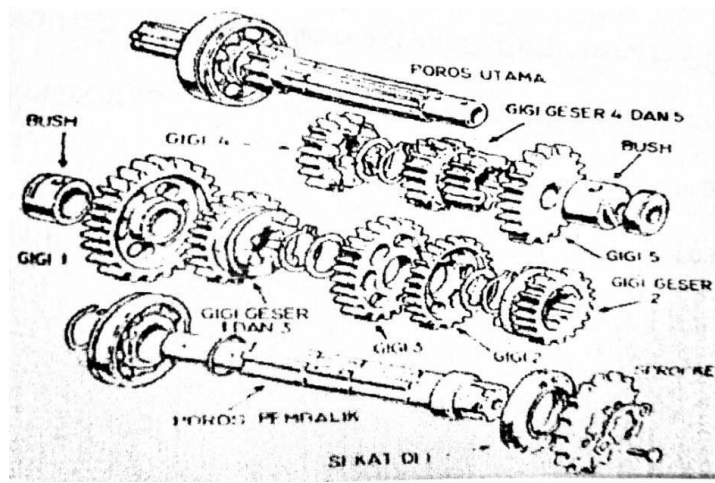
Gambar 2.15.Kopling Sepeda Motor

(Sumber: sudjarwo, pemeliharaan mesin sepeda motor, 2011)

Sistem kopling ganda (Sentrifugal) pada sepeda motor bertujuan untuk mengatasi hentakan pada saat sepeda motor start dengan gigi satu. Sedangkan sistem roda gigi (transmisi) merupakan suatu komponen peralatan sepeda motor yang berfungsi untuk menyalurkan tenaga mesin ke sisi input

Sistem rantai dengan perbandingan tertentu sehingga motor dapat bergerak dengan kecepatan bervariasi.

Pada sistem transmisi rotary, dimana saat sepeda motor berhenti pengendara dapat langsung memindahkan gigi terakhir kembali ke posisi netral. Untuk menghindari kecelakaan maka sistem rotary ini diberi pengaman sehingga tidak dapat dioperasikan pada saat kendaraan (roda) berjalan.



Gambar 2.16. Transmisi Sepeda Motor

(Sumber: sudjarwo, pemeliharaan mesin sepeda motor, hal

104)

## 2.8. Tune up sepeda motor

Setiap sepeda motor yang dioperasikan, pada akhirnya akan mengalami suatu keadaan dimana bagian-bagian dari sepeda motor tersebut (mesin, transmisi, rangka, dsb) mengalami kelelahan dan keausan sehingga mengurangi kinerjanya, diantaranya : tenaga mesin menurun, akselerasi lambat, bahan bakar boros, dan kemungkinan kerusakan berlanjut/merembet terhadap kerusakan komponen yang lainnya. Apabila kondisi tersebut tidak ditanggulangi melalui perawatan berkala kendaraan, maka kondisi tersebut akan meningkat ke arah kerusakan komponen yang bertambah parah dan membutuhkan dana yang cukup besar untuk mengembalikan sepeda motor pada kondisi semula.

### **2.8.1. Perawatan Berkala pada Sepeda Motor.**

Dimana kegiatan ini meliputi :

1. Memeriksa bagian-bagian sepeda motor untuk memastikan bagian tersebut masih berfungsi sebagaimana mestinya.
2. Membersihkan bagian yang kotor agar kotoran yang ada tidak merusak sistem.
3. Menyetel bagian yang berubah agar sesuai dengan spesifikasinya.
4. Memperbaiki/mengganti komponen yang rusak/aus.

Diharapkan dengan dilakukannya *tune up* berkala dengan baik, maka akan diperoleh :

1. Usia komponen/kendaraan lebih lama
2. Konsumsi bahan bakar lebih ekonomis
3. Tenaga mesin optimal
4. Kadar polusi/emisi gas buang kendaraan lebih rendah.

### **2.8.2. Prosedur Perawatan Sepeda Motor**

Uraian rangkaian kegiatan yang dilakukan setiap melaksanakan *tune up* sepeda motor adalah sebagai berikut

#### **A. Bagian Mesin**

1. Memeriksa dan mengganti oli pelumas mesin
2. Membersihkan saringan udara
3. Membersihkan saringan bahan bakar
4. Memeriksa dan menyetel busi

5. Membersihkan karburator
6. Menyetel katup
7. Menyetel campuran bahan bakar/putaran mesin
8. Menyetel kebebasan kopling

#### B. Bagian Kelistrikan

1. Memeriksa dan merawat baterai
2. Memeriksa fungsi kelistrikan (klakson, lampu tanda belok, lampu kepala, lampu rem, lampu indikator)

#### C. Bagian Chasis

1. Memeriksa dan menyetel gerak bebas rem
2. Memeriksa, merawat dan menyetel gerak bebas rantai roda
3. Memeriksa kekocakan poros kemudi
4. Memeriksa kondisi ban dan menyetel tekanan angin ban
5. Memeriksa dan mengencangkan baut-baut pengikat (baut rangka, baut pengikat mesin, tuas starter, tuas transmisi, dsb)
6. Memeriksa sistem suspensi.

### **2.8.3. Uraian Pelaksanaan Perawatan Sepeda Motor**

#### A. Bagian Mesin

- a). Memeriksa dan mengganti oli pelumas mesin

Pemeriksaan jumlah oli pelumas mesin melalui *stick* oli, jumlah/tinggi permukaan oli harus berada di antara tanda batas atas dan batas bawah pada *stick* oli.

Oli pelumas harus diganti apabila :

1. Kekentalan/viskositas rendah/encer
2. Jumlah oli kurang
3. Warna oli berubah drastis/jarak tempuh sudah terpenuhi.

Oli pelumas mesin sepeda motor mempunyai SAE 20W/50 dengan API SE/SF. Jumlah oli 0,8 – 1,5 ltr, tergantung spesifikasi motornya. Saat melakukan pembongkaran ataupun turun mesin, jumlah oli yang diisikan ditambah 20% dari jumlah penggantian oli pada kondisi normal. Misalnya pada saat penggantian oli normal 0,8 ltr, maka saat turun mesin oli pelumas diisi kembali sebanyak 1 liter.

b) Membersihkan saringan udara

Terdapat dua jenis saringan udara yang digunakan pada sepeda motor, yaitu : Saringan udara tipe kertas, dan saringan udara tipe busa/spon.

1. Saringan udara tipe kertas

Saringan udara tipe kertas yang kotor cukup dibersihkan saja, namun apabila elemen saringan telah tersumbat maka saringan harus diganti. Cara pembersihan saringan udara tipe kertas adalah dengan menggunakan udara bertekanan, semprotkan udara

bertekanan dari arah berkebalikan dengan arah aliran udara kerja masuk ke silinder.

2. Saringan udara tipe busa (spon)

Saringan udara tipe spon dapat dibersihkan dengan cara dicuci menggunakan cairan pembersih yang tidak mudah terbakar, kemudian diperas dan dikeringkan (cara memeras tidak boleh dipuntir, cukup ditekan pada kedua telapak tangan atau di genggam/dikepal kencang, agar elemen saringan udara tidak sobek/rusak).

**2.8.4. Perencanaan Sepeda Motor *Mini Bike***

Pada dasarnya honda grand standart pabrik mempunyai spesifikasi :

Diameter sillinder × Langkah = 50 mm × 49,5 mm (isi sillinder 100 cc). Dengan mengganti diameter sillinder menjadi 52,4 mm maka akan di peroleh isi sillinder menjadi 125 cc. Dengan rumus :

• **Perhitungan mencari cc**

$$0,785 \times (D \times D) \times L \dots\dots\dots(\text{sumber : gridoto motor plus 2005})$$

Dimana :

D = Diameter silinder (mm)

L = Langkah piston (mm)





Gambar 2.17. Piston ukuran 50 mm

(sumber: dokumentasi sendiri)

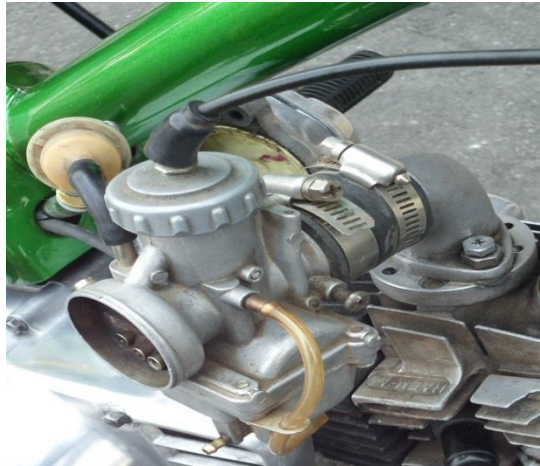
Selain melakukan penggantian piston, pengapian juga di ganti yaitu pada coil di ganti dengan coil ori agar power motor stabil.



Gambar 2.18. Coil Ori

(sumber : [www.Google.com](http://www.Google.com) )

Karburator yang semula ukuran 18 mm di ganti dengan karburator rx king ukuran 26 mm agar tarikan lebih ringan.



