

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Diagram Alir Pengujian

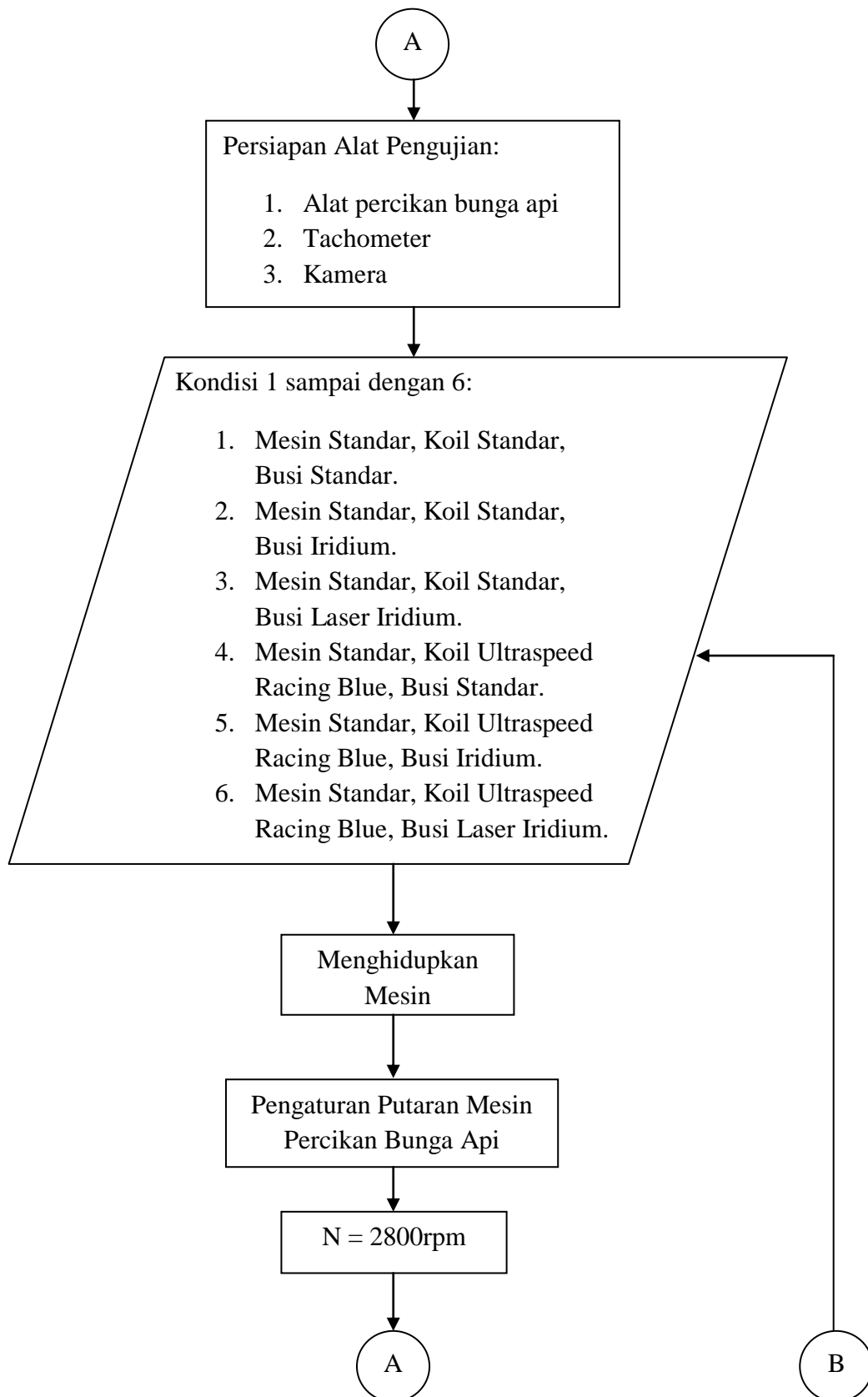
Proses pengambilan data pada penelitian ini dilakukan dengan 3 tahap seperti yang ditunjukkan pada gambar-gambar di bawah ini:

