

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1 Tujuan Penelitian**

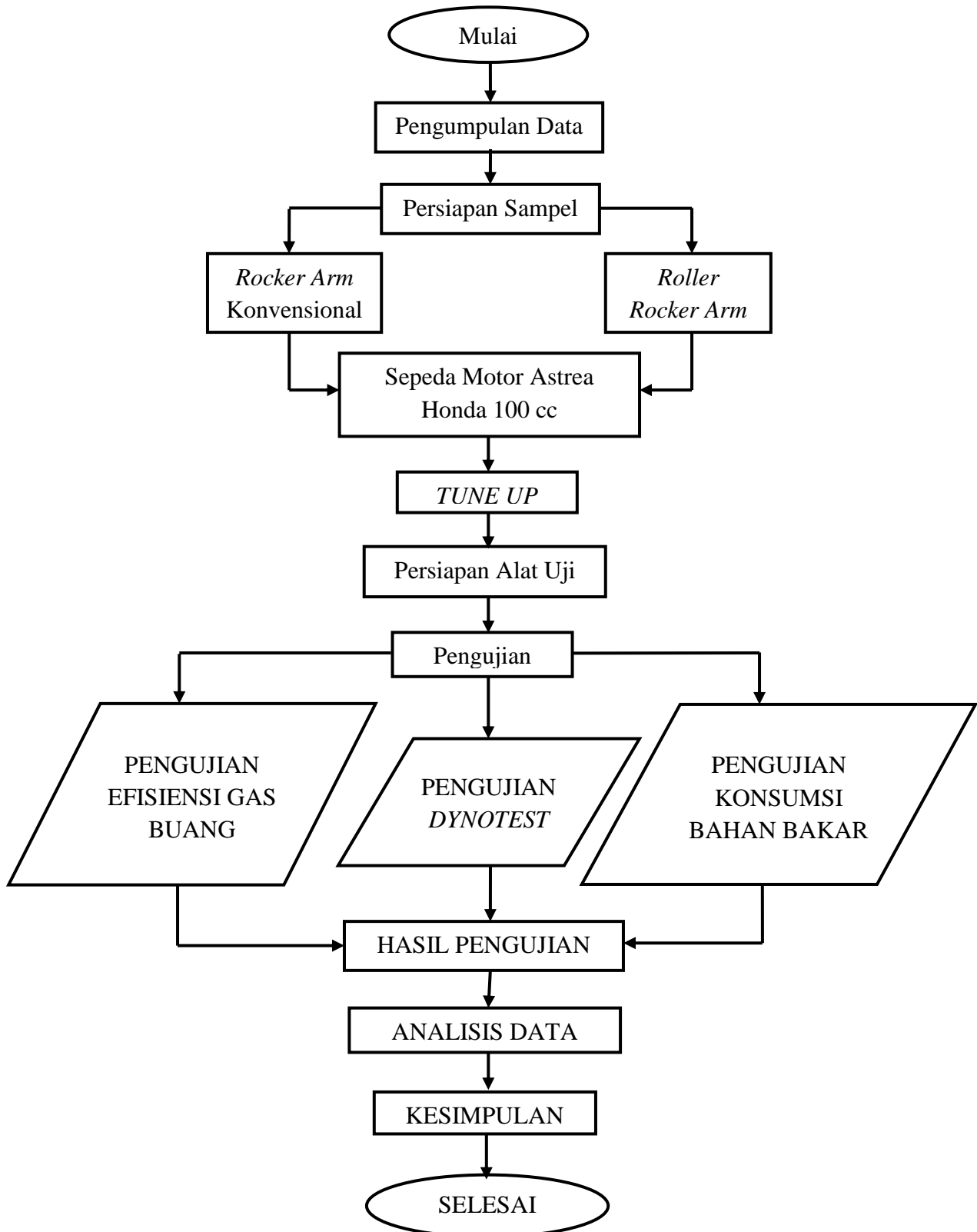
Tujuan memodifikasi pelatuk konvensional menjadi pelatuk *roller* tak lain untuk mendapatkan efisiensi pada mesin. Sebab, dengan adanya bearing secara teori dapat meminimalisir gesekan antara pelatuk klep dengan bubungan noken as.

