

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1. Bahan Penelitian**

Pada penelitian ini, terdapat beberapa bahan yang digunakan dalam proses penelitian diantaranya adalah :

##### **3.1.1. Sepeda Motor**

Sepeda motor yang digunakan dalam penelitian ini adalah Yamaha Jupiter MX 135LC 4 Langkah 135 cc Tahun 2010 dengan spesifikasi sebagai berikut :

##### 1. Spesifikasi Mesin

Type Mesin	: 4 Langkah, SOHC, 4 Klep (Berpendingin cairan)
Diameter x Langkah	: 54.0 x 58.7 mm
Volume Silinder	: 135 CC
Perbandingan Kompresi	: 10.9 : 1
Power Max	: 8, 45kw (11,33 HP) pada putaran 8500 rpm
Torsi Max	: 11,65N.m (1,165 kgf.M) pada putaran 5500 rpm
Sistem Pelumasan	: Pelumasan Basah
Kapasitas Oli Mesin	: Penggantian Berkala 800 cc : Penggantian Total 1000 cc
Kapasitas Air Pendingin	: Radiator dan Mesin 620 cc Tangki <i>Recovery</i> 280 cc, Total 900 cc
Karburator	: MIKUNI VM 17 x 1, Setelan Pilot Screw 1-5, 8 putaran keluar
Putaran Langsam Mesin	: 1.400 rpm
Saringan Udara Mesin	: Tipe Kering
Sistem Starter	: Motor Starter & Starter Engkol
Type Tranmisi:	:Type <i>ROTARY</i> 4 Kecepatan dengan kopling manual

## 2. Spesifikasi Kelistrikan

Lampu Depan	: 12V, 32.0W / 32.0W x 1
Lampu Belakang	: 12V, 5.0W / 21.0W x1
Lampu Sein Depan	: 12V, 10.0W x 2
Lampu Sein Belakang	: 12V, 10.0W x 2
Baterai	: YB5L-B/GM5Z-3B / 12V, 5.0Ah
Busi	: NGK/CPR 8 EA-9 / DENSO U 24 EPR-9
Sistem Pengapian	: DC. CDI
Sekring	: 10.0A



**Gambar 3.1.** Sepeda Motor Yamaha Jupiter MX 135 cc

### 3.1.2. Koil Standar Yamaha Jupiter MX 135cc

Koil standar merupakan koil original dari pabrikan sepeda motor, dimana memiliki performa yang terbatas hanya untuk penggunaan sehari-hari. Koil standar Yamaha Jupiter MX 135cc dapat dilihat pada gambar 3.2.



**Gambar 3.2.** Koil Standar Yamaha Jupiter MX 135 cc

### 3.1.3. Koil KTC *Racing*

Koil KTC *Racing* merupakan koil dengan performa tinggi, penggunaan koil KTC *Racing* biasanya digunakan untuk penggunaan yang membutuhkan akselerasi yang tinggi biasanya untuk *touring* dan balap. Koil KTC *racing* mempunyai kelebihan menghasilkan arus yang cukup besar dibanding dengan koil standar. Koil KTC *Racing* dapat dilihat pada gambar 3.3.



**Gambar 3.3.** Koil KTC *Racing*

### 3.1.4 Busi Standar NGK CPR6EA-9

Busi standar NGK CPR6EA-9 merupakan busi yang mempunyai diameter elektroda sebesar 1,5 hingga 2 mm. Busi tipe ini lebih banyak disarankan oleh pabrikan sepeda motor. Gambar 3.4 merupakan jenis busi standar pada sepeda motor.



**Gambar 3.4.** Busi Standar NGK CPR6EA-9

### 3.1.5 Busi NGK *Platinum* CPR6EAGP-9 (NGK *G-Power*)

Pada dasarnya busi tipe *platinum* mempunyai fungsi yang sama dengan busi pada umumnya, perbedaannya terdapat pada diameter pada elektroda. Diameter elektroda pada busi *platinum* adalah 1,1 mm. Busi *platinum* dilengkapi dengan lapisan *platinum* pada bagian ujung elektroda dengan tujuan untuk menahan panas yang berlebih sehingga dapat memperpanjang usia pemakaian. Gambar 3.5 merupakan jenis busi dengan lapisan platinum pada bagian elektroda.



**Gambar 3.5.** Busi NGK *Platinum* CPR6EAGP-9 (NGK *G-Power*)

### 3.1.6 Busi TDR *Ballastic*

Busi Busi TDR *Ballastic* merupakan busi keluaran tipe *racing* dengan ukuran elektroda hampir sama dengan NGK *G-Power* yaitu sebesar 1,1 mm. Gambar 3.6 merupakan jenis busi dengan elektroda runcing produksi TDR.



**Gambar 3.6.** Busi TDR *Ballastic*

### 3.1.7 Busi Denso Iridium Power

Busi *iridium* mempunyai fungsi dan tujuan yang sama dalam sistem pengapian, yaitu meneruskan tegangan tinggi dari koil yang digunakan untuk memercikan bunga api pada langkah akhir kompresi. Diameter elektroda busi *iridium* sebesar 0,4 mm. Gambar 3.7 merupakan jenis busi dengan elektroda runcing produksi Denso.



Gambar 3.7. Busi Denso *Iridium Power*

## 3.2. Alat Penelitian

### 1. *Dynometer*

Pada gambar 3.8 merupakan alat uji *Dynometer* yang digunakan untuk mengukur torsi dan daya sebuah mesin.