Gambar 2.19. Karburator RX KING ukuran 26 mm

(sumber:dokumentasi sendiri)

## 2.9. Dasar Perhitungan *Engine Motor*

### 2.9.1. Piston

Dasar perhitungan piston meliputi :

#### A. Diameter sillinder (D)

$$D = \sqrt[3]{\frac{4 \times Va}{N \times j}} \dots\dots\dots \text{(sumber : sudjarwo,2011)}$$

Dimana :

D = Diameter sillinder (mm)

Va = Volume sillinder maksimum (mm<sup>3</sup>)

S = Langkah piston (mm)

#### B. Volume ruang bakar (Vc)

$$Vc = \frac{vd}{\epsilon - 1} \dots\dots\dots \text{(sumber : sudjarwo,2011)}$$

Dimana :

$V_c$  = Volume ruang bakar ( $\text{dm}^3$ )

$V_d$  = Volume langkah ( $\text{dm}^3$ )

$\epsilon$  = Perbandingan kompresi

C. Panjang langkah piston (L)

$L = D \text{ silinder} + 1,5 (TMB - TMA)$ .....(sumber : grigoto 2005)

$L = D \text{ silinder} - 1,5 (TMA - TMB)$ .....(sumber : grigoto 2005)

Dimana :

L = Langkah piston (mm)

D = Diameter silinder (mm)

D. Kecepatan rata-rata torak (cm/det)

$C_m = \frac{l \times n}{30}$  .....(sumber : sudjarwo,2011)

Dimana :

$C_m$  = Kecepatan rata-rata (cm/det)

L = Langkah piston (mm)

n = Putaran motor (rpm)

### 2.9.2. Rumus Perhitungan Piston dan Pin Piston

A. Menghitung celah piston dan dinding silinder ( $D_p$ )

$D_p = 0,025 \times D$

Dimana :

D = diameter silinder (mm)

B. Menghitung tinggi piston (H)

$H = D \times 1.30$ .....(sumber : sudjarwo,2011)

Dimana :

$H =$  Tinggi piston (mm)

$D =$  Diameter sillinder (mm)

C. Menghitung tinggi puncak piston (h)

$$h = D \times 0,09 \dots\dots\dots(\text{sumber : sudjarwo,2011})$$

Dimana :

$h =$  tinggi puncak piston (mm)

$D =$  diameter sillinder (mm)

D. Menghitung jarak antara ring piston kompresi 1 dan 2 ( $h_1$ )

$$h_1 = D \times 0,05 \dots\dots\dots(\text{sumber : sudjarwo,2011})$$

Dimana :

$h_1 =$  Jarak antara kedua ring piston (mm)

$D =$  Diameter sillinder (mm)

E. Menghitung tebal dinding piston (t)

$$t = D \times 0,025 \dots\dots\dots(\text{sumber : sudjarwo,2011})$$

Dimana :

$t =$  Tebal dinding piston (mm)

$D =$  Diameter sillinder (mm)

F. Menghitung jarak antara dua *bosses* pada lubang pin piston ( $b_p$ )

$$b_p = D \times 0,40 \dots\dots\dots(\text{sumber : sudjarwo,2011})$$

Dimana :

$b_p =$  Jarak antara dua *bosses* pada lubang pin piston (mm)

$D =$  Diameter silinder (mm)

### 2.9.3. Ukuran-ukuran Utama Piston Pin

- A. Menentukan diameter luar pin piston (Dex)

$$Dex = D \times 0,28 \dots\dots\dots(\text{sumber : sudjarwo,2011})$$

Dimana :

Dex = diameter luar piston (mm)

D = diameter sillinder (mm)

- B. Menghitung diameter dalam pin (din)

$$din = dex \times 0,72 \dots\dots\dots(\text{sumber : sudjarwo,2011})$$

Dimana :

din = rd = diameter dalam pin piston (mm)

dex = diameter luar pin piston (mm)

- C. Menentukan panjang piston pin (Lpp)

$$Lpp = D \times 0,08 \dots\dots\dots(\text{sumber : sudjarwo,2011})$$

Dimana :

Lpp = Panjang pin piston (mm)

D = Diameter sillinder (mm)

### 2.9.4. Ukuran – ukuran Utama Ring Piston

Ring piston ini fungsinya untuk merapatkan piston dengan sillinder, sehingga gas yang terdapat diatas piston tidak sampai masuk ke bak engkol.

Rumus perhitungan ring piston ada dua macam, yaitu :

1. Ring kompresi

- A. Lebar ring piston (h)

$$h = D / 26 \dots \dots \dots (\text{sumber : sudjarwo,2011})$$

Dimana :

$h$  = lebar ring piston (mm)

$D$  = diameter sillinder (mm)

B. Tebal ring piston ( $b$ )

$$b = D \times 0,033 \dots \dots \dots (\text{sumber : sudjarwo,2011})$$

Dimana :

$b$  = tebal ring (mm)

$D$  = diameter sillinder (mm)

C. Menghitung diameter ring ( $D_{\text{ring}}$ )

$$D_{\text{ring}} = D + 0,7 \dots \dots \dots (\text{sumber : sudjarwo,2011})$$

Dimana :

$D_{\text{ring}}$  = Diameter ring (mm)

$D$  = Diameter sillinder (mm)

D. Menghitung tegangan bending ring oli ( $\sigma_b$ )

$$\sigma_b = 3 \text{psp} \frac{D^2}{h^2} \dots \dots \dots (\text{sumber : sudjarwo,2011})$$

Dimana :

$\sigma_b$  = Tegangan bending ( $\text{kg/cm}^2$ )

$\text{psp}$  = Tegangan spesifik ( $0,45 - 0,7 \text{ kg/cm}^2$ )

2. Ring Oli

A. Menghitung lebar ring ( $h$ )

$$h = D/26 \dots \dots \dots (\text{sumber : sudjarwo,2011})$$

Dimana :

$h$  = Lebar ring piston

$D$  = Diameter silinder (mm)

B. Menghitung tebal ring(  $b$  )

$$b = D \times 0,033 \dots\dots\dots(\text{sumber : sudjarwo,2011})$$

Dimana :

$b$  = Tebal ring piston (mm)

$D$  = Diameter silinder (mm)

C. Menghitung diameter ring ( $D_{\text{ring}}$ )

$$D_{\text{ring}} = D + 0,7\dots\dots\dots(\text{sumber : sudjarwo,2011})$$

Dimana :

$D_{\text{ring}}$  = Diameter ring (mm)

$D$  = Diameter silinder (mm)

### 2.9.5. Rumus Perhitungan Stang Piston (*Connectiong Rod*)

*Connecting rod* ini digunakan untuk memindah gerakan translasi dari piston menjadi gerakan putar pada *crankshaft*. *Connecting rod* ini dibagi menjadi 3 bagian, yaitu : *small end*, *shank*, *big end*.

Rumus perhitungan untuk *connecting rod* ini meliputi :

1. Rumus perhitungan *small end*

A. Menghitung diameter dalam *bosses* ( $d_1$ )

$$d_1 = d_{\text{ex}} + \Delta\dots\dots\dots(\text{sumber : Hengkyat 021,2015})$$

$$d_1 = d_{\text{ex}} + \Delta\dots\dots\dots(\text{sumber : Hengkyat 021,2015})$$

Dimana :

$d_{ex}$  = Diameter luar pin (mm)

$\Delta$  = Selisih antara diameter luar pin piston dengan dalam  
*bosses*

B. Menghitung tebal bantalan luncur (t)

$$t = d_{ex} \times 0,85 \dots \dots \dots (\text{sumber : Hengkyat 021,2015})$$

Dimana :

t = Tebal bahan luncur (mm)

$d_{ex}$  = Diameter luar pin (mm)

C. Menghitung diameter dalam *small end* (d)

$$d = d_1 + 2 \times t \dots \dots \dots (\text{sumber : Arjo Kagol honda,2014})$$

Dimana :

d = Diameter dalam *small end* (mm)

$d_1$  = Diameter dalam *bosses* (mm)

D. Menghitung diameter luar *small end* ( $D_{end}$ )

$$D_{end} = 1,3 \times D \dots \dots \dots (\text{sumber : Arjo Kagol honda,2014})$$

Dimana :

$D_{end}$  = Diameter luar *small end* (mm)

D = Diameter dalam *small end* (mm)

## 2. Rumus perhitungan *big end*

A. Menghitung diameter *crank pin* / pena engkol ( $d_{cp}$ )

$$d_{cp} = 0,55 \times D \dots \dots \dots (\text{sumber : Arjo Kagol honda,2014})$$



Dimana :

$d_{cp}$  = Diameter *crank pin* (mm)

D = Diameter silinder (mm)

B. Menghitung kelonggaran bantalan

dengan *crank pin* ( $\Delta_{cp}$ )

$$\Delta_{cp} = 0,0005 \times d_{cp} \dots (\text{sumber : Arjo Kagol honda, 2014})$$

Dimana :

$\Delta_{cp}$  = Kelonggaran bantalan dengan pin (mm)

$d_{cp}$  = Diameter *crank pin* (mm)

C. Menghitung diameter bantalan luncur ( $d_{0b}$ )

$$d_{0b} = d_{cp} \times \Delta_{cp} \dots (\text{sumber : Arjo Kagol honda, 2014})$$

Dimana :

$\Delta_{cp}$  = Kelonggaran bantalan dengan *crank pin* (mm)

$D_{cp}$  = Diameter *crank pin* (mm)

$d_{0b}$  = Diameter bantalan luncur (mm)

D. Menghitung tebal bantalan luncur (t)

$$t = 0,03 \times d_{cp} \dots (\text{sumber : Arjo Kagol honda, 2014})$$

Dimana :

t = Ketebalan bantalan (mm)

$d_{cp}$  = Diameter *crank pin* (mm)

E. Menghitung diameter *big end* ( $d_{cp}$ )

$$d_{cp} = d_{cp} + 2t + \Delta_{cp} \dots (\text{sumber : Arjo Kagol honda, 2014})$$

Dimana :

$d_{cp}$  = Diameter dalam *big end* (mm)

$d_{0b}$  = Diameter bantalan luncur (mm)

$\Delta_{cp}$  = Kelonggaran bantalan dengan *crank pin* (mm)

F. Menghitung jarak antara pusat *small end* dan pusat -  
*big end* ( $L_{end}$ )

$$L_{end} = \frac{r}{\lambda} \dots\dots\dots(\text{sumber: sudjarwo,2011})$$

Dimana :

$L_{end}$  = Panjang connecting rod dari garis sumbu *small end*  
hingga garis sumbu *big end* (mm)

$R$  = Radius :  $\frac{1}{2} \times H$  (mm)

$\lambda$  = Diameter parameter

### 2.9.6. Crank Shaft

Poros engkol merupakan bagian yang terpenting dalam mesin, karena di gunakan untuk mentransmisikan tenaga dari suatu tempat ke tempat lain pada mesin tersebut.

