

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

Metode yang akan digunakan pada penelitian ini adalah metode *experimental*. Metode *experimental* adalah metode yang dilakukan untuk menguji karakteristik percikan bunga api pada busi dan unjuk kerja sepeda motor dengan menggunakan variasi CDI Standar dan CDI *Racing*.

#### **3.1 Bahan Penelitian**

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

Sepeda motor yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah Honda Beat 4 langkah 110 cc transmisi *automatic* tahun 2009 yang ditunjukkan pada **Gambar 3.1.** adapun spesifikasi Honda Beat 4 langkah 110 cc transmisi *automatic* tahun 2009 adalah sebagai berikut:

Tipe mesin	: 4 Langkah, SOHC 2 Katup, Pendingin Udara
Langkah×diameter	: 55 × 50 mm
Volume Silinder	: 110 cc
Perbandingan Kompresi	: 9,2 : 1
Daya Maksimum	: 8,22 PS pada putaran 8.000 rpm
Torsi Maksimum	: 0,85 kgf.m pada putaran 5.500 rpm
Kopling	: Otomatis, Sentrifugal, Tipe kering
Sistem Pelumasan	: Pelumasan basah
Kapasitas Oli Mesin	: 800 ml
Karburator	: Keihin AVK 22/ <i>Throttle body</i> 22 mm
Kapasitas Tangki	: 3,5 Liter
Saringan Udara Mesin	: Tipe kering
Sistem Stater	: Motor Stater dan <i>Kick Stater</i>
Tipe Transmisi	: Transmisi <i>Automatic</i> Honda <i>V-Matic</i>
Sistem Pengapian	: DC-CDI, Baterai

Busi	: DENSO U24 EPR9
Panjang × Tinggi × Lebar	: 1,859 × 1,053 × 676 mm
Jarak Sumbu Roda	: 1,240 mm
Berat Kosong	: 89,3 kg
Tipe Suspensi Depan	: Teleskopik
Tipe Suspensi Belakang	: Lengan Ayun dengan <i>Shockbreaker</i> Tunggal
Ukuran Ban Depan	: 80/90-14
Ukuran Ban Belakang	: 90/90-14



**Gambar 3.1** Sepeda Motor Honda Beat 110 cc

### 3.1.2 Baterai

Sepeda motor Honda Beat 110 cc menggunakan baterai rekomendasi pabrikan yang berfungsi sebagai sumber arus, tegangan, sistem penerangan, dan sistem pengapian. Ketika mesin sepeda motor hidup tugas baterai akan digantikan oleh kumparan sistem pengisian yang ada pada motor tersebut. Baterai yang ada pada Honda Beat bisa dilihat pada **Gambar 3.2** dengan spesifikasi sebagai berikut:

Seri : GTZ5V  
Kapasitas : 3,5 Ah (Amper Hour)  
Tegangan : 12 Volt



**Gambar 3.2** Baterai

### **3.1.3 CDI (*Capasitor Disharge Ignition*)**

Ada dua jenis CDI (*Capasitor Disharge Ignition*) yang digunakan pada penelitian ini yaitu:

#### **3.1.3.2 CDI Standar (Honda Beat)**

CDI Standar merupakan CDI original dari pabrikan sepeda motor. CDI Standar memiliki performa yang terbatas karena kendaraan ini ditujukan untuk digunakan sehari-hari. Performa mesin dibatasi dengan sebuah alat yang dinamakan limiter. Limiter yang dimiliki oleh CDI Standar adalah 9500 rpm. CDI Standar (Honda Beat) ditunjukkan pada **Gambar 3.3** dengan spesifikasi sebagai berikut:

Merk : Shindengen  
Tipe : Digital DC sistem  
*Operating Voltage* : 12 VDC (*Volt Direct Curren*)  
Output Max : 250 Volt  
P/N : 30410-KVY-961



