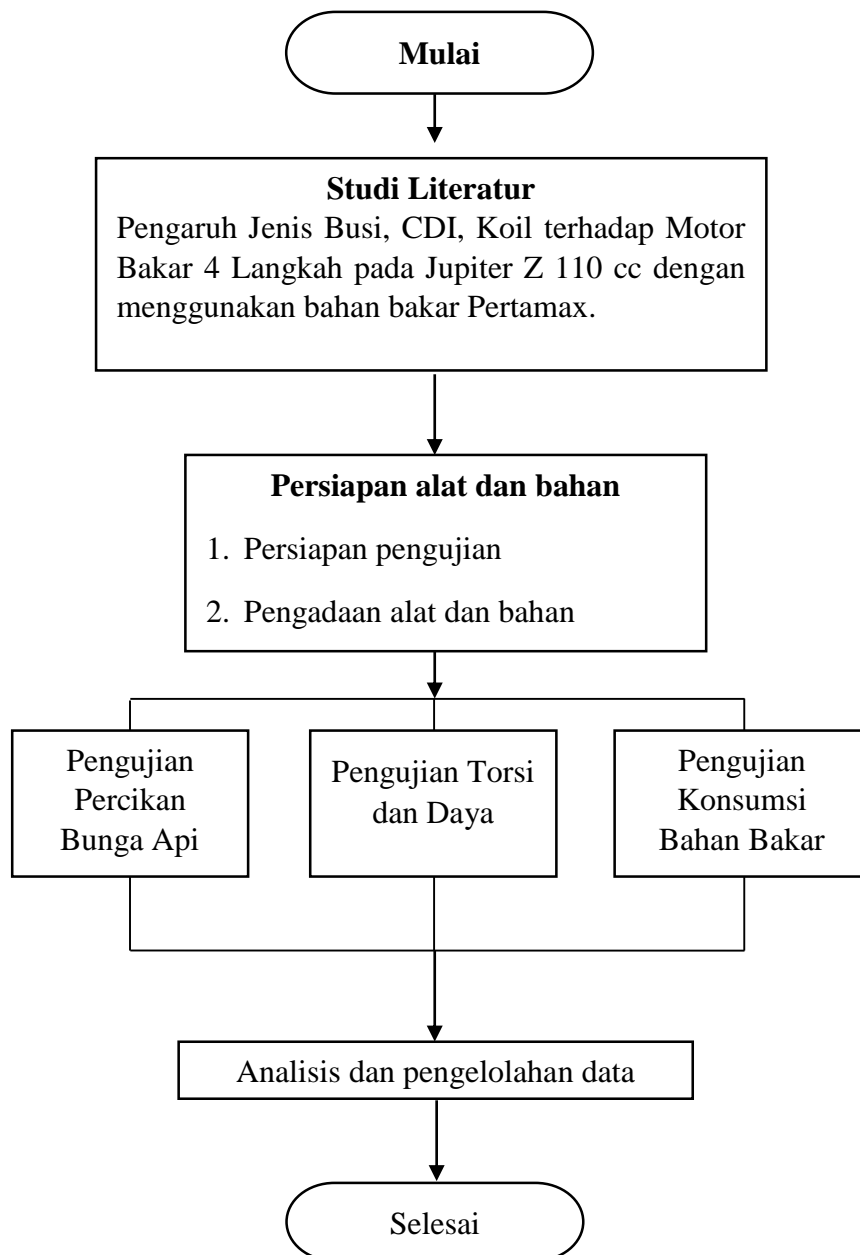


BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Diagram Aliran Penelitian

Rangkaian kegiatan penelitian secara garis besar dapat pada gambar 3.1 diagram di bawah ini:



Gambar 3.1 Diagram alur penelitian

3.2. Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan guna mengetahui pengaruh jenis busi, CDI, koil terhadap motor bakar 4 langkah Yamaha Jupiter Z 110 cc yaitu pengukuran torsi dan daya di Mototech, untuk pengujian suhu kerja dan pengujian konsumsi bahan bakar dilakukan di stadion Sultan Agung Bantul, sedangkan untuk pengujian percikan bunga api dilakukan di laboratorium Prestasi Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

3.3. Sepeda Motor yang Digunakan Untuk Penelitian

Untuk mengetahui pengaruh jenis busi, koil dan CDI terhadap kinerja motor maka diperlukan pengujian. Dalam hal ini penulis menggunakan sepeda motor Yamaha Jupiter Z 110 cc.

Spesifikasi:

- | | |
|---------------------|--------------------------------|
| a. Kapasitas mesin | : 110,3 cc |
| b. Cylinder | : Horizontal |
| c. Bore x stroke | : 51 x 54 mm |
| d. Rasio kompresi | : 9,3 : 1 |
| e. Pendingin | : Udara |
| f. Max power | : 8,8 HP @ 8000 rpm |
| g. Max torque | : 0,92 kgf.m @ 5000 rpm |
| h. Sistem pelumasan | : Basah |
| i. Karburator | : Mikuni VM17 |
| j. Transmisi | : 4 speed (N-1-2-3-4-N) |
| k. Starter | : Elektrik dan kick |
| l. Pengapian | : DC-CDI |
| m. Battery | : GM5Z-3B/YB 5L-B 12v-5Ah |
| n. Busi | : NGK C6HSA atau Denso U20FS-U |



Gambar 3.2 Yamaha Jupiter Z 110 cc

3.4. Variasi Busi, Koil dan CDI yang Digunakan

Untuk mengetahui kinerja dari sepeda motor yang akan diuji, ada beberapa variasi busi, koil dan CDI dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut:

