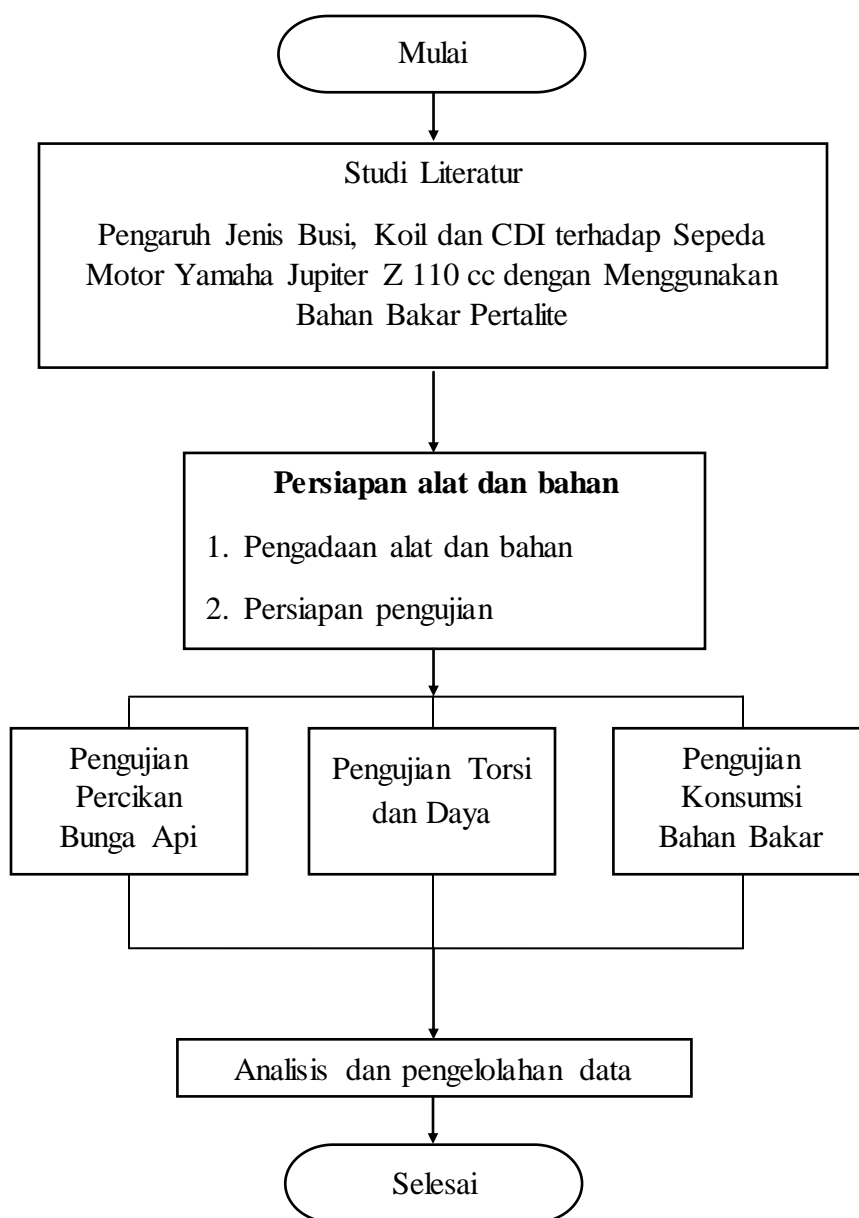


BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Diagram Aliran Penelitian

Rangkaian kegiatan penelitian secara garis besar dapat pada gambar diagram dibawah ini:



Gambar 3.1 Diagram alir 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. Silinder | : 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 (Andri, 2009)

3.4. Variasi Busi, Koil dan CDI yang Digunakan

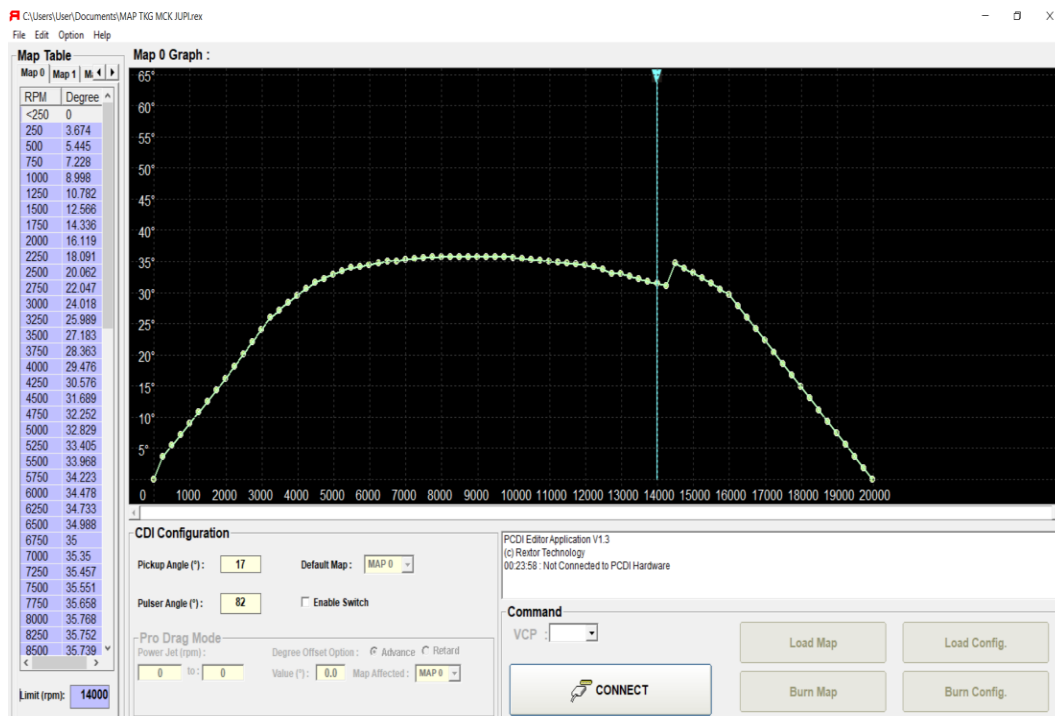
Untuk mengetahui kinerja dari sepeda motor Jupiter Z 110 cc yang akan diuji, ada beberapa variasi busi, koil dan CDI dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut:

Table 3.1 Variasi yang digunakan pada penelitian.

