

## **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 135 LC 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 Recovery 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 ROTARY 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 Yamha Jupiter MX 135 cc

### 3.1.2. Koil Standar YAMAHA Jupiter MX 135 LC

Koil standar merupakan koil *original* dari pabrikan sepeda motor, dimana memiliki performa yang terbatas untuk penggunaan harian untuk menunjang kenyamanan berkendara. Gambar 3.2 berikut merupakan jenis koil standar pada sepeda motor.



**Gambar 3.2.** Koil standar

### 3.1.3. Koil KTC Racing

Koil KTC Racing merupakan koil dengan performa tinggi, penggunaan koil KTC Racing sebenarnya lebih pada penggunaan sepeda motor untuk keperluan balap. Koil KTC Racing mempunyai kelebihan dibanding koil standar yaitu menghasilkan bunga api yang cukup besar. Gambar 3.3 berikut merupakan jenis koil racing untuk meningkatkan performa sepeda motor.



Gambar 3.3. Koil KTC Racing

### 3.1.4. Busi (Spark Plug)

Pada penelitian ini, terdapat 4 jenis busi yang digunakan yaitu :



Gambar 3.4. Busi Pengujian

#### 1. Busi Standar NGK CPR6EA-9

Busi standar NGK CPR6EA-9 merupakan busi yang direkomendasikan oleh pabrikan sepeda motor. Busi tipe standar mempunyai diameter elektroda sebesar 1,5 sampai dengan 2 mm. Gambar 3.5 merupakan jenis busi standar pada sepeda motor.



Gambar 3.5. Busi Standar NGK CPR6EA-9

## 2. 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 lebih kecil dibandingkan dengan busi standar dengan diameter 2,5 mm. Busi platinum dilengkapi dengan lapisan *platinum* pada bagian ujung elektroda dengan tujuan untuk memperpanjang usia pemakaian. Gambar 3.6 merupakan jenis busi dengan lapisan platinum pada bagian elektroda.



**Gambar 3.6.** Busi NGK *Platinum* CPR6EAGP-9 (NGK *G-Power*)

## 3. 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 3.7.** Busi TDR *Ballastic*

## 4. 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. Perbedaan busi *Iridium* dengan standart terletak pada diameter elektroda pada busi *Iridium* lebih kecil

diantara busi standar dan *platinum* yaitu sebesar 0,4 mm. Gambar 3.8 merupakan jenis busi dengan elektroda runcing produksi Denso.



**Gambar 3.8.** Busi Denso *Iridium Power*

### 3.2. Alat Penelitian

#### 1. *Dynamometer*

*Dynamometer* adalah alat yang digunakan untuk mengukur besarnya daya, torsi dan kecepatan putar pada sepeda motor. Gambar 3.9 merupakan alat uji *dynamometer*.



**Gambar 3.9.** *Dynotest*

#### 2. Kamera kecepatan tinggi

Kamera kecepatan tinggi digunakan untuk mengambil gambar percikan bunga api pada alat uji percikan bunga api. Gambar 3.10 merupakan kamera yang digunakan untuk pengambilan gambar percikan bunga api.



**Gambar 3.10.** Kamera kecepatan tinggi

### 3. Alat Uji Pengapian

Alat uji pengapian digunakan untuk mengetahui besarnya bunga api yang dihasilkan pada busi. Kecepatan putar motor listrik pada alat uji pengapian diatur pada kecepatan konstan 3000 rpm. Gambar 3.11 merupakan susunan alat uji pengapian.



**Gambar 3.11.** Alat Uji Pengapian

### 4. *Tachometer*

*Tachometer* digunakan untuk mengetahui kecepatan putar pada rotor magnet pada alat uji pengapian dalam satuan rpm. Gambar 3.12 merupakan alat untuk mengetahui kecepatan putar pada rotor.



**Gambar 3.12.** *Tachometer*

### 4. Komputer

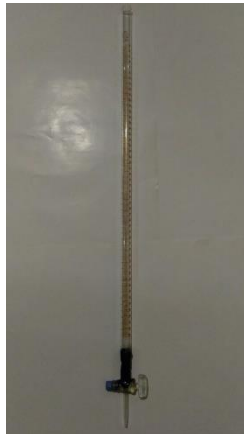
Komputer digunakan sebagai pencatat hasil daya, torsi, dan kecepatan putar yang dihasilkan oleh sepeda motor pada *dynamometer*. Gambar 3.13 merupakan tampilan monitor komputer untuk membaca hasil *dynotest*.



**Gambar 3.13.** Komputer pada *dynotest*

#### 5. Buret

Buret merupakan tabung kaca berskala dilengkapi dengan keran untuk mengtur kecepatan aliran cairan digunakan untuk mengukur volume bahan bakar yang digunakan dalam penelitian. Gambar 3.14 merupakan buret yang digunakan dalam pengujian.