**Gambar 3.3** CDI Standar (*shindengen*)

### 3.1.3.3 CDI Predator Dual Map

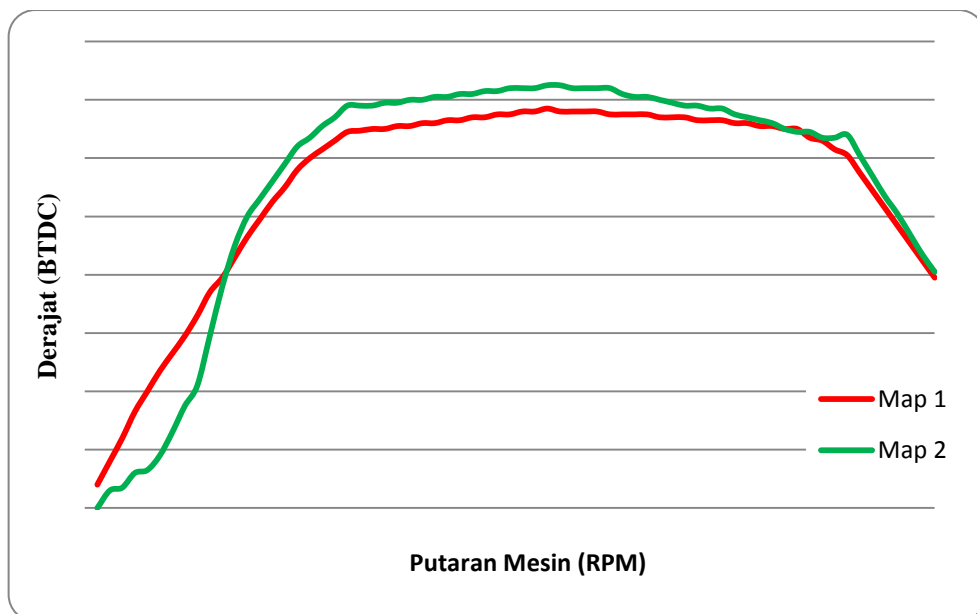
CDI Predator Dual Map merupakan CDI dengan tingkat performa yang tinggi. CDI Predator biasanya digunakan untuk sepeda motor yang digunakan untuk keperluan kompetisi. Kelebihan CDI Predator adalah pengapian yang dihasilkan lebih besar dari pada CDI Standar (Honda Beat) karena dilengkapi oleh teknologi HPARDS (*High Power Autoreleased Discharged System*). Dengan demikian CDI Predator bisa dipadukan dengan menggunakan jenis koil standar maupun *racing*. CDI Predator Dual Map ditunjukkan Pada **Gambar 3.4** dengan spesifikasi sebagai berikut:

Merk	: Predator
Model	: Honda Beat
Tipe	: PrBT450-10
$V_{out}$	: 300 Volt
$V_{in}$	: 450 mC ( <i>Mili Coulomb</i> )
Rpm	: 15.000 rpm



**Gambar 3.4** CDI Predator Dual Map

CDI Predator Dual Map mempunyai dua map (kurva) pengapian yang terdiri dari Map 1 dan Map 2 yang telah di instal permanen didalam memori CDI Predator. Pengguna bisa menyesuaikan pengapian dari CDI Predator sesuai kebutuhan dengan menghubungkan atau memutus kabel berwarna hitam dan biru yang disediakan pada CDI. Kurva Map 1 dan Map 2 yang ada pada CDI Predator ditunjukkan pada **Gambar 3.5**.



**Gambar 3.5** Kurva Derajat Pengapian CDI Predator Dual Map (Map 1 dan Map2)

### 3.1.4 Busi (*Spark Plug*)

Busi yang digunakan pada penelitian ini adalah busi standar (Denso U24EPR9). Busi standar (Denso U24EPR9) merupakan busi yang direkomendasikan oleh pabrikan sepeda motor yang memiliki diameter elektroda 1,5 mm sampai dengan 2 mm. Busi (*Spark Plug*) ditunjukkan pada **Gambar 3.6**.



**Gambar 3.6** Busi Standar (Denso U24EPR9)

### 3.1.5 Bahan Bakar

Bahan bakar yang digunakan pada penelitian ini adalah pertamax. Bahan bakar Pertamax adalah produk BBM dari pengolahan minyak bumi yang dihasilkan dengan penambahan zat adiktif dalam proses pengolahannya di kilang minyak. Bahan bakar pertamax ditunjukkan pada **Gambar 3.7**.



**Gambar 3.7.** Bahan Bakar Pertamax

## 3.2 Alat Penelitian

### 3.2.1 Dynamometer

Dynamometer adalah serangkaian alat yang digunakan untuk mengukur torsi, daya, dan kecepatan putar yang dimiliki oleh kendaraan bermotor. *Dynamometer* ditunjukkan pada **Gambar 3.8**.



**Gambar 3.8** *Dynamometer*

### 3.2.2 Komputer

Komputer digunakan untuk mendeteksi data hasil daya, torsi, dan kecepatan putar yang dihasilkan oleh sepeda motor pada alat ukur *dynamometer*. Komputer yang digunakan dalam penelitian ini ditunjukkan pada **Gambar 3.9**.



**Gambar 3.9** Komputer

### 3.2.3 Alat Uji Pengapian

Alat uji pengapian digunakan untuk mengetahui seberapa besar bunga api yang dihasilkan oleh busi. Pada alat uji ini kecepatan putar motor listrik diatur pada kecepatan putar 3000 rpm diukur dengan menggunakan *tachometer*. Alat uji pengapian ditunjukkan pada **Gambar 3.10**.



**Gambar 3.10** Alat Uji Pengapian

### 3.2.4 Tachometer

*Tachometer* digunakan untuk mengukur kecepatan putar rotor magnet pada alat uji pengapian dalam satuan rpm. *Tachometer* yang digunakan pada pengujian ini ditunjukkan oleh **Gambar 3.11**.