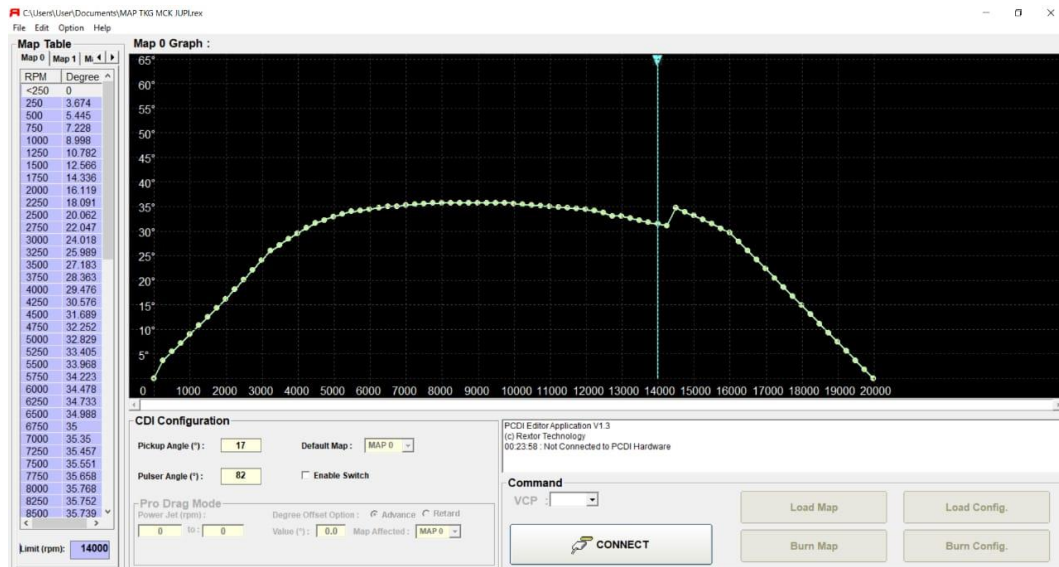
Table 3.1 Variasi yang digunakan

NO	CDI	KOIL	BUSI
1	Standar	Standar	Standar
2	Standar	Standar	Iridium
3	Standar	YZ 125	Standar
4	Standar	YZ 125	Iridium
5	Rextor	Standar	Standar
6	Rextor	Standar	Iridium
7	Rextor	YZ 125	Standar
8	Rextor	YZ 125	Iridium

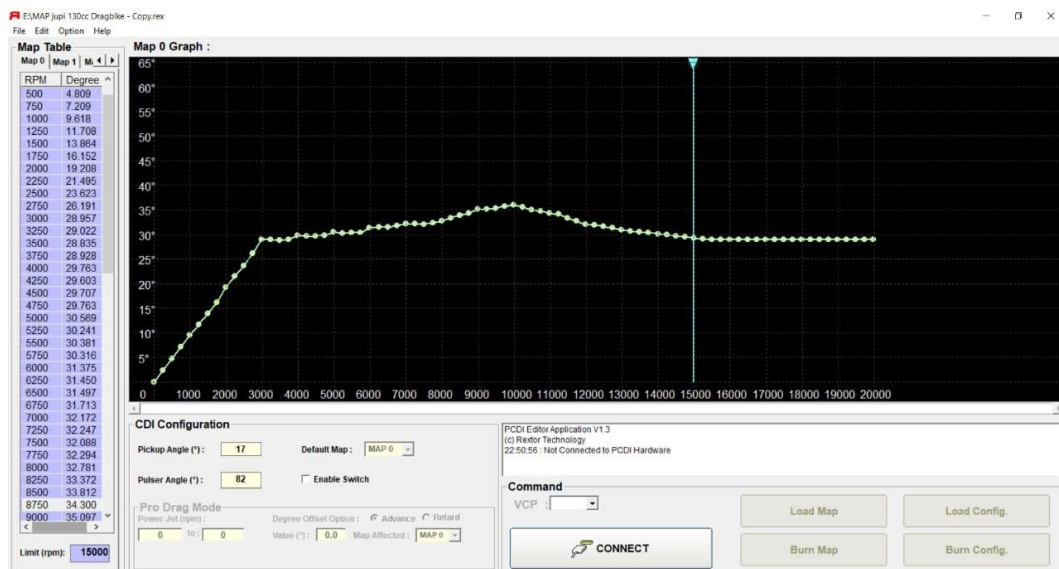
3.5. Mapping CDI yang digunakan

Pada penelitian ini menggunakan CDI Rextor *Limited Edition* tipe *Programmable* sehingga sebelum digunakan terlebih dahulu harus diatur kurva *timing* pengapian yang sesuai karakteristik sepeda motor dengan menggunakan software *PCDI Editor* yang telah diinstal pada komputer. Kurva

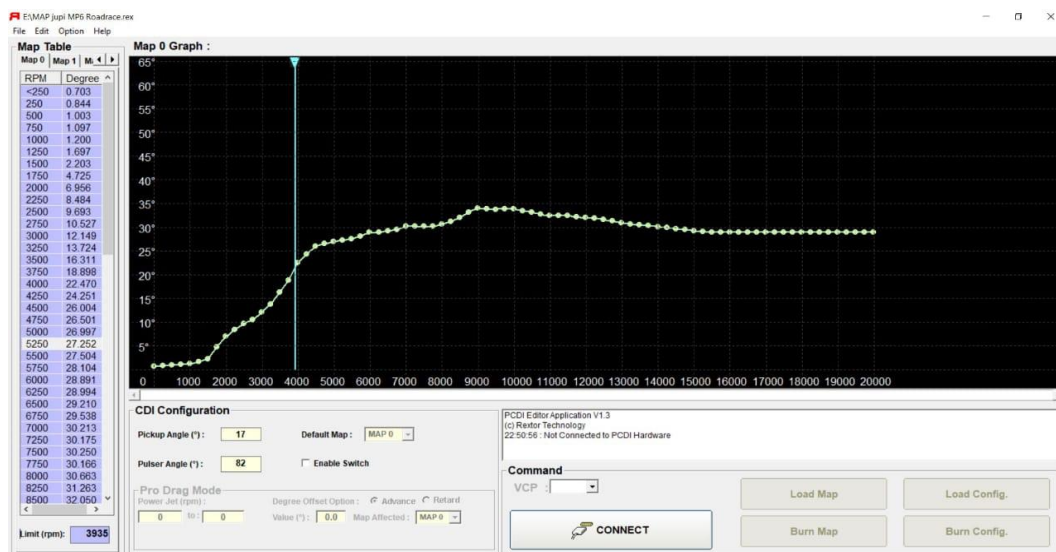
timing pengapian yang digunakan dalam penelitian diantaranya kurva *timing* pengapian Yamaha Jupiter Z 110 cc, 130 cc dan 150 cc seperti gambar dibawah ini.