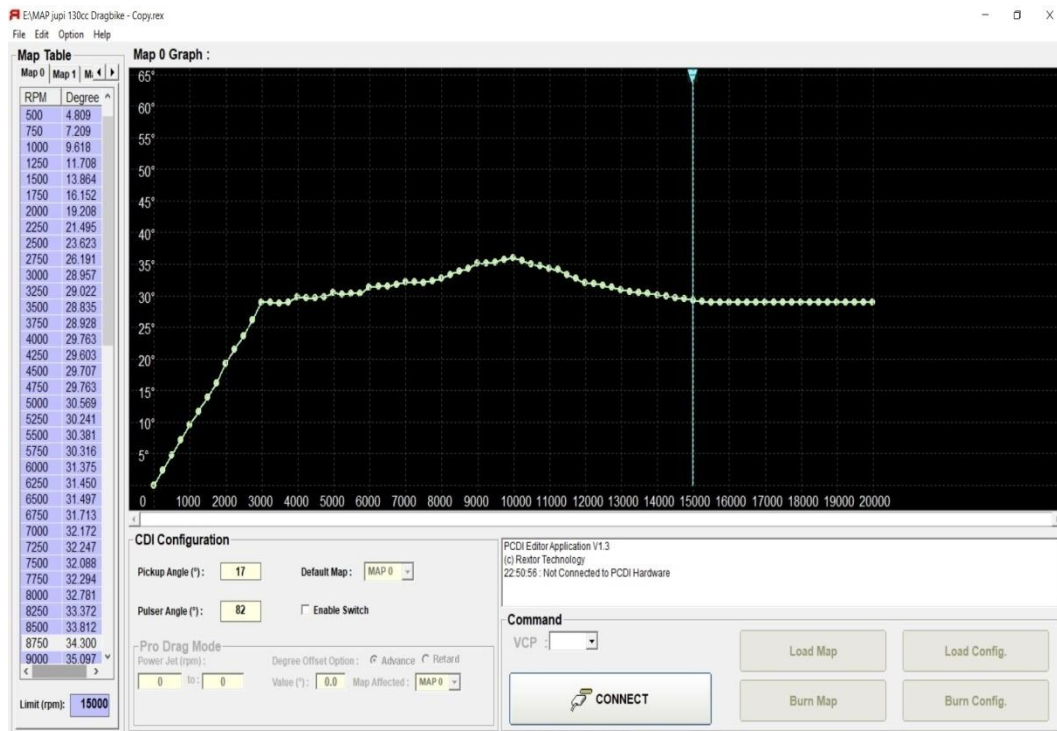
NO	CDI	KOIL	BUSI
1	Standar	Standar	Standar
2	Standar	Standar	Iridium
3	Standar	YZ 125	Standar
4	Standar	YZ 125	Iridium
5	Rextor	Standar	Standar
6	Rextor	Standar	Iridium
7	Rextor	YZ 125	Standar
8	Rextor	YZ 125	Iridium

3.5. Mapping CDI yang digunakan

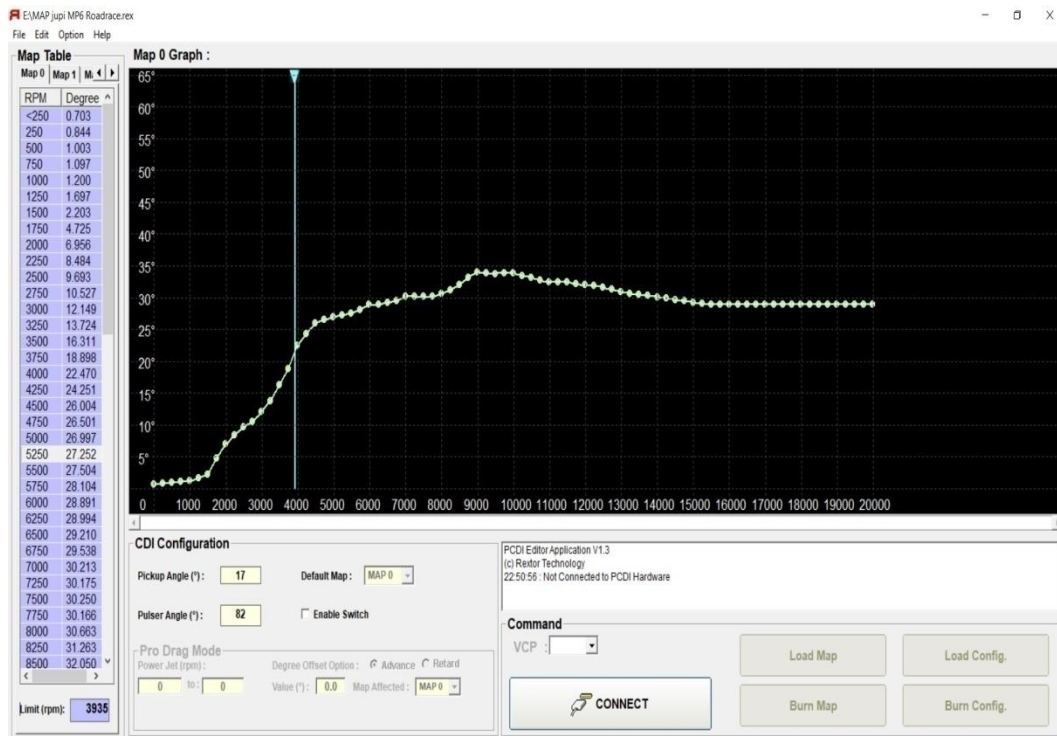
Pada penelitian ini menggunakan CDI Rextor *Limited Edition* tipe *Programmable* sehingga sebelum digunakan terlebih dahulu harus diatur kurva *timing* pengapian yang sesuai karakteristik sepeda motor dengan menggunakan software *PCDI Editor* yang telah diinstal pada komputer. Kurva *timing* pengapian 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 Jupiter Z 110 cc