##### A. Diagram alir pengujian percikan bunga api pada busi

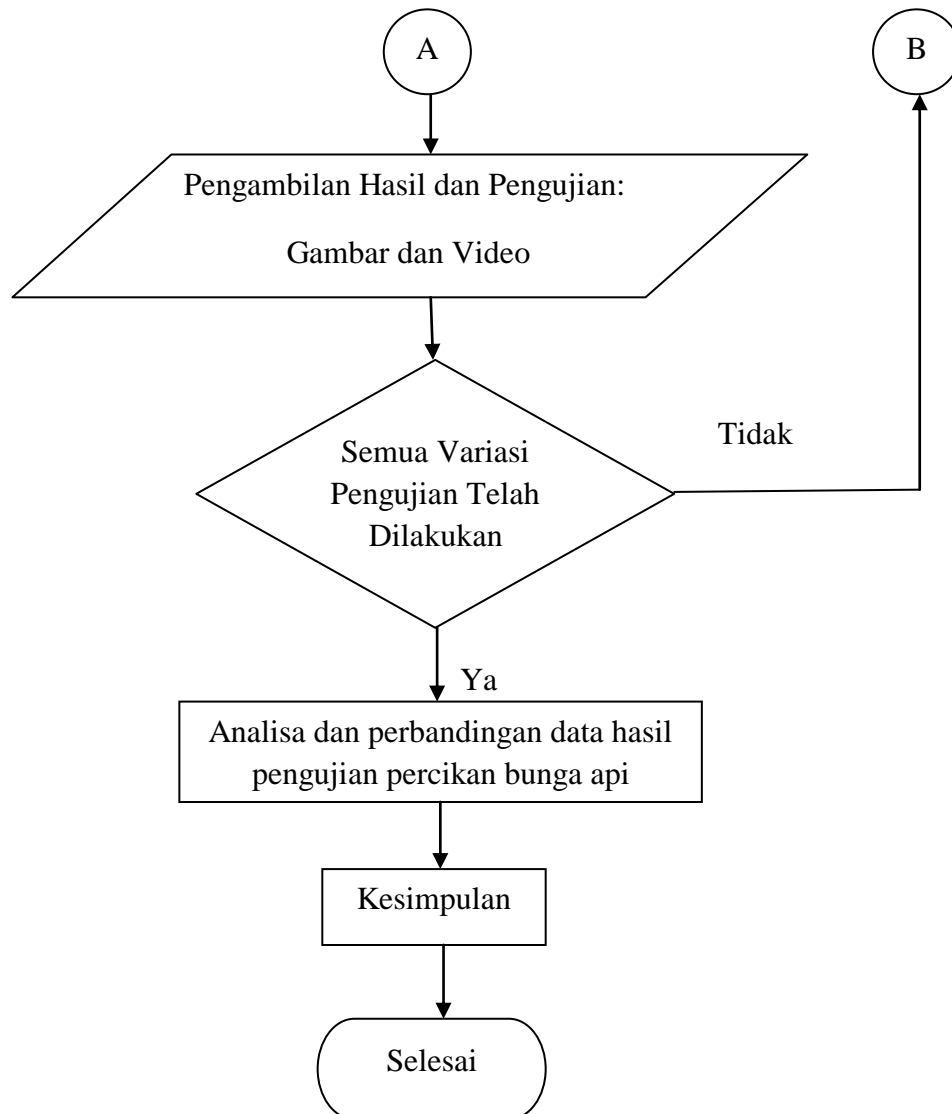
Proses pertama yang dilakukan adalah dengan menguji percikan bunga api pada busi untuk mengetahui karakteristik bunga api yang meliputi kestabilan, besarnya bunga api dan warna bunga api, warna bunga api dijadikan referensi untuk mengetahui suhu yang dihasilkan dari bunga api. Diagram alir pengujian percikan bunga api pada busi dapat dilihat pada **Gambar 3.1**.