Poros engkol dapat menerima beban lentur, tarik, tekan, ataupun puntiran yang bekerja sendiri atau berupa gabungan satu dengan yang lain. Bila beban tersebut merupakan gabungan, maka kita harus dapat menentukan kekuatan lelah yang perlu untuk pertimbangan dalam perencanaan poros engkol untuk meneruskan daya.

Rumus perhitungan poros engkol meliputi :

1. *Crank pin*

A. Diameter *crank pin* (dcp)

$$dcp = (0,56 - 0,72) \times D \dots\dots\dots(\text{fre cars, blokspot, 2012})$$

Dimana :

$$Dcp = \text{Diameter } crank \text{ pin (mm)}$$

$$D = \text{Diameter sillinder (mm)}$$

B. Panjang *crank pin* (Lcp)

$$Lcp = (0,045 - 0,65) \times dcp \dots\dots\dots(\text{fre cars, blokspot, 2012})$$

Dimana :

$$Lcp = \text{Panjang } crank \text{ pin (mm)}$$

$$dcp = \text{Diameter } crank \text{ pin (mm)}$$

2. *Main journal*

A. Diameter *main journal* (dmj)

$$dmj = (0,70 - 0,80) \times D \dots\dots\dots(\text{fre cars, blokspot, 2012})$$

Dimana :

$$dmj = \text{Diameter main journal (mm)}$$

$$D = \text{Diameter sillinder (mm)}$$

B. Panjang *main bearing journal* (Lmj)

$$Lmj = (0,74 - 0,80) \times dmj \dots\dots\dots(\text{fre cars, blokspot, 2012})$$

Dimana :

$$Lmj = \text{Panjang } main \text{ journal (mm)}$$

$$dmj = \text{Diameter } main \text{ journal (mm)}$$

### 3. Crank web

#### A. Tebal *crank web* (t)

$$t = (0,24 - 0,27) \times D \dots\dots\dots(\text{fre cars,blokspot,2012})$$

Dimana :

t = Tebal *crank web* (mm)

D = Diameter silinder (mm)

#### B. Lebar *crank web* (b)

$$b = (1,50 - 1,30) \times D \dots\dots\dots(\text{fre cars,blokspot,2012})$$

Dimana :

b = Lebar *crank web* (mm)

D = Diameter *crank pin* (mm)

#### C. Rumus pembesaran silinder blok

$$V = \frac{\pi}{4} D^2 \times t \dots\dots\dots(\text{Teknik-Otomotif.com,2013})$$

Dimana :

V = Volume silinder blok (mm<sup>3</sup>)

$$\pi = 3,14 \text{ atau } \frac{22}{7}$$

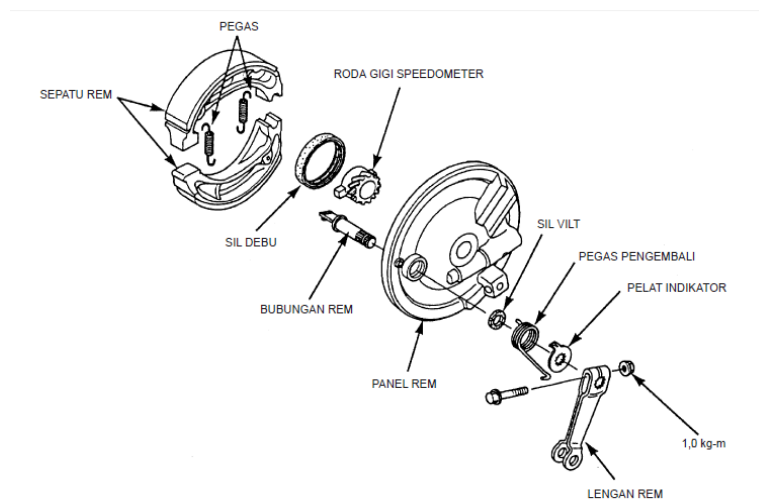
D = Diameter silinder blok (mm)

t = Tinggi silinder blok (mm)

## 2.10. Pengertian Pengereman

Pengereman secara umum adalah suatu sistem yang bekerja untuk memperlambat atau menghentikan perputaran. Prinsip kerja sistem rem adalah mengubah tenaga kinetik menjadi panas dengan cara menggesekan

dua buah logam pada benda yang berputar sehingga putarannya akan melambat, dengan demikian laju kendaraan menjadi pelan atau berhenti dikarenakan adanya kerja rem.



Gambar 2.20. Pengereman tromol (*drum brake*)

( sumber : Wyllicard 1978)

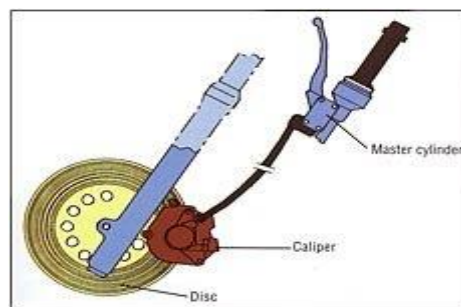
### 2.10.1. Pengertian Rem Tromol (*Drum Brake*)

Rem tromol adalah rem yang bekerja atas dasar gesekan antara kampas rem dengan tromol (*drum*) yang ikut berputar dengan putaran roda kendaraan, sehingga diharapkan dapat mengurangi laju motor secara perlahan

### 2.10.2 Sistem Pengereman Rem Tromol (*Drum Brake*)

Rem drum adalah rem bekerja atas dasar gesekan antara sepatu rem dengan drum yang ikut berputar dengan putaran roda kendaraan. Agar

gesekan dapat memperlambat kendaraan dengan baik maka, sepatu rem di buat dari bahan yang mempunyai koefisien gesek yang tinggi. Rem drum memiliki kelemahan jika terendam air, tidak dapat berfungsi dengan baik karena koefisien gesek berkurang secara signifikan.



Gambar 2.21. rem cakram (*disc brake*)

(sumber : wylicard 1978)

### **2.10.3. Rem Cakram (*Disc Brake*)**

Rem Cakram adalah rem yang bekerja atas dasar menjepit cakram (*disc*) yang dipasangkan pada roda kendaraan, pengereman untuk menjepit cakram digunakan *caliper* yang digerakkan oleh piston untuk mendorong sepatu rem (*brake pads*) ke cakram.

### **2.10.4. Sistem Pengereman Rem Cakram ( *Disc Brake* )**

Rem cakram adalah perangkat pengereman yang digunakan pada kendaraan modern. Cara kerja rem ini ialah dengan cara menjepit cakram yang biasanya dipasangkan pada roda kendaraan, untuk menjepit cakram

digunakan *caliper* yang digerakkan oleh *piston* untuk mendorong sepatu rem ( *brake pads* ) ke cakram. Rem ini juga digunakan pada kereta api, sepeda motor dan juga sepeda. Sementara pada mobil balap, bahan yang digunakan biasanya dikeramik agar lebih tahan panas yang ditimbulkan selama proses pengereman.

#### **2.10.5. Proses Perubahan Rem Tromol Menjadi Rem Cakram**

1. Mengganti suspensi depan standart grand dengan suspensi depan standart honda Supra 125.
2. Mengganti tromol standart grand dengan tromol Yamaha Vega ZR.
3. Kemudian memasang *disc brake* dan *caliper* pada tromol depan Yamaha Vega ZR.

### 2.10.6. Gambar Perubahan Dari Rem Tromol Menjadi Rem Cakram

- Rem tromol honda grand



Gambar 2.22. Rem Tromol Honda Grand

(sumber : [www.Google.com](http://www.Google.com) )

- Rem cakram Yamaha Vega ZR.



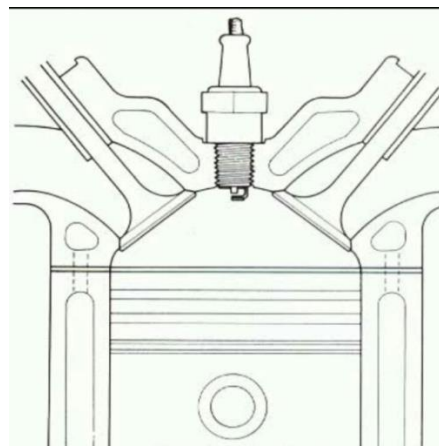
Gambar 2.23. Rem Cakram Yamaha Vega ZR

(sumber : [www.Google.com](http://www.Google.com))



## 2.11. Ruang Bakar

Ruang bakar adalah tempat gas panas yang dihasilkan dari pembakaran akan mempunyai volume yang jauh lebih besar dari pada volume bahan bakar aslinya, maka akan meningkatkan tekanan pada ruang bakar yang volumenya terbatas. Tekanan ini digunakan untuk memindahkan posisi piston pada *crankshaft*.



Gambar 2.24. Ruang Bakar

(sumber : [www.google.com](http://www.google.com))

## 2.12. Isi Silinder

Silinder pembakaran adalah bagian utama tempat piston bekerja. Pemakaian beberapa silinder biasanya disusun sejajar dalam satu garis blok mesin. Volume dari sebuah silinder dapat dihitung dengan mengkalikan kuadrat jari – jari silinder dengan pin dan jarak piston berpindah di dalam silinder disebut *stroke* atau langkah.