**Gambar 3.11** *Tachometer*

### 3.2.5 Kamera

Pada pengujian ini kamera yang digunakan adalah kamera merk Casio Exilim dengan teknis pengambilan gambar kecepatan tinggi. Kamera ini digunakan untuk pengambilan gambar percikan bunga api pada alat uji pengapian.



Spesifikasi yang dimiliki oleh kamera ini adalah 16,1 Megapixel dengan kecepatan *Shutter* maksimum 1:2000 detik sehingga pengambilan gambar dan video percikan bunga api busi bisa terlihat cukup jelas. Kamera Casio Exilim ditunjukkan pada **Gambar 3.12**.



**Gambar 3.12** Kamera Casio Exilim

### **3.2.6 Tangki Mini**

Tangki mini adalah wadah kecil yang digunakan sebagai tempat bahan bakar. Pada penelitian ini tangki mini berfungsi untuk mempermudah pengukuran konsumsi bahan bakar. Tangki mini ditunjukkan pada **Gambar 3.13**.



**Gambar 3.13** Tangki Mini

### **3.2.7 Tire Pressure Gauge**

*Tire Pressure Gauge* adalah alat ukur tekanan udara. Pada penelitian ini *Tire Pressure Gauge* digunakan untuk mengukur tekanan udara pada ban sepeda motor. Pembacaan tekanan udara *Tire Pressure Gauge* yaitu *Pounds/Square Inch* (PSI), bar (satuan tekanan udara). Tekanan yang digunakan pada pengujian ini

adalah 30 psi. *Tire Pressure Gauge* yang digunakan pada penelitian ini ditunjukkan pada **Gambar 3.14**.



**Gambar 3.14** *Tire Pressure Gauge*

### 3.2.8 Buret

Buret merupakan tabung kaca berskala dilengkapi dengan keran yang digunakan untuk mengatur kecepatan aliran cairan. Pada pengujian ini buret yang digunakan berukuran 50 ml yang difungsikan untuk mengukur volume bahan bakar. Buret yang digunakan pada penelitian ini ditunjukkan pada **Gambar 3.15**.



**Gambar 3.15** Buret

### 3.3 Tempat Penelitian

Daftar tempat yang digunakan untuk melakukan penelitian ini adalah sebagai berikut:

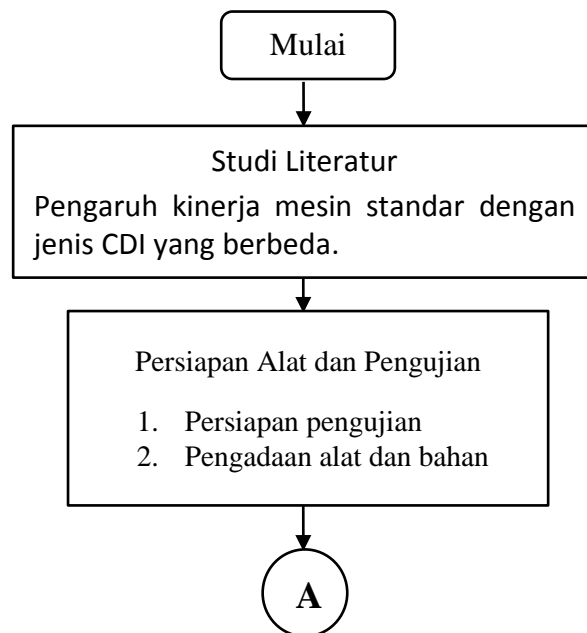
1. Laboratorium Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Jl.Lingkar Barat, Kasihan, Bantul, Yogyakarta.
2. Mototech Yogyakarta, Jl. Ringroad Selatan, Banguntapan, Bantul, Yogyakarta.
3. Pengujian Konsumsi bahan bakar dilakukan di Sirkuit, Sultan Agung Bantul, Yogyakarta.