#### **3.2 Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian akan dimulai dengan penggantian *rocker arm* tipe konvensional dengan *rocker arm* tipe *roller* untuk sepeda motor astrea prima 100cc yang akan dilakukan di Laboratorium Otomotif Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta dan Bengkel Polaris 99, jln. Kebon jeruk 3 No. 99, Jakarta Pusat. Waktu Penelitian dilakukan pada bulan desember 2015 sampai dengan bulan januari 2016.

#### **3.3 Metode Penelitian**

Pengujian ini dilakukan berdasarkan eksperimen yang dilakukan penulis untuk melihat pengaruh modifikasi *rocker arm* antara tipe flat dengan tipe *roller* pada sepeda motor astrea Honda empat tak 100 cc terhadap perbedaan daya, efisiensi bahan bakar dan emisi gas buang. Seperti digambarkan oleh alur diagram di bawah ini :



Gambar 3.1 Diagram Alut Metode Penelitian

### 3.4 Peralatan Uji

#### 3.4.1 Spesifikasi Mesin Uji

Kendaraan untuk pengujian peneliti menggunakan sepeda motor Honda Astrea Prima 100cc dengan spesifikasi kendaraan sebagai berikut :

- 1) Tipe mesin : 4 langkah, SOHC
- 2) Diameter x langkah : 50 mm x 49,5 mm
- 3) Karburator : 16 mm
- 4) Perbandingan Kompresi : 9,0 : 1
- 5) Daya maksimum : 8,9 Ps/8.000 rpm
- 6) Torsi maksimum : 0,93/6.000 Kgm/rpm
- 7) Susunan silinder : Tunggal



Gambar 3.2 Sepeda Motor Astrea Honda



### 3.4.3 Botol Bahan Bakar Cadangan

Botol bahan bakar cadangan berfungsi untuk memudahkan penguji untuk menguji efisiensi bahan bakar. Botol bahan bakar cadangan yang telah dimodifikasi untuk menggantikan tangka bahan bakar pada sepeda motor. Botol bahan bakar cadangan tersebut akan dibuatkan saluran menggunakan selang untuk dihubungkan dengan karburator. Botol tersebut akan dibuat lubang kecil untuk menjaga kevakuman ruang botol agar bahan bakar dapat mengalir dengan normal.



Gambar 3.5 Botol Bahan Bakar Cdangan

### 3.4.4 Suntikan

suntikan digunakan untuk mengukur volume yang digunakan dan sekaligus untuk memasukan bahan bakar ke dalam saluran bahan bakar yang menuju karburator.



Gambar 3.6 Suntikan

### 3.4.5 RPM Meter

RPM meter adalah alat yang digunakan untuk mengukur putaran mesin per detik (RPM).



Gambar 3.7 RPM Meter

### 3.4.6 Stop Watch

Stop watch di gunakan untuk mengukur waktu yang diperlukan dalam melakukan proses pengujian konsumsi bahan bakar.

### 3.4.7 Dinamometer

Sebuah alat yang di gunakan untuk mengukur tenaga/kekuatan, gayapuntir (torsi), atautenaga. Contohnya adalah, tenaga yang dihasilkan oleh mesin, yang dapat di hitung dengan mengukur secara simultan torsi dan kecepatan rotasi per menit (RPM - Revolutions Per Minute). Manfaat utama dari alat dynamometer

(dyno), adalah untuk mendapatkan nilai Torsi (Torque) dan Horsepower (HP) yang dihasilkan oleh mesin pada RPM (Revolutions Per Minute).



Gambar 3.8 Dinamometer

### 3.4.8 Gas Analyzer

Gas analyzer adalah alat uji Emisi kendaraan bermotor untuk bensin dan solar, baik roda empat maupun roda dua.



Gambar 3.9 Gas Analyzer

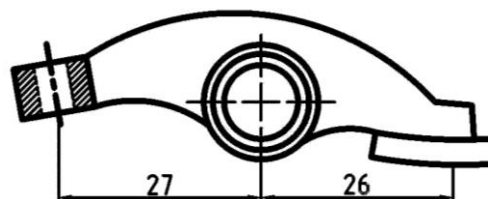
### 3.5 Persiapan Instrumen

Bahan-bahan yang diperlukan dalam penelitian ini sudah tercantum di atas.