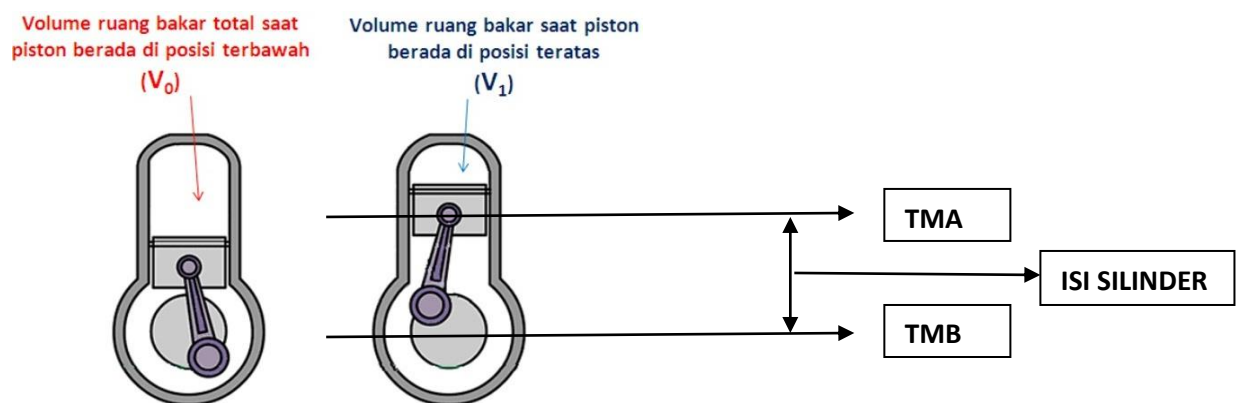


Gambar 2.25. Silinder

(sumber : Dokumentasi Sendiri)

### 2.13. Perbandingan Kompresi

Perbandingan kompresi adalah perbandingan angka dimana total volume silinder dengan total volume ruang bakar dibagi dengan volume ruang bakar



**Rasio kompresi mesin =  $V_1 : V_0$**

Gambar 2.26. Perbandingan Kompresi

(sumber : [www.google.com](http://www.google.com))

## **BAB III**

### **METODOLOGI**

#### **3.1. Tinjauan Umum**

Dalam melaksanakan perancangan tugas akhir baik itu berupa penelitian maupun perencanaan teknologi tepat guna, para peneliti dapat memilih bermacam-macam metodologi. Metodologi merupakan kombinasi tertentu yang meliputi strategi, domain dan teknik yang dipakai untuk mengembangkan teori (induksi) atau menguji teori (deduksi).

Metodologi yang dipilih harus berhubungan erat dengan prosedur, alat, serta desain penelitian/rancangan yang digunakan. Secara harfiah, metodologi merupakan uraian tentang cara kerja bersistem yang berfungsi memudahkan pelaksanaan suatu kegiatan untuk mencapai tujuan yang ditentukan. Metode penelitian yang digunakan dalam pelaksanaan tugas akhir ini adalah metode deskriptif, yaitu pencarian fakta dengan interpretasi yang tepat. Jenis penelitian deskriptif yang digunakan, meliputi: metode literatur (studi pustaka), metode interview atau wawancara dan metode observasi serta bimbingan dosen.

#### **3.2. Persiapan**

Persiapan merupakan rangkaian kegiatan sebelum memulai pengumpulan dan pengolahan data. Dalam tahap persiapan disusun hal-hal yang harus

dilakukan dengan tujuan untuk efektifitas waktu dan pekerjaan penulisan tugas akhir. Tahap persiapan ini meliputi

1. Studi pustaka tentang materi Tugas Akhir untuk menentukan garis besar proses perencanaan.
2. Menentukan kebutuhan data dan literatur yang diperlukan untuk mendukung proses kerja dalam pembuatan laporan Tugas Akhir.
3. Pembuatan proposal Tugas Akhir.
4. Pembuatan Tugas Akhir berupa teknologi yang telah direncanakan.
5. Penulisan laporan Tugas Akhir.

### **3.3. Metode Pengumpulan Data**

Untuk dapat melakukan analisis yang baik, diperlukan data atau informasi, serta teori konsep dasar, sehingga kebutuhan data sangat mutlak diperlukan. Adapun metode pengumpulan data dilakukan dengan cara :

#### **3.3.1. Metode Literatur**

Metode Literatur yaitu untuk mendapatkan data dengan cara mengumpulkan, mengidentifikasi, mengolah data tertulis berdasarkan sumber buku yang sesuai dengan perancangan alat ini untuk menghitung dan merencanakan alat ini dengan baik. Menurut M. Nazir dalam bukunya yang berjudul “Metode Literatur” mengemukakan bahwa yang dimaksud dengan :

“Studi kepustakaan adalah teknik pengumpulan data dengan mengadakan studi penelaah terhadap buku-buku, literatur-literatur, catatan-catatan, dan laporan-laporan yang ada hubungannya dengan masalah yang dipecahkan.”(M.Nazir,1988:111).

### **3.3.2. Metode Interview**

Metode *Interview* dan bimbingan dosen yaitu proses tanya jawab untuk mendapatkan informasi atau keterangan - keterangan yang di butuhkan dalam perencanaan alat ini, juga konsultasi dengan dosen pembimbing. Menurut Nazir (1988)” Wawancara adalah proses memperoleh keterangan untuk tujuan penelitian dengan cara tanya jawab sambil bertatap muka antara si penanya atau pewawancara dengan si penjawab atau responden dengan menggunakan alat yang dinamakan *interview guide* ( panduan wawancara ).

### **3.3.3. Metode Observasi**

Metode *observasi* yaitu metode yang tujuannya adalah menganalisa dengan cara melalui *survey* atau *observasi* lapangan. Hal ini perlu dilakukan untuk mengetahui kondisi yang sebenarnya untuk memperoleh data yang dibutuhkan dalam pembuatan alat ini. *Observasi* merupakan teknik pengumpulan data, dimana peneliti melakukan pengamatan secara langsung ke objek untuk melihat dari dekat kegiatan yang dilakukan.

#### **3.3.4. Studi Literatur**

Tahapan awal adalah melakukan studi literatur dengan tujuan untuk merangkum teori-teori dasar, acuan secara umum dan khusus, serta untuk memperoleh berbagai informasi pendukung lainnya yang berhubungan dengan pengerjaan Tugas Akhir ini. Studi literatur ini dapat diperoleh dari buku-buku yang berhubungan dengan proses penelitian dan jurnal-jurnal penelitian yang berhubungan dengan penelitian ini. Selain itu studi literatur juga bisa dilakukan dengan cara *observasi* lapangan dan tambahan pengetahuan melalui internet. Studi literatur juga dimaksudkan untuk memperoleh gambaran secara lebih detail mengenai perencanaan pembuatan sepeda motor drag.

#### **3.3.5. Pengambilan Data**

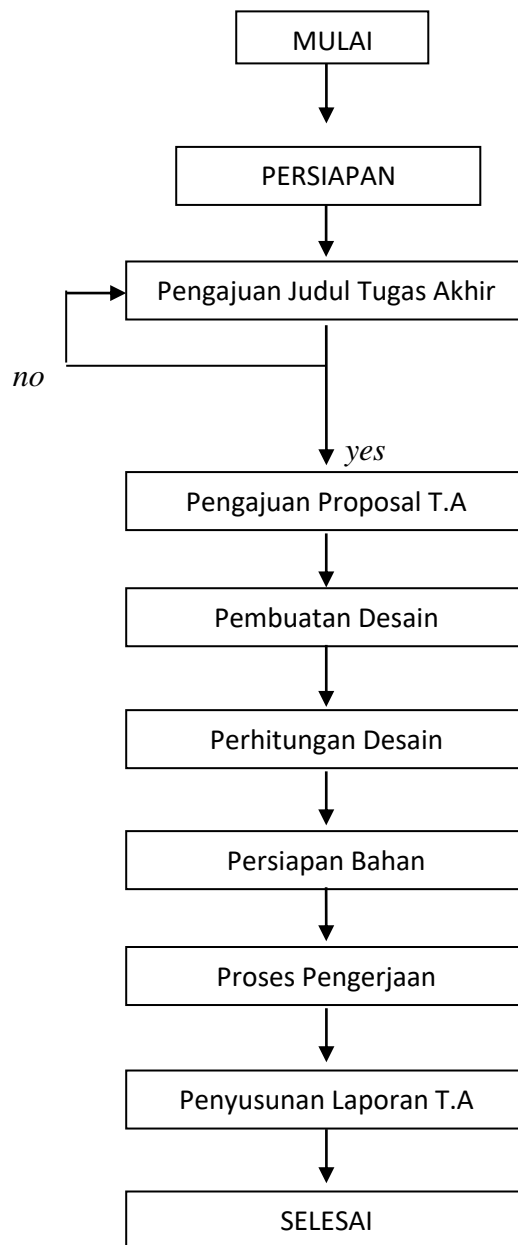
Untuk dapat melakukan analisa terhadap permasalahan yang diangkat, maka diperlukan berbagai data pendukung yang diperoleh dari berbagai sumber. Pengumpulan data awal dapat diperoleh dari data-data yang ada di internet dan dari data *observasi* yang ditujukan kepada tempat yang ditunjuk untuk memproduksi alat tersebut. Disamping itu pengambilan data juga didapatkan dengan cara bimbingan dosen, dengan cara ini akan sangat membantu sebab dengan pengalaman dosen pembimbing akan sangat membantu dalam proses penyelesaian tugas akhir ini.

### **3.3.6. Pelaksanaan dan Laporan**

Pada tahap ini segala hal yang telah terkumpul selama persiapan dan dari data hasil *observasi* akan dituangkan dalam bentuk sket perintah kerja. Dalam sket tersebut berisikan tentang model, material, petunjuk kerja, estimasi waktu pengerjaan dan estimasi biaya yang diperlukan untuk merancang mobil golf menggunakan engine matic tersebut. Tahap akhir dari proses panjang ini berupa laporan. Laporan tugas akhir tersebut terdiri dari pengajuan proposal, tahap perencanaan, metode pengerjaan, proses pengerjaan, sampai alat siap dipergunakan.