### 3.4 Diagram Alir Penelitian

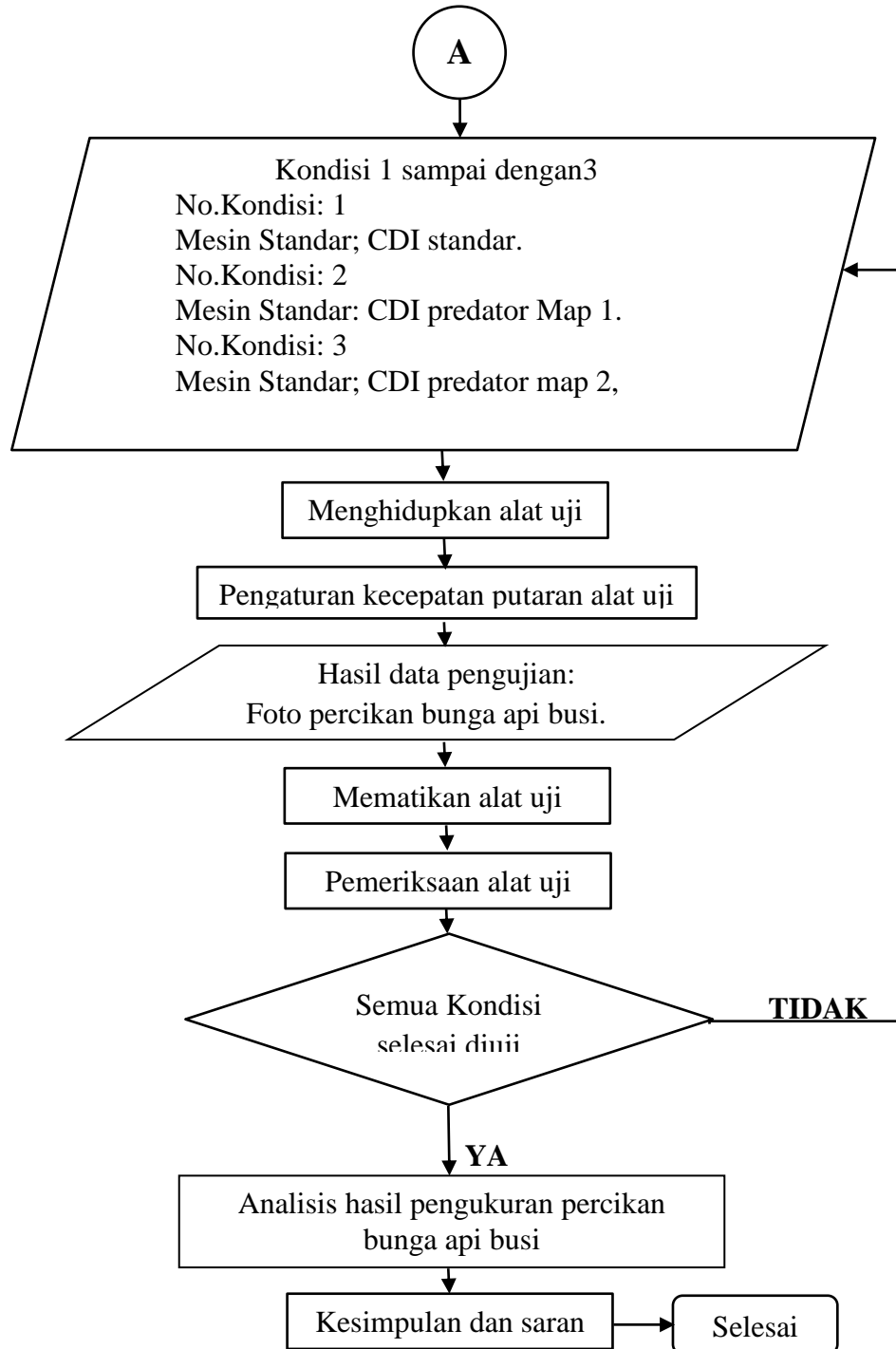
Pada penelitian ini terdapat 3 bagian proses pengambilan data yang dapat ditunjukkan pada diagram alir dibawah ini:

#### 3.4.1 Diagram Alir Pengujian Percikan Bunga Api Busi

Diagram Alir pengujian percikan bunga api busi dibuat dengan tujuan mempermudah jalannya pengujian. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui besar percikan api yang dihasilkan dari 2 jenis CDI yang di uji dengan sebuah alat uji bunga api dengan putaran motor listrik 3000 rpm. Diagram alir percikan bunga api busi ditunjukkan pada **Gambar 3.16**