Gambar 3.8. *Dynometer*

## 2. *Personal Computer*

Pada gambar 3.9 merupakan *Personal Computer*, berfungsi sebagai membaca data daya dan torsi yang dihasilkan dari *dynometer*



**Gambar 3.9.** *Personal Computer*

## 3. Buret

Pada gambar 3.10. merupakan buret yang digunakan dalam penelitian untuk mengukur volume bahan bakar yang akan digunakan.



**Gambar 3.10.** Buret

## 4. Corong minyak

Corong digunakan untuk memudahkan memasukan bahan bakar kedalam tangki sepeda motor. Gambar 3.11 merupakan corong minyak yang digunakan pada penelitian.



**Gambar 3.11.** Torong Minyak

5. Tangki mini

Pada gambar 3.12 tangki mini, digunakan untuk mengganti tangki standar yang berfungsi agar perhitungan bahan bakar yang digunakan lebih akurat.



**Gambar 3.12.** Tangki mini

6. *Tire Pressure Meter*

Pada gambar 3.13 *Tire Pressure Meter*, digunakan untuk mengukur tekanan angin pada ban.



**Gambar 3.13.** *Tire Pressure Meter*

#### 7. Alat Uji Pengapian

Alat Uji Pengapian, digunakan untuk mengetahui besarnya bunga api yang dihasilkan pada busi. Gambar 3.14 adalah alat uji pengapian percikan bunga api busi



**Gambar 3.14.** *Alat Uji Pengapian*

#### 8. *Tachometer*

*Tachometer*, digunakan untuk alat pengujian yang dirancang untuk mengukur kecepatan rotasi.



**Gambar 3.16.** *Tachometer*



### 9. Kamera *High Speed*

Kamera *High Speed*, digunakan untuk mengamati percikan bunga api busi.



**Gambar 3.17.** Kamera *High Speed*

### 3.3. Tempat Penelitian dan Pengujian

Tempat penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Laboratorium Teknik Mesin UMY
2. Mototech Yogyakarta, Jalan Ringroad Selatan, Banguntapan Yogyakarta
3. Bengkel Yudhi *Costum*, Ringroad Selatan, Mbantul, Yogyakarta.

### 3.4. Diagram Alir Penelitian

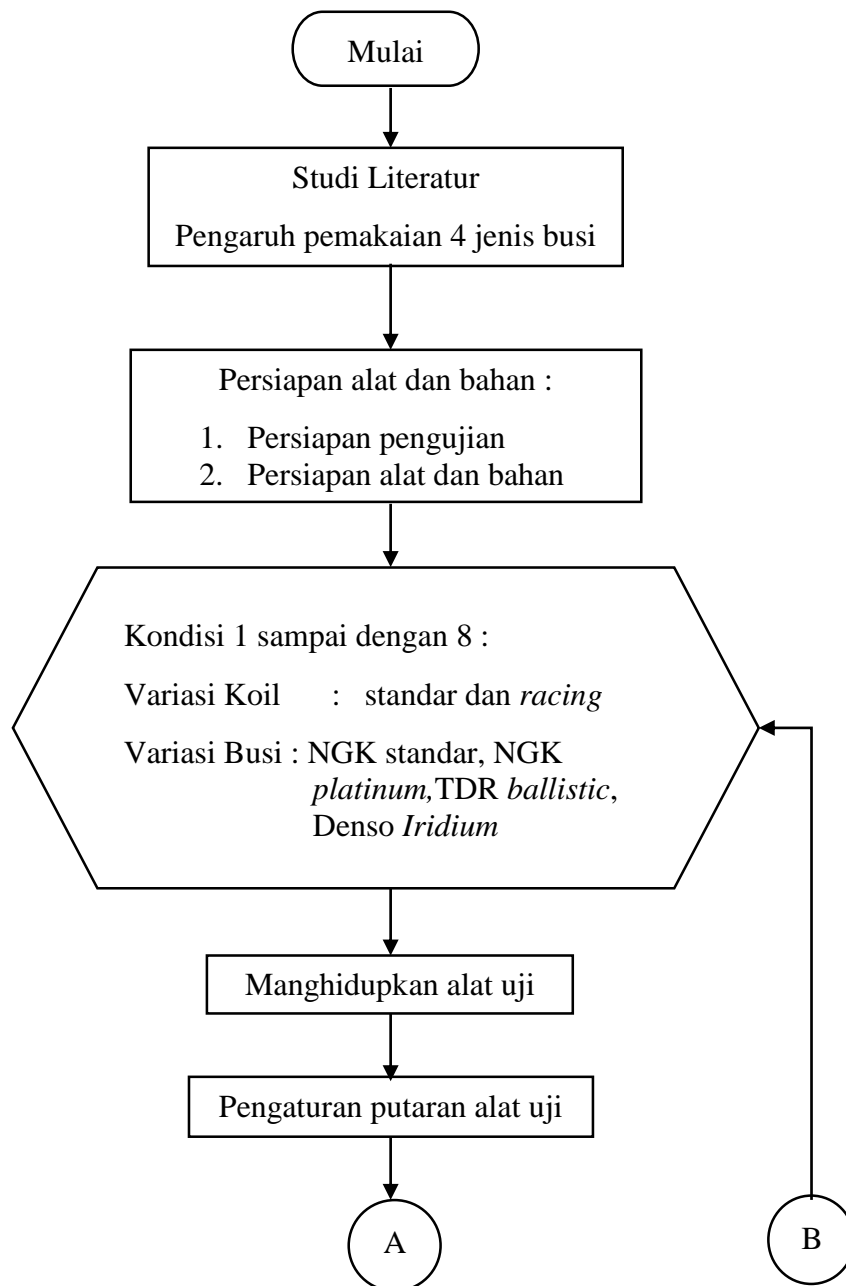
Dalam diagram alir penelitian dibawah ini meliputi percikan bunga api busi, kinerja mesin dan konsumsi bahan bakar. Pengujian dilakukan dalam berbagai kondisi dengan tujuan untuk mengetahui perbandingan dari jenis koil dan jenis busi. Adapun kondisi yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