**Gambar 3.1** Diagram alir pengujian percikan bunga api busi



**Gambar 3.1** Diagram alir pengujian percikan bunga api busi (lanjutan)

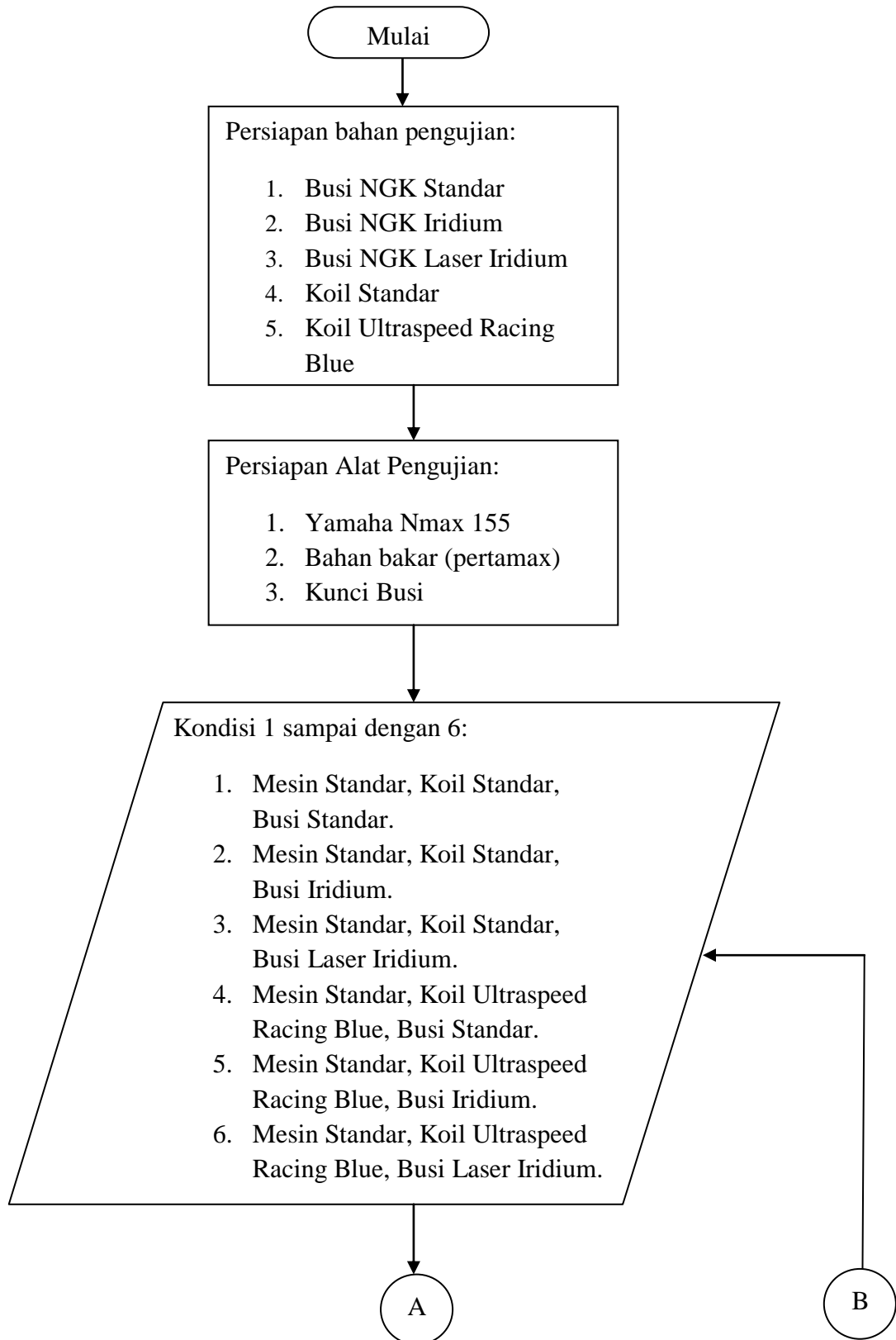


**Gambar 3.1** Diagram alir pengujian percikan bunga api busi (lanjutan)

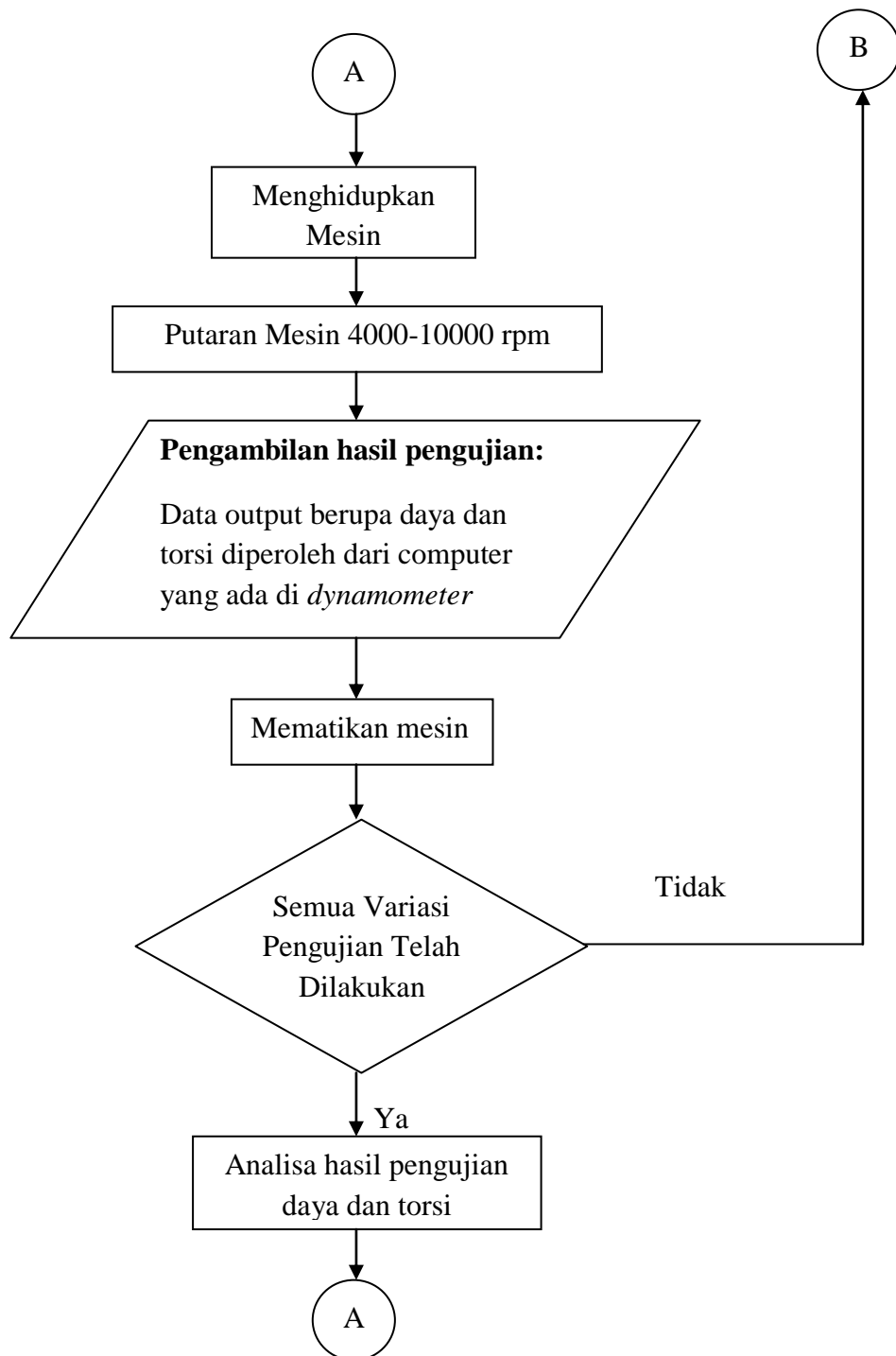
B. Diagram alir pengujian torsi dan daya