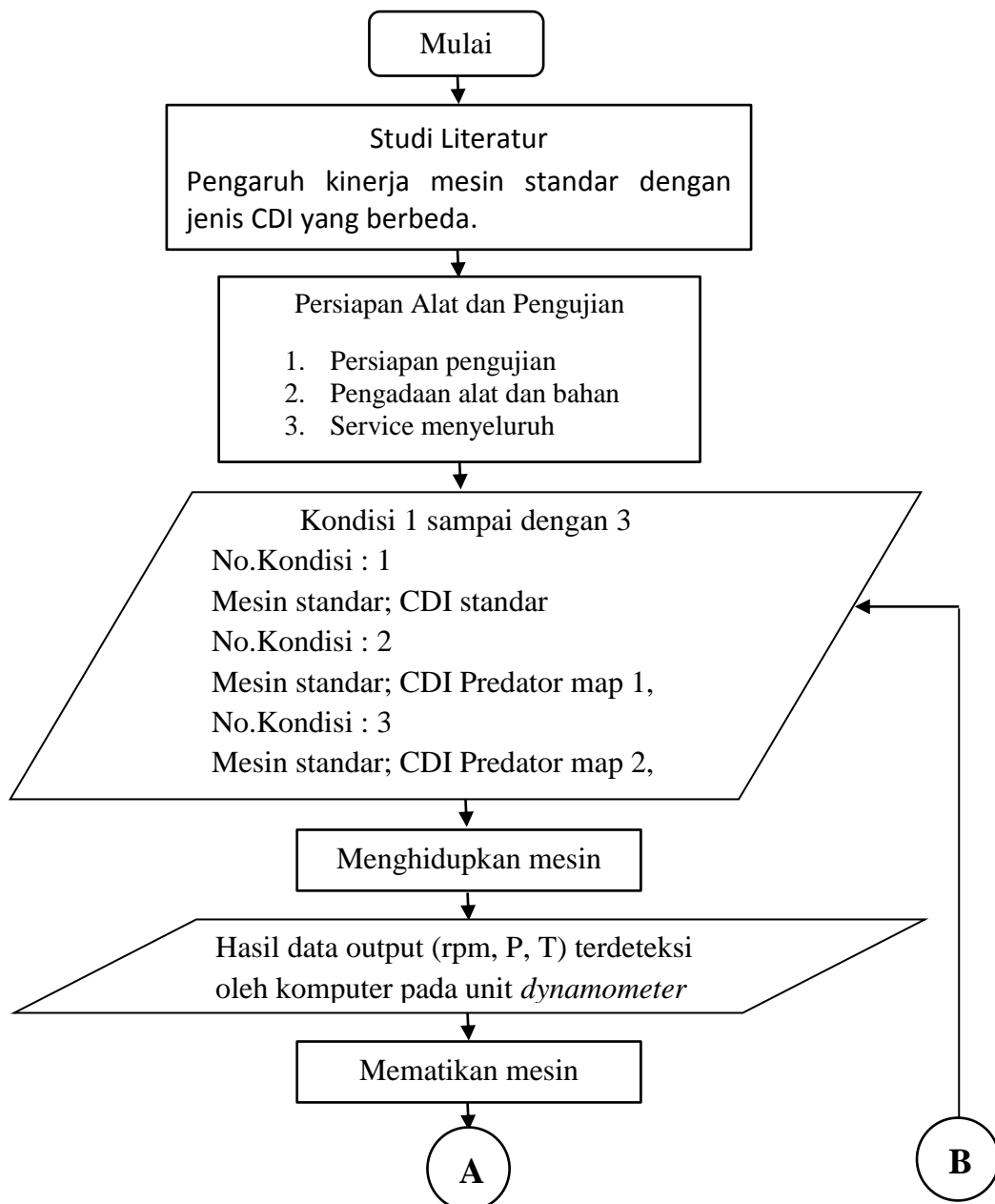
**Gambar 3.16** Diagram alir percikan bunga api busi



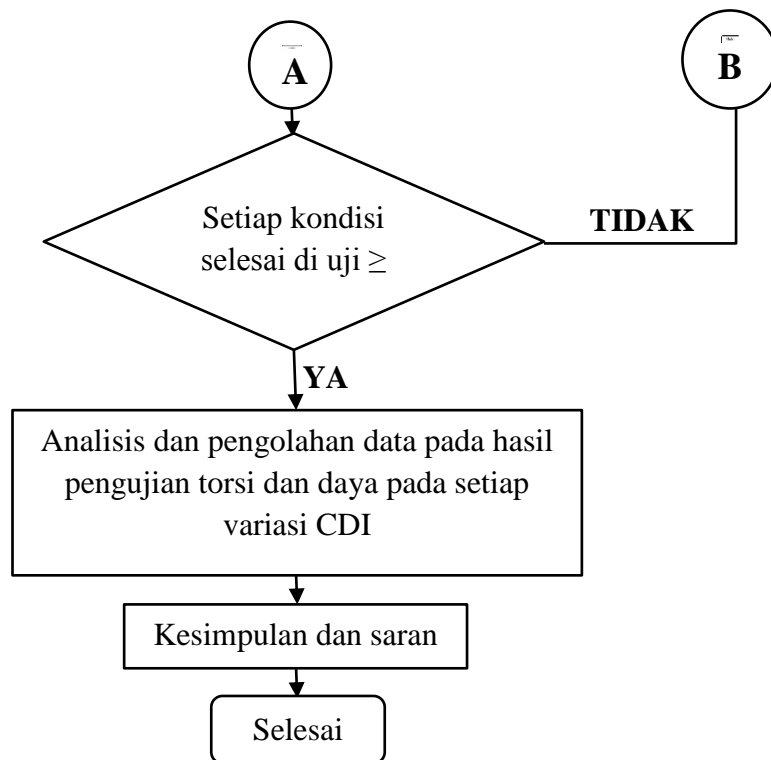
**Gambar 3.16** Diagram alir percikan bunga api busi (lanjutan)

### 3.4.2 Diagram Alir Pengujian Torsi Dan Daya

Pengujian kinerja sepeda motor pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan alat uji *dynamometer* yang bertujuan untuk mengetahui besar torsi dan daya yang dihasilkan dari penggunaan 3 variasi CDI diantaranya; CDI Standar, CDI Predator Map 1, dan CDI Predator Map 2. Diagram alir torsi dan daya ditunjukkan pada **Gambar 3.17**.