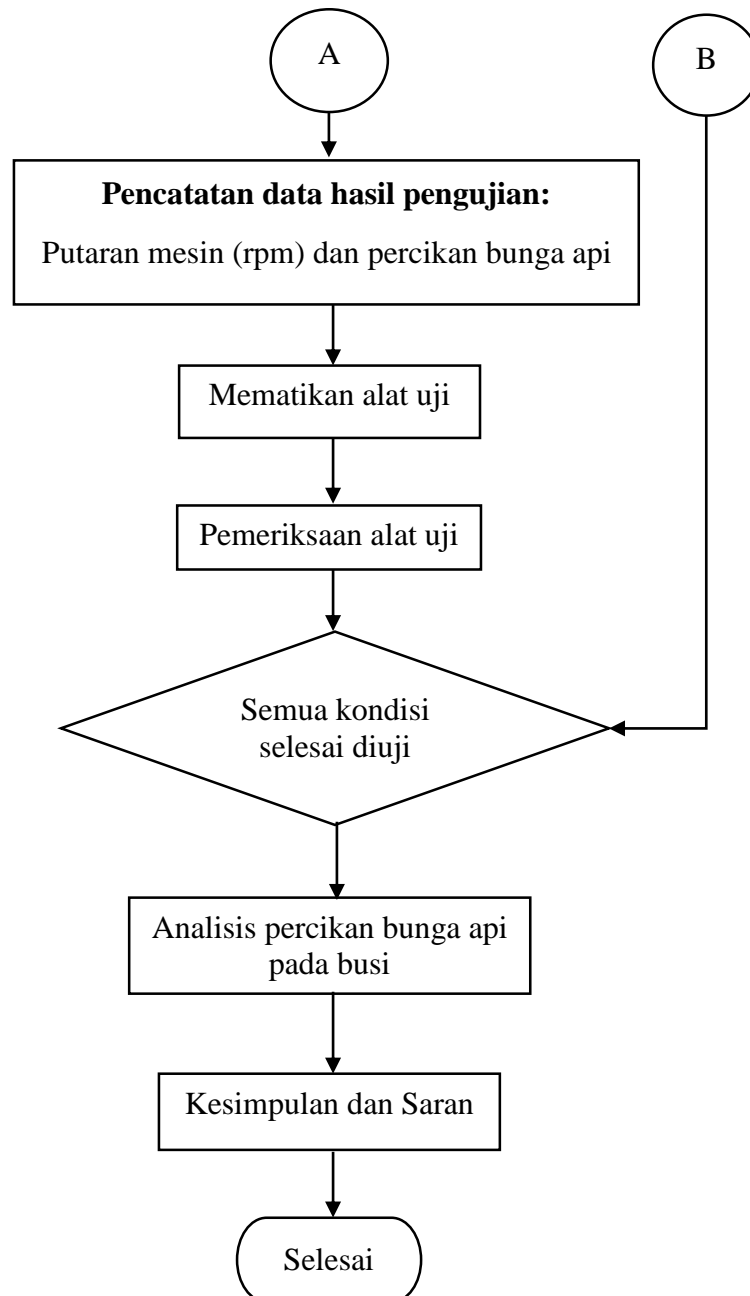
**Tabel 3.1.** Tabel Kondisi Diagram Alir Penelitian

Kondisi	Keterangan
Kondisi 1	Koil standar, Busi NGK standar
Kondisi 2	Koil standar, Busi NGK <i>platinum</i>
Kondisi 3	Koil standar, Busi TDR <i>ballistic</i>
Kondisi 4	Koil standar, Busi DENSO <i>iridium</i>
Kondisi 5	Koil KTC <i>racing</i> , Busi NGK standar
Kondisi 6	Koil KTC <i>racing</i> , Busi NGK <i>platinum</i>
Kondisi 7	Koil KTC <i>racing</i> , Busi TDR <i>ballistic</i>
Kondisi 8	Koil KTC <i>racing</i> , Busi DENSO <i>iridium</i>

### 3.4.1. Diagram Alir Penelitian Percikan Bunga Api Busi

Diagram dibawah ini menjelaskan langkah-langkah penelitian percikan bunga api busi dari tahap awal penelitian hingga akhir penelitian. Gambar berikut merupakan diagram alir untuk mengetahui langkah-langkah dalam pengujian percikan bunga api busi.