Gambar 3.4 Mapping Jupiter Z 130 cc



Gambar 3.5 Mapping Jupiter Z 150 cc

3.6. *Light Timming*

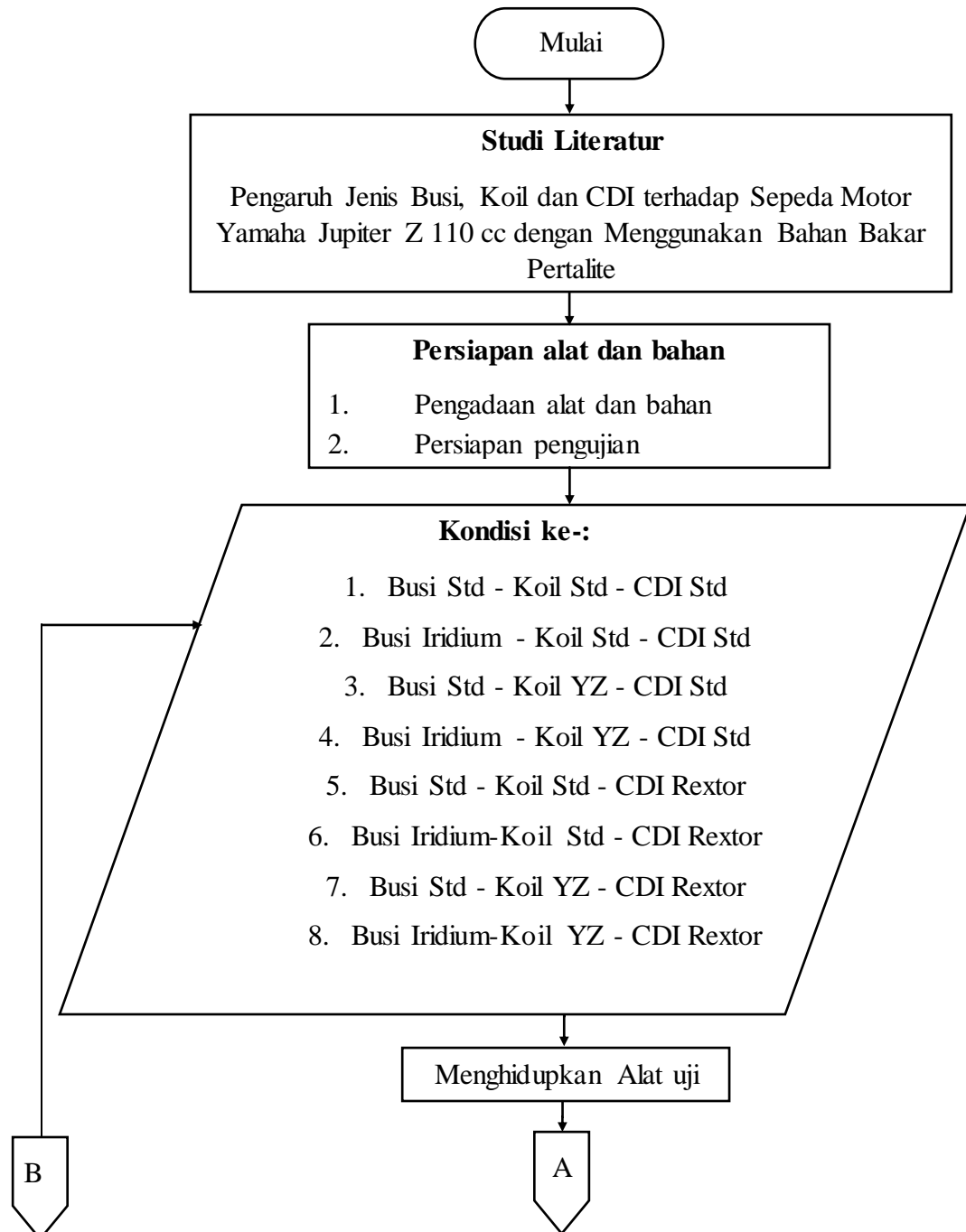
Light timming ini digunakan untuk mengetahui sudut pengapian sepeda motor saat operasi pada setiap putaran mesin (rpm) selain itu juga untuk mengetahui perbedaan *timing* pengapian CDI Rextor *Limited Edition* dengan CDI standar Yamaha Jupiter Z 110 cc. Namun karena keterbatasan alat dan banyaknya kendala 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. Berbeda dengan sepeda motor 2 tak yang menggunakan magnet tanpa pelumasan sehingga dapat dilakukan *light timming*. Maka dari itu penulis mempertimbangkan untuk tidak melakukan penelitian ini.