### 3.4. Diagram Alir

Berikut adalah diagram alir pengerjaan tugas akhir ini yang ditunjukkan pada gambar flowchart :



**Gambar 3.1 Diagram Alir**



## **BAB IV**

### **PEMBAHASAN**

#### **4.1 Data Spesifikasi**

Data mesin sepeda motor *mini bike* grand 125cc, empat langkah satu silinder dengan jenis bahan bakar bensin (premium, pertalite, pertamax) adalah sebagai berikut :

1. Diameter dan Langkah : 52,4 x 57,9 mm
2. Sistem Pendinginan : udara
3. Perbandingan Kompresi : 9,0 : 1
4. Daya Maksimum : 9,3ps 7.500 rpm
5. Torsi Maksimum : 10,1 N.m 4000 rpm
6. Jumlah Transmisi : 4 speed, *constant mesh, return shift*
7. Sistem Pelumasan Oli : *Oil Injection*
8. Kapasitas Oli Mesin : 1 Liter
9. Sistem Pengapian : *CDI(capasitas dischart ignition)*

#### **4.2 Perhitungan Perencanaan Sepeda Motor *Mini Bike***

Pada dasarnya honda grand standart pabrik mempunyai spesifikasi :

Diameter sillinder × Langkah

50 mm × 49,5 mm

Dengan isi sillinder 100 cc



Gambar 4.1 Piston ukuran 50 mm

(sumber : dokumentasi sendiri)

Dengan mengganti diameter sillinder menjadi 52,4 mm maka dihitung dengan rumus:

- **Perhitungan mencari cc**

$$= 0,785 \times (D \times D) \times L$$

$$= 0,785 \times 52,4^2 \times 57,9$$

$$= 124.798,911 \text{ mm}^3$$

$$= 124,798911 \text{ cm}^3 = 125 \text{ cc}$$

#### **4.2.1 Perhitungan Volume Ruang Bakar (Vc)**

$$Vc = \frac{Vd}{E-1}$$

$$V_c = \frac{57,9}{90-1}$$

$$= 0,650 \text{ mm}^3$$

Dimana :

$V_c$  = volume ruang bakar ( $\text{mm}^3$ )

$V_d$  = volume langkah ( $\text{mm}^3$ )

E = perbandingan kompresi

#### 4.2.2 Panjang Langkah Piston (L)

- Panjang langkah piston saat TMB – TMA adalah dibawah bibir silinder blok atas maka rumus perhitungannya adalah :

Langkah piston

$$(L) = D \text{ silinder} + 1,5$$

$$= 52,4 + 1,5$$

$$= 53,9$$

$$= 54 \text{ mm}$$

- Panjang langkah piston saat TMA-TMB adalah di atas bibir silinder blok, maka rumus perhitungannya adalah :

Langkah piston

$$(L) = D \text{ silinder} - 1,5$$

$$= 52,4 - 1,5$$

$$= 50,9 \text{ mm}$$

#### 4.2.3 Kecepatan Rata-Rata Torak (cm/det)

- Kecepatan torak TMB – TMA

$$\begin{aligned}V &= \frac{LN}{30} \\ &= \frac{54 \cdot 4000}{30} \\ &= 7200 \text{ cm/det}\end{aligned}$$

- Kecepatan torak TMA – TMB

$$\begin{aligned}V &= \frac{LN}{30} \\ &= \frac{50,9 \cdot 4000}{30} \\ &= 6800 \text{ cm/det}\end{aligned}$$

- Kecepatan rata-rata torak

$$\begin{aligned}V &= \frac{L1+L2(4000)}{60} \\ &= \frac{54+50,9(4000)}{60} \\ &= 54 \text{ cm/det}\end{aligned}$$

Dimana :

V = kecepatan rata-rata (cm/det)

L = langkah piston (mm)

$N = \text{putaran motor (rpm)}$

### 4.3 Rumus Perhitungan Piston dan Pin Piston

A. Menghitung celah piston dan dinding silinder ( $D_p$ )

$$\begin{aligned} D_p &= 0,025 \times D \\ &= 0,025 \times 52,4 \\ &= 1,31 \text{ mm} \end{aligned}$$

Dimana :

$D = \text{diameter silinder (mm)}$

B. Menghitung tinggi piston ( $H$ )

$$\begin{aligned} H &= D \times 1,30 \\ &= 52,4 \times 1,30 \\ &= 68,2 \text{ mm} \end{aligned}$$

Dimana :

$H = \text{tinggi piston (mm)}$

$D = \text{diameter silinder (mm)}$

C. Menghitung tinggi puncak piston ( $H$ )

$$\begin{aligned} H &= D \times 0,09 \\ &= 52,4 \times 0,09 \\ &= 4,7 \text{ mm} \end{aligned}$$

Dimana :

$H = \text{tinggi puncak piston (mm)}$

$D = \text{diameter silinder (mm)}$

D. Menghitung jarak antara ring piston kompresi 1 dan 2 ( $h_1$ )

$$\begin{aligned}h_1 &= D \times 0,05 \\ &= 52,4 \times 0,05 \\ &= 2,62 \text{ mm}\end{aligned}$$

Dimana :

$h_1$  = jarak antara kedua ring piston (mm)

$D$  = diameter sillinder (mm)

E. Menghitung tebal dinding piston ( $t$ )

$$\begin{aligned}t &= D \times 0,025 \\ &= 52,4 \times 0,025 \\ &= 1,31 \text{ mm}\end{aligned}$$

Dimana :

$t$  = tebal dinding piston (mm)

$D$  = diameter sillinder (mm)

F. Menghitung jarak antara dua *bosses* pada lubang pin piston ( $b_p$ )

$$\begin{aligned}b_p &= D \times 0,40 \\ &= 52,4 \times 0,40 \\ &= 20,96 \text{ mm}\end{aligned}$$

#### 4.4 Ukuran Utama Pin Piston

Pin piston ini berfungsi untuk menyambung piston dengan *connection rod*. Bahan dari piston ini adalah *alloy steel* (baja paduan)

Dasar perhitungan pin piston meliputi :

A. Menentukan diameter luar pin piston (Dex)

$$\begin{aligned} \text{Dex} &= D \times 0,28 \\ &= 52,4 \times 0,28 \\ &= 15 \text{ mm} \end{aligned}$$

Dimana :

Dex = diameter luar piston (mm)

D = diameter silinder (mm)

B. Menghitung diameter dalam pin (Din)

$$\begin{aligned} \text{din} &= \text{Dex} \times 0,72 \\ &= 15 \times 0,72 \\ &= 10,8 \text{ mm} \end{aligned}$$

Dimana :

Din = diameter dalam pin piston (mm)

Dex = diameter luar pin piston (mm)

C. Menentukan panjang piston pin (Lpp)

$$\begin{aligned} \text{Lpp} &= D \times 0,08 \\ &= 52,4 \times 0,08 \\ &= 4,51 \text{ mm} \end{aligned}$$

Dimana :

Lpp = panjang pin piston (mm)

D = diameter silinder (mm)

#### 4.5 Ukuran Utama Ring Piston

Rumus perhitungan ring piston ada dua macam, yaitu :

##### 1. Ring Kompresi

###### A. Lebar ring piston (h)

$$\begin{aligned}h &= D / 26 \\ &= 52,4 / 26 \\ &= 2,01 \text{ mm}\end{aligned}$$

Dimana :

h = lebar ring piston (mm)

D = diameter sillinder (mm)

###### B. Tebal ring piston (b)

$$\begin{aligned}b &= D \times 0,033 \text{ mm} \\ &= 52,4 \times 0,033 \\ &= 1,73 \text{ mm}\end{aligned}$$

Dimana :

b = tebal ring (mm)

D = diameter sillinder (mm)

###### E. Menghitung diameter ring ( $D_{\text{ring}}$ )

$$\begin{aligned}D_{\text{ring}} &= D + 0,7 \\ &= 52,4 + 0,7 \\ &= 53,1 \text{ mm}\end{aligned}$$

Dimana :

$D_{\text{ring}}$  = diameter ring (mm)



D = diameter silinder(mm)

F. Menghitung tegangan bending ring oli ( $\sigma_b$ )

$$\begin{aligned}\sigma_b &= 3p_{sp} \frac{D^2}{h^2} \\ &= 3 \cdot (0,38) \frac{52,4^2}{2,1^2} \\ &= 2198,7 \text{ kg/cm}^2\end{aligned}$$

Dimana :

$\sigma_b$  = tegangan bending (kg/cm<sup>2</sup>)

$P_{sp}$  = tegangan spesifik (0,45 – 0,7 kg/cm<sup>2</sup>)

## 2. Ring Oli

C. Menghitung lebar ring(h)

$$\begin{aligned}h &= \frac{D}{26} \\ &= \frac{52,4}{26} \\ &= 2,1 \text{ mm}\end{aligned}$$

Dimana :

h = lebar ring piston

D = diameter silinder (mm)

D. Menghitung tebal ring (b)

$$\begin{aligned}b &= D \times 0,033 \\ &= 52,4 \times 0,033\end{aligned}$$

$$= 1,72 \text{ mm}$$

Dimana :

b = tebal ring piston (mm)

D = diameter silinder (mm)

E. Menghitung diameter ring ( $D_{\text{ring}}$ )

$$\begin{aligned} D_{\text{ring}} &= D + 0,7 \\ &= 52,4 + 0,7 \\ &= 53,1 \text{ mm} \end{aligned}$$

Dimana :

$D_{\text{ring}}$  = diameter ring (mm)

D = diameter silinder (mm)

#### 4.6 Rumus Perhitungan Stang Piston (*Connecting Rod*)

Rumus perhitungan untuk *connecting rod* ini meliputi :

1. Rumus perhitungan *small end*

A. Diameter dalam *bosses* ( $d_1$ )

$$\begin{aligned} d_1 &= d_{\text{ex}} + \Delta \\ &= 15 + 4,4 \\ &= 19,4 \text{ mm} \end{aligned}$$

Dimana :

$d_{\text{ex}}$  = diameter luar pin (mm)

$\Delta$  = selisih antara diameter luar pin piston dengan  
dalam

bosses

B. Menghitung tebal bantalan luncur (t)

$$\begin{aligned}t &= d_{ex} \times 0,85 \\ &= 15 \times 0,85 \\ &= 12,75 \text{ mm}\end{aligned}$$

Dimana :

t = tebal bahan luncur (mm)

d<sub>ex</sub> = diameter luar pin (mm)