**Gambar 3.14.** Buret

#### 6. Corong Minyak

Corong digunakan untuk memudahkan memasukan bahan bakar kedalam tangki sepeda motor. Gambar 3.15 merupakan corong minyak yang digunakan pada penelitian.



**Gambar 3.15.** Corong Minyak

### 7. Tangki Mini

Tangki mini digunakan untuk mempermudah dalam mengetahui volume bahan bakar yang telah digunakan dalam proses pengujian konsumsi bahan bakar. Gambar 3.16 merupakan tangki mini untuk pengujian konsumsi bahan bakar.



**Gambar 3.16.** Tangki Mini

### 8. *Tire Pressure Gauge*

*Tire Pressure Gauge* digunakan untuk mengukur tekanan udara dalam ban sepeda motor. Gambar 3.17 merupakan alat untuk mengetahui tekanan pada ban sepeda motor.



**Gambar 3.17.** *Tire pressure gauge*



### 3.3. Tempat Penelitian dan Pengujian

Tempat yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Laboratorium Teknik Mesin Univeersitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Mototech Yogyakarta, Jl. Ringroad Selatan, Banguntapan, Bantul Yogyakarta.
3. Bengkel Yudhi Custom Kasihan, Bantul.

### 3.4. Diagram Alir Penelitian

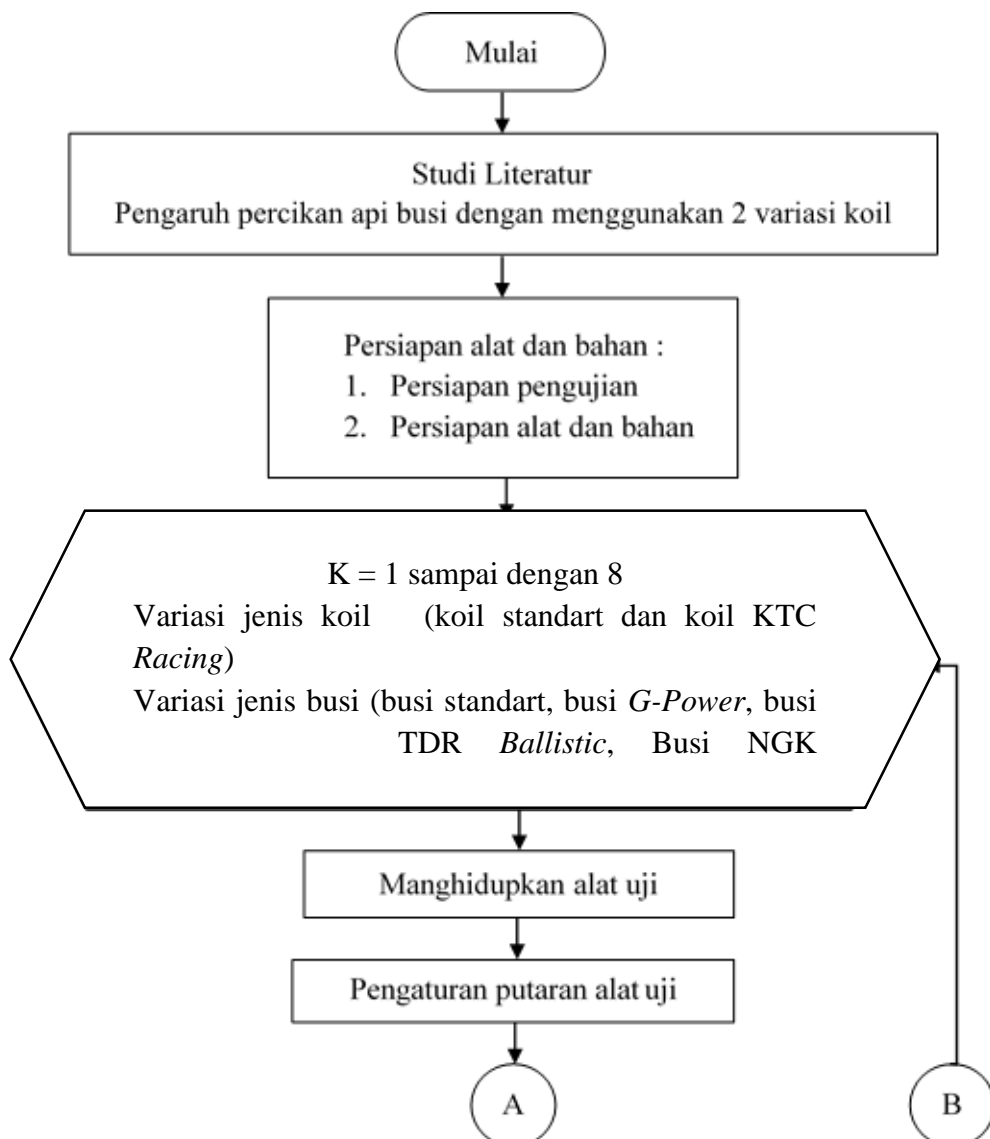
Diagram alir digunakan untuk mempermudah dalam melakukan pengujian pada penelitian ini. Pada pengujian dalam penelitian ini dibuat bebrapa kondisi untuk mempermudah pengambilan data dengan berbagai variasi pengujian. Adapun tabel beberapa kondisi yang digunakan pada pengujian percikan bunga api, pengujian kinerja mesin, dan pengujian konsumsi bahan bakar sebagai berikut :