3.7. Pengujian Percikan Bunga Api

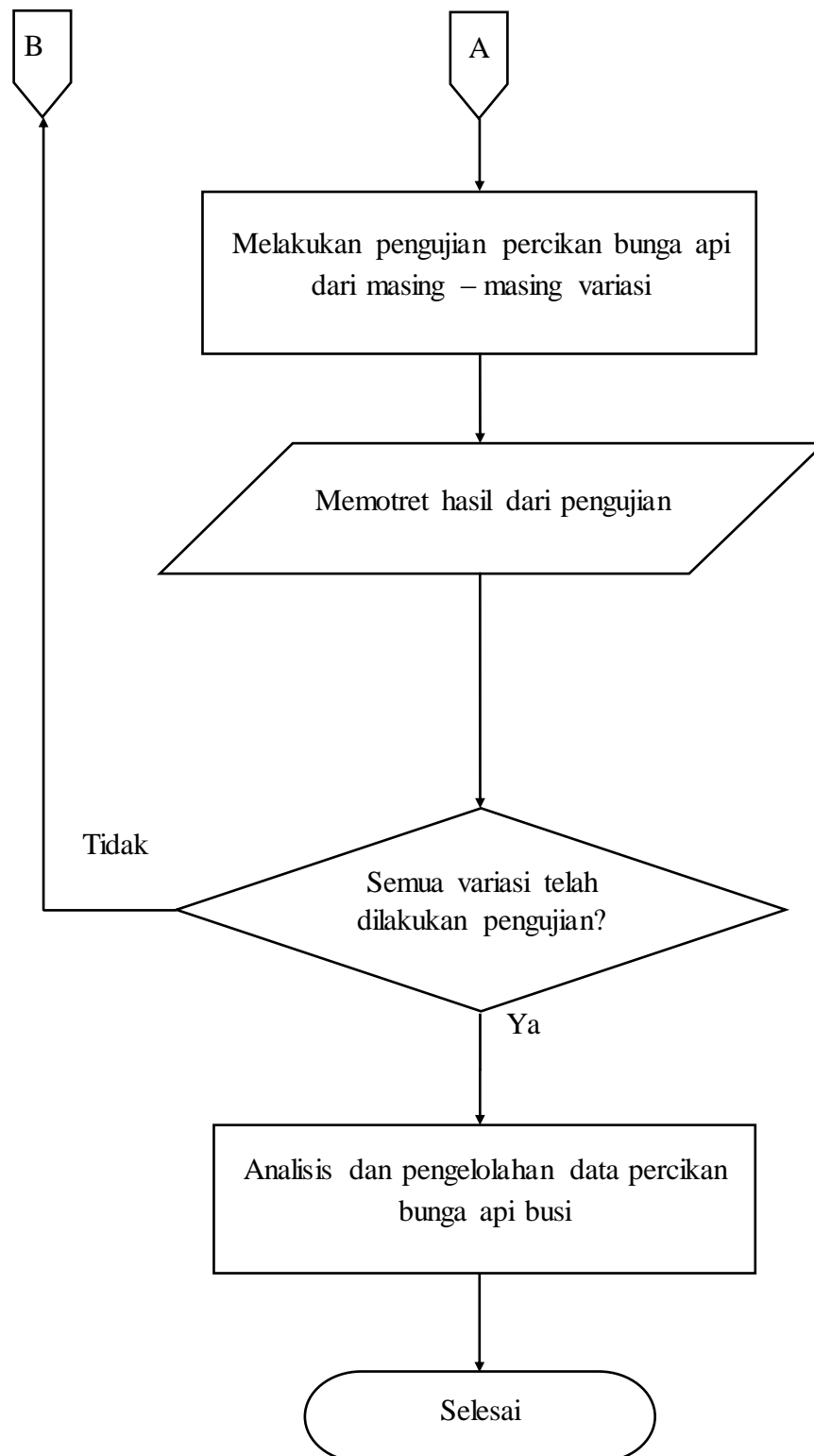
Penelitian ini dilakukan guna mengetahui warna dan besarnya percikan bunga api yang dihasilkan dari masing-masing variasi. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Prestasi Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

3.7.1 Diagram Alir Pengujian Percikan Bunga Api

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



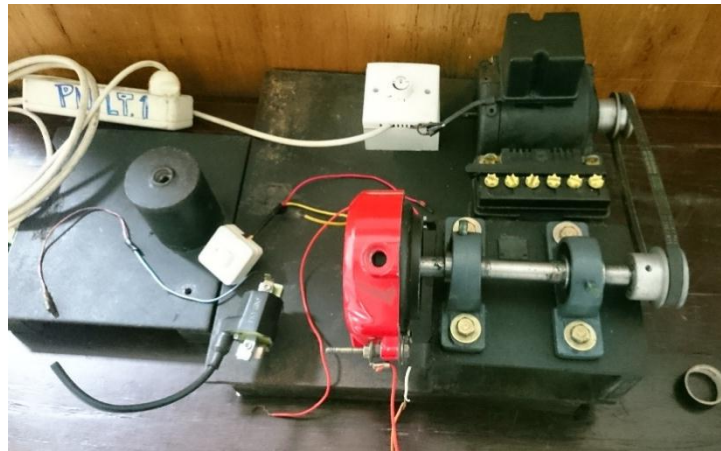
Gambar 3.6 Diagram alir pengujian percikan bunga api busi



Gambar 3.7 Diagram alir 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 dibawah ini.