C. Menghitung diameter dalam *small end* (d)

$$\begin{aligned}d &= d_1 + 2 \times t \\ &= 52,4 + 2 \times 1,41 \\ &= 55,3 \text{ mm}\end{aligned}$$

Dimana :

d = diameter dalam *small end* (mm)

d<sub>1</sub> = diameter dalam *bosses* (mm)

F. Menghitung diameter luar *small end* (D<sub>end</sub>)

$$\begin{aligned}D_{end} &= 1,3 \times D \\ &= 1,3 \times 52,4 \\ &= 68,2 \text{ mm}\end{aligned}$$

Dimana :

D<sub>end</sub> = diameter luar *small end* (mm)

$D$  = diameter dalam *small end* (mm)

G. Menghitung panjang *small end* (a)

Dimana :

$$\begin{aligned} a &= \text{tergantung diameter dalam } \textit{bossing small end} \\ &= 68,2 \times 1,3 \\ &= 88,7 \text{ mm} \end{aligned}$$

3. Rumus perhitungan *big end*

A. Menghitung diameter *crank pin* / pena engkol ( $d_{cp}$ )

$$\begin{aligned} d_{cp} &= 0,55 \times D \\ &= 0,55 \times 52,4 \\ &= 28,8 \text{ mm} \end{aligned}$$

Dimana :

$d_{cp}$  = diameter *crank pin* (mm)

$D$  = diameter silinder (mm)

B. Menghitung kelonggaran bantalan dengan *crank pin* ( $\Delta_{cp}$ )

$$\begin{aligned} \Delta_{cp} &= 0,0005 \times d_{cp} \\ &= 0,0005 \times 28,8 \\ &= 0,1 \text{ mm} \end{aligned}$$

Dimana :

$\Delta_{cp}$  = kelonggaran bantalan dengan pin (mm)

$d_{cp}$  = diameter *crank pin* (mm)

C. Menghitung diameter bantalan luncur ( $d_{0b}$ )

$$\begin{aligned}d_{0b} &= d_{cp} \times \Delta_{cp} \\ &= 28,8 \times 0,1 \\ &= 2,88 \text{ mm}\end{aligned}$$

Dimana :

$\Delta_{cp}$  = kelonggaran bantalan dengan *crank pin* (mm)

$d_{cp}$  = diameter *crank pin* (mm)

$d_{0b}$  = diameter bantalan luncur (mm)

D. Menghitung tebal bantalan luncur ( $t$ )

$$\begin{aligned}t &= 0,03 \times d_{cp} \\ &= 0,03 \times 28,8 \\ &= 0,86 \text{ mm}\end{aligned}$$

Dimana :

$t$  = ketebalan bantalan (mm)

$d_{cp}$  = diameter *crank pin* (mm)

E. Menghitung diameter *big end* ( $d_{cp}$ )

$$\begin{aligned}d_{cp} &= d_{cp} + 2t + \Delta_{cp} \\ &= 28,8 + 2 \times 0,86 + 0,1 \\ &= 30,6 \text{ mm}\end{aligned}$$

Dimana :

$d_{cp}$  = diameter dalam *big end* (mm)

$d_{0b}$  = diameter bantalan luncur (mm)

$\Delta_{cp}$  = kelonggaran bantalan dengan *crank pin* (mm)

F. Menghitung jarak pusat *small end* dan pusat *big end* ( $L_{end}$ )

$$\begin{aligned} L_{end} &= \frac{r}{\lambda} \\ &= \frac{1,2}{0,86} \\ &= 1,39 \text{ mm} \end{aligned}$$

Dimana :

$L_{end}$  = panjang connecting rod dari garis sumbu *small end* hingga garis sumbu *big end* (mm)

$r$  = radius :  $\frac{1}{2} \times H$  (mm)

$\lambda$  = diameter parameter

#### 4.7 Crank Shaft

Rumus perhitungan poros engkol meliputi :

##### 1. *Crank pin*

A. Diameter *crank pin* ( $d_{cp}$ )

$$\begin{aligned} d_{cp} &= (0,56 - 0,72) \times D \\ &= 8,38 \times 52,4 = 8,4 \text{ mm} \end{aligned}$$

Dimana :

$d_{cp}$  = diameter *crank pin* (mm)

$D$  = diameter silinder (mm)

B. Panjang *crank pin* ( $L_{cp}$ )

$$\begin{aligned}
 L_{cp} &= (0,045 - 0,65) \times d_{cp} \\
 &= 0,605 \times 8,4 \\
 &= 5,1 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

Dimana :

$L_{cp}$  = panjang *crank pin* (mm)

$d_{cp}$  = diameter *crank pin* (mm)

## 2. Main journal

### A. Diameter *main journal* ( $d_{mj}$ )

$$\begin{aligned}
 d_{mj} &= (0,70 - 0,80) \times D \\
 &= 0,1 \times 52,4 \\
 &= 5,24 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

Dimana :

$d_{mj}$  = diameter *main journal* (mm)

$D$  = diameter *sillinder* (mm)

### B. Panjang *main bearing journal* ( $L_{mj}$ )

$$\begin{aligned}
 L_{mj} &= (0,74 - 0,80) \times d_{mj} \\
 &= 0,06 \times 5,24 \\
 &= 3,14 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

Dimana :

$L_{mj}$  = panjang *main journal* (mm)

$d_{mj}$  = diameter *main journal* ( mm)

### 3. *Crank web*

#### A. Tebal *crank web* (t)

$$\begin{aligned}t &= (0,24 - 0,27) \times D \\ &= 0,03 \times 52,4 \\ &= 1,6 \text{ mm}\end{aligned}$$

Dimana :

t = tebal *crank web* (mm)

D = diameter silinder (mm)

#### B. Lebar *crank web*

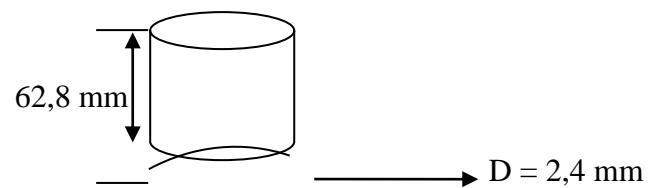
$$\begin{aligned}b &= (1,50 - 1,30) \times D \\ &= 0,2 \times 52,4 \\ &= 10,4 \text{ mm}\end{aligned}$$

Dimana :

b = lebar *crank web* (mm)

D = diameter *crank pin* (mm)

### 4. Perhitungan pembesaran silinder blok





Dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\text{Volume (V)} &= \frac{\pi}{4} D^2 \times t \\ &= \frac{3,14}{4} (2,4)^2 \times 62,8 = 283,95 \text{ mm}^3\end{aligned}$$

Dimana :

V = volume silinder blok (mm<sup>3</sup>)

$\pi = 3,14$  atau  $\frac{22}{7}$

D = diameter silinder blok (mm)

t = tinggi silinder blok (mm)

#### 4.8. Gambar *Engine Mini Bike*



Gambar 4.2 *Engine Mini Bike*

(sumber dokumentasi sendiri)

#### 4.9. Perancangan *Engine Sepeda Motor Mini Bike*

1. Langkah Pembongkaran dan Perakitan Blok Mesin :

~. Lepas knalpot, karburator dan manifoldnya.

~. Lepas mur 4 mur kop silinder.



~. Lepas keteng / kamprat.



~. Lepas juga dua baut tambahan biasanya terletak di dekat tutup *timing* atas penghubung antara kop dan silinder.

~. Setelah semua baut terlepas kop bisa di buka atau di tarik keluar.



~. Tarik keluar juga untuk silindernya ( rumah seher ).



~. Seher di lepas ( buka kancing pen seher terletak di samping kanan dan kiri bodi seher ).



~. Amati angka yang terletak di ujung seher ( std artinya setandar atau 0 &

50 atau 100) jika angka menunjukkan std berarti nanti penggantian menggunakan yang 50 dan jika angka menunjukkan 50 berarti nanti penggantian naik ke 100 tetapi jika sudah tertulis angka 100 ganti dengan std dengan cara over boss atau ganti silinder, untuk std,50 dan over bos minta bantuan bubutan / tempat corter. Akhirnya saya memilih piston std dengan diameter 52,4.



~. Setelah di korter silinder dicuci menggunakan bensin dan tiris kan

sebelum pemasangan seher, lumasi terlebih dahulu rumah seher dengan oli baru setetes atau dua tetes untuk memudahkan dan menghindari gores -an yang timbul akibat pemasangan nanti. Dapat dilihat juga perbedaan blok silinder std dan blok silinder dengan isian piston berdiameter 52,4 yang tampak pada gambar dibawah ini :



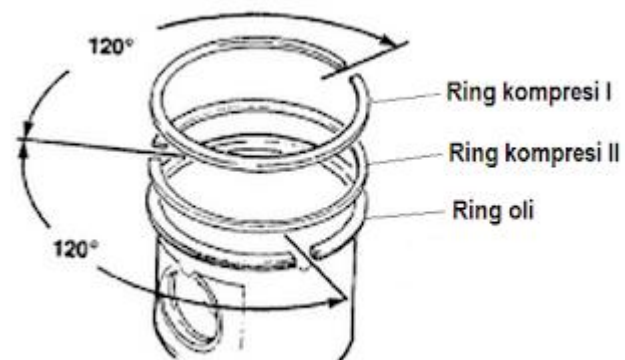
Blok standar dengan diameter piston 50 mm



Blok setelah diganti dengan piston 52,4 mm

~. Pastikan ring seher sudah terpasang rapih, ( dari belakang ring cacing

kemudian di tumpuk dengan dua ring tipis dan kembar, tengah ring paling tebal dan depan satu ring lebih tipis dibanding yang untuk di tengah, saat pemasangan celah potongan dari ke 4 ring jangan sampai membentuk garis vertikal atau lurus melainkan harus zigzag agar oli atau kompresi nanti tidak bocor).