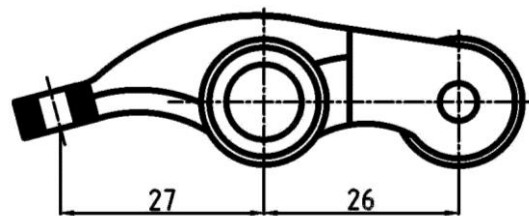
Adapun hal-hal yang harus dipersiapkan sebagai berikut.

#### 3.5.1 Perhitungan Rasio *Rocker Arm*

Rasio *rocker arm* adalah perbandingan *lobe lift camshaft* terhadap *valve lift*. Hasil pengukuran rasio masing-masing *rocker arm* pada sepeda motor adalah :



Gambar 3.10 Rasio *Rocker Arm* Konvensional



Gambar 3.11 Rasio *Roller Rocker Arm*

Dari hasil pengukuran sisi *rocker arm* yang menyentuh *lobe lift camshaft* dan sisi *rocker arm* yang menyentuh klep maka didapatkan rasio *rocker arm* sebagai berikut :

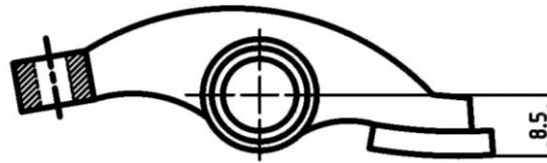
Rasio *rocker arm* = sisi panjang *rocker arm* : sisi pendek *rocker arm*

Rasio *rocker arm* = 27 : 26

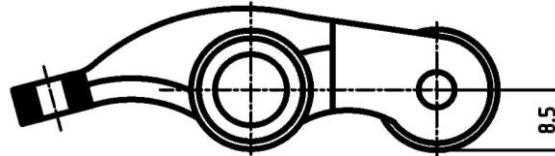
= 1,03 mm

Dari hasil perhitungan diatas, rasio *rocker arm* adalah 1.03 mm.





Gambar 3.12 Jarak Titik Tengah Dengan Yang Menyentuh *Camsaft* (Konvensional)



Gambar 3.13 Jarak Titik Tengah Dengan Yang Menyentuh *Camsaft* (*Roller*)

### 3.5.2 Pengukuran *Valve Timing Rocker Arm*

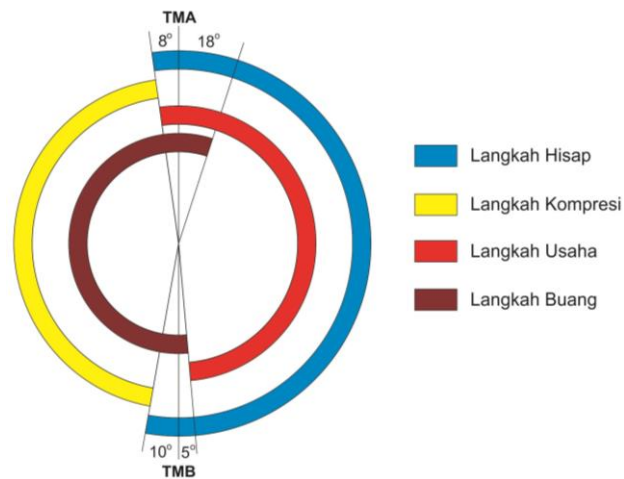
Hasil Pengukuran *valve timing rocker arm* yaitu drajat pembukaan, penutupan klep *intake* dan *exhaust* dan durasi pembukaan dan penutupan. Berikut hasil pengukuran *valve timing rocker arm* konvensional dan *roller rocker arm*.



