

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1 Tempat dan Waktu Penelitian**

Tempat penelitian yang digunakan dalam penelitian ini berada di Motocourse Technology (Mototech) Jl. Ringroad Selatan, Kemas, Singosaren, Banguntapan, Bantul, Yogyakarta.

#### **3.2 Bahan Penelitian**

Pada penelitian ini, terdapat beberapa bahan yang digunakan dalam proses penelitian diantaranya adalah :

##### **3.2.1. Sepeda Motor**

Bahan yang menjadi objek pengujian ini adalah sebagai berikut :

1. Mesin dengan sistem EFI Otomatis 110 cc dengan data sebagai berikut:

- Tipe mesin : 4 langkah, SOHC 2-Katup dengan pendingin udara
- Pola pengoperasian transmisi : transmisi otomatis honda v-matic
- Sistem pengapian : DC-CDI atau injeksi PGM FI
- Busi : NGK CPR8EA-9 atau Denso U24EPR9 (injeksi)
- Daya maksimum : 8,22 PS @ 8.000 rpm (injeksi)
- Diameter dan langkah : 50 x 55 mm
- Torsi maksimum : 0,85 kgf.m @ 5.500 rpm (injeksi)
- Rasio kompresi : 9,2 : 1
- Suspensi depan : teleskopik dan suspensi tunggal dengan lengan ayun
- Dimensi : 1,859 x 676 x 1,053 mm (injeksi)
- Transmisi : otomatis honda v-matic



**Gambar 3.1** Sepeda Motor Beat PGM-FI

### 3.2.2 Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam pengujian terdiri dari :

1. Kendaraan bermotor 4 langkah dengan kerja otomatis Honda Beat 110 cc
2. *Dynotest (dynamometer)*. adalah alat yang digunakan untuk mengukur torsi dan daya sebuah mesin



**Gambar 3.2** *Dynometer*

3. PC komputer, berfungsi sebagai sarana data output yang didapat dari *Dynometer*.
4. *Tachometer*, adalah alat untuk mengukur putaran mesin.
5. *Smartphone* dengan aplikasi *Speedometer GPS* berfungsi mencatat jarak tempuh kendaraan guna menghitung konsumsi bahan bakar.
6. *Thermometer*, adalah alat untuk mengukur suhu.

### 3.3 komponen Pendukung

#### 3.3.1 *ECU Keihin (Standar)*

*ECU* standar merupakan *ECU original* dari pabrikan sepeda motor, dimana memiliki performa yang terbatas untuk penggunaan harian dan untuk menunjang kenyamanan berkendara.



**Gambar 3.3** *ECU Keihin (Standar)*

#### 3.3.2. *ECU BRT Tipe Juken 3 Dualband*

*ECU BRT Tipe Juken 3 Dualband* merupakan *ECU aftermarket* yang memiliki banyak keunggulan dan biasa digunakan untuk keperluan dalam balap. Kelebihan pada *ECU* ini yaitu dapat mengatur *Ignition timing (IGT)*, *Injector Timing (IT)*, batasan putaran mesin ( *Limiter*), pasokan bahan bakar.

Mempunyai Fitur :

- Smart dual i-CORE (DUAL BAND)
- *Programmable* ECU dengan Remote Programmer
- *Intelligent algorithm* program
- 5 Memori *Fuel Corretion* (Build in ECU)
- 5 Memori *Ignition Timing* (Build in ECU)
- 5 Memori Base Map (Build in ECU)
- 3 Memori *Injector Timing* (Build in ECU)
- Diagnosa dengan Remote Programmer
- *Injector Maintanance* Program

Spesifikasi ECU BRT :

Parameter	Satuan	Nilai		
		Min	Max	Norm
Tegangan : 14,5 Vdc (Max)	Vdc	11	15	12,5
Arus Kerja :1,0 A (Max)	Vdc	0,2	1,2	0'6
Putaran Mesin : 16.000 RPM (Max)	RPM	400	16.000	
CPU :Freescale 16 bit. (Automative Grade)	MHZ			24
Analog Driver : Infineon / On semi (Automative Grade)				



**Gambar 3.4** ECU BRT Juken 3 Dualband

### 3.3.3. Remote Programmer (I-MAX)

Remote Programmer merupakan remote yang berfungsi untuk mengatur data atau merubah hasil data ECU Setandar dan data ECU Racing data pada ECU antara lain dapat mengatur *Ignition timing* (IGT), *Injector Timing* (IT), batasan putaran mesin (*Limiter*), pasokan bahan bakar.