~. Kemudian pasang ujung kepala seher ke silinder atau drum silinder sampai ke 4 ring terbenam kemudian naikan ke mesin, putar setang seher sampai posisi TOP kemudian pasang pen seher beserta kedua kancing, tahan baut magnet dan dorong silinder ke arah mesin sampai seher muncul dan pastikan rumah silinder yang hanya di batasi packing nempel ke body mesin.





~. Naikkan kop dan pasang semua baut nya juga timing atas berikut keteng terpasang pada tempatnya.



~. Setelah itu setel baut setelan klep.



~. Pasang knalpot, karbu juga isikan oli.

~. Hidupkan mesin jangan di geber terlebih dahulu biarkan langsam beberapa menit kemudian uji jalan. Dalam uji jalan juga jangan di paksakan gas sampai mentok atau sewajarnya saja.

#### **4.10. Urutan Pembuatan Sepeda Motor *Mini Bike***

Alat dan bahan yang digunakan untuk proses pembuatan motor *mini bike* :

1. Mesin bubut
2. Mesin gerinda kasar (potong)
3. Alat rol pipa
4. Kunci set
5. Tang
6. Palu
7. Tang penjepit
8. Amplas(kertas gosok)
9. Las (*travo las*)
10. Dempul
11. Kompresor
12. Alat *ducco*

Langkah Kerja:

1. Membubut diameter silinder motor di sesuaikan ukuran piston yang lebih besar.



2. Memotong dan menyambung pipa besi sesuai desain *mini bike*.
3. Melakukan penggantian coil, piston, serta karburator.
4. Siapkan alat-alat bantu seperti: tang, palu, kunci set, dsb.
5. Melakukan stroke up untuk menaikkan cc sepeda motor

#### 4.11. Gambar Alat dan Komponen



Gambar 4.3 Bahan – Bahan Mini Bike

(sumber dokumentasi sendiri)



Gambar 4.4 Piston Kit

(sumbeer : dokumentasi sendiri)



Gambar 4.5 Karburator rx king ukuran 26mm

(sumber dokumentasi sendiri)



Gambar 4.6 Coil Ori

(sumber dokumentasi sendiri)



Gambar 4.7 Kunci Set

(sumber dokumentasi sendiri)



Gambar 4.8 Tang  
(sumber dokumentasi sendiri)



Gambar 4.9 Alat Rol Pipa  
(sumber dokumentasi sendiri)



Gambar 4.10 Tang Penjepit  
(sumber dokumentasi sendiri)



Gambar 4.11 Palu  
(sumber dokumentasi sendiri)



Gambar 4.12 Gerinda  
(sumber dokumentasi sendiri)