Pengujian torsi dan daya dilakukan dengan menggunakan mesin *dynamometer*. Diagram alir pengujian torsi dan daya dapat dilihat pada

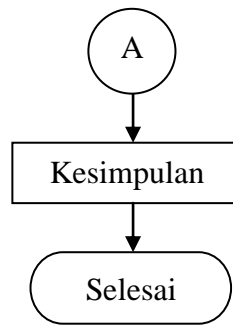
**Gambar 3.2:**



**Gambar 3.2** Diagram alir pengujian daya dan torsi



**Gambar 3.2** Diagram alir pengujian daya dan torsi (lanjutan)



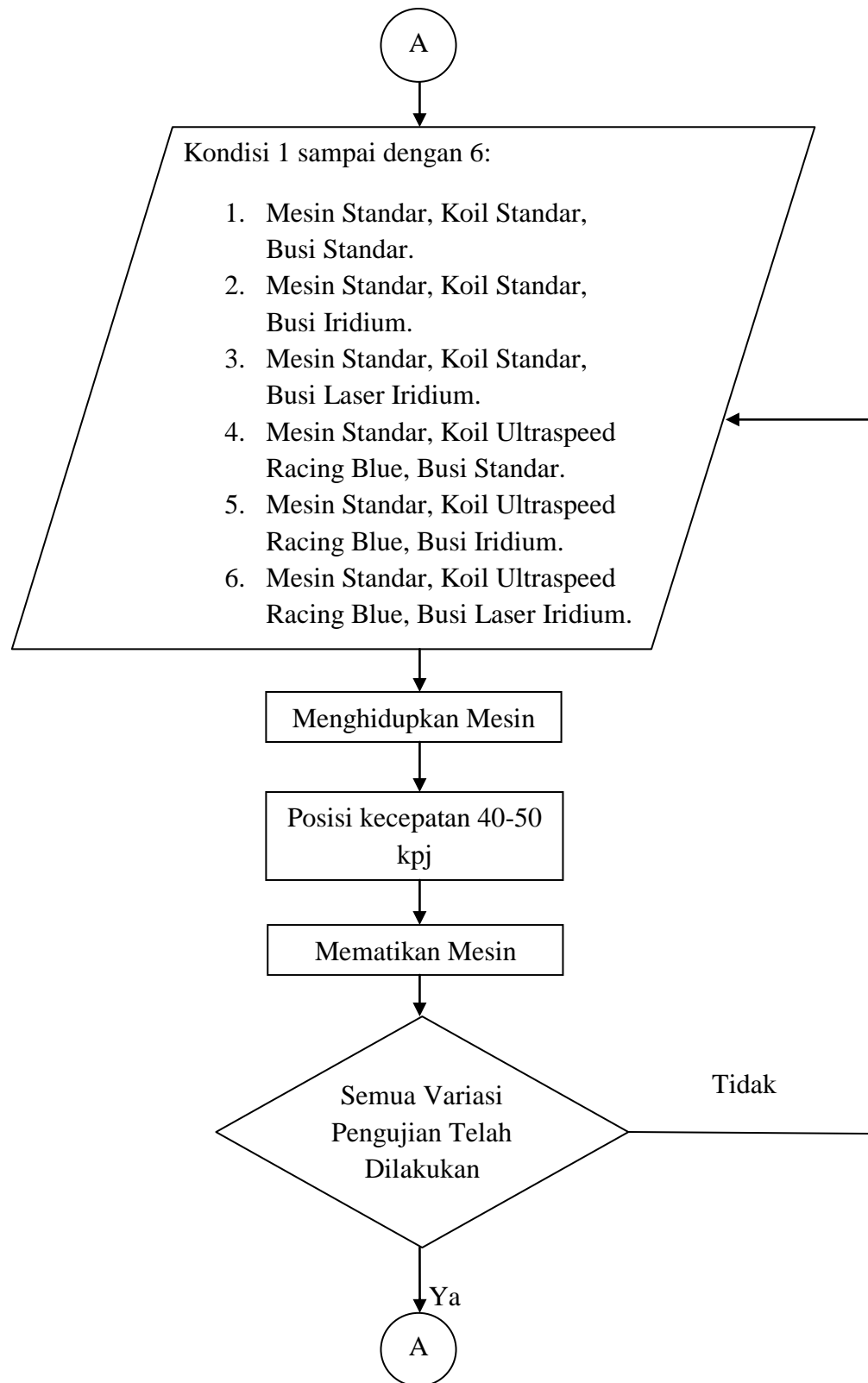
**Gambar 3.2** Diagram alir pengujian daya dan torsi (lanjutan)