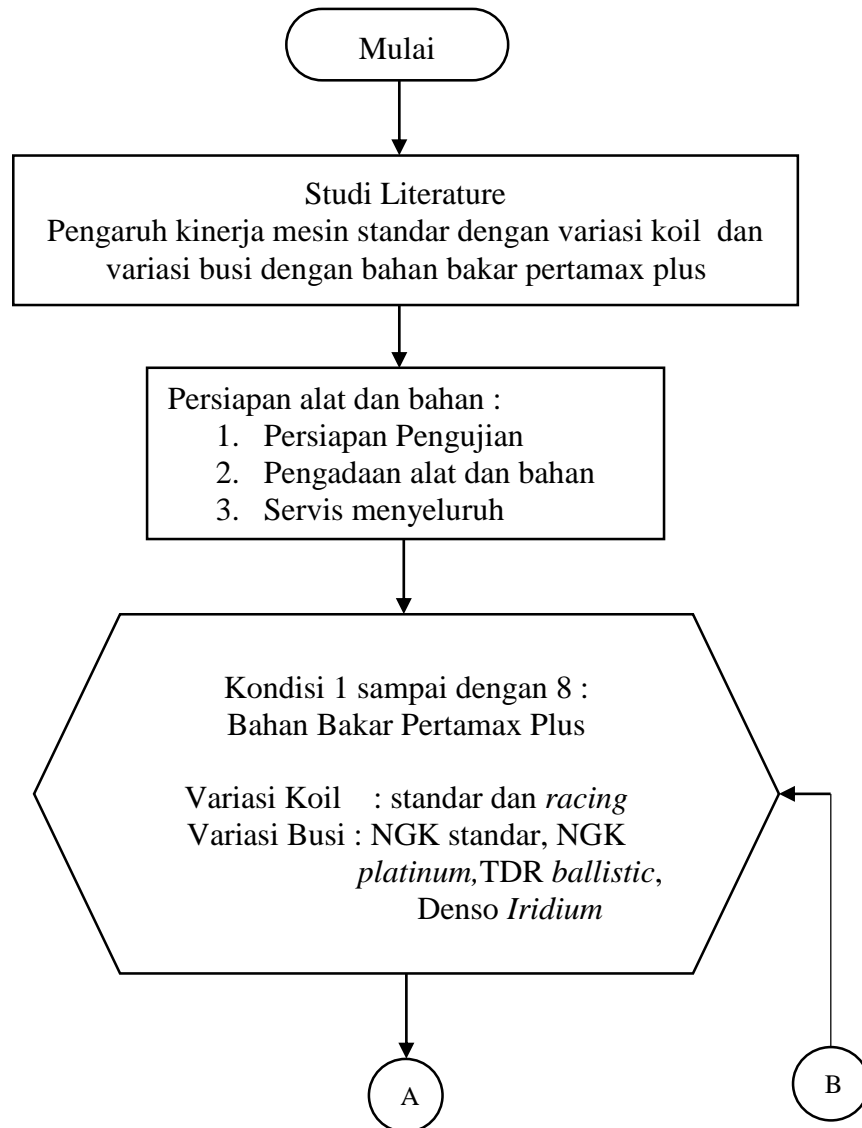


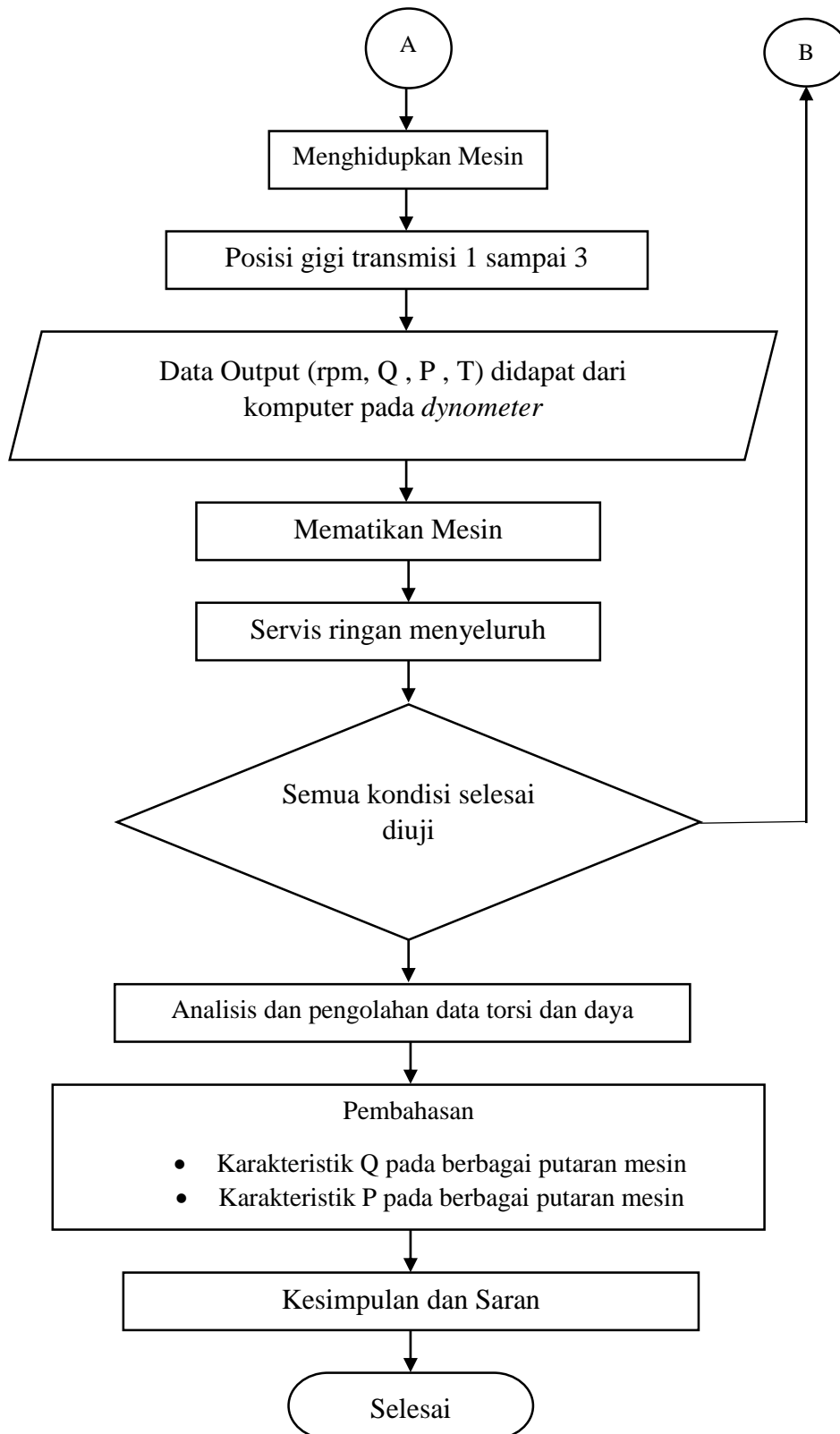


**Gambar 3.18.** Diagram alir pengujian percikan bunga api busi

### 3.4.2. Diagram Alir Penelitian Kinerja Mesin

Diagram dibawah ini menjelaskan langkah-langkah penelitian kinerja mesin menggunakan variasi 2 jenis koil dan 4 jenis busi dari tahap awal penelitian hingga akhir penelitian. Gambar berikut merupakan diagram alir untuk mengetahui langkah-langkah dalam pengujian kinerja mesin.