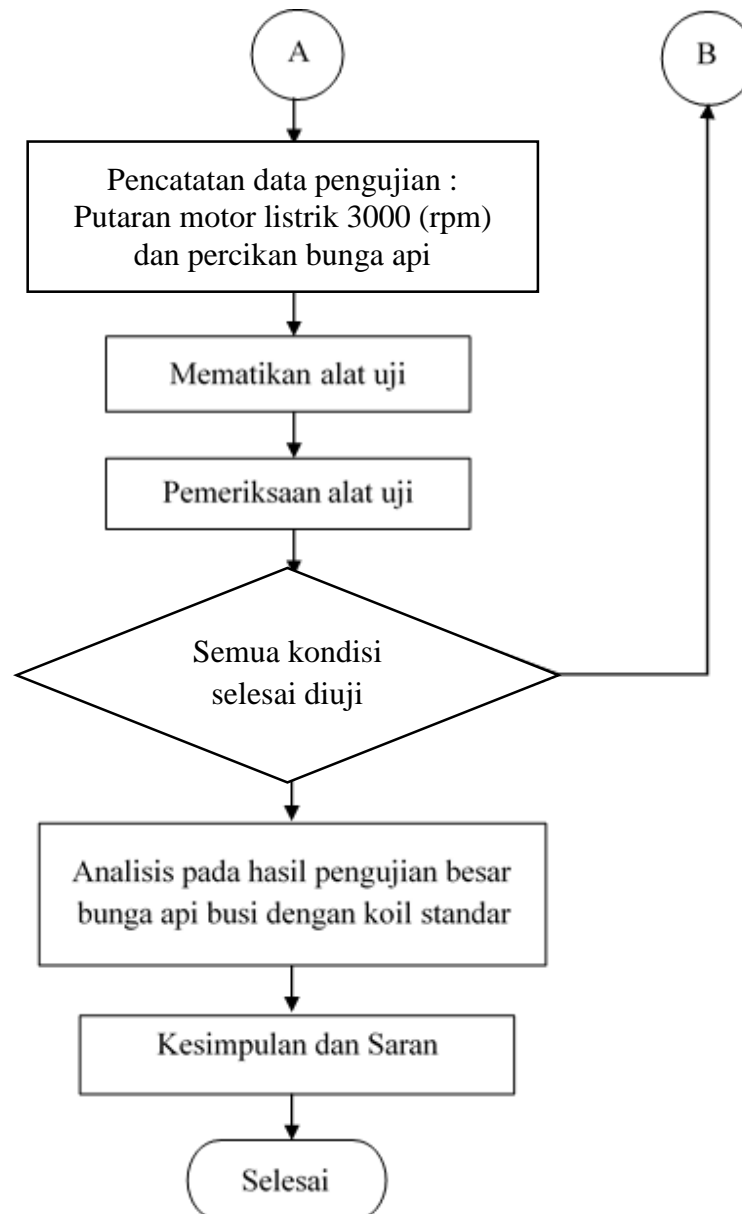
**Tabel 3.1.** Kondisi pengujian

Kondisi	Keterangan
Kondisi 1	Koil standar dan busi NGK standar
Kondisi 2	Koil standar dan busi NGK <i>G-Power</i>
Kondisi 3	Koil standar dan busi TDR <i>Ballistic</i>
Kondisi 4	Koil standar dan busi Denso <i>Iridium</i>
Kondisi 5	Koil KTC <i>Racing</i> dan busi NGK standar
Kondisi 6	Koil KTC <i>Racing</i> dan busi NGK <i>G-Power</i>
Kondisi 7	Koil KTC <i>Racing</i> dan busi TDR <i>Ballistic</i>
Kondisi 8	Koil KTC <i>Racing</i> dan busi Denso <i>Iridium</i>

### 3.4.1. Pegujian Percikan Bunga Api Busi

Pengujian percikan bunga api digunakan sebuah alat uji percikan bunga api, dengan tujuan mengetahui perbandingan besar percikan yang dihasilkan dari variasi 2 jenis koil dan 4 jenis busi dengan bahan bakar pertamax. Gambar berikut merupakan diagram alir untuk mengetahui langkah-langkah dalam pengujian percikan bunga api busi.