C. Diagram alir pengujian konsumsi bahan bakar

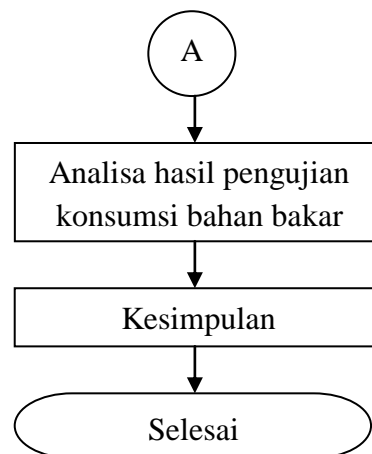
Pengujian konsumsi bahan bakar dari variasi penggunaan 2 koil dan 3 busi dilakukan dengan jarak tempuh pengujian 1,5 km dan menggunakan MID (*Multi Information Display*) yang terdapat pada motor Yamaha Nmax. **Gambar 3.3** menunjukkan diagram alir dari proses pengujian konsumsi bahan bakar :



**Gambar 3.3** Diagram alir pengujian konsumsi bahan bakar



**Gambar 3.3** Diagram alir pengujian konsumsi bahan bakar (lanjutan)



**Gambar 3.3** Diagram alir pengujian konsumsi bahan bakar (lanjutan)

### 3.2 Tempat Penelitian

Tempat penelitian yang akan digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Laboraturum Teknik Mesin UMY.
- b. Mototech, Jalan Lingkar Selatan, Yogyakarta.
- c. Uji konsumsi bahan bakar di Jalan Godean-Jalan HOS. Cokroaminoto.

### 3.3 Bahan dan Alat Penelitian

#### A. Bahan Penelitian

##### 1. Sepeda Motor

Sepeda motor yang digunakan dalam penelitian ini adalah Yamahan Nmax 155 cc tahun 2015. Kondisi mesin masih sesuai dengan standar pabrikan dan menggunakan bahan bakar pertamax. Berikut spesifikasi dari sepeda motor Yamaha Nmax 155 cc:

- a. Spesifikasi mesin
 

Tipe mesin	: <i>Liquid cooled</i> , 4 tak, SOHC, 1 silinder
Kapasitas mesin	: 155 cc
Diameter x langkah	: 58,00 mm x 58,70 mm



Rasio kompresi	: 10,5 : 1
Daya maksimal	: 11,1 kw/8000 rpm
Torsi maksimal	: 14,4 Nm/6000 rpm
Starter	: Electric
Sistem Pelumasan	: Basah
Kapasitas Oli Mesin	: 1,00 L
Sistem Pembakaran	: <i>Fuel Injection System</i>
Tipe Kopling	: Kering, Centrifugal Automatic
Pengoperasian Transmisi	: V-Belt Automatic

b. Dimensi

Panjang x lebar x tinggi	: 1.955 mm x 740 mm x 1.115 mm
Berat	: 127 kg
Jarak Sumbu Roda	: 1.350 mm
Jarak terendah ke tanah	: 135 mm
Tinggi tempat duduk	: 765 mm
Kapasitas bahan bakar	: 6,6 liter

c. Rangka

Tipe Rangka	: <i>Underbone</i>
Suspensi Depan	: Teleskopik
Suspensi Belakang	: Unit Swing
Ban Depan	: 110/70 – 13M/C 48P
Ban Belakang	: 130/70 – 13M/C 63P
Rem Depan	: Cakram Tunggal
Rem Belakang	: Cakram Tunggal

d. Kelistrikan

Sistem Pengapian	: <i>Transistor Control Ignition</i>
Battery	: YTZ7V

Tipe Busi : NGK CPR8EA-9



**Gambar 3.4** Sepeda Motor Yamaha Nmax 155 cc

## 2. Baterai

Baterai yang digunakan pada motor Yamaha Nmax 155 cc penelitian ini sesuai dengan spesifikasi standar pabrikan. Fungsi baterai sendiri untuk menjalankan seluruh sistem kelistrikan termasuk ECU (*Engine Control Unit*). Peranan baterai pada motor injeksi sangat vital karena seluruh sistem yang ada pada motor injeksi termasuk mesin sudah terintegrasi dengan *Engine Control Unit*. **Gambar 3.5** menunjukkan baterai yang digunakan. Berikut spesifikasi dari baterai yang digunakan:

- Merk : Yuasa
- Seri : YTZ7V
- Kapasitas : 6,3 Ah
- Dimensi : 11,4 cm x 7,1 cm x 12,1 cm
- Voltase : 12 V



**Gambar 3.5** Baterai

#### 4. Koil pengapian

Peranan koil pada motor injeksi hanya sebagai penghantar listrik dari baterai dan ECU, tidak seperti koil pada motor CDI yang berfungsi untuk melipatgandakan tegangan yang dihasilkan dari baterai. Jadi, Koil pada motor injeksi hanya mengeluarkan tegangan sesuai perintah dari ECU. Pada penelitian ini menggunakan dua koil, yaitu koil standar dari pabrikan dan koil *racing* buatan dari Ultraspeed racing.