Gambar 3.3 Mapping CDI Rextor 110 cc



Gambar 3.4 Mapping CDI Rextor 130 cc



Gambar 3.5 Mapping CDI Rextor 150 cc

3.6. Light Timming

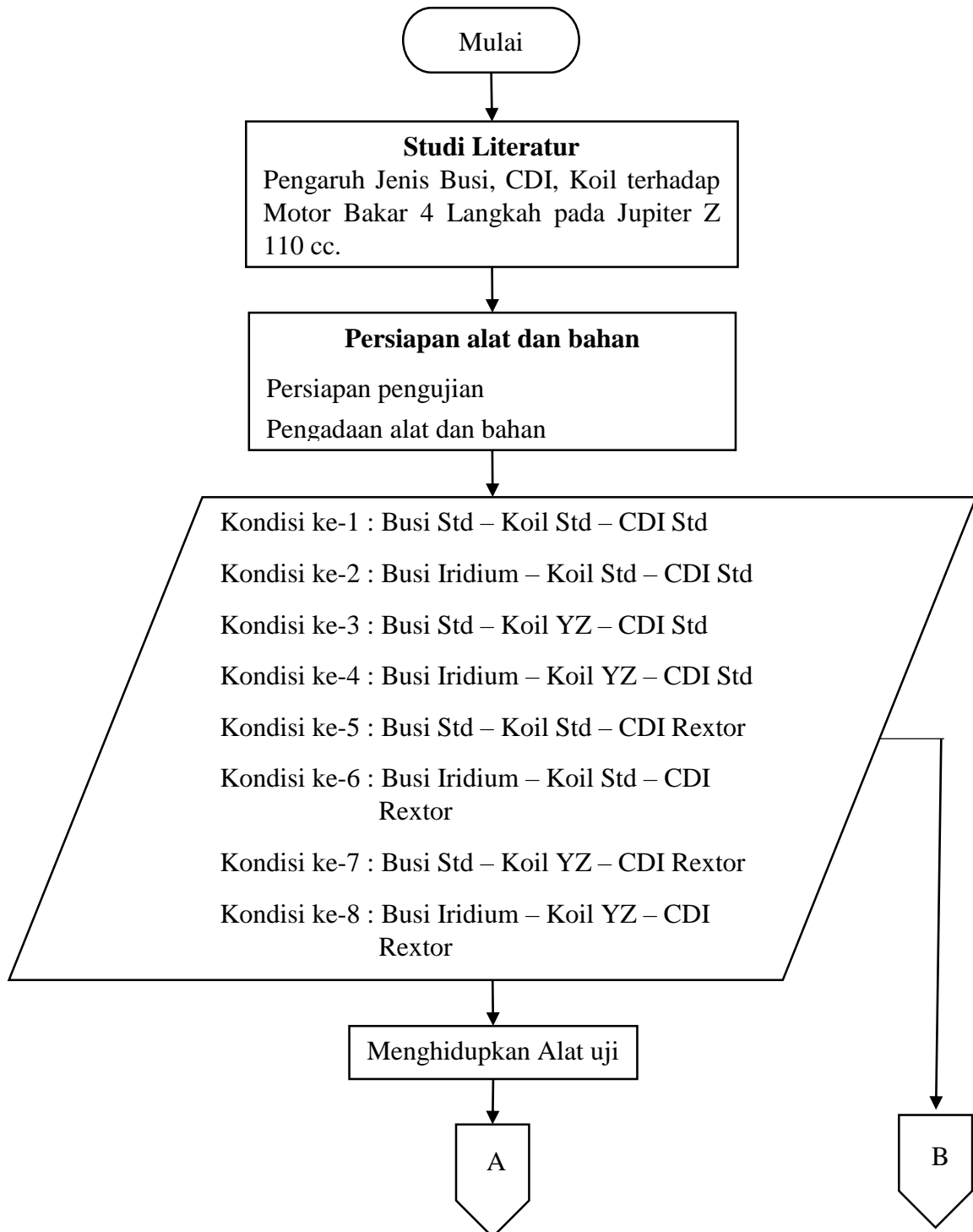
Light timming ini digunakan untuk mengetahui sudut pengapian sepeda motor saat operasi pada setiap putaran mesin (rpm) selain itu juga untuk mengetahui perbedaan *timming* pengapian CDI Rextor *Limited Edition* dengan CDI standar Yamaha Jupiter Z 110 cc. Namun karena keterbatasan alat dan banyaknya kendala sehingga penulis tidak bisa melakukan penelitian *light timming*. Kendala yang dihadapi diantaranya sulitnya mencari alat *light timming* karena alat tersebut biasanya digunakan pada bengkel mobil konvensional yang masih menggunakan platina untuk mengatur waktu pengapiannya, dan alat tersebut mulai sulit dicari karena mobil sekarang sudah banyak yang memakai CDI untuk mengatur waktu pengapiannya. Selain itu kendala selanjutnya adalah karena sepeda motor Jupiter Z menggunakan magnet dengan pelumasan sehingga apabila bak magnet dibuka maka oli mesin akan tumpah, sedangkan pada penelitian *light timming* ini sepeda motor harus bekerja pada putaran mesin 4000 rpm sampai 10500 rpm untuk setiap CDI sehingga tidak memungkinkan mesin bekerja tanpa menggunakan oli mesin. Maka dari itu penulis mempertimbangkan untuk tidak melakukan penelitian ini.

3.7. Pengujian Percikan Bunga Api

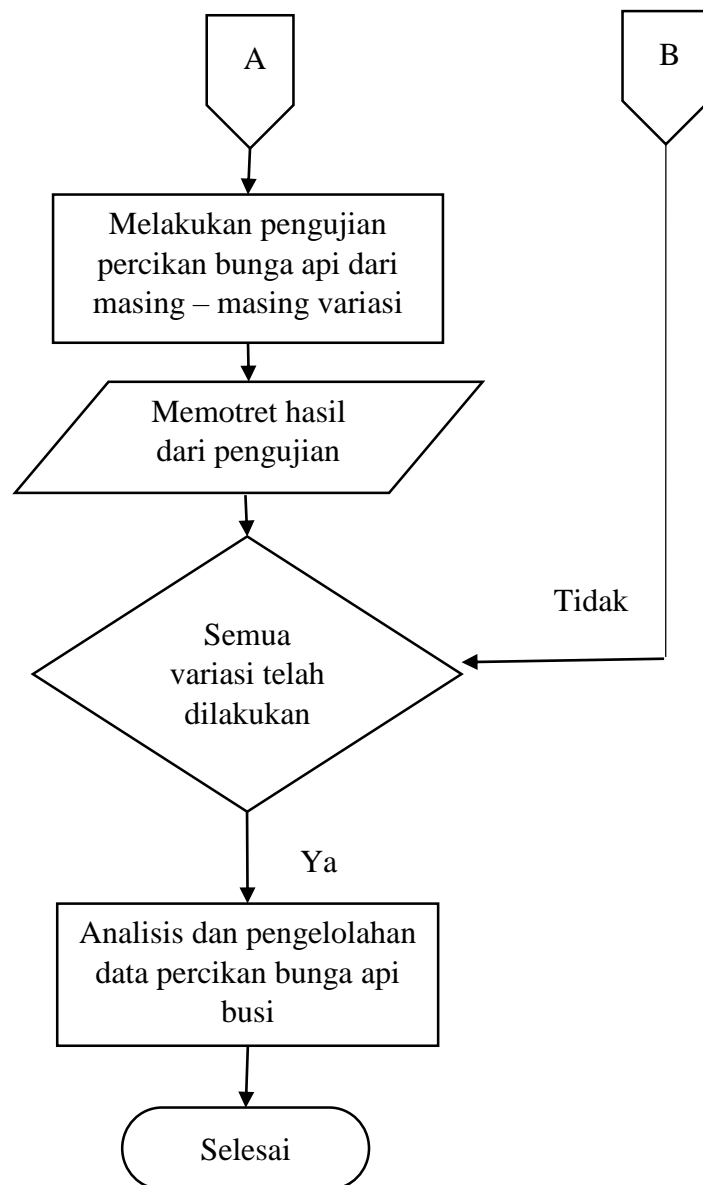
Penelitian ini dilakukan guna mengetahui warna dan besarnya percikan bunga api yang dihasilkan dari masing – masing variasi. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Prestasi Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