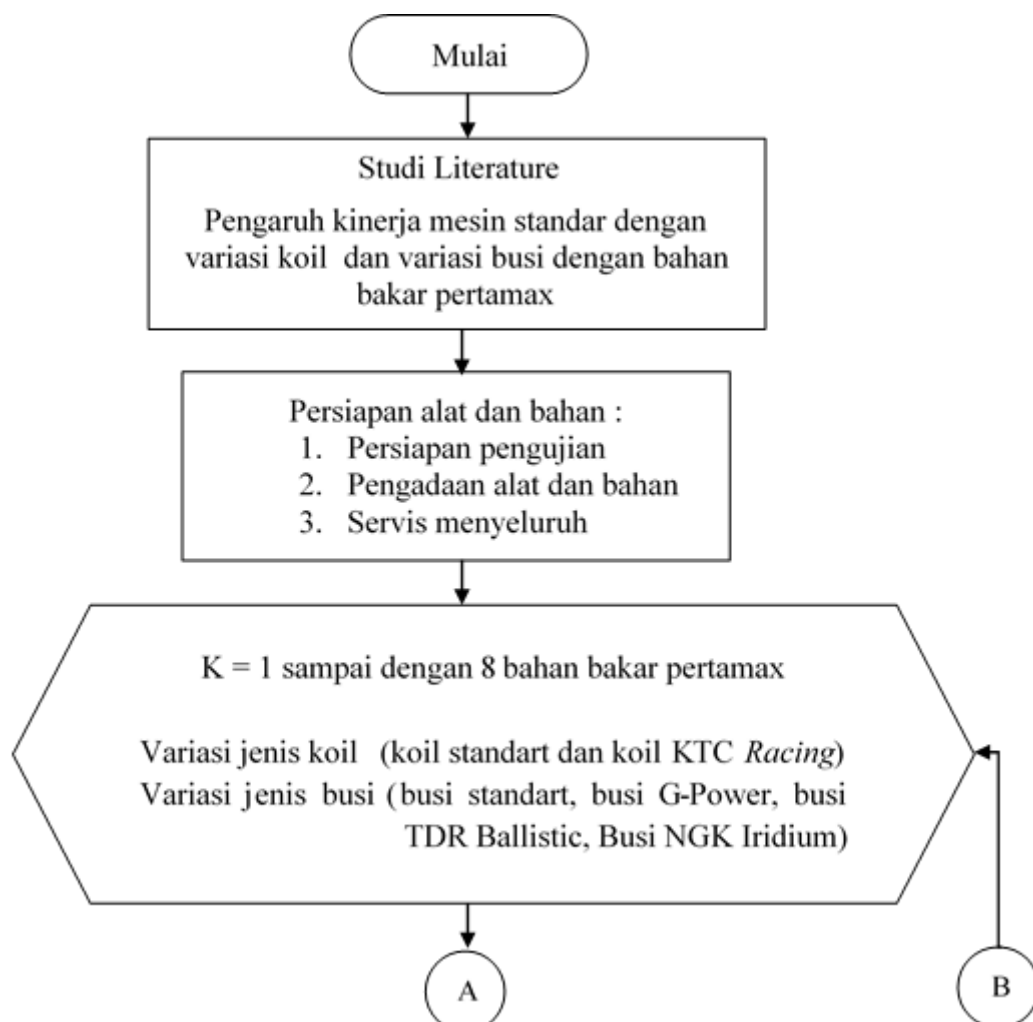


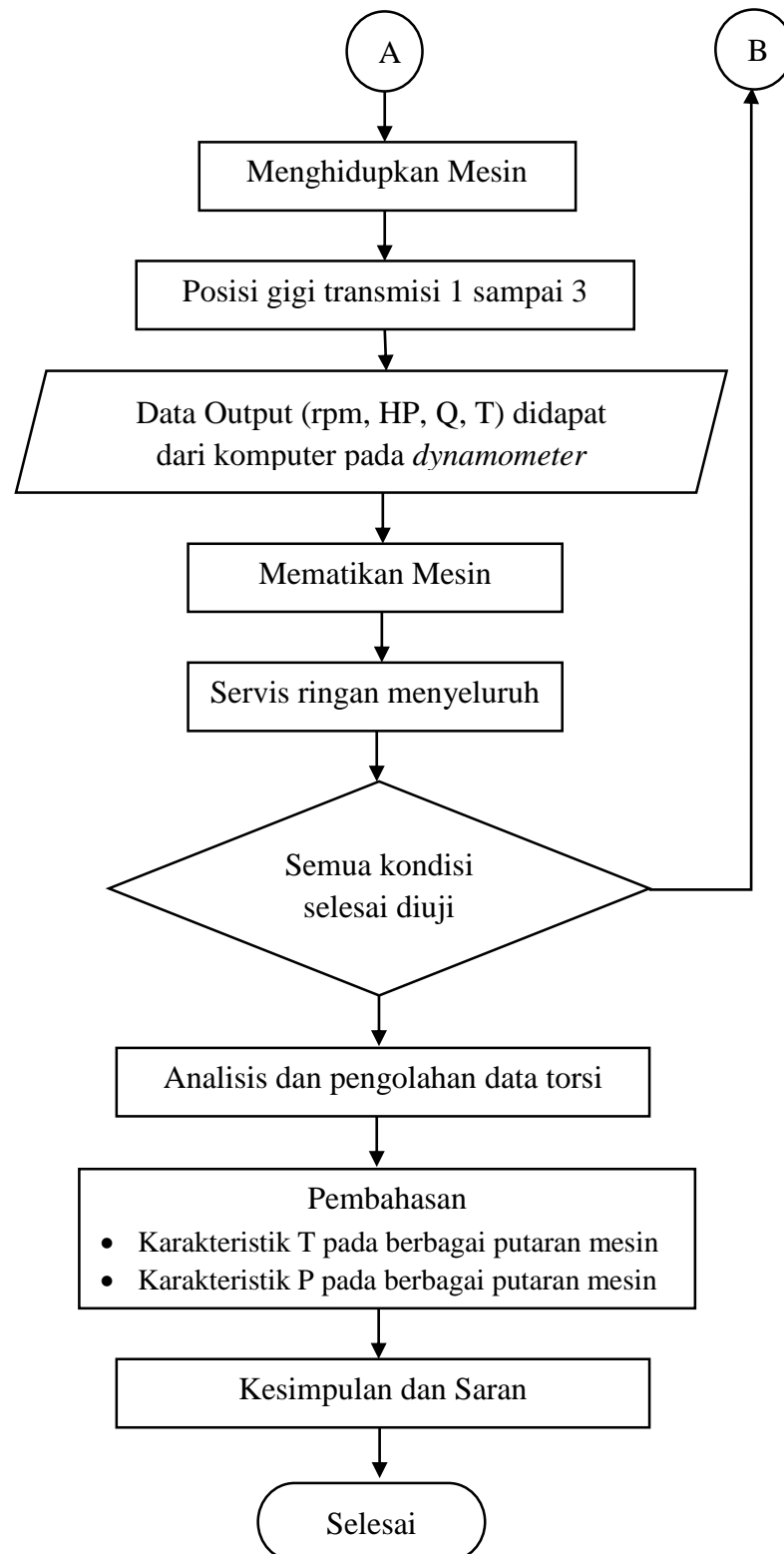


**Gambar 3.19.** Diagram alir pengujian percikan bunga api busi

### 3.4.2. Pegujian Torsi dan Daya

Pengujian kinerja sepeda motor digunakan sebuah alat *dynamometer*, dengan tujuan mengetahui besar torsi dan daya yang dihasilkan dari variasi 2 jenis koil dan 4 jenis busi dengan bahan bakar pertamax. Gambar berikut merupakan diagram alir untuk mengetahui langkah-langkah dalam pengujian torsi dan daya.