##### a. Koil standar Yamaha Nmax 155 cc



**Gambar 3.6** Koil standar Yamaha nmax 155 cc

b. Koil *racing* Ultraspeed



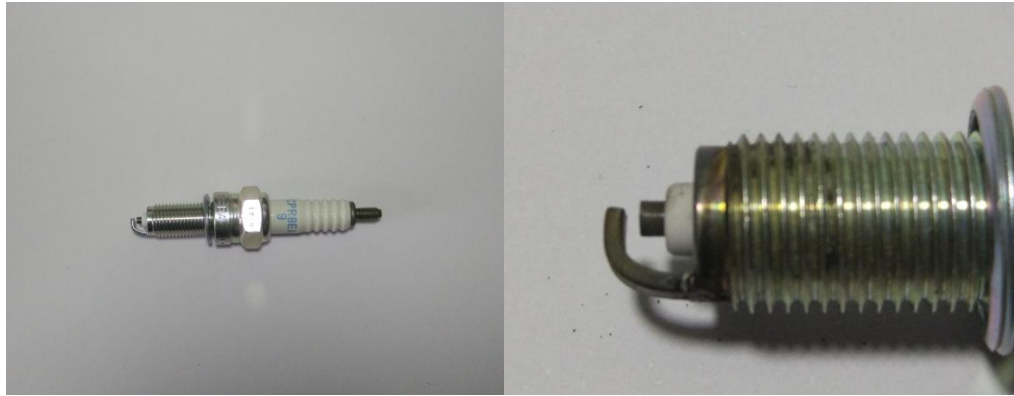
**Gambar 3.7** Koil Ultraspeed Racing

5. Busi

Penelitian ini menggunakan 3 jenis variasi yang berbeda untuk mengetahui pengaruh dari berbagai jenis elektroda busi terhadap performa kendaraan.

a. Busi Standar Pabrik (NGK CPR8EA-9)

Yamaha Nmax 155 cc menggunakan busi standar dengan elektroda nikel, baik pada elektroda tengahnya maupun elektroda massa, busi ini memiliki ukuran elektroda tengah sebesar 2,5 mm. **Gambar 3.8** merupakan gambar dari busi NGK CPR8EA-9



**Gambar 3.8** Busi NGK CPR8EA-9

b. Busi Iridium (NGK CPR9EAIX-9)

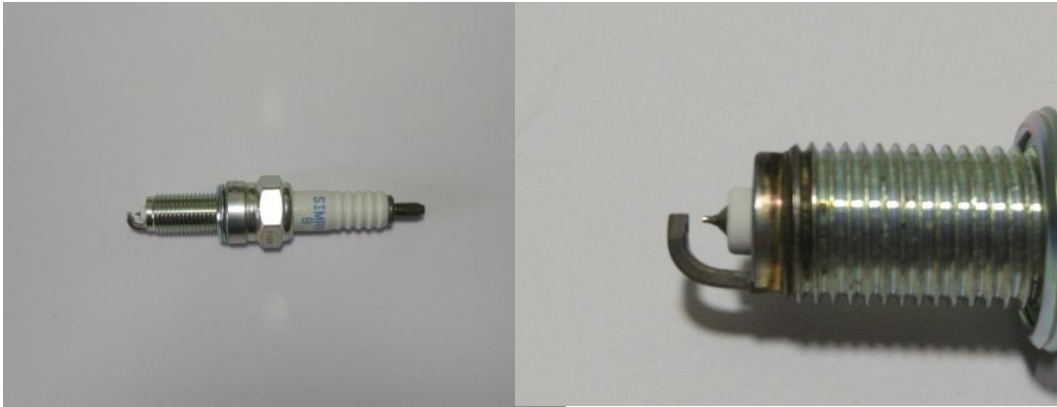
Busi ini merupakan busi tipe iridium. Busi ini menggunakan iridium pada elektroda tengahnya dan nikel pada elektroda massa. Busi ini memiliki ukuran elektroda tengah sebesar 0,6 mm. **Gambar 3.9** menunjukkan busi iridium NGK CPR9EAIX-9.



**Gambar 3.9** Busi NGK CPR9EAIX-9

c. Busi Laser Iridium (NGK SIMR8A-9)

Busi ini menggunakan Iridium pada elektroda tengah dengan ukuran 0,6 mm dan platinum sebagai elektroda massa. **Gambar 3.10** menunjukkan busi laser iridium NGK SIMR8A-9.



**Gambar 3.10** Busi NGK SIMR8A-9

### B. Alat Penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini akan dijelaskan sebagai berikut:

#### 1. Alat pengujian percikan bunga api busi

Alat pengujian percikan bunga api adalah alat yang digunakan untuk mengetahui karakteristik dari percikan bunga api yang dihasilkan busi. Karakteristik yang dimaksud adalah seperti, warna dari bunga api yang dihasilkan, fokus bunga api, dan kestabilan dari bunga api. Alat uji percikan bunga api beroperasi pada putaran 900-1000 rpm dan memiliki putaran maksimal 3400 rpm. Gambar dari alat uji percikan bunga api ditunjukkan pada **Gambar 3.11**.