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)

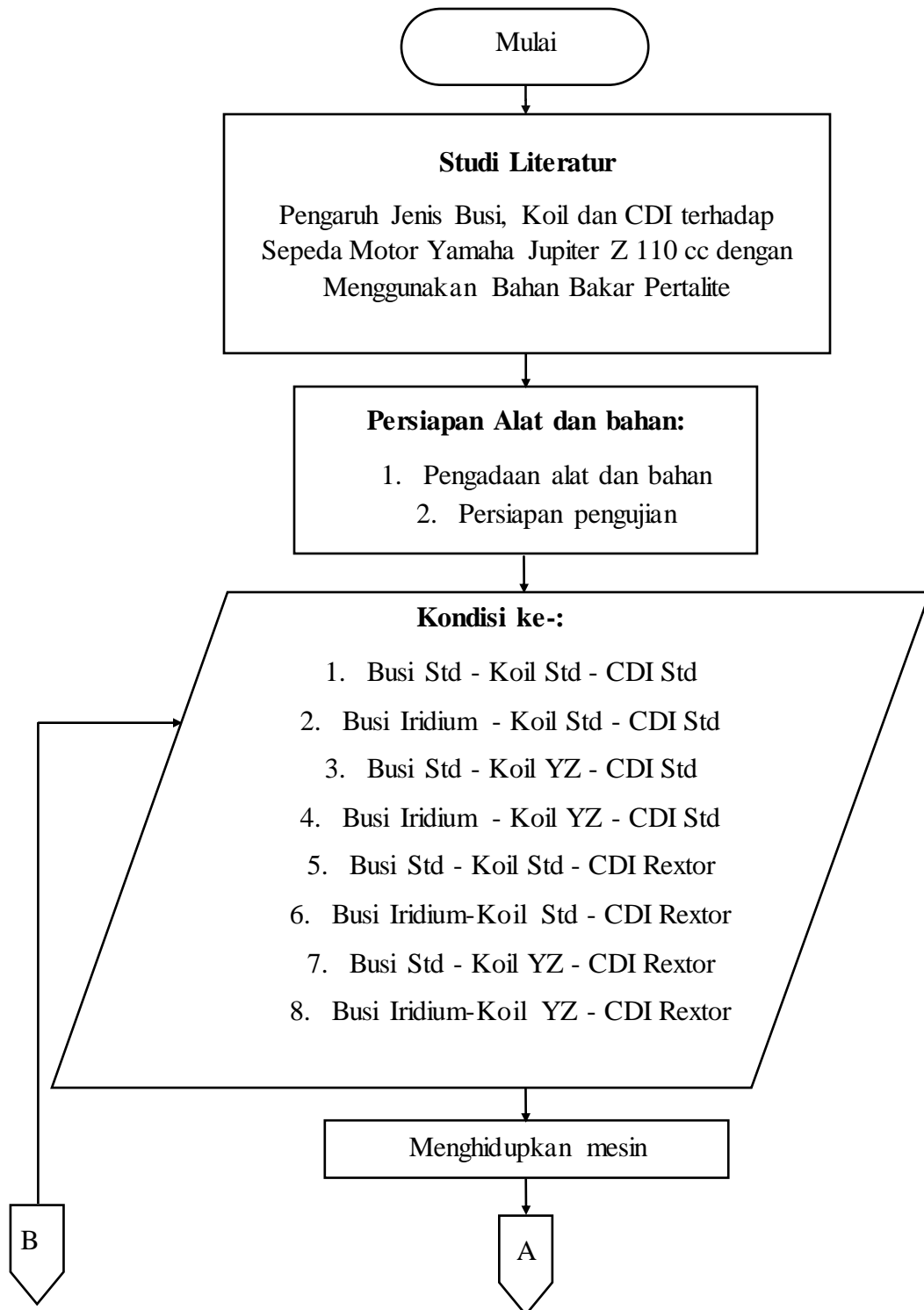
Pada pengujian ini digunakan alat *dynotest* yang berfungsi untuk mengetahui putaran mesin dan torsi dimana tenaga/daya yang dihasilkan dari suatu mesin dapat dihitung. Dengan menggunakan variasi CDI, koil dan busi diharapkan dapat diketahui daya dan torsi maksimal yang dihasilkan dari masing-masing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