Gambar 4.13 mesin travo las 900 watt



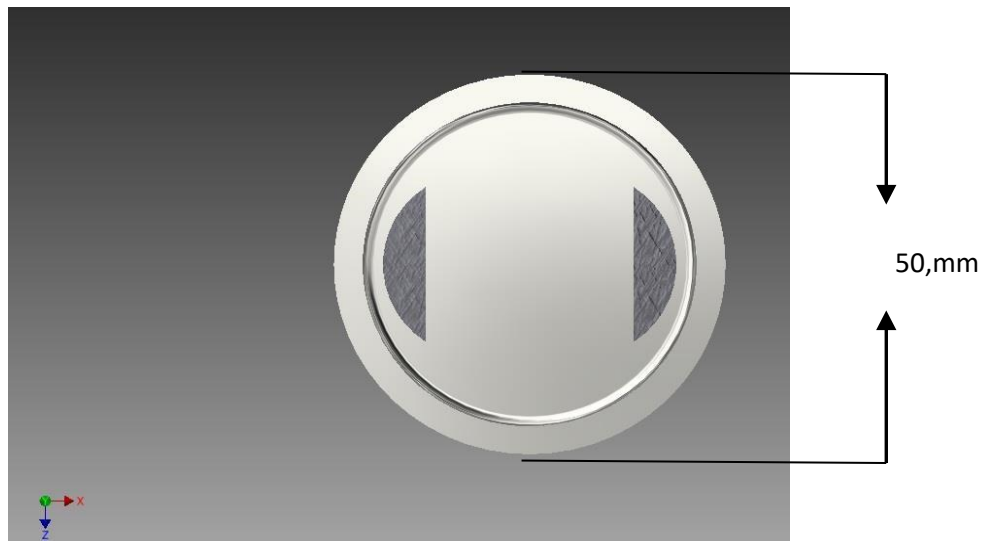
Gambar 4.14 Alat *Ducco*



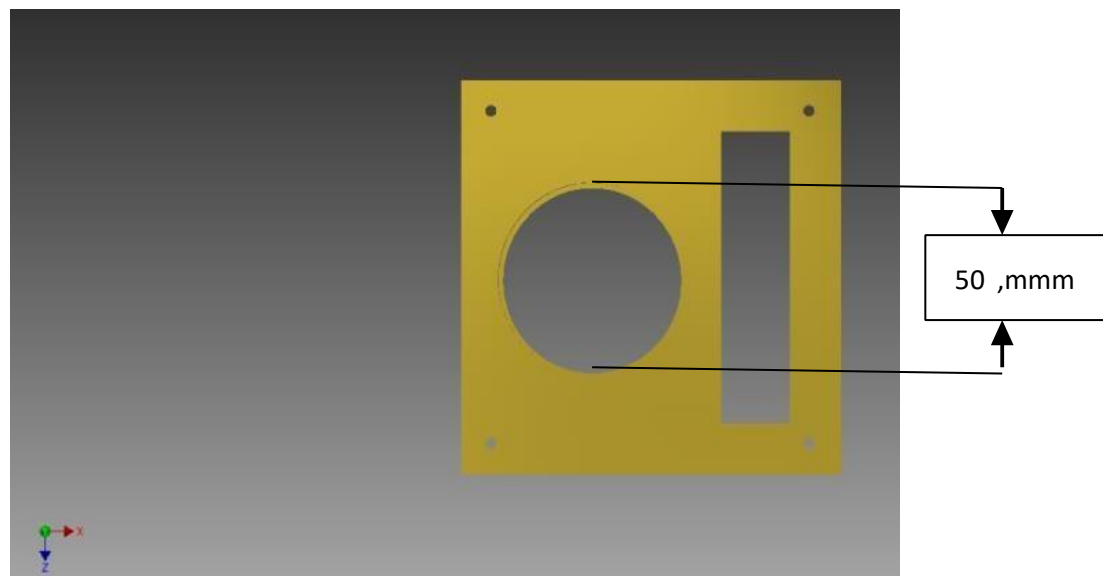
Gambar 4.15 Dempul

#### **4.12. Dimensi Gambar *Engine Motor Mini Bike 125cc Tune-up***

##### **4.12.1. Ukuran Piston dan Silinder Motor Standart**

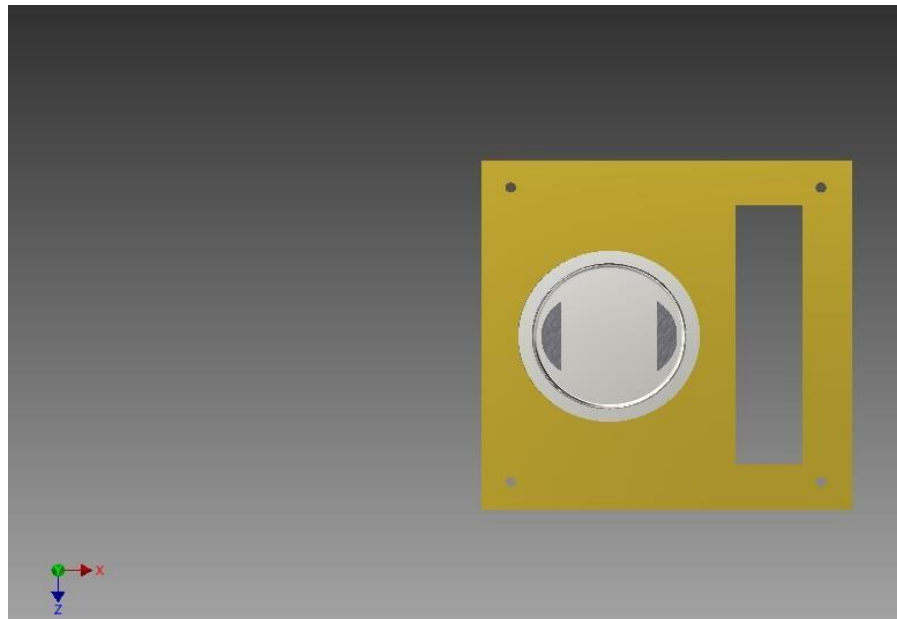


Gambar 4.16 Piston 50mm tampak atas

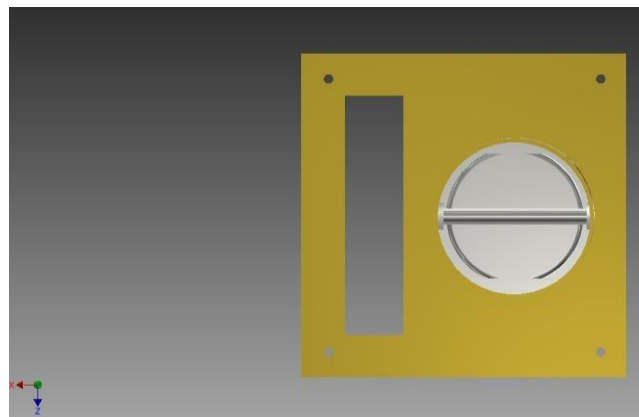


Gambar 4.17 Silinder 50 mm tampak depan



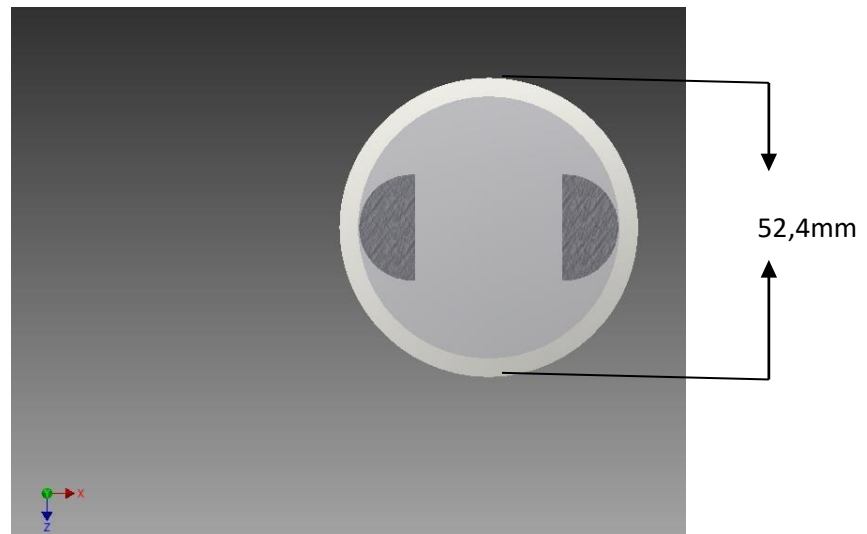


Gambar 4.18 Silinder dan piston 50 mm tampak depan

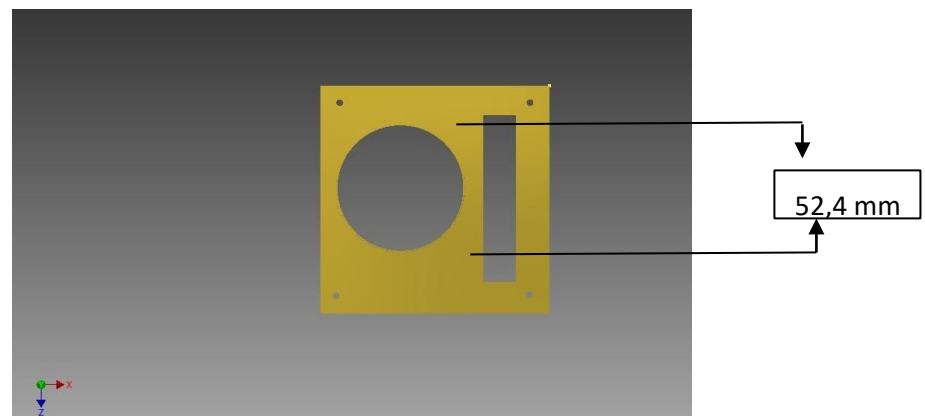


Gambar 4.19. Silinder dan piston 50mm tampak belakang

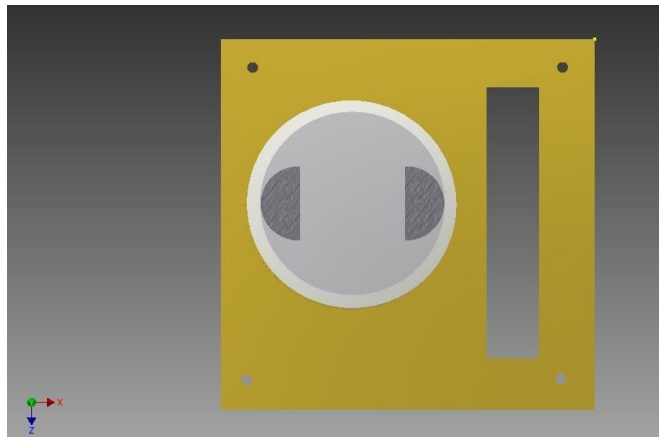
#### 4.12.2 Ukuran Piston dan Silinder Motor *Mini Bike Tune up*



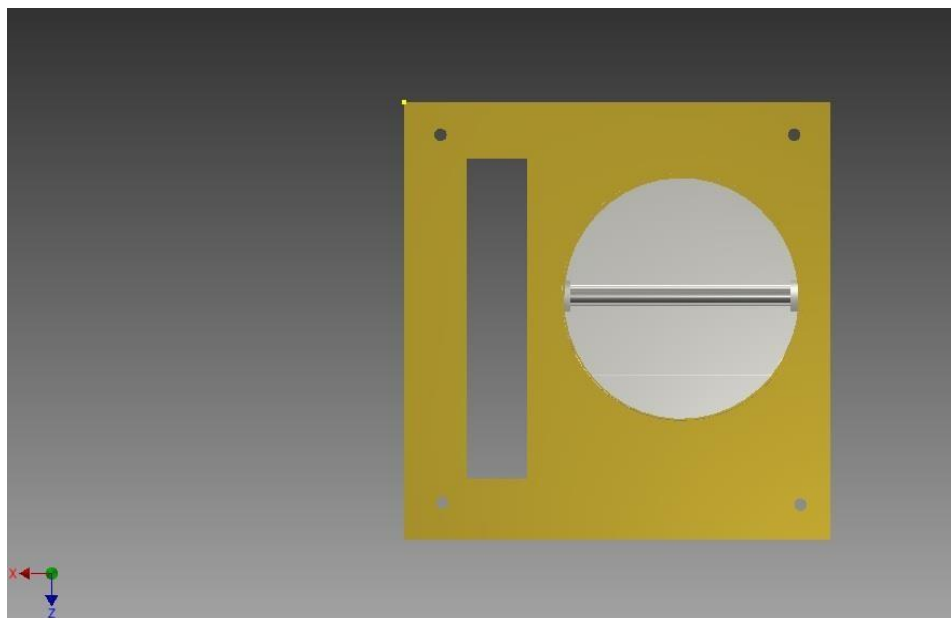
Gambar 4.20. Piston 52,4 mm tampak atas



Gambar 4.21. Silinder 52,4 mm tampak depan



Gambar 4.22. Silinder dan piston 52,4 mm tampak atas



Gambar 4.23. Silinder dan piston 52,4 mm tampak belakang

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1. Kesimpulan

Dari Penulisan dan perhitungan laporan tugas akhir diatas maka dapat di tarik kesimpulan, sebagai berikut :

1. Daya yang dihasilkan oleh motor *mini bike* tersebut adalah 9,3 ps 7.500 rpm, daya tersebut aman dan dapat diaplikasikan pada motor *mini bike 125cc Tune Up*
2. Diameter silinder dari diameter standart 50 mm menjadi 52,4 mm maka volume silinder yang di hasilkan adalah  $124,798911 \text{ cm}^3 = 125 \text{ cc}$
3. Volume ruang bakar yang di hasilkan motor *tune up mini bike* ini  $0,650 \text{ mm}^3$
4. Panjang langkah piston (L) 50,9 mm
5. Kecepatan torak TMB - TMA 7200 cm/det
6. Kecepatan torak TMA – TMB 6800 cm/det
7. Kecepatan rata – rata torak 54 cm/det
8. Celah piston dan dinding silinder (Dp) 1,31 mm
9. Menghitung tinggi piston (H) 68,2 mm
10. Menghitung tinggi puncak piston (H) 4,7 mm
11. Menghitung jarak antara ring piston kompresi 1 dan 2 adalah 2,62 mm

12. Menghitung tebal dinding piston 1,31 mm
13. Menghitung jarak antara dua *bosses* pada lubang pin pinton 20,96 mm
14. Diameter luar pin piston 15 mm
15. Diameter dalam pin piston 10,8 mm
16. Panjang piston pin 4,51 mm
17. Ring kompresi 2,01 mm
18. Tebal ring piston 1,73 mm
19. Diameter ring 53,1 mm
20. Tegangan bending ring oli 2198,7 kg/cm<sup>2</sup>
21. Lebar ring oli 2,1 mm
22. Tebal ring oli 1,72 mm
23. Diameter ring oli 53,1 mm
24. Perhitungan *small end* 19,4 mm
25. Tebal bantalan luncur 12,75 mm
26. Diameter dalam *small end* 55,3 mm
27. Diameter luar *small end* 68,2 mm
28. Panjang *small end* 88,7 mm
29. Diameter *crank pin* 28,8 mm
30. Kelonggaran bantalan dengan *crank pin* 0,1 mm
31. Diameter bantalan luncur 2,88 mm
32. Tebal bantalan luncur 0,86 mm
33. Diameter *big end* 30,6 mm

34. Jarak antara pusat *small end* dan pusat *big end* 1,39 mm
35. Diameter *crank pin* 8,4 mm
36. Panjang *crank pin* 5,1 mm
37. Diameter *main journal* 5,24 mm
38. Panjang *main bearing journal* 3,14 mm
39. *Crank web* 1,6 mm
40. Lebar *crank web* 10,4 mm

➤ **Perawatan Sepeda Motor *Mini Bike***

Untuk menjaga performa *engine* tetap terjaga maka harus dilakukan perawatan secara berkala, yaitu meliputi :

- a. Penggantian oli mesin setiap 2000 km.
- b. Membersihkan karburator secara berkala, agar kotoran pada karburator bersih.
- c. Membersihkan busi dari kotoran yang menempel dan jika loncatan bunga api terlalu kecil, maka busi harus diganti.
- d. Menyetel katup in dan ex secara berkala.

**5.2. Saran**

Adapun saran – saran yang ingin di berikan agar kedepannya mahasiswa yang melaksanakan tugas akhir tidak mengalami kendala yang penulis alami, yaitu :

1. Dalam melakukan perencanaan *engine motor mini bike 125cc Tune up* harus didukung peralatan – peralatan yang menunjang.
2. Penulis mengharapkan juga agar mesin yang sudah dihasilkan dipergunakan untuk himpunan agar bisa membawa nama jurusan dan hmm dan juga, dirawat dan dijaga sebaik – baiknya.
3. Penulis merasa alat yang dihasilkan ini mungkin belum seperti yang diharapkan, tapi kami berharap mahasiswa serta pihak dosen dapat memberi masukan yang bersifat membangun.

Demikian saran saran yang bisa penulis berikan, saran dan kritik yang bersifat membangun penulis harapkan demi kesempurnaan laporan ini