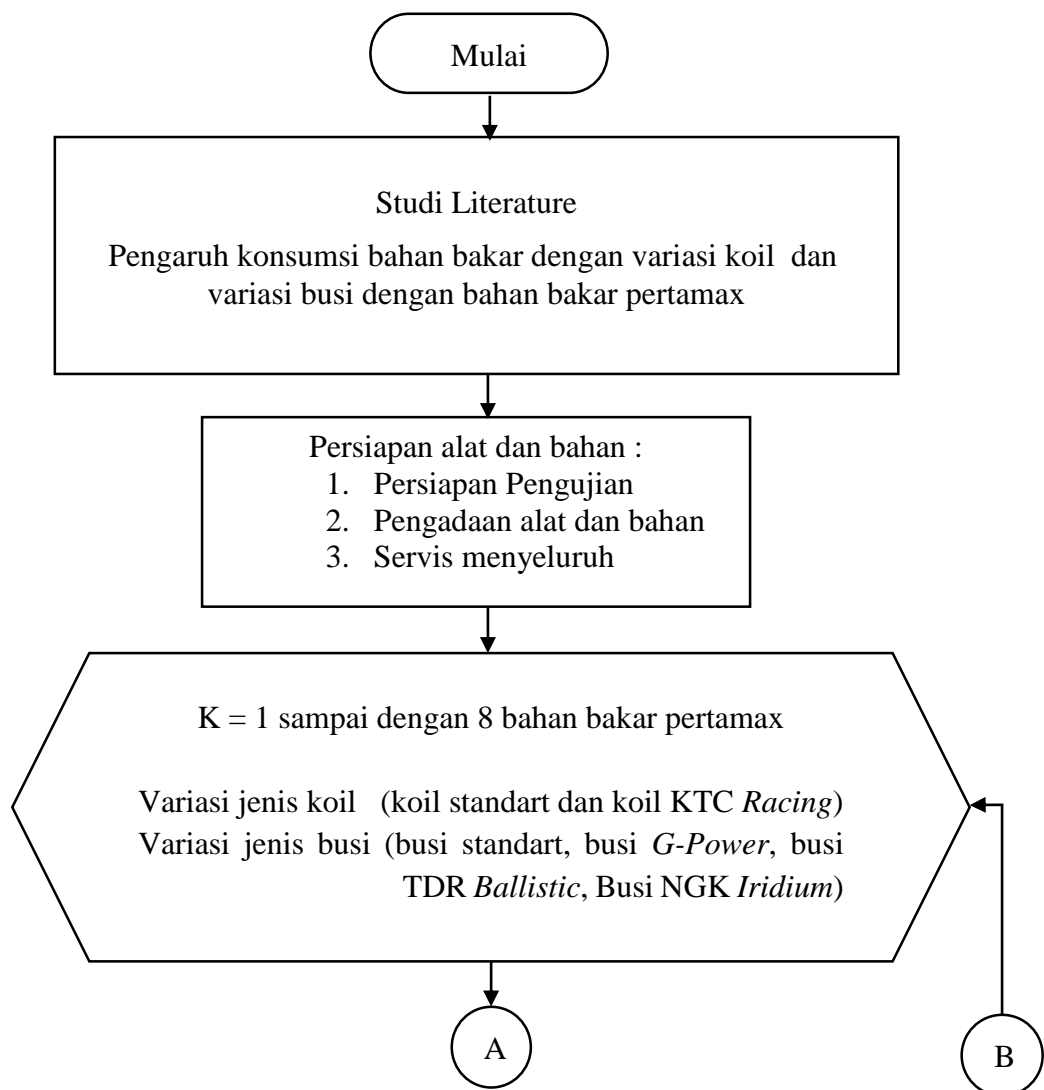


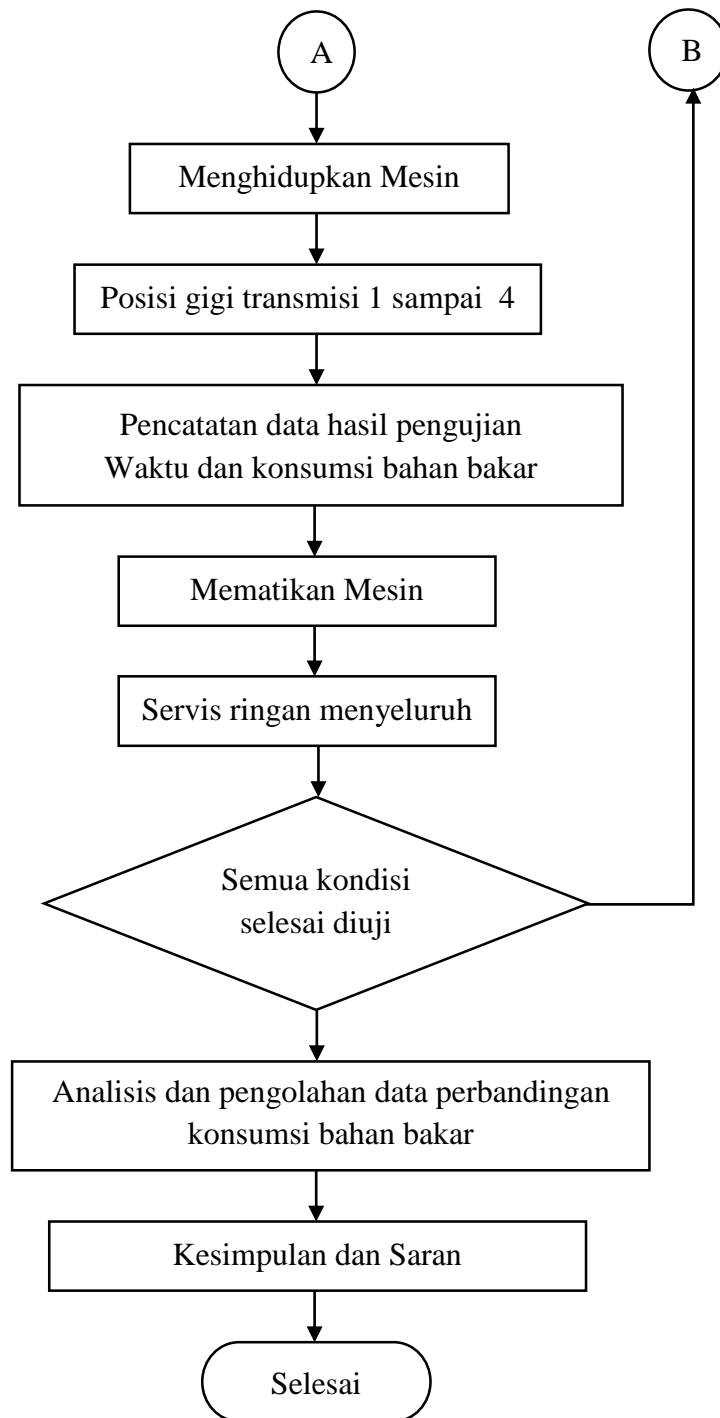


**Gambar 3.20.** Diagram alir pengujian torsi dan daya

### 3.4.3. Pegujian Konsumsi Bahan Bakar

Dalam pengujian konsumsi bahan bakar digunakan metode uji jalan menggunakan tangki mini kapasitas 150 ml dengan kecepatan maksimum 80 km/jam pada jarak 5,4 km, dengan tujuan mengetahui besar konsumsi bahan bakar dari variasi 2 jenis koil dan 4 jenis busi dengan bahan bakar pertamax. Gambar berikut merupakan diagram alir untuk mengetahui langkah-langkah dalam pengujian konsumsi bahan bakar.