3.7.1 Diagram Alir Pengujian Percikan Bunga Api

Dalam pengujian ini ada beberapa tahapan yang harus di lakukan yaitu sebagai berikut:



Gambar 3.6 Diagram alur pengujian percikan bunga api busi

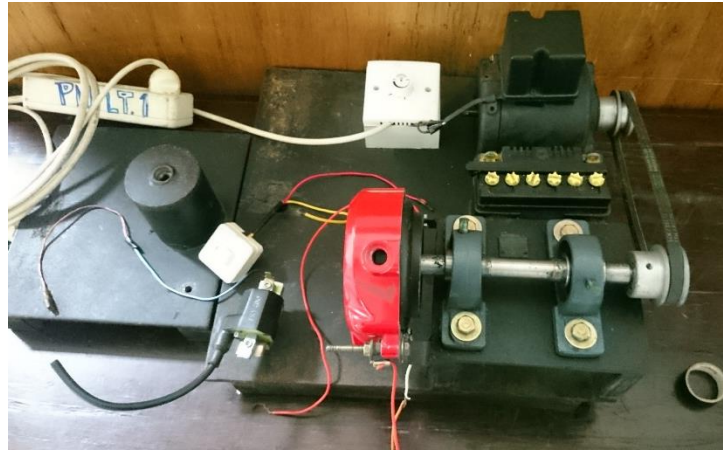


Gambar 3.7 Diagram alur pengujian percikan bunga api busi (Lanjutan)

3.7.2 Alat Uji Percikan Bunga Api

Berikut ini adalah alat yang digunakan dalam pengujian percikan bunga api busi, alat ini telah disiapkan di Laboratorium. Jadi penulis hanya tinggal merangkai kabel untuk disalurkan ke CDI, koil, busi, pulser dan aki selanjutnya

tinggal pengujian sesuai variasi yang telah ditentukan. Adapun alat dapat ditunjukkan seperti pada gambar 3.8.



Gambar 3.8 Alat uji percikan bunga api

Keterangan alat uji:

1. Motor listrik
2. Pulser
3. Saklar
4. Aki
5. Kabel tembaga
6. Koil
7. Dudukan busi
8. Stok kontak

3.7.3 Tempat dan Waktu Pengujian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Prestasi Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta pada tanggal 27 Maret 2018.

3.7.4 Alat dan Bahan yang Digunakan

1. Alat yang digunakan dalam penelitian:
 - a. Kamera

- b. Kunci pas ring 10 mm
 - c. Kunci busi ukuran 16 mm
 - d. Gunting
 - e. Obeng
2. Bahan yang digunakan dalam penelitian:
- a. CDI standar
 - b. CDI Rextor
 - c. Koil standar
 - d. Koil YZ 125
 - e. Busi denso standar
 - f. Busi denso iridium
 - g. Isolasi
 - h. Kop busi
 - i. Soket CDI

3.7.5 Prosedur Pengujian

Dalam pengujian percikan bunga api busi ada beberapa tahapan yang harus dilakukan diantaranya:

1. Mempersiapkan alat dan bahan yang dibutuhkan pada proses pengujian.
2. Merangkai CDI, koil, busi dan aki. Memasang soket CDI ke kabel koil, massa, positif aki (12 volt), pulser positif (+) dan negatif (-).
3. Memasang CDI pada soket yang telah dirangkai.
4. Memasang koil pada massa dan kabel *output* CDI.
5. Memasang busi dan kop busi dari kabel koil.
6. Menghidupkan motor listrik dan menyalakan saklar pengapian.
7. Kemudian memotret percikan bunga api menggunakan kamera.
8. Mengganti CDI, koil dan busi selanjutnya melakukan langkah-langkah seperti nomor 3 sampai 7, ulangi sampai 8 variasi.
9. Mematikan motor listrik dan saklar pengapian.
10. Melepas komponen CDI, koil dan busi.
11. Merapikan alat pengujian.