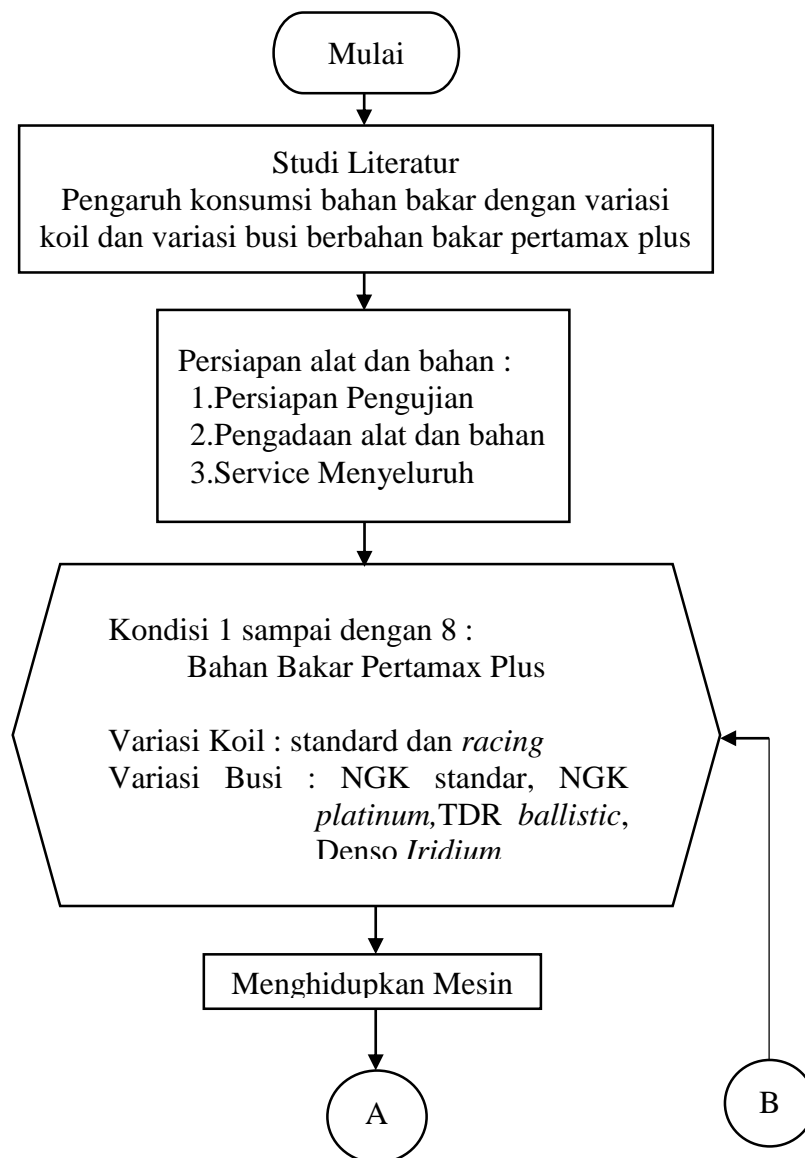


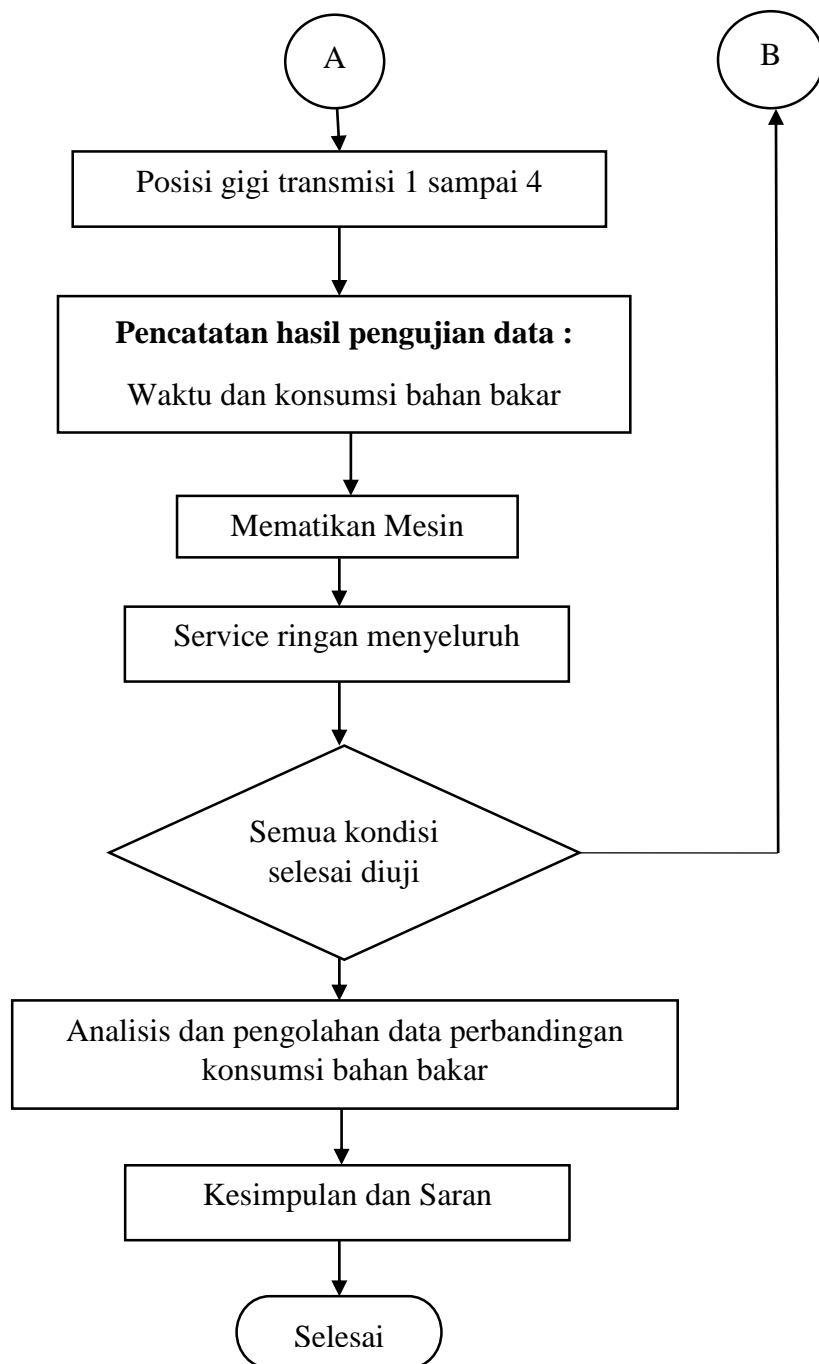


**Gambar 3.19.** Diagram Alir Pengujian Kinerja Mesin

### 3.4.3. Diagram Alir Penelitian Konsumsi Bahan Bakar

Diagram dibawah ini menjelaskan langkah-langkah penelitian kinerja mesin menggunakan variasi 2 jenis koil dan 4 jenis busi dari tahap awal penelitian hingga akhir penelitian. Gambar berikut merupakan diagram alir untuk mengetahui langkah-langkah dalam pengujian konsumsi bahan bakar.





**Gambar 3.20.** Diagram Alir Pengujian Konsumsi Bahan Bakar



### 3.5. Persiapan Pengujian

Persiapan awal yang dilakukan sebelum melakukan penelitian adalah memeriksa keadaan alat dan mesin kendaraan yang akan diuji, agar data yang diperoleh mendapatkan hasil yang akurat. Adapun langkah-langkah pemeriksaan meliputi :

1. Sepeda Motor

Sebelum dilakukan pengujian sepeda motor harus diperiksa terlebih dahulu. Mesin, komponen lainnya dan oli mesin harus dalam keadaan bagus dan normal sesuai dengan kondisi standar, dalam pengujian mesin harus dalam *stedy* terlebih dahulu.

2. Alat Ukur

Alat ukur seerti gelas dan *stopwatch*, sebelum digunakan harus diperiksa dan dipastikan dalam kondisi normal dan standar, atau biasa disebut kalibrasi alat.

3. Bahan Bakar

Dalam pengujian ini bahan bakar yang digunakan jenis bahan bakar pertamax plus, sebelum pengujian dilakukan dipastikan bahan bakar dalam tangki sepeda motor dalam keadaan kosong. Agar hasil yang dilakukan mendapatkan data yang akurat.