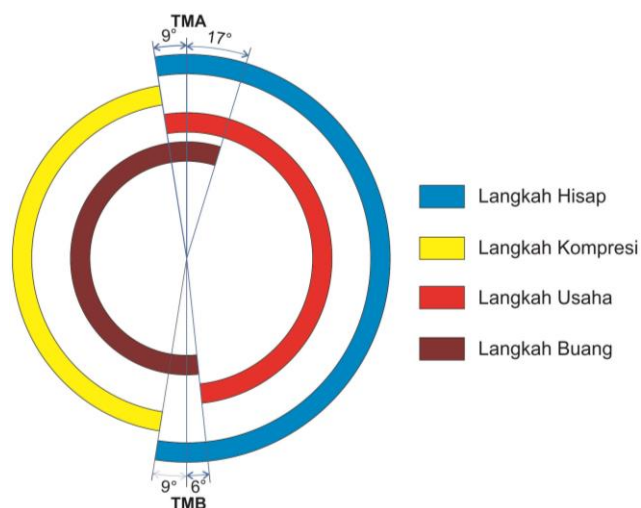
Gambar 3.14 Pengukuran *Valve Timing Rocker Arm & Lift Valve*

Tabel 3.1 Hasil Pengukuran *Valve Timing Rocker Arm* Konvensional

Katup	Buka	Tutup	Pengapian	<i>Overlap</i>	<i>Lift Valve</i>	Durasi
<i>Intake</i>	8° Sebelum TMA	10° Sesudah TMB	8° Sebelum TMB	28°	4.5 mm	198°
<i>Exhaust</i>	5° Sebelum TMB	18° Sesudah TMA	8° Sebelum TMB		4.8 mm	203°

Gambar 3.15 *Timing Valve Rocker arm Konvensional*Tabel 3.2 Hasil Pengukuran *Valve Timing Roller Rocker Arm*

Katup	Buka	Tutup	Pengapian	Overlap	Lift Valve	Durasi
<i>Intake</i>	9° Sebelum TMA	9° Sesudah TMB	8° Sebelum TMB	28°	4.5 mm	198°
<i>Exhaust</i>	6° Sebelum TMB	17° Sesudah TMA	8° Sebelum TMB		4.8 mm	203°

Gambar 3.16 *Timing Valve Roller Rocker arm*

### 3.5.3 Sepeda Motor

Sepeda motor yang digunakan hanya merubah atau modifikasi dari pelatuk konvensional ke pelatuk *roller* dan juga mengganti fungsi tangki bahan bakar kendaraan sebagai tempat penyimpanan yang menyalurkan bahan bakar ke karburator digantikan dengan botol bahan bakar cadangan. Botol bahan bakar cadangan tersebut telah dimodifikasi sehingga dapat menyimpan dan menyalurkan bahan bakar ke karburator.

Botol bahan bakar cadangan dimodifikasi dengan menambahkan selang plastik yang disambungkan dari lubang tutup botol ke saluran masuk bahan bakar yang berada di karburator. Kemudian ditempatkan pada *bodi* sepeda motor yang berada diatas karburator sehingga bahan bakar bias mengalir dengan bantuan grafitasi dengan lancer. Ditambahkan *seal gel* pada lubang botol tersebut untuk mencegah kebocoran pada botol pengukur. Kawat besi digunakan untuk merapatkan dan mengencangkan hubungan antara selang dengan karburator agar tidak terjadi kebocoran.



Gambar 3.17 Pemasangan Botol Bahan Bakar Cadangan

#### 3.5.4 Dinamometer

Berikut merupakan langkah-langkah persiapan sebelum menggunakan dynamometer :

- 1) Pertama-tama adalah menyalakan CPU dan monitor yang sudah terhubung dengan komponen dynotest itu sendiri.
- 2) Pasangkan sepeda motor ke dynotest dengan posisi ban depan berada pada *wheel lock* dan dikunci untuk menahan sepeda motor dan menyeimbangkan sepeda motor.
- 3) Posisikan juga ban belakang pada *roller* untuk melaju tanpa harus bergerak maju.
- 4) Pasangkan kabel RPM pada kabel busi dan kabel masa pada massa.
- 5) Arahkan *blower* pada mesin untuk mendinginkan mesin pada saat diuji.

- 6) Siapkan masing-masing pelatuk.