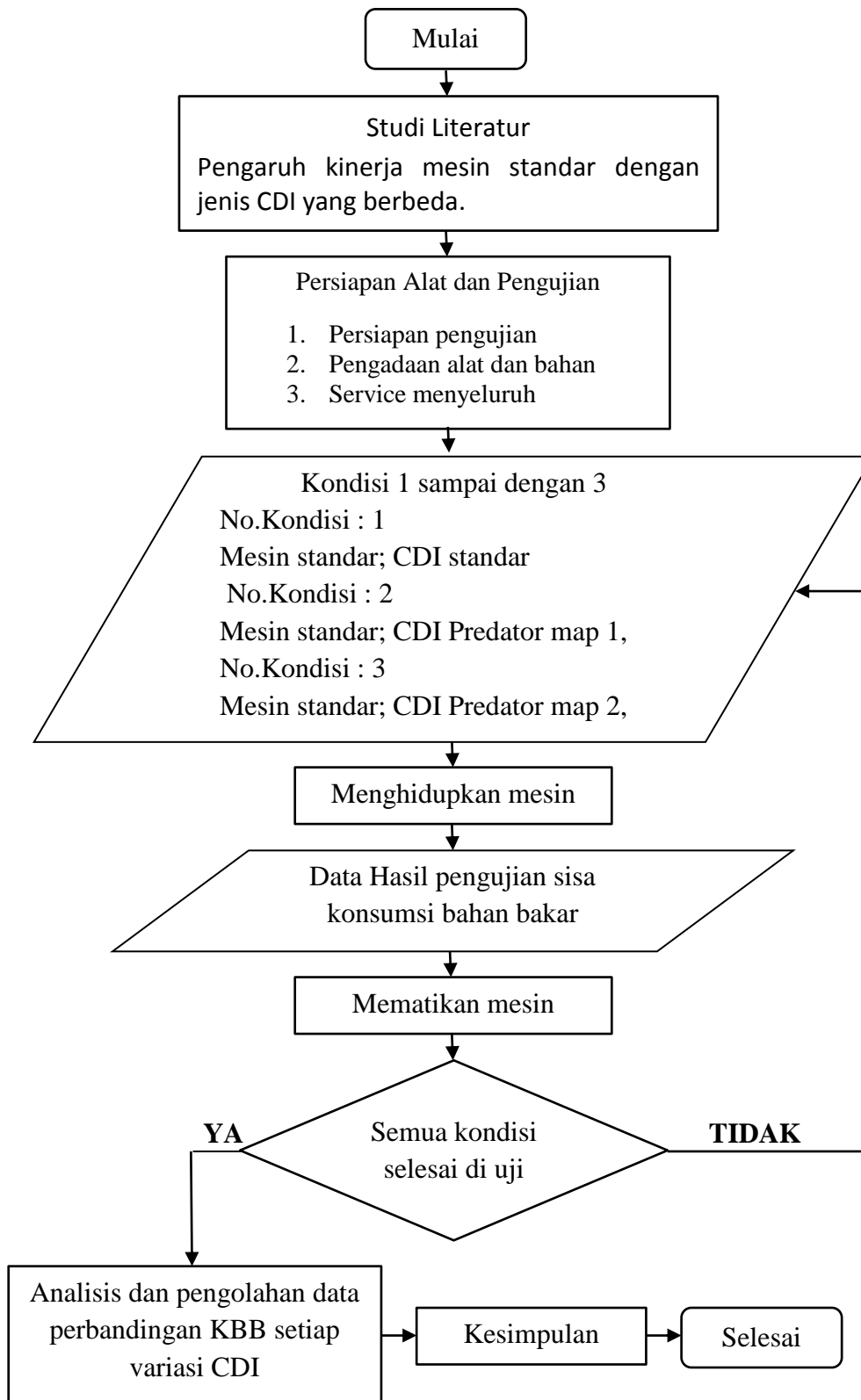
**Gambar 3.17** Diagram alir pengujian torsi dan daya



**Gambar 3.17** Diagram alir pengujian torsi dan daya (lanjutan)

### 3.4.3 Diagram Alir Pengujian Konsumsi Bahan Bakar

Pengujian konsumsi bahan bakar bertujuan untuk mengetahui seberapa besar konsumsi bahan bakar pada masing-masing variasi CDI yang di uji. pada penelitian ini digunakan metode uji jalan yang dilaksanakan di sirkuit menggunakan tangki mini dengan kecepatan jalan maksimum 30-35 km/jam pada jarak 4 km setiap pengujiannya. Sebelum melaksanakan uji jalan tangki mini diisi dengan bahan bakar pertamax 150ml dan setelah dilaksanakan uji jalan sesuai prosedur akan dilakukan pengukuran sisa bahan bakar pada tangki mini menggunakan buret. Diagram alir pengujian konsumsi bahan bakar ditunjukkan pada **Gambar 3.18**.