3.8. Pengujian Daya dan Torsi (Dynotest)

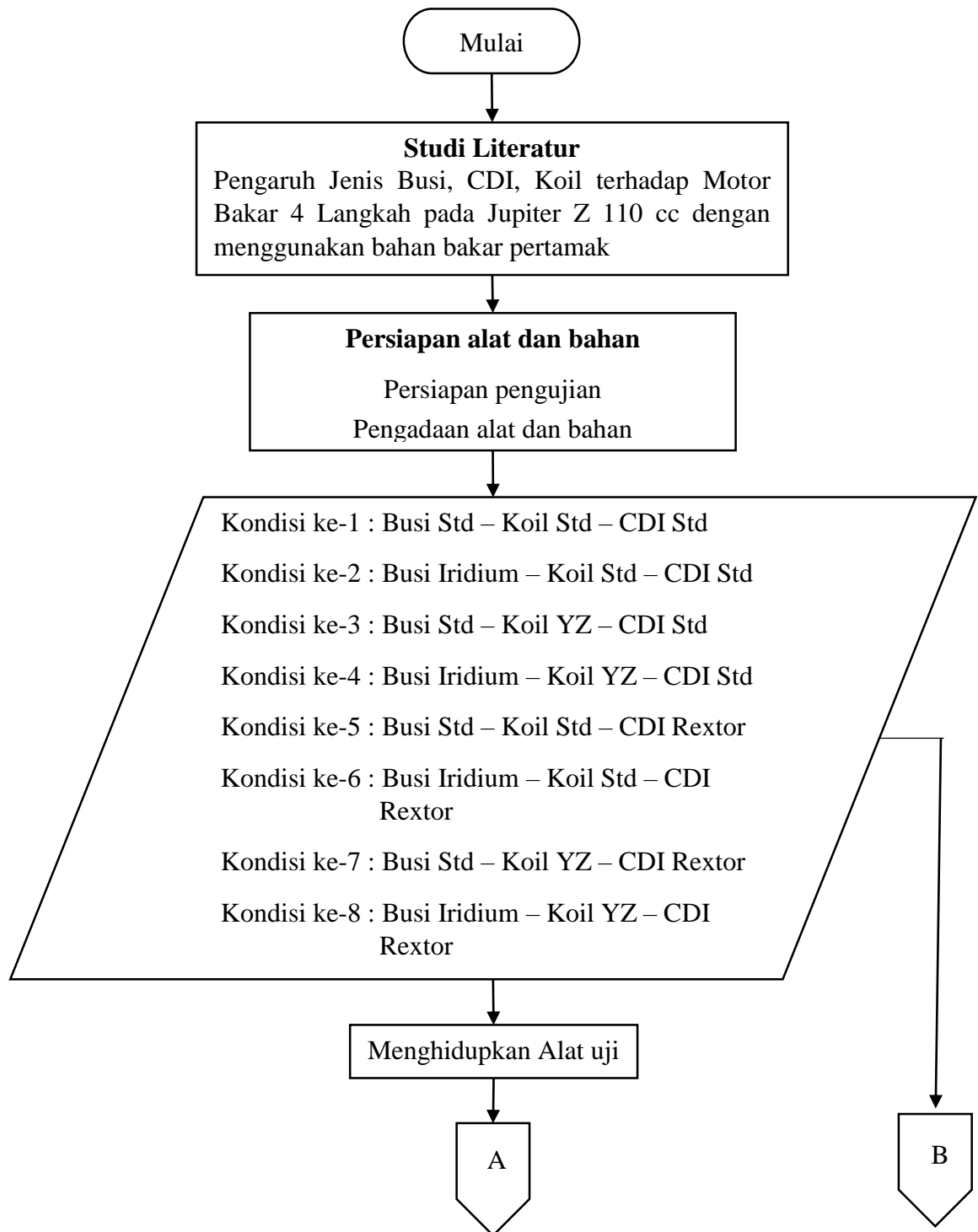
Pada pengujian ini digunakan alat *dynotest* yang berfungsi untuk mengetahui putaran mesin dan torsi dimana tenaga/daya yang dihasilkan dari suatu mesin dapat dihitung. Dengan menggunakan variasi CDI, koil dan busi diharapkan dapat diketahui daya dan torsi maksimal yang dihasilkan dari masing-masing variasi.

3.8.1 Tempat dan Waktu Pengujian

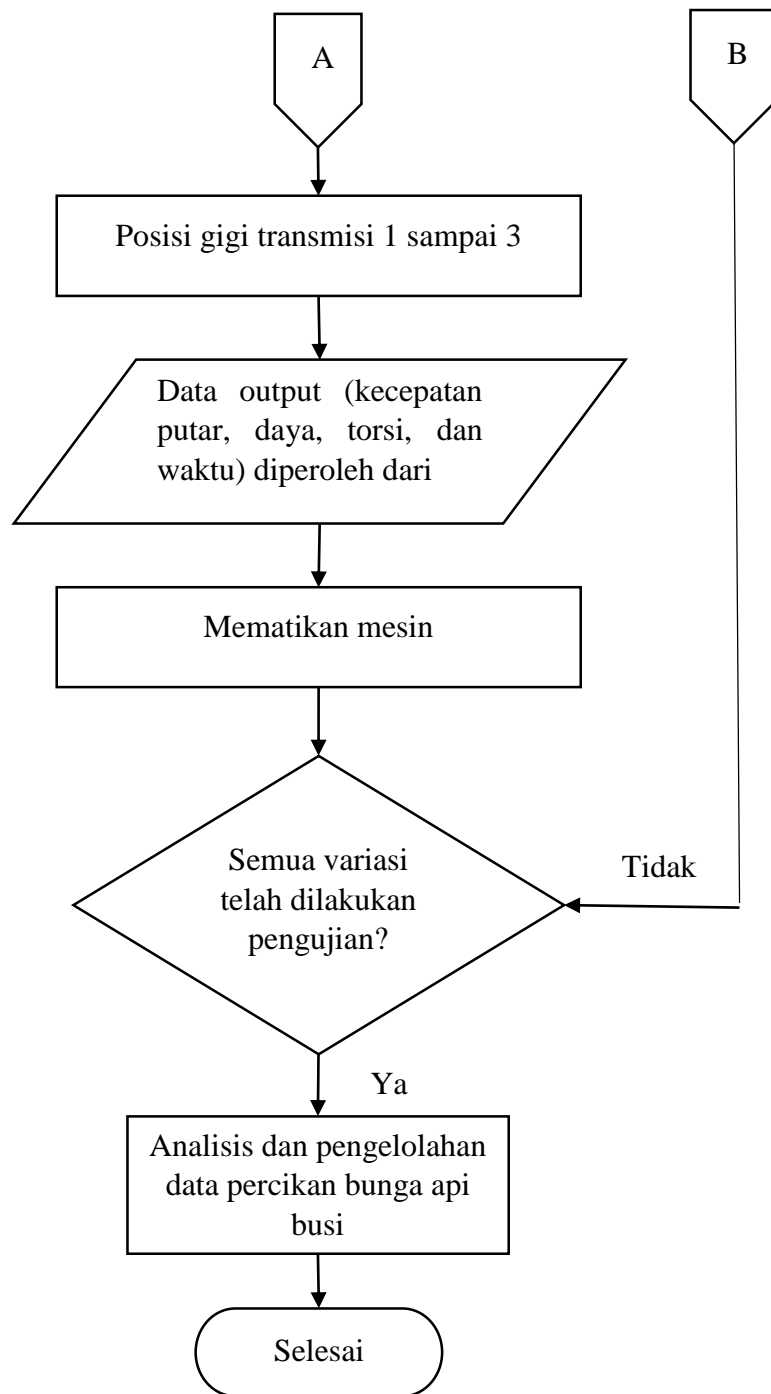
Pengujian *dynotest* dilakukan di bengkel MotoTech pada tanggal 13 Maret 2018.