### **3.5.5 Alat Uji Emisi**

Penggunaan alat uji ini terbilang cukup mudah karena semua telah di set secara otomatis oleh alat tersebut. Proses persiapan yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- 1) Nyalakan alat uji emisi gas buang.
- 2) Biarkan terlebih dahulu alat untuk melakukan kalibrasi nil secara otomatis dan pemanasan sekitar 10 menit.
- 3) Pasangkan *probe* gas buang pada knalpot.
- 4) Siapkan masing-masing pelatuk.

### **3.5.6 Alat Uji Konsumsi Bahan Bakar**

Persiapan dalam menguji konsumsi bahan bakar yang dilakukan di lab otomotif UNJ sangat sederhana, berikut persiapan alat uji konsumsi bahan bakar:

- 1) Pasangkan RPM meter pada kabel busi, kabel massa, dan kabel kunci kontak.
- 2) Siapkan suntikan.
- 3) Siapkan stopwatch.
- 4) Pasangkan stiker magnet tachometer pada magnet kendaraan.
- 5) Siapkan bahan bakar.
- 6) Siapkan masing-masing pelatuk.

### 3.6 Pengujian

Setelah persiapan instrument sudah dilakukan, maka tahap berikutnya adalah tahap pengujian. Langkah-langkah dari tiap-tiap pengujiannya adalah sebagai berikut:

#### 3.6.1 Daya Mesin

Berikut adalah langkah-langkah yang harus dilakukan untuk menguji daya mesin :

- 1) Matikan sepeda motor.
- 2) Memasang sabuk pengikat roda pada Dynojet 250i ke sepeda motor.
- 3) Memasang indikator rpm pada kabel busi dan kabel hitam ke bodi (massa).
- 4) Memanaskan mesin selama  $\pm 5$  menit, agar mesin bekerja pada suhu optimal.
- 5) Pengujian dilakukan pada gigi transmisi no.3
- 6) Memutar katup gas hingga putaran mesin maksimal bersamaan dengan menekan tombol *start*.
- 7) Setelah sepeda motor telah mencapai kemampuan maksimumnya tombol *start* ditekan lagi. Maka monitor akan memunculkan hasilnya, kemudian dilakukan *print out*.
- 8) Setelah *rocker arm* konvensional diuji, kemudian *rocker arm* konvensional dilepas dan diganti dengan *roller rocker arm*, lalu lakukan pengujian sesuai pengujian yang sebelumnya.



Gambar 3.18 Pengujian Daya Dan Torsi

### 3.6.2 Emisi Gas Buang

Setelah persiapan pengujian emisi gas buang sudah dilakukan maka langkah-langkah yang harus dilakukan adalah :

- 1) Nyalakan alat uji emisi
- 2) Biarkan terlebih dahulu alat untuk melakukan kalibrasi secara otomatis sekitar 10 menit
- 3) Pasangkan *probe* gas buang pada knalpot.
- 4) Nyalakan mesin motor
- 5) Tarik pedal gas hingga RPM 4500 pertahankan selama 30 detik lalu.
- 6) Foto hasil uji emisi gas buang, catat hasil uji emisi gas buang.



Gambar 3.19 Pengujian Emisi Gas Buang

### 3.6.3 Konsumsi Bahan Bakar

Setelah persiapan pengujian konsumsi bahan bakar sudah siap, maka tahap berikutnya adalah pengujian. Berikut langkah-langkan dari pengujian konsumsi bahan bakar :

- 1) Nyalakan mesin sepeda motor dan panaskan selama 15 menit.
- 2) Matikan lalu cabut selang bahan bakar yang berada di karburator.
- 3) Tutup selang bahan bakar agar bahan bakar tidak keluar.
- 4) Kuras bahan bakar yang terdapat di karburator dengan membuka baut penguras bahan bakar karburator.
- 5) Pasang botol bahan bakar cadangan pada karburator.
- 6) Takarkan bahan bakar sebanyak 20 ml pada suntikan.
- 7) Suntikan bahan bakar tersebut ke dalam botol bahan bakar cadangan.
- 8) Nyalakan mesin selama 10 detik lalu Tarik pedal gas hingga RPM 4500 dan pertahankan sampai motor kehabisan bahan bakar dan mati.
- 9) Catat waktu pengujian konsumsi bahan bakar.