**Gambar 3.18** Diagram alir pengujian konsumsi bahan bakar

### **3.5 Persiapan Pengujian**

Persiapan awal yang dilakukan sebelum pengujian adalah memeriksa kondisi alat dan bahan yang akan digunakan. Tujuan dari pemeriksaan peralatan penelitian bertujuan untuk memperoleh data yang akurat dari hasil pengujian. Langkah-langkah persiapan alat dan bahan diantaranya:

1. Sepeda Motor

Sepeda motor yang digunakan dalam penelitian ini dilakukan *service*. *Service* yang dilakukan diantaranya pemeriksaan kondisi mesin, pelumasan, dan sistem kelistrikan dengan tujuan agar sepeda motor dalam keadaan optimal dan meminimalisir kegagalan pada saat pengujian.

2. Bahan Bakar

Bahan bakar yang digunakan pada penelitian ini menggunakan *pertamax*, sebelum penelitian dilaksanakan, dilakukan pengisian bahan bakar sesuai dengan takaran yang telah ditentukan pada setiap pengujian.

3. Alat Ukur

Alat ukur yang digunakan harus dalam kondisi normal, sebelum alat ukur digunakan harus dilakukan kalibrasi yang bertujuan untuk mendapatkan hasil data yang akurat.

### **3.6 Tahapan Pengujian**

#### **3.6.1 Pengujian Percikan Bunga Api Busi**

Pada pengujian percikan bunga api dilakukan dengan alat uji pengapian. Putaran motor bakar digantikan dengan putaran motor listrik dan dilakukan pengujian 3 variasi CDI. Dalam pengujian ini kecepatan putar diatur pada 3000 rpm dengan bantuan alat ukur *Tachometer*.

Proses pengujian dan pengambilan data pada pengujian percikan bunga api adalah sebagai berikut:

1. Mempersiapkan peralatan diantaranya alat uji pengapian, *tachometer*, kamera dan *tool kit*.
2. Melakukan pemeriksaan kelengkapan terhadap alat uji pengapian.
3. Menyiapkan bahan uji diantaranya, CDI, koil, baterai, dan busi.



4. Merangkai rangkaian alat uji pengapian dengan bahan yang telah disiapkan sebelumnya.
5. Melakukan penggantian pengujian variasi CDI.
6. Merangkai rangkaian sistem pengapian pada alat uji.
7. Mengatur kamera dengan ISO: 80, *Shooter speed*: 1,6, *Zoom*: 1,9.
8. Mengatur kecepatan putar *flywhell magneto* hingga mencapai putaran tertentu dengan diukur menggunakan alat ukur *tachometer*.
9. Melakukan pengujian dan pengambilan data berupa gambar percikan bunga api dengan menggunakan kamera berkecepatan tinggi.
10. Mematikan dan memeriksa alat uji percikan api.
11. Membersihkan dan merapikan kembali tempat pengujian setelah selesai melakukan pengujian

### **3.6.2 Pengujian Torsi dan Daya**

Pengujian torsi dan daya dilakukan dengan menggunakan alat uji *dynamometer* yang bertujuan untuk mengetahui perbandingan antara torsi dan daya dengan kecepatan putar. Langkah-langkah yang dilakukan untuk pengambilan data torsi dan daya adalah sebagai berikut:

1. Mempersiapkan peralatan alat uji *dynamometer* diantaranya komputer dan *tire pressure gauge*.
2. Mempersiapkan motor dengan urutan variasi CDI yang akan di uji yaitu CDI Standar, CDI Predator Map 1, dan CDI Predator Map 2.
3. Menempatkan sepeda motor pada alat ukur dynamometer.
4. Melakukan pengujian dengan pengambilan data torsi dan daya sesuai prosedur.
5. Melakukan pengecekan kondisi motor yang di uji setiap pergantian pengujian variasi CDI.
6. Membersihkan dan merapikan tempat pengujian setelah pengujian selesai.