3.8.2 Diagram Alir Pengujian Daya dan Torsi (*Dynotest*)

Dalam pengujian ini ada beberapa tahap yang perlu dilakukan guna mengetahui Daya dan Torsi yang dihasilkan oleh mesin diantaranya sebagai berikut:



Gambar 3.9 Diagram alur pengujian daya dan torsi



Gambar 3.10 Diagram alur pengujian daya dan torsi (Lanjutan)

3.8.3 Alat Pengujian *Dynamometer*

1. *Dynamometer*



Gambar 3.11 *Dynamometer*

Keterangan alat pengujian:

1. *Personal Computer (PC)*
2. *Torsi motor*
3. *Tachometer*
4. *Computer*
5. *Penahan motor*
6. *Sepeda motor*
7. *Roller*

3.8.4 Alat dan Bahan Pengujian *Dynamometer*

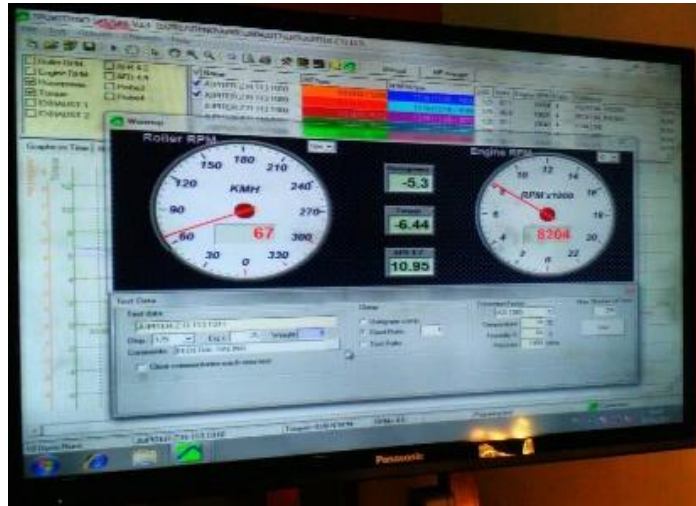
a **Alat yang digunakan pada penelitian:**

1. *Dynamometer* atau *Dynotest*

adalah sebuah alat yang digunakan untuk mengukur putaran mesin (rpm) dan torsi (N.m) dimana daya (HP) yang dihasilkan dari suatu mesin atau alat yang berputar dapat dihitung.

2. Komputer

Berfungsi untuk membaca hasil daya dan torsi yang dihasilkan oleh mesin, roda belakang memutar *roller* pada alat *dynotest* kemudian diteruskan ke sensor untuk ditampilkan pada layar monitor.



Gambar 3.12 Komputer

3. Thermoreader

Thermoreader digunakan untuk menampilkan angka suhu yang dibaca oleh sensor *thermocouple*. *Thermoreader* yang digunakan bermerek HT-9815 dengan spesifikasi :

- Satuan °C/°K/°F
- LCD pembaca 4 suhu dari *thermocouple*
- Range temperatur : -200 °C sampai dengan 1372 °C
- Resolusi suhu tipe K : <1000 C : 0,1 °C/°F/K
- Ukuran : 200 mm × 85 mm × 38 mm
- Berat : 230 g



Gambar 3.13 *Thermoreader*

4. Gelas ukur

Gelas ukur, digunakan untuk tempat sampel minyak pelumas yang akan diukur, ukuran gelas minimal adalah mempunyai diameter 7 cm dan tinggi 12.5 cm.

5. Buret

Buret adalah sebuah peralatan gelas laboratorium berbentuk silinder yang memiliki garis ukur dan sumbat keran pada bagian bawahnya. Biasanya digunakan untuk meneteskan sejumlah cairan dalam eksperimen yang memerlukan presisi. Buret sangatlah akurat, buret kelas A memiliki akurasi sampai dengan $\pm 0.05 \text{ cm}^3$. Pada penelitian ini buret digunakan untuk mengetahui berapa banyak konsumsi bahan bakar yang dibutuhkan.



Gambar 3.14 Buret

6. *Reservoir* (Tangki Penampung)

Reservoir digunakan sebagai tangki mini untuk memudahkan dalam mengukur bahan bakar yang berkurang. Tangki mini ini dapat menampung bahan bakar sebanyak 250 cc.



Gambar 3.15 Reservoir (Tangki mini)

7. Kunci Pas (1 set)

Kunci pas digunakan untuk melepas/memasang baut pada komponen yang akan diteliti seperti pada bagian bodi kendaraan, koil, dan komponen lainnya.

8. Obeng

Obeng digunakan untuk melepas/memasang baut pada komponen yang akan diteliti seperti pada bagian bodi kendaraan dan komponen lainnya.

b Bahan Penelitian

Bahan yang akan digunakan dalam penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Busi

Pada penelitian ini digunakan busi iridium karena ujung elektroda iridium yang halus berfungsi mengurangi efek percikan api sehingga dapat menghasilkan pembakaran udara/bahan bakar yang sempurna, selain itu logam iridium tangguh terhadap panas, korosi dan bunga api yang dihasilkan juga lebih besar.

Table 3.2 Perbandinag spesifikasi busi standard dan iridium

Busi Standard	Busi Iridium
Tipe : CRGHSA	Tipe : IUF24
Diameter Center elektoda : 2.5 mm	Diameter center elektroda : 0.4 mm
Diameter Ulir : 10 mm	Diameter ulir : 10 mm
Panjang ulir : 12.7 mm	Panjang ulir : 12.7 mm
Resistor : 5k Ω	Resistor : 5 k Ω
Celah busi : 0.7 mm	Celah busi : 0.8 mm
	Tinggi elektroda : 3.8 mm

2. Koil

Pada penelitian ini digunakan koil Yamaha YZ 125 dan koil standart Jupiter. Digunakan koil Yamaha YZ 125 karena voltase dan bunga api yang dihasilkan lebih besar jika dibandingkan dengan koil standar Yamaha Jupiter Z 110 cc. Oleh sebab itu koil Yamaha YZ 125 banyak diaplikasikan pada dunia balap motor Indonesia.



Gambar 3.16 Koil Yamaha YZ 125

3. CDI

Table 3.3 Perbandingan spesifikasi CDI standar dan Rextor

CDI Standar Jupiter	CDI Rextor <i>Limited Edition</i>
DC System (<i>Non Programmable</i>)	DC System (<i>Programmable</i>)
Operation Freq 500 to 13.000 rpm	Operation Freq 500 to 20.000 rpm

Pada penelitian ini digunakan CDI Rextor *Limited Edition* dilengkapi fitur derajat pengapian yang dapat diprogram per 250 rpm. Terdapat 16 kurva pengapian yang dapat dipilih ataupun diprogram melalui

komputer/laptop untuk mengoptimalkan performa tenaga dan torsi sesuai dengan karakteristik mesin.