3.8.1 Tempat dan Waktu Pengujian

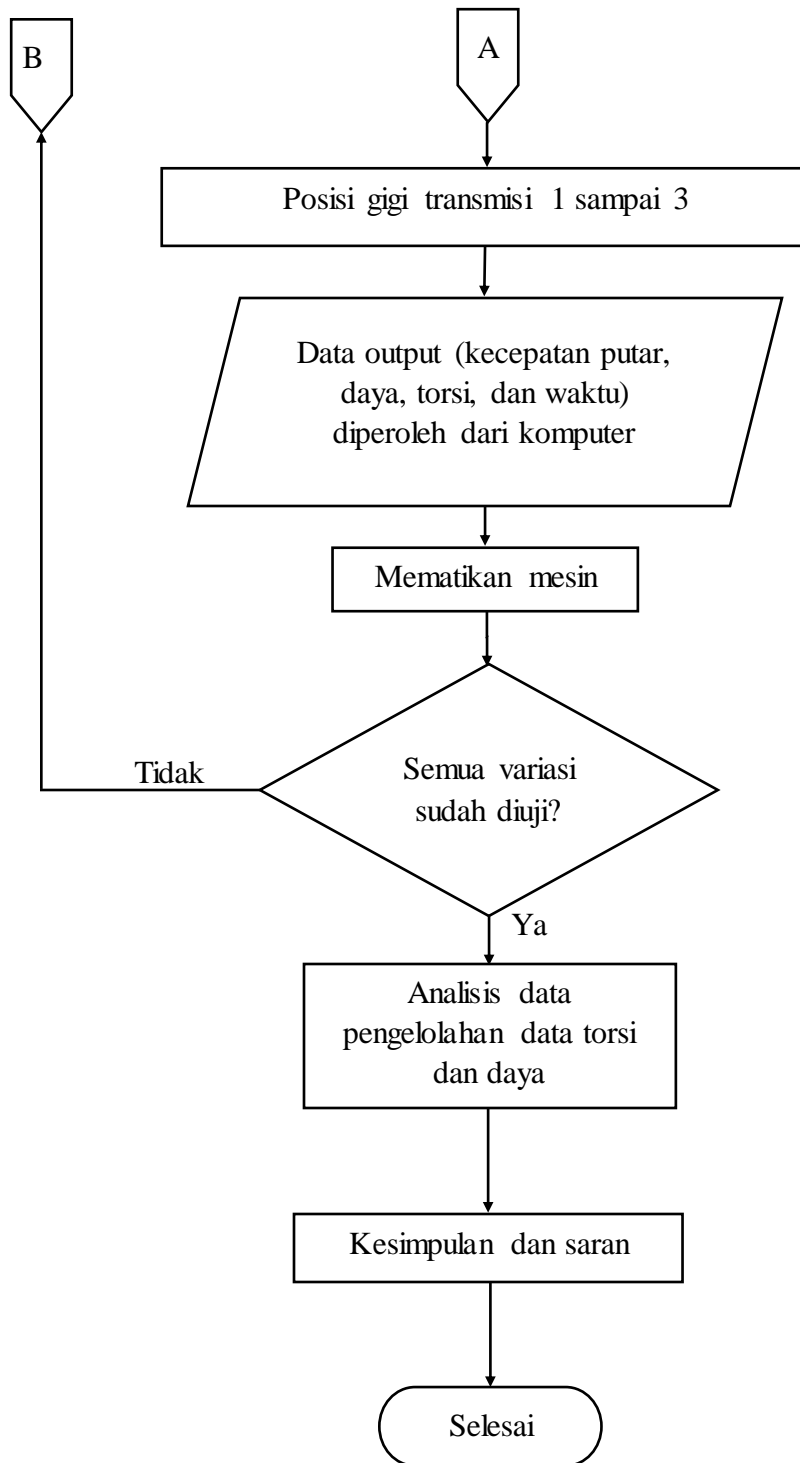
Pengujian dynotest dilakukan di bengkel MotoTech pada tanggal 13 Maret 2018.

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 alir pengujian daya dan torsi



Gambar 3.10 Diagram alir 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. Termokopel

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

- Satuan °C/°K/F
- LCD pembaca 4 suhu dari sensor
- 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 Termokopel

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.



Gambar 3.14 Gelas ukur

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.

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*

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.

9. Kunci busi

Kunci busi digunakan untuk memasang dan melepas busi saat penelitian berlangsung. Kunci busi yang digunakan adalah ukuran 16.



Gambar 3.16 Kunci busi ukuran 16

B. Bahan Penelitian

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

1. Busi Denso U20FS-U

Busi Denso U20FS-U ini adalah busi standar sepeda motor Yamaha Jupiter Z 110 cc bawaan pabrik yang kemudian digunakan untuk penelitian kinerja motor untuk yang dibandingkan dengan busi iridium.



Gambar 3.17 Busi Denso U20FS-U

2. Busi Denso Iridium IUF24

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.



Gambar 3.18 Busi Denso Iridium IUF24

Tabel 3.2 Spesifikasi busi Denso U20FS-U dan Denso Iridium IUF24

No	Parameter	Busi standar	Busi Iridium
1	Tipe	U20FS-U	IUF24
2	Tingkat panas	20	24
3	Panjang ulir	12,7 mm	12,7 mm
4	Diameter elektroda	2,5 mm	0,4 mm
5	Diameter ulir	10 mm	10 mm
6	Celah busi	0,7 mm	0,8 mm
7	Material elektroda	Nikel	Iridium
8	Resistor	-	5 k Ω

3. Koil Standar Yamaha Jupiter Z 110 cc

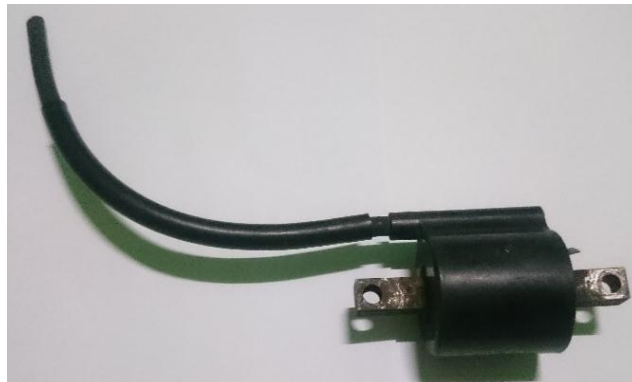
Koil ini adalah koil standar sepeda motor Yamaha Jupiter Z 110 cc yang digunakan dalam penelitian untuk mengetahui perbedaan pada kinerja sepeda motor yang dibandingkan dengan koil Yamaha YZ 125.



Gambar 3.19 Koil standar Yamaha Jupiter Z 110 cc

4. Koil Yamaha YZ 125

Pada penelitian ini 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 3.20 Koil Yamaha YZ 125

5. CDI Standar Yamaha Jupiter Z 110 cc

CDI ini adalah CDI bawaan sepeda motor Yamaha Jupiter Z 110 cc yang digunakan dalam penelitian dan akan dibandingkan dengan CDI Rextor *Limited Edition* agar diketahui kinerja sepeda motor.