**Gambar 3.11** Alat percikan bunga api pada busi

## 2. Tachometer

Tachometer adalah alat yang digunakan untuk mengukur kecepatan putaran alat uji percikan bunga api busi. Putaran mesin yang digunakan pada penelitian ini adalah 2800 rpm. Tachometer dapat dilihat pada **Gambar 3.12**.



**Gambar 3.12** Tachometer

## 3. Kamera Casio Exilim

Untuk pengujian percikan bunga api oleh busi dibutuhkan kamera dengan kecepatan yang tinggi karena percikan yang dihasilkan memiliki gerakan yang cepat. **Gambar 3.13** Menunjukkan kamera yang digunakan pada penelitian ini, yaitu Casio Exilim dengan 16,1 Megapixel dan *shutter speed* maksimum 1/4000 detik, kamera ini mampu merekam video dengan resolusi 1280x720 dengan 30fps.



**Gambar 3.13** Casio Exilim



#### 4. *Dynamometer*

*Dynamometer* atau yang biasa disebut dengan dynotest adalah alat yang digunakan untuk mengukur torsi dan daya yang dihasilkan dari sepeda motor. **Gambar 3.14** menunjukkan gambar dari *dynamometer* yang digunakan.



**Gambar 3.14** *Dynamometer*

#### 5. Personal Computer (PC)

Personal Computer digunakan untuk membaca hasil *output* yang dikeluarkan dari mesin *dynotest* berupa rpm, torsi dan daya.



**Gambar 3.15** *Personal Computer*

#### 6. *Multi Information Display (MID)*

Untuk mengukur konsumsi bahan bakar pada Yamaha Nmax digunakan *Multi Information Display* yang sudah tersedia pada



Yamaha Nmax, alat ini akan menunjukkan total jarak yang ditempuh sepeda motor melalui *trip meter*. **Gambar 3.16** Menunjukkan MID yang digunakan.



**Gambar 3.16** *Multi Information Display*

### 3.4 Persiapan Pengujian

Persiapan yang matang perlu dilakukan pada penelitian ini agar didapat hasil yang akurat dan representative. Persiapan ini dilakukan dengan memastikan setiap alat dan bahan pada penelitian ini dalam kondisi baik. Persiapan yang harus diperhatikan meliputi:

1. Sepeda Motor

Sepeda motor yang digunakan pada penelitian ini harus dalam kondisi prima. Inspeksi yang perlu dilakukan meliputi kondisi mesin, pengapian, *radiator coolant* dan oli yang harus dalam kondisi optimal. Pada pengujian ini mesin sepeda motor harus dalam keadaan steady.

2. Alat ukur

Alat ukur yang digunakan dalam penelitian ini seperti, tachometer, MID harus dalam kondisi optimal agar tidak terjadi deviasi.

### 3. Bahan Bakar

Bahan bakar yang digunakan pada penelitian ini adalah bahan bakar jenis pertamax produksi dari PT. Pertamina.

## 3.5 Tahapan Pengujian

### A. Pengujian Percikan bunga api pada busi

Langkah-langkah yang dilakukan dalam pengujian percikan bunga api pada busi adalah sebagai berikut:

1. Mempersiapkan alat pendukung dalam proses pengujian seperti baterai dan tachometer.
2. Melakukan inspeksi pada alat pengujian percikan bunga api.
3. Mempersiapkan bahan pengujian meliputi 2 jenis koil, dan 3 jenis busi.
4. Menempatkan koil dan busi pada rangkaian alat uji.
5. Melakukan pengujian dan pengambilan data berupa foto dan video percikan bunga api yang dihasilkan oleh busi dengan kamera berkecepatan tinggi.
6. Melakukan inspeksi ulang pada alat uji untuk memastikan alat uji tetap dalam kondisi prima.
7. Membersihkan dan merapikan alat serta tempat pengujian seperti semula.

### B. Pengujian daya dan torsi

Langkah-langkah yang dilakukan dalam pengujian torsi dan daya adalah sebagai berikut:

1. Mempersiapkan sepeda motor Yamaha Nmax 155 cc. Persiapan sepeda motor meliputi servis mesin agar tidak terjadi kendala seperti *overheat*.
2. Memastikan alat *dynamometer* dalam keadaan siap untuk dilakukan pengujian.
3. Mempersiapkan bahan pengujian yaitu 3 jenis busi dan 2 jenis koil.

4. Mempersiapkan bahan bakar yang digunakan yaitu pertamax pada tanki bahan bakar.
5. Menempatkan sepeda motor pada mesin *dynotest*.
6. Melakukan pengujian dan pengambilan data torsi dan daya sesuai prosedur.
7. Membersihkan dan merapikan tempat pengujian setelah proses pengujian.