Fitur CDI Rextor *Limited Edition*:

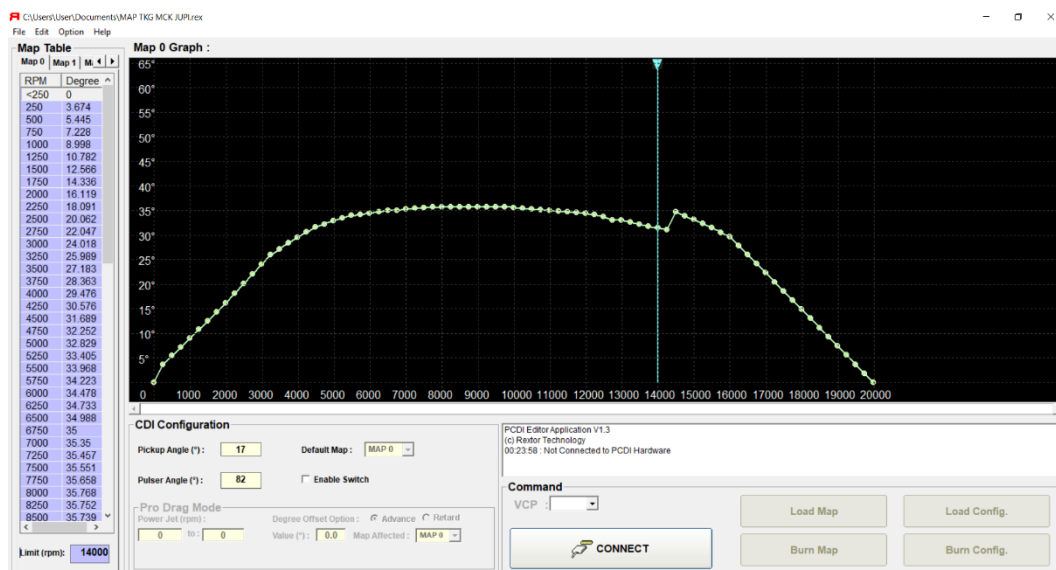
- a CDI Rextor *Limited Edition* dilengkapi dengan soket konektor sama dengan CDI orisinal, sehingga sangat mudah untuk proses pemasangannya.
- b Di dalam CDI sudah terdapat 16 kurva pengapian sehingga memudahkan user untuk memilih kurva pengapian yang disesuaikan dengan kebutuhan mesin. Kurva pengapian dapat dirubah melalui komputer / laptop.
- c Pilihan untuk menggunakan satu kurva pengapian (*Single map*) atau beberapa kurva pengapian (*Multi map*).
- d Energi pengapian yang lebih besar dibandingkan dengan CDI Standar sehingga menghasilkan tenaga dan akselerasi yang lebih kuat.



Gambar 3.17 CDI Standar



Gambar 3.18 CDI Rextor *Limited Edition*



Gambar 3.19 Grafik mapping CDI programmable

4. Bahan bakar

Bahan bakar yang digunakan dalam penelitian ini adalah Pertamina Spesifikasi pertamax :

- a. Kadar Oktan : 92
- b. Stabilitas Oksida : 480
- c. Kandungan Sulfur Maksimal : 0,05% m/m (setara 500 ppm)
- d. Kandungan Timbal : tidak ada
- e. Kandungan Logam : tidak ada
- f. Residu Maximal : 2,0%
- g. Berat Jenis : Maksimal 770 kg/m³, minimal 715 kg/m³ (pada suhu 15 derajat celsius)
- h. Warna : Biru
- i. Penampilan visual : Jenis dan terang
- j. Tekanan Uap : maksimal 60 kPa minimal 45 kPa

3.8.5 Metode Pengujian

Sebelum pengujian torsi dan daya dilakukan, untuk mendapatkan hasil pengujian yang maksimal maka sampel pengujian harus dalam kondisi baik. Sepeda motor harus diservis terlebih dahulu secara menyeluruh dan alat-alat

sebelum digunakan dalam pengujian harus dilakukan kalibrasi terlebih dahulu serta segi keselamatan dalam pengujian harus diperhatikan.

3.8.6 Metode Pengambilan Data

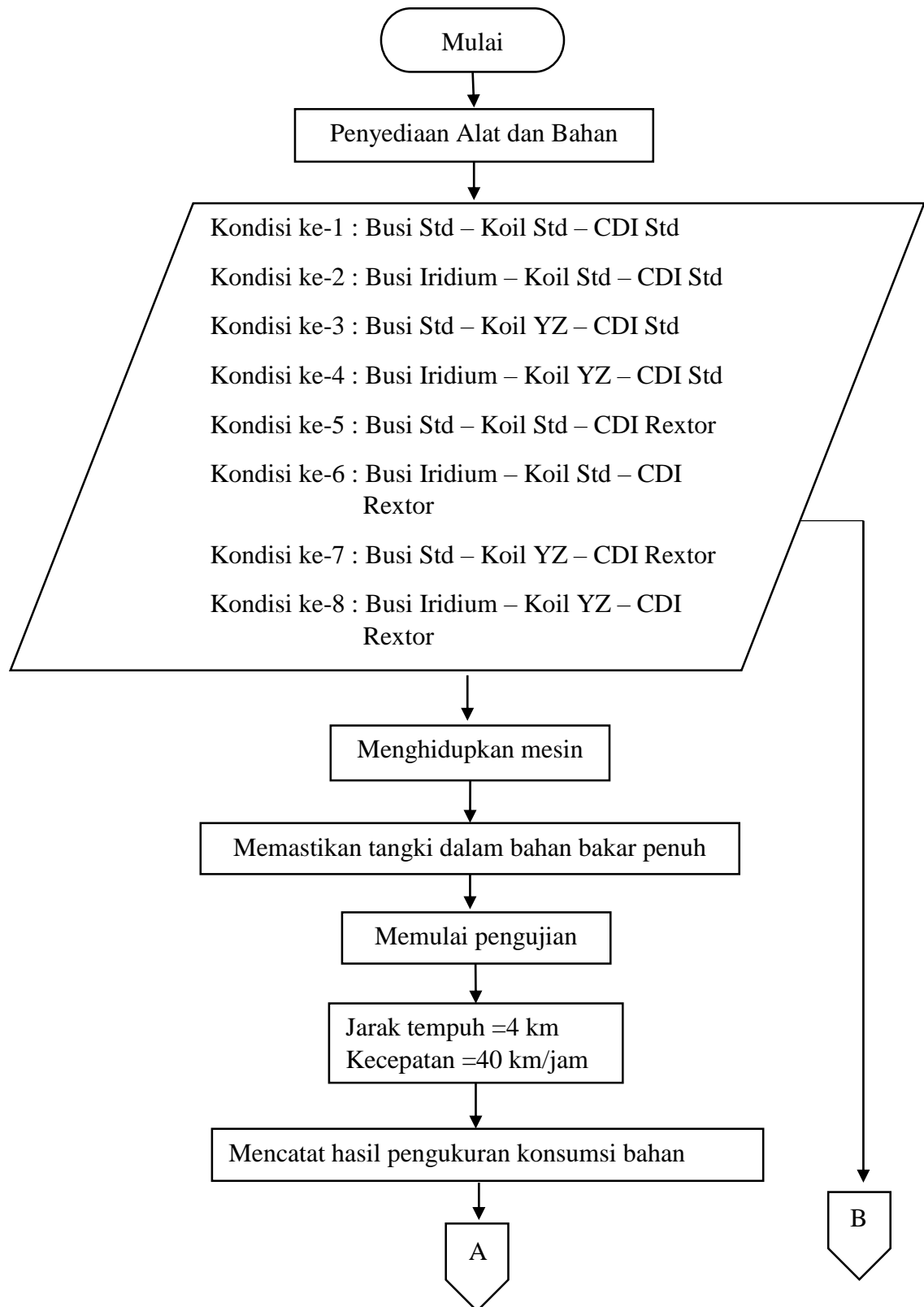
Metode pengujian menggunakan metode gas spontan, gas spontan adalah sepeda motor digas secara spontan mulai dari 4000 rpm sampai 10500 rpm. Tahapan dalam gas spontan ini pertama-tama motor dihidupkan kemudian dimasukkan perseneling 1 sampai 3, kemudian gas distabilkan pada posisi 4000 rpm setelah stabil pada posisi 4000 rpm, secara spontan gas ditarik sampai pada posisi 10500 rpm sebanyak 5 kali setiap variasi. Lakukan cara tersebut sampai 8 variasi sesuai metode penelitian. Dari hasil pengujian ini data diolah menggunakan komputer, hasil akan didapatkan dalam bentuk *print out* berupa grafik dan tabel.