### 3.6. Tahap Pengujian

#### 3.6.1. Pengujian Besar Bunga Api Busi

Gambar dibawah ini merupakan miniatur pengapian alat pengujian bunga api busi.



**Gambar 3.21.** Alat Uji Percikan Bunga Api Busi

Pada proses pengujian dan pengambilan data untuk daya dan torsi dengan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Mempersiapkan peralatan yang digunakan dalam proses pengujian diantaranya *charger* baterai, *multitester*, *tachometer*, dan *tool kit*.
2. Melakukan pemeriksaan terhadap alat pengujian sistem pengapian.
3. Menyiapkan bahan uji berupa koil standar, CDI standar, dan 4 jenis busi.
4. Melakukan penggantian dengan 2 variasi jenis koil dan penggantian 4 variasi jenis busi.
5. Menempatkan busi, koil dan CDI pada alat pengujian.
6. Melakukan pengujian dan pengambilan data berupa gambar percikan bunga api dengan menggunakan kamera berkecepatan tinggi.
7. Melakukan pemeriksaan ulang terhadap alat pengujian.
8. Membersihkan dan merapikan tempat pengujian setelah selesai melakukan pengujian.

### 3.6.2. Pengujian Daya dan Torsi

Pengujian torsi dan daya dilakukan dengan menggunakan alat uji *dynamometer* untuk mengetahui perbandingan antara torsi dan daya dengan kecepatan putar. Gambar 3.22 merupakan proses pengujian diatas *dynamometer*.



**Gambar 3.22.** Pengujian Kinerja Mesin

Proses pengujian dan pengambilan data daya dan torsi dengan langkah-langkah berikut :

1. Mempersiapkan alat seperti *Dynometer*, koil standar, koil *racing*, busi standar, busi NGK *G-Power*, Busi TDR *Ballastic* dan busi Denso *Iridium*.
2. Mempersiapkan bahan bakar pertamax plus pada tangki kendaraan sebelum melakukan pengujian, pengecekan sistem karburasi, kelistrikan dan oli.
3. Melakukan penggantian 4 jenis busi dan dan 2 jenis koil.
4. Menempatkan sepeda motor pada tempat pengujian yaitu *dynometer*.
5. Melakukan pengujian terhadap daya, dan torsi dengan menggunakan prosedur.
6. Mencatat semua hasil pengujian, kemudian menghitung dalam bentuk pemakaian bahan bakar spesifik.
7. Membersihkan dan merapikan bahan dan alat setelah melakukan pengujian.

### 3.6.3. Pengujian Konsumsi Bahan Bakar

Pengujian konsumsi bahan bakar dilakukan dengan menggunakan tangki mini untuk mempermudah mengetahui konsumsi bahan bakar. Jarak yang ditempuh sejauh 5 km dengan kondisi jalan bervariasi. Gambar 3.24 berikut merupakan proses pengujian konsumsi bahan bakar



**Gambar 3.23.** Pengujian Konsumsi Bahan Bakar

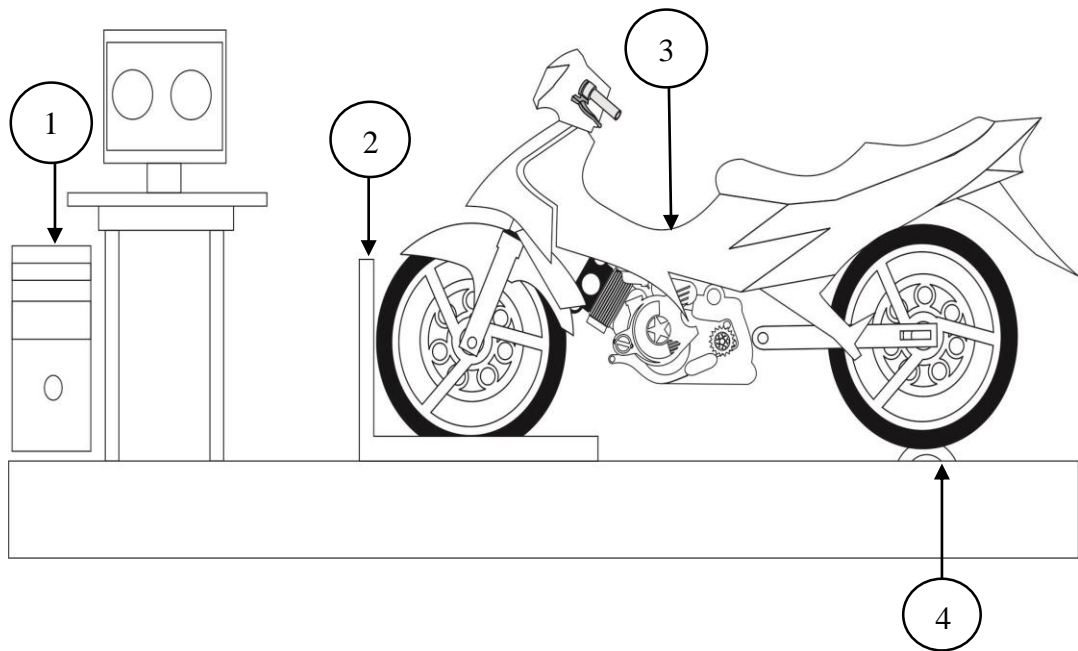
Proses pengujian dan pengambilan data dapat dilakukan dengan langkah sebagai berikut :