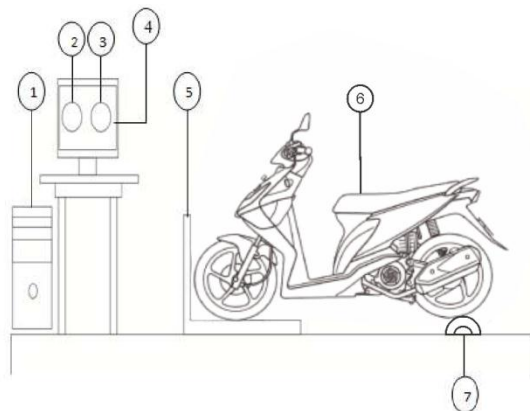
### 3.6.3 Pengujian Konsumsi Bahan Bakar

Pengujian konsumsi bahan bakar dilakukan dengan uji jalan dengan jarak tempuh 4 km pada setiap pengujian. Setiap variasi CDI dilakukan lima kali pengujian dan diambil nilai rata-rata dari masing-masing variasi CDI yang diuji. Langkah-langkah yang dilakukan pada pengambilan data konsumsi bahan bakar adalah sebagai berikut:

1. Mempersiapkan alat ukur seperti gelas ukur (*buret*), *Stopwatch*, tangki mini, selang, CDI Standar dan CDI Predator Dual Map.
2. Mengisi bahan bakar pertamax pada tangki mini sesuai dengan takaran yang telah ditentukan.
3. Pengecekan kondisi mesin seperti pengecekan sistem karburasi, sistem kelistrikan, dan oli.
4. Melakukan pengujian uji jalan dan pengambilan data konsumsi bahan bakar.
5. Setiap kali memulai pengujian dilakukan pengecekan ulang kondisi mesin.
6. Membersihkan dan merapikan tempat pengujian setelah pengujian selesai.

### 3.7 Skema Alat Uji *Dynamometer*

Skema alat uji *dynamometer* ditunjukkan pada **Gambar 3.19** dibawah ini:



**Gambar 3.19** Skema alat uji *dynamometer*

Keterangan Gambar:

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

### **3.8 Alat Uji**

#### **3.8.1 Prinsip Kerja Alat Uji *Dynamometer***

Alat uji dynamometer terdiri dari suatu rotor yang digerakkan oleh motor yang akan diukur dan berputar dalam medan magnet. Kekuatan medan magnetnya dikontrol dengan mengubah arus sepanjang susunan kumparan yang ditempatkan pada kedua sisi rotor. Rotor dalam alat uji dynamometer berfungsi sebagai konduktor yang memotong medan magnet. Karena adanya pemotongan medan magnet maka terjadi arus dan arus tersebut diinduksikan dalam rotor sehingga rotor menjadi panas.

#### **3.8.2 Prinsip Kerja Alat Uji Percikan Bunga Api Busi**

Pengujian percikan bunga api dilakukan menggunakan miniatur yang dirancang menyerupai ruang pengapian pada sepeda motor. Busi yang akan dilakukan pengujian diletakkan pada ruangan tertutup yang dilengkapi lubang yang telah disiapkan untuk pengambilan foto dan video. Untuk pengambilan gambar dan video pada pengujian percikan bunga api kamera yang digunakan adalah kamera yang mampu menangkap gambar pada kecepatan tinggi.

### **3.9 Metode Pengujian**

Sebelum melakukan pengujian percikan bunga api, daya, torsi, dan konsumsi bahan bakar sepeda motor yang akan dilakukan pengujian harus dalam keadaan baik agar mendapatkan hasil yang optimal dan akurat. Sepeda motor maupun alat uji yang baik selain bertujuan untuk mendapatkan hasil yang optimal dan akurat keadan tersebut juga bertujuan untuk keselamatan kerja pada saat melakukan pengujian dan pengambilan data.

### **3.10 Metode Pengambilan Data**

Metode pengujian akan menggunakan metode *throttle* spontan dimana *throttle* motor ditarik secara spontan mulai dari 4000 rpm sampai 10000 rpm. setelah kecepatan motor telah mencapai batas kemudian *throttle* dilepas untuk kembali pada kecepatan putar 4000 rpm. langkah ini dilakukan berulang kali sesuai dengan kebutuhan data yang diambil.

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

Data daya dan torsi diperoleh dari hasil pengujian pada alat uji *dynamometer* di *Mototech* Yogyakarta. Data dari pengujian diolah menggunakan komputer yang dihubungkan langsung dengan alat uji *dynamometer* hasil *print out* dari pengujian tersebut berupa grafik dan tabel.

pengujian konsumsi bahan bakar dapat diketahui dengan melakukan pengujian jalan yang menggunakan tangki mini sebagai alat penampung bahan bakar pada motor yang akan di uji. Proses pengujian dilakukan dengan melakukan pengisian bahan bakar pada tangki mini dengan takaran tertentu. Untuk mendapatkan hasil yang optimal lakukan pengecekan pada selang, karburator dan tangki mini. lakukan pengisian bahan bakar pertamax dengan menkar bahan bakar tersebut dengan gelas ukur. Setelah persiapan selesai, lakukan uji jalan dengan kecepatan putar yang konstan. Dilakukan 5 (lima) kali pengujian pada setiap variasi CDI.