3.9. Pengujian Konsumsi Bahan Bakar

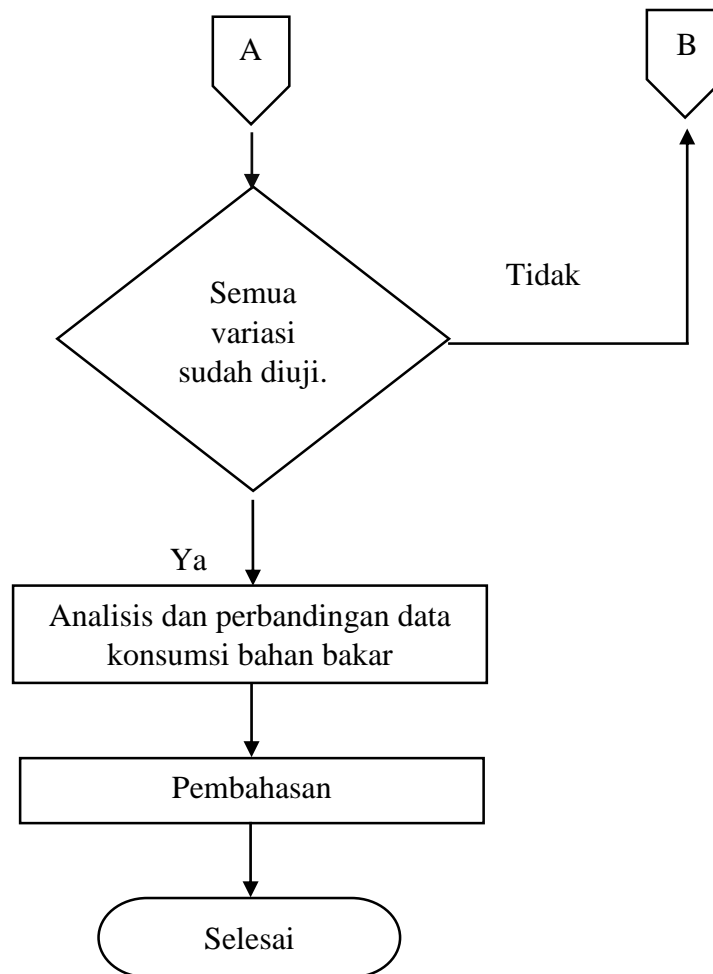
Pengujian konsumsi bahan bakar ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh masing-masing variasi CDI, koil dan busi terhadap konsumsi bahan bakar sepeda motor, teknik pengukuran yang dilakukan peneliti adalah teknik tangki mini. Sepeda motor dipasangkan tangki berukuran lebih kecil dan tangki di isi bahan bakar sampai penuh. Kemudian di uji jalan sejauh 4 km dengan kecepatan rata-rata 40 km/jam. Setelah itu isi bahan bakar sampe penuh lagi menggunakan buret, volume yang digunakan untuk mengisi tangki adalah volume bahan bakar yang di konsumsi.

3.9.1 Diagram Alir Pengujian Konsumsi Bahan Bakar

Tahapan-tahapan yang harus dilakukan pada pengujian konsumsi bahan bakar pretamax adalah seperti dibawah ini:



Gambar 3.20 Diagram alur pengujian konsumsi bahan bakar



Gambar 3.21 Diagram alur pengujian konsumsi bahan bakar (lanjutan)

3.9.2 Alat dan Bahan Pengujian Konsumsi Bahan Bakar

a Alat yang digunakan pada penelitian:

1. Tangki mini 500 ml.
2. Gelas ukur 500 ml.
3. Buret 50 ml.
4. Kunci pas ring 10 mm.
5. *Thermoreader*.
6. Obeng.
7. Kunci busi.
8. *Stopwatch*.

b Bahan yang digunakan pada penelitian:

1. CDI standar
2. CDI Rextor
3. Koil standar
4. Koil YZ 125
5. Busi Denso standar
6. Busi Denso Iridium
7. Bahan bakar Pertamina

c Prosedur Pengujian Konsumsi Bahan Bakar

Berikut ini tahapan-tahapan yang perlu dilakukan dalam pengujian konsumsi bahan bakar jenis Pertamina:

1. Menyiapkan sepeda motor yang akan digunakan dalam penelitian.
2. Menyiapkan alat dan bahan.
3. Menambah tekanan ban sampai 30 Psi.
4. Memasang tangki mini.
5. Mengisi bahan bakar Pertamina pada tangki mini sesuai dengan tanda yang telah ditentukan.
6. Memasang variasi CDI, koil dan busi yang telah ditentukan.
7. Melakukan pengujian dengan mengendarai sepeda motor di Stadion Sultan Agung dengan kecepatan 40 km/jam pada jarak 4 km.
8. Mengisi kembali tangki mini dengan menggunakan buret sesuai penanda yang telah ditentukan.
9. Mencatat data konsumsi bahan bakar dilihat dari buret.
10. Mengganti kembali variasi CDI, koil dan busi selanjutnya melakukan langkah-langkah seperti nomor 6 sampai 9.
11. Membersihkan dan merapikan alat pengujian.