Gambar 3.21 CDI standar Yamaha Jupiter Z 110 cc

6. CDI Rextor *Limited Edition*

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.

Spesifikasi CDI Rextor *Limited Edition*:

- a. CDI Type : DC System (*Programmable*)
- b. Mikroprosessor : Motorola berkecepatan 24 MHz
- c. Operation Freq : 500 to 20.000 rpm.

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 3.22 CDI Rextor *Limited Edition*

7. Bahan bakar

Bahan bakar yang digunakan dalam penelitian ini adalah Pertalite

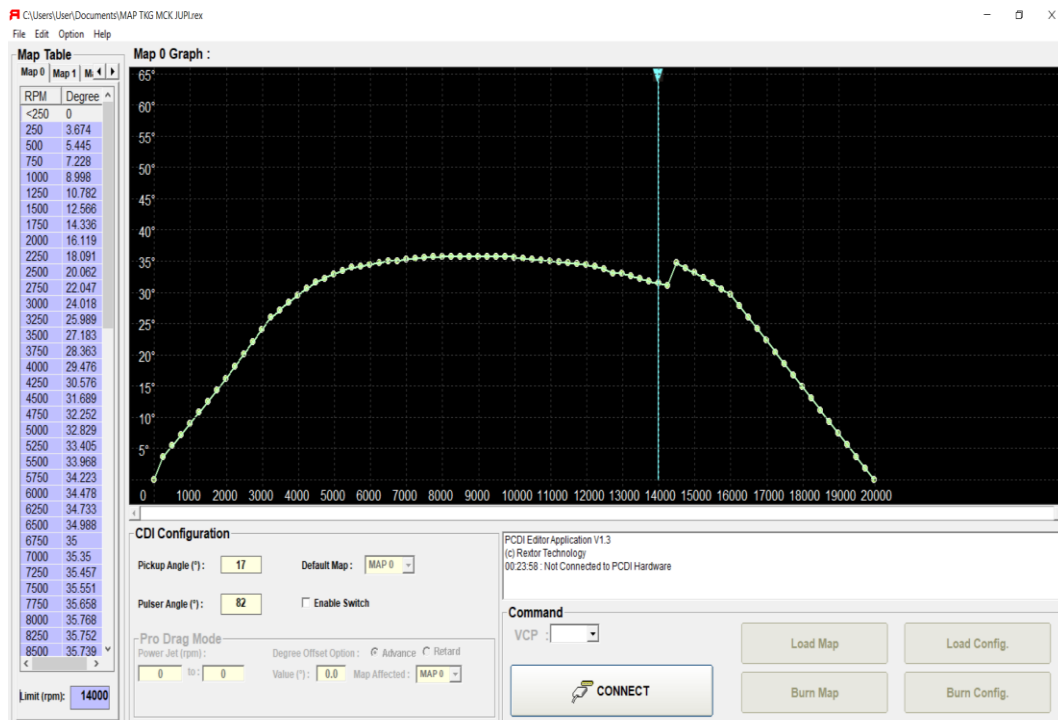
Spesifikasi pertalite:

- | | |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| a. Kadar Oktan | : 90-91 |
| b. Kandungan Sulfur Maksimal | : 0,05% m/m (setara 500 ppm) |
| c. Kandungan Timbal | : tidak ada |
| d. Kandungan Logam | : tidak ada |
| e. Residu Maximal | : 2,0% |
| f. Berat Jenis | : Maksimal 770 kg/m ³ , minimal 715 kg/m ³ (pada suhu 15 derajat celcius) |
| g. Warna | : hijau |
| h. Penampilan visual | : jenis dan terang |

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. Selain itu CDI Rextor juga harus dimapping terlebih dahulu sesuai kemampuan motor agar didapatkan performa mesin yang paling cocok, berikut ini adalah *mapping* CDI Rextor yang telah disesuaikan ditunjukkan pada gambar 3.23.