1. Mempersiapkan alat seperti koil standar, koil *racing*, busi NGK standar, busi NGK *G-Power*, busi TDR *Ballastic* dan busi Denso *Iridium*.
2. Mempersiapkan bahan bakar pertamax plus pada tangki kendaraan sebelum melakukan pengujian, pengecekan sistem karburasi, kelistrikan dan oli.
3. Melakukan penggantian 4 jenis busi dan 2 jenis koil.
4. Melakukan pengujian dengan mengendarai sepeda motor di jalan raya.
5. Melakukan pengambilan data yaitu konsumsi bahan bakar dengan sesuai prosedur uji jalan.
6. Melakukan pengecekan pada kendaraan jika terjadi perubahan pada suara kendaraan.
7. Membersihkan dan merapikan bahan dan alat setelah melakukan pengujian.

### 3.7. Skema Alat Uji

#### 3.7.1. Skema Alat Uji *Dynamometer*

Pada gambar 3.24 berikut merupakan skema pengujian torsi dan daya dengan menggunakan *dynamometer*.



**Gambar 3.24.** Skema Alat Uji Motor

Keterangan gambar :

- 1) PC *Dynamometer*
- 2) Penahan Sepeda Motor
- 3) Sepeda Motor
- 4) *Roller*

#### 3.7.2. Prinsip Kerja Alat Uji *Dynamometer*

*Dynamometer* terdiri dari suatu rotor yang digerakkan oleh motor yang tenaganya akan diukur dan berputar dalam medan magnet. Kekuatan medan magnetnya dikontrol dengan mengubah arus sepanjang susunan kumparan yang ditempatkan pada kedua sisi dari motor. Rotor ini berfungsi sebagai konduktor yang memotong medan magnet. Karena pemotongan medan

magnet tersebut maka terjadi arus dan arus ini diinduksi dalam rotor sehingga rotor menjadi panas.

*Dynometer* adalah alat ukur yang digunakan untuk mengukur torsi atau momen punter poros *output* penggerak mula seperti motor bakar, motor listrik, turbin uap dan turbin gas. Tujuan pengukuran torsi ini adalah untuk menentukan besar daya yang bisa dihasilkan penggerak tersebut.

Rotor atau bagian yang berputar dihubungkan ke stator menggunakan kopling tak tetap seperti *elektro magnetic* hidrolis atau gesekan mekanik, fungsi dari kopling ini untuk mengubah daya mesin menjadi bentuk daya lain agar mudah diukur. Rotor dan stator ini ditumpu oleh bantalan yang memiliki kerugian gesek kecil. Pada bagian stator terdapat lengan dimana pada ujung lengan tersebut dipasang alat pengukur gaya. Bila rotor berputar maka stator akan ikut berputar akibat hubungan kopling tak tetap tadi, akan tetapi dengan jarak tertentu dari sumbu putar. Pengukur gaya akan mengukur besarnya gaya  $F$  (kg) akibat torsi yang diberikan rotor ke stator.

### **3.7.3. Prinsip Kerja Alat Uji Bunga Api Busi**

Proses pengujian besar bunga api dilakukan dengan menggunakan miniatur pengapian sepeda motor. Busi diletakan pada ruang tertutup dengan dilengkapi kamera yang mampu menangkap gambar pada kecepatan tinggi. Perbandingan besar bunga api akan diketahui setelah melakukan pengambilan gambar dengan menggunakan kamera berkecepatan tinggi.

## **3.8. Metode Pengujian**

Sebelum melakukan pengujian daya dan torsi, bahan dan alat uji harus dalam kondisi baik agar pengujian yang dilakukan mendapatkan hasil yang optimal. Selain itu, pengujian harus dilakukan sesuai prosedur agar tidak terjadi kecelakaan kerja atau hal-hal yang tidak diinginkan lainnya.

### **3.9. Metode Pengambilan Data**

Metode pengujian dengan cara menarik *throttle* secara cepat mulai dari 4000 rpm sampai dengan 11000 rpm. Tahap awal motor dihidupkan kemudian dilakukan perpindahan dari kecepatan 1 sampai dengan kecepatan 3. *Throttle* distabilkan pada kondisi 4000 rpm, setelah stabil pada posisi 4000 rpm kemudian *throttle* ditarik secara cepat hingga posisi 11000 rpm. Setelah itu gas dilepas hingga 4000 rpm dan pengujian diulang kembali.

### **3.10. Metode Perhitungan Torsi, Daya, dan Konsumsi Bahan Bakar**

Data torsi dan daya diperoleh langsung melalui pengujian dengan menggunakan *dynometer*. Kemudian diolah menggunakan komputer, hasil akan didapatkan dalam bentuk *print out* berupa grafik dan tabel. Data konsumsi bahan bakar diperoleh dengan cara uji jalan dan dengan melakukan penggantian tangki bahan bakar standar dengan tangki mini volume 150 ml. Proses pengujian ini dilakukan dengan melakukan pengisian pada tangki mini dengan volume 150 ml kemudian pada selang diberi kran berfungsi untuk membuka tutup bahan bakar menuju ke karburator, kemudian bahan bakar yang masih tersisa pada karburator di kosongkan agar memperoleh hasil data yang maksimal. Proses pengujian dilakukan di Jalan Ringroad Selatan, Kasihan, Bantul, Yogyakarta.