**Gambar 3.21.** Diagram alir pengujian konsumsi bahan bakar

### 3.5. Persiapan Pengujian

Persiapan awal yang dilakukan sebelum melakukan penelitian adalah memeriksa kondisi alat dan bahan yang akan dilakukan pengujian. Tujuan melakukan persiapan pengujian adalah untuk memperoleh data yang akurat pada hasil pengujian, adapun langkah persiapan alat meliputi :

#### 1. Sepeda Motor

Sepeda motor yang digunakan dalam penelitian, dilakukan sebuah *service* meliputi pemeriksaan kondisi mesin, pelumasan, dan sistem kelistrikan dengan tujuan agar sepeda motor dalam keadaan optimal dan siap uji.

#### 2. Alat Ukur

Alat ukur yang digunakan harus dalam keadaan normal, sebelum alat ukur digunakan untuk pengujian harus dilakukan sebuah proses kalibrasi untuk mengetahui hasil data secara akurat.

#### 3. Bahan Bakar

Bahan bakar yang digunakan dalam pengujian ini menggunakan bahan bakar pertamax, sebelum pengujian dilakukan pengisian tangki bahan bakar sepeda motor dengan kapasitas maksimum.

### 3.6. Tahap Pengujian

#### 3.6.1. Pengujian Besar Bunga Api Busi

Pengujian percikan bunga api dilakukan dengan menggunakan miniatur pengapian, putaran mesin digantikan oleh motor listrik dengan berbagai variasi kecepatan putar. Dalam pengujian ini kecepatan putar diatur pada 3000 rpm dengan bantuan *tachometer*. Gambar 3.22 berikut merupakan proses pengujian percikan bunga api.



Gambar 3.22. Alat Uji Pengapian



Pada proses pengujian dan pengambilan data untuk besar bunga api 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. Mengatur kecepatan putran flywhell magneto hingga mecapai putaran tertentu dengan bantuan *tachometer*.
7. Melakukan pengujian dan pengambilan data berupa gambar percikan bunga api dengan menggunakan kamera berkecepatan tinggi.
8. Melekukan pemeriksaan ulang terhadap alat pengujian.
9. Membersihkan dan merapihkan tempat pengujian setelah selesai melakukan pengujian.

### 3.6.2. Pengujian Torsi dan Daya

Pengujian torsi dan daya dilakukan dengan menggunakan alat uji *dynamometer* untuk mengetahui perbandingan antara torsi dan daya dengan kecepatan putar. Gambar 3.23 merupakan proses pengujian diatas *dynamometer*.



**Gambar 3.23.** Alat uji torsi dan daya dengan *dynamometer*

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

1. Mempersiapkan peralatan yang digunakan dalam proses pengujian diantaranya *dynamometer*, komputer, gelas ukur, *stopwatch*, corong kaca, tangki mini, *tire pressure gauge*, dan *termometer*.
2. Melakukan pengisian bahan bakar pada tangki sepeda motor disertai dengan melakukan pemeriksaan pada sistem karburasi, sistem kelistrikan dan sistem pelumasan.
3. Melakukan penggantian dengan 2 variasi jenis koil dan penggantian 4 variasi jenis busi.
4. Menempatkan sepeda motor pada tempat pengujian yaitu pada unit *dynamometer*.
5. Melakukan pengujian dan pengambilan data daya dan torsi dengan pada tiap penggantian 2 variasi jenis koil dan 4 variasi jenis busi.
6. Melakukan pemeriksaan ulang terhadap sepeda motor apabila terjadi perubahan suara pada sepeda motor.
7. Membersihkan dan merapikan tempat pengujian setelah selesai 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 3 km dengan kondisi jalan bervariasi. Gambar 3.24 berikut merupakan proses pengujian konsumsi bahan bakar.