Gambar 3.23 Mapping CDI Rextor

3.8.6 Metode Pengambilan Data

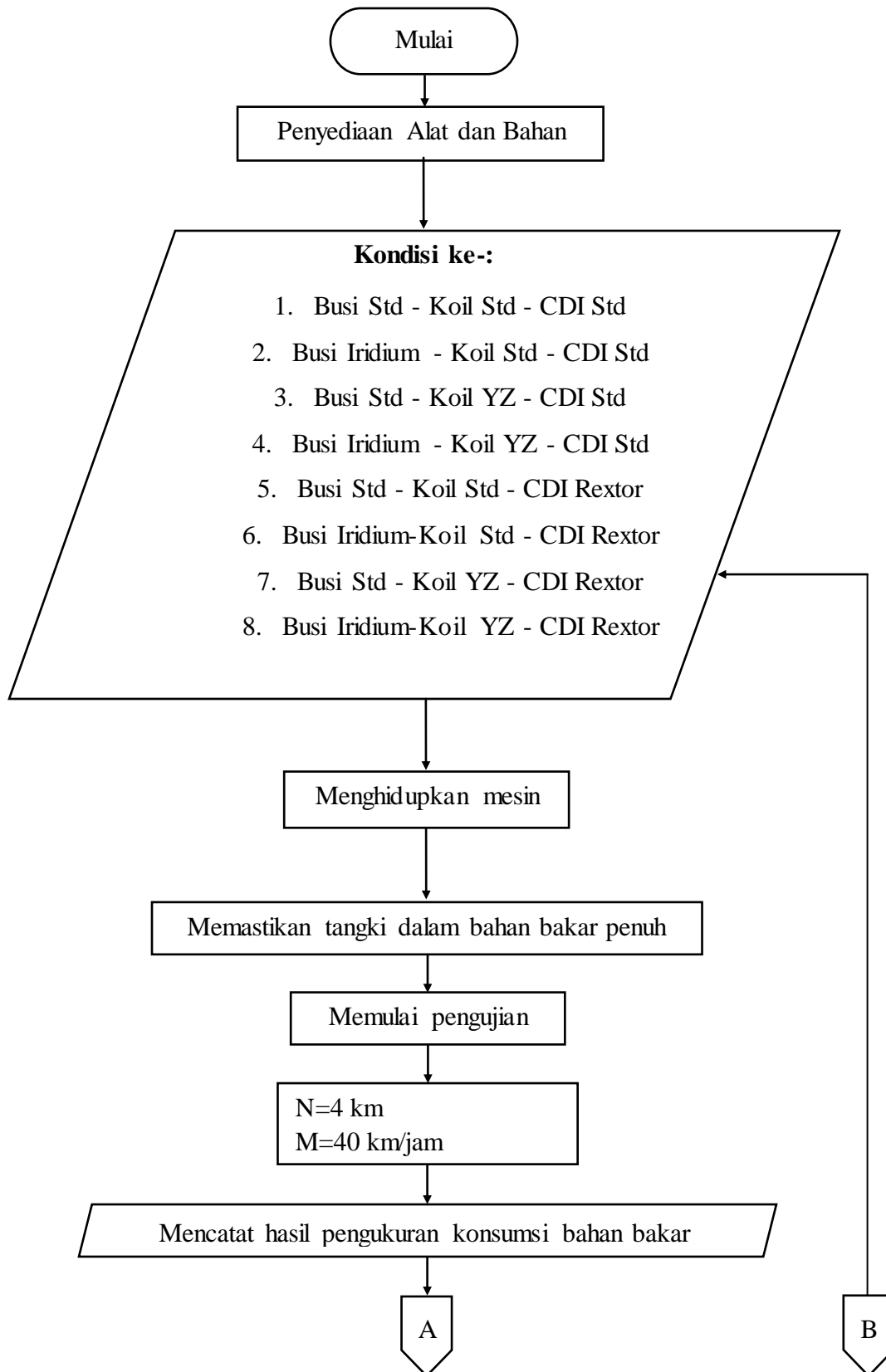
Metode pengujian menggunakan metode gas spontan, gas spontan adalah sepeda motor digas secara spontan mulai dari 4000 rpm sampai 10500 rpm. Tahapan dalam gas spontan ini pertama-tama motor dihidupkan kemudian dimasukkan persneling 1 sampai 3, kemudian gas distabilkan pada posisi 4000 rpm setelah stabil 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

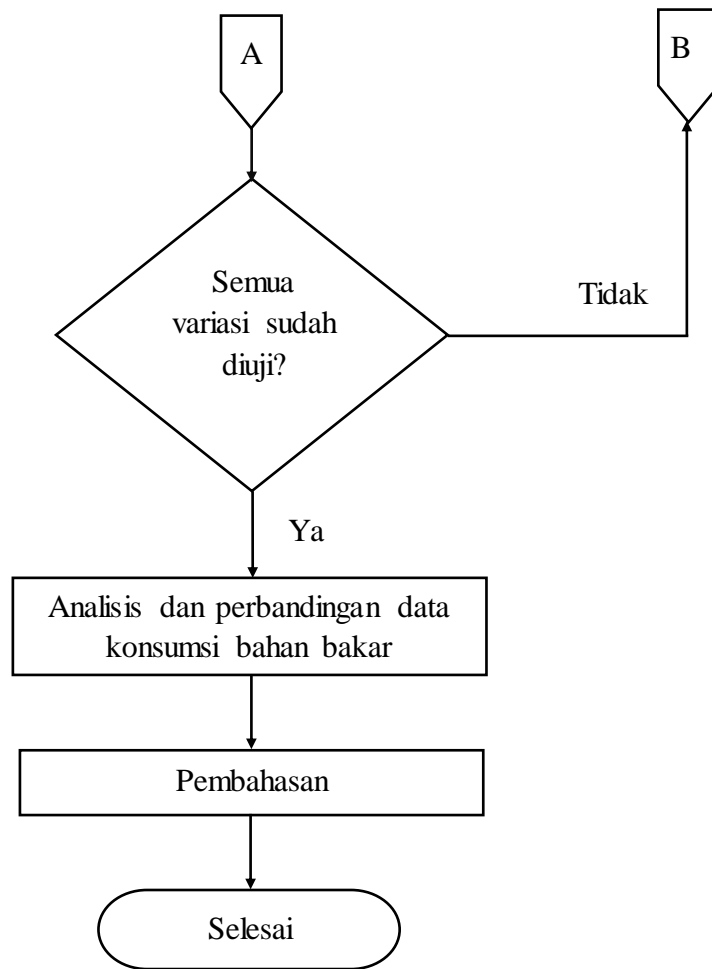
Pengujian konsumsi bahan bakar ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh masing-masing variasi CDI, koil dan busi terhadap konsumsi bahan bakar sepeda motor, teknik pengukuran yang dilakukan peneliti adalah teknik tangki mini. Sepeda motor dipasangkan tangki berukuran lebih kecil dan tangki di isi bahan 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 pada sepeda motor Yamaha Jupiter Z 110 cc menggunakan bahan bakar Pertalite adalah seperti gambar 3.24 dibawah ini:



Gambar 3.24 Diagram alir pengujian konsumsi bahan bakar



Gambar 3.25 Diagram alir 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 Pertalite

3.9.3 Prosedur Pengujian Konsumsi Bahan Bakar

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

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 Pertalite 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.