Gambar 3.20 Pengujian Konsumsi Bahan Bakar

### 3.7 Teknik Analisis Data

Hasil data yang telah di kumpulkan dari proses pengujian kemudian akan dianalisis untuk memperoleh hasil akhir yang akan digunakan sebagai tingkat pembeda dari satu sampel yang lain yang ditunjukkan dari indikator-indikator penelitian yang telah ditetapkan. Langkah selanjutnya adalah dengan menganalisis hasil penelitian tersebut dari segi teoritis yang akan memperkuat berbagai argument dan hipotesis yang telah diajukan dalam penelitian.

#### 3.7.1 Daya Mesin

Dalam menganalisis daya mesin, alat yang digunakan adalah dynamometer sassis. Pengambilan daya mesin bias dilakukan du acara yaitu pengambilan data secara persial dan maksimal. Dalam pengujian ini peneliti menggunakan pengambilan data secara maksimal. Dalam pengujian ini peneliti menggunakan

pengambilan data secara maksimal. Peneliti menarik pedal gas dari awal pada gigi 1 sampai maksimal gigi 4 dan computer merekam semua daya mesin yang terus meningkat sampai daya mesin kembali turun. Jadi didapat daya maksimal dan torsi maksimal mesin pada posisi RPM tertentu.

Rumus yang digunakan adalah :

- $Power = torque \times 2 \text{ phi} \times rotational \text{ speed (RPM)}$

Untuk mengukur  $Power$  (kW) adalah:

- $Power \text{ (kW)} = torque \text{ (Nm)} \times 2 \text{ phi} \times rotational \text{ speed (RPM)} / 60000$
- 6000 dapat diartikan adalah 1 menit = 60 detik, dan untuk mendapatkan kW = 1000 Watt. Setelah itu dikonversi menjadi satuan HP dengan dikalikan 1  
kW = 1,341022 HP

### 3.7.2 Konsumsi Bahan Bakar

Dalam menganalisis konsumsi bahan bakar peneliti menggunakan putaran mesin 4500 RPM, 5500 RPM, 6500 RPM, dan 7500 RPM untuk menghabiskan 20 ml bahan bakar sampai habis dan mesin mati. Untuk menghabiskan bahan bakar tersebut, dilakukan dengan menarik gas kendaraan secara statis pada RPM 4500 dengan menggunakan RPM meter. Mencatat waktu dari mesin dihidupkan sampai mesin mati dengan menggunakan *stopwatch*, lalu hasil tadi dipakai untuk menghitung konsumsi bahan bakar di setiap RPM.

Laju aliran bahan bakar adalah banyaknya bahan bakar yang dipakai dalam waktu tertentu pada saat pengujian berlangsung. Persamaan yang dipakai adalah :

$$m_f = \frac{20}{t} \times \rho_{bb} \times 3,6 \text{ (kg/jam)}$$

Dimana :

$t = \text{konsumsi bahan bakar setiap } 20 \text{ ml (dt)}$

$\rho_{bb} = \text{massa jenis bahan bakar Premium (0.75 gr/cm}^3\text{)}$

Konsumsi bahan bakar spesifik didefinisikan sebagai banyaknya bahan bakar yang dipakai per jam untuk menghasilkan setiap KW daya mesin.

Persamaan yang dipakai untuk menghitung konsumsi bahan bakar adalah :

$$SfC = \frac{m_f}{P_b} (\text{kg/kWh})$$

Dimana :

$m_f = \text{laju konsumsi bahan bakar (kg/jam)}$

$P_b = \text{daya (kW)}_{10}$

### 3.7.3 Emisi Gas Buang

Dalam menganalisis emisi gas buang, data-data yang dihasilkan alat uji emisi gas buang. Data diambil pada saat RPM 4500, peneliti ingin mengetahui hasil emisi gas buang pada putaran yang cenderung ideal.

Data-data yang sudah diperoleh dari tahapan pengujian pengujian diatas kemudian diolah dengan mendistribusikannya kedalam bentuk tabel, setelah itu dianalisis.

---

<sup>10</sup> Arijanto, Aspek Torsi Dan Daya Pada Pada Mesin Sepeda Motor 4 Langkah Dengan Bahan Bakar Campuran Premiun-Methanol, Jurnal, 2007), h,56