**Gambar 3.24.** Pengujian konsumsi bahan bakar

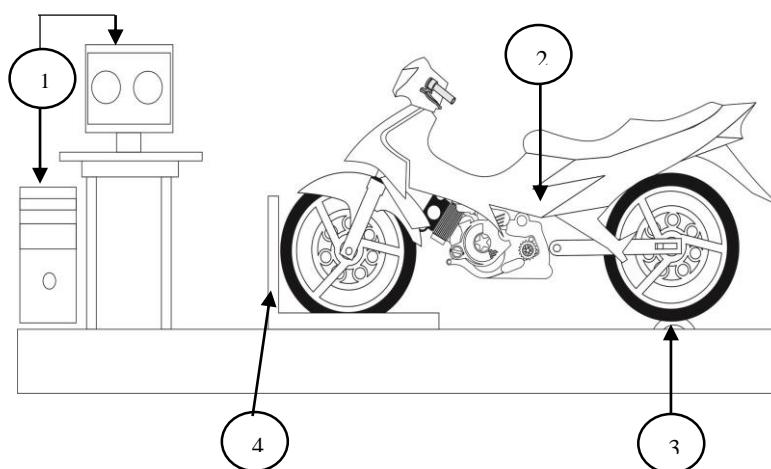
Proses pengujian dan pengambilan data konsumsi bahan bakar uji jalan dengan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Mempersiapkan peralatan yang digunakan dalam proses pengujian diantaranya gelas ukur, *stopwatch*, corong kaca, tangki mini, *tire pressure gauge*, dan *termometer*.
2. Melakukan pengisian bahan bakar pada tangki mini sebanyak 150 ml disertai dengan melakukan pemeriksaan pada sistem karburasi, sistem kelistrikan dan sistem pelumasan.
3. Melakukan penggantian dengan 2 variasi jenis koil dan penggantian 4 variasi jenis busi.
4. Melakukan pengambilan data dengan melakukan pengujian jalan menggunakan tangki bahan bakar mini pada kecepatan 30 s/d 80 km/jam.
5. Melakukan pemeriksaan ulang terhadap sepeda motor apabila terjadi perubahan suara pada sepeda motor.
6. Membersihkan dan merapikan tempat pengujian setelah selesai melakukan pengujian.

### 3.7. Alat Uji

#### 3.7.1. Skema Alat Uji Dynamometer

Pada gambar 3.25 berikut merupakan skema pengujian torsi dan daya dengan menggunakan *dynamometer*.



**Gambar 3.25.** Skema Alat Uji

#### Keterangan

1. *Personal Computer Dynotest*
2. Sepeda Motor
3. *Roller Dynamometer*
4. Penahan Sepeda Motor

*Dynamometer* terdiri dari suatu rotor yang digerakan oleh motor yang tenaganya akan diukur dan berputar dalam medan magnet. Kekuatan medan magnet dikontrol dengan merubah arus sepanjang susunan kumparan yang ditempatkan pada kedua sisi dari motor. Rotor berfungsi sebagai konduktor yang memotong magnet. *Dynamometer* adalah alat ukur yang digunakan untuk mengukur torsi atau momen puntir poros output penggerak mula seperti motor bakar, motor listrik, turbin uap, dan turbin gas.

Tujuan pengukuran torsi adalah untuk mengetahui daya yang didapat penggerak tersebut. Rotor atau bagian yang berputar dihubungkan pada stator menggunakan kopling tak tetap seperti elektro magnetik hidolik atau gesekan mekanik, fungsi dari kopling adalah mengubah daya mesin menjadi bentuk daya lain agar mudah diukur. Rotor dan stator ditumpu oleh bantalan yang memiliki kerugian gesek kecil. Pada bagian stator terdapat lengan dimana pada ujung lengan dipasang alat untuk mengukur gaya. Ketika rotor berputar stator ikut berputar akibat hubungan kopling tidak tetap.

#### **3.7.2. 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, torsi, besar bunga api, dan konsumsi bahan bakar dilakukan sebuah langkah servis pada sepeda motor dan melakukan kalibrasi pada alat ukur agar dapat memperoleh hasil yang akurat. Pemeriksaan kondisi alat dan bahan bertujuan untuk menjaga keselamatan kerja pada saat melakukan pengujian dan pengambilan data.

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

Metode pengujian dilakukan dengan menarik throttle secara cepat dimulai pada kecepatan putar mesin di 4000 rpm sampai dengan 11000 rpm. Proses pengujian dilakukan dengan melakukan pemindahan kecepatan dengan transmisi pada posisi kecepatan 1 sampai dengan kecepatan 3. Throttle ditarik secara cepat hingga mencapai 11000 rpm kemudian dilepas untuk kembali pada kecepatan putar 4000 rpm. Langkah ini dilakukan berulang kali sesuai dengan kebutuhan data yang diambil.

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

Data daya dan torsi diperoleh dari hasil pengujian pada *dynamometer* di *Mototech* Yogyakarta yang telah dilakukan sebuah olah data pada komputer dengan hasil *print out* berbentuk grafik dan tabel daya dan torsi. Konsumsi bahan bakar dapat diketahui dengan melakukan pengujian jalan dengan menggunakan tangki mini sebagai alat penampung bahan bakar agar dapat dilakukan proses bongkar dan pasang dengan mudah. Proses pengujian ini dilakukan dengan melakukan pengisian pada tangki mini dengan takaran tertentu. Tangki mini harus dalam keadaan normal terhindar dari kebocoran. Proses pengujian dilakukan pada siang hari di Jalan Ringroad Selatan Kasihan Bantul.