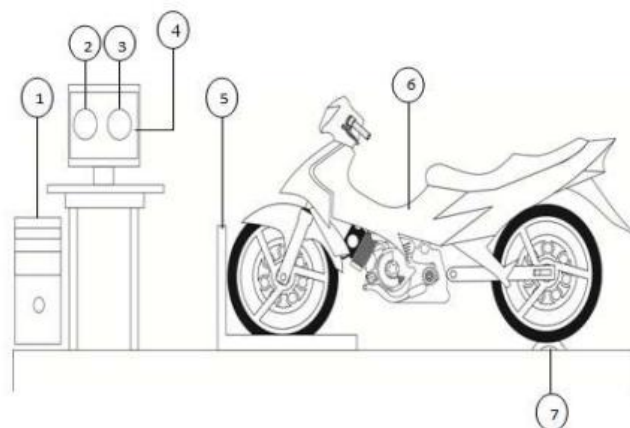
### **C. Pengujian Bahan Bakar**

Langkah-langkah yang dilakukan dalam pengujian bahan bakar adalah sebagai berikut:

1. Mempersiapkan sepeda motor Yamaha Nmax 155 cc.
2. Menyiapkan *Multi Information Display* pada Yamaha Nmax 155 cc, dengan cara mereset indikator *tripmeter*.
3. Menyiapkan bahan pengujian yaitu 3 jenis busi dan 2 jenis koil.
4. Melakukan pengisian bahan bakar di SPBU sampai penuh.
5. Melakukan pengujian dengan mengendarai sepeda motor pada jalur yang ditentukan dengan kecepatan yang konstan.
6. Melakukan pengisian bahan bakar di SPBU sampai penuh.
7. Melakukan pengambilan data berdasarkan jarak yang ditempuh dan bahan bakar yang dikonsumsi seperti yang tertera pada nota pembayaran.
8. Merapikan alat dan bahan yang digunakan pada pengujian.

### **3.6 Skema Alat Uji Dynamometer**

Skema alat uji *Dynamometer* dapat dilihat pada **Gambar 3.17**:



**Gambar 3.17** Skema *dynamometer*

Keterangan gambar:

1. Personal Computer (PC)
2. Torsimeter
3. Tachometer
4. Monitor PC
5. Penahan motor
6. Sepeda motor
7. *Dynamometer*

### 3.7 Prinsip Kerja Alat Uji

#### A. Prinsip Kerja Alat Penguji Percikan Bunga Api pada Busi

Prinsip kerja dari alat penguji percikan bunga api pada dasarnya sama dengan cara kerja sistem pengapian DC pada motor bensin. Perbedaan utamanya terletak pada penggunaan motor listrik sebagai *flywheel magneto*-nya. Magnet pada *flywheel* menyentuh pulser, kemudian pulser mengirimkan sinyal ke CDI. Selanjutnya arus dialirkan oleh CDI ke koil, Koil menaikkan tegangan listrik dan mengalirkan ke busi, setelah itu terjadi percikan bunga api pada busi.

## **B. Prinsip Kerja *Dynamometer***

*Dynamometer* terdiri dari rotor yang digerakkan oleh roda motor yang diukur dan berputar dalam medan magnet. Kekuatan medan magnet dikontrol dengan mengubah arus sepanjang susunan kumparan yang ditempatkan pada rotor. Rotor ini berfungsi sebagai konduktor yang memotong medan magnet. Karena terjadinya pemotongan medan magnet maka terjadi arus dan arus diinduksikan ke dalam rotor sehingga rotor menjadi panas.

### **3.8 Metode Pengambilan Data**

#### **1. Metode Pengambilan Data Torsi dan Daya**

Metode pengambilan data torsi dan daya dilakukan dengan menggunakan mesin *dynamometer*. Pertama, sepeda motor Yamaha NMax 155 cc diletakkan di atas mesin *dynamometer*, setelah itu mesin motor dihidupkan dan putaran mesin dijaga pada 4000 rpm. Setelah mendapat instruksi dari operator, putaran mesin dinaikkan secara spontan sampai menyentuh batas putaran maksimum. Pengujian ini dilakukan secara berulang untuk mendapatkan hasil yang maksimum. Setiap variasi percobaan diberikan jeda 10 menit untuk mendinginkan mesin.

#### **2. Metode pengambilan data konsumsi bahan bakar**

Metode pengambilan data konsumsi bahan bakar menggunakan metode *full to full*. Jarak tempuh yang ditentukan yaitu 4 km dengan kecepatan yang konstan. Sebelum dilakukan pengujian MID pada sepeda motor harus di-*reset* terlebih dahulu. Setelah menempuh jarak 4 km, hasil konsumsi bensin rata-rata didapat dari *tripmeter* dan nota pembelian bahan bakar. Masing-masing sampel variasi busi dan koil dilakukan percobaan tiga kali kemudian diambil rata-rata konsumsinya.

### **3.9 Metode Perhitungan Torsi, Daya, dan Konsumsi Bahan Bakar**

Dari pengujian *dynamometer* hasil torsi dan daya yang dihasilkan dari sepeda motor Yamaha NMax 155 cc didapat dari computer yang mendapatkan

input dari mesin *dynamometer*. Hasil dari pengujian ini berupa table dan grafik. Sedangkan untuk pengujian konsumsi bahan bakar, hasil dari penelitian ini didapatkan dari MID yang tertera pada sepeda motor.