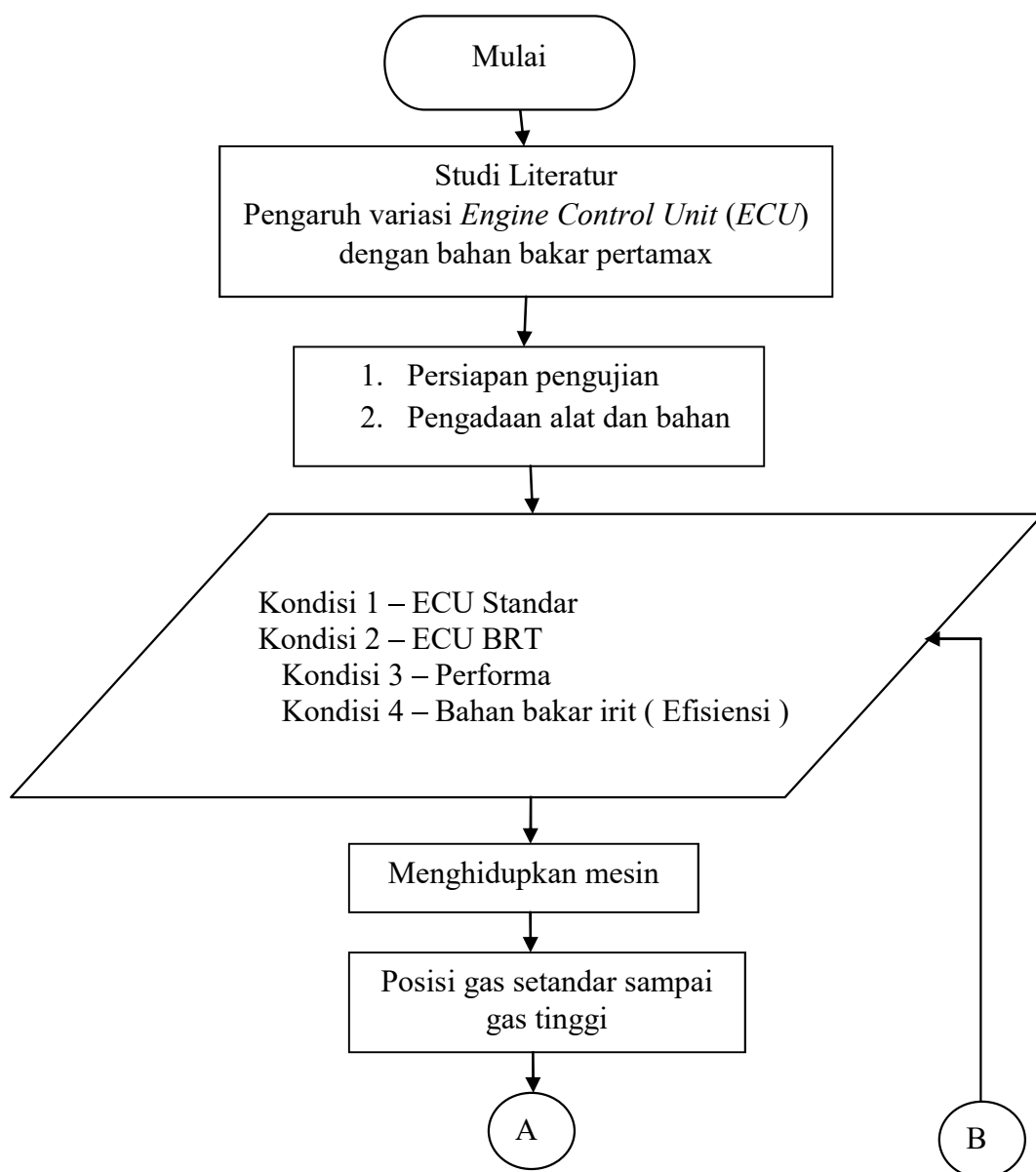
**Gambar 3.5** Remote Programmer

### 3.4 Diagram Alir Penelitian

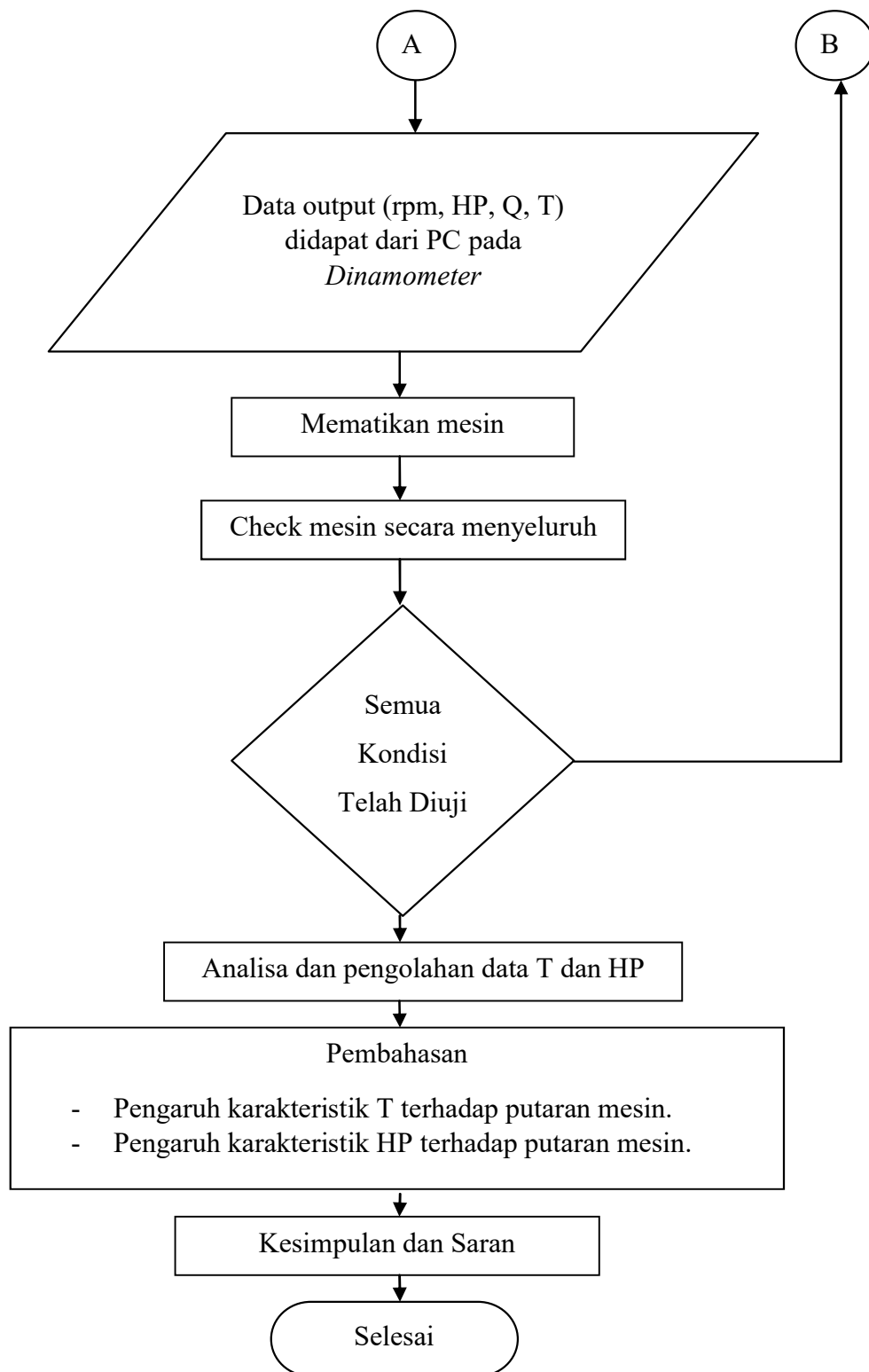
#### 3.4.1 Diagram Alir Penelitian Kinerja Mesin

Diagram dibawah ini menjelaskan tahapan-tahapan penelitian kinerja mesin, mulai dari persiapan alat dan bahan hingga akhir penelitian yang merujuk pada data penelitian yaitu Daya dan Torsi maksimum.

Dalam penelitian terdapat beberapa kondisi yang menunjukkan kondisi alat uji pada saat pengujian.



**Gambar 2.6** Diagram alir penelitian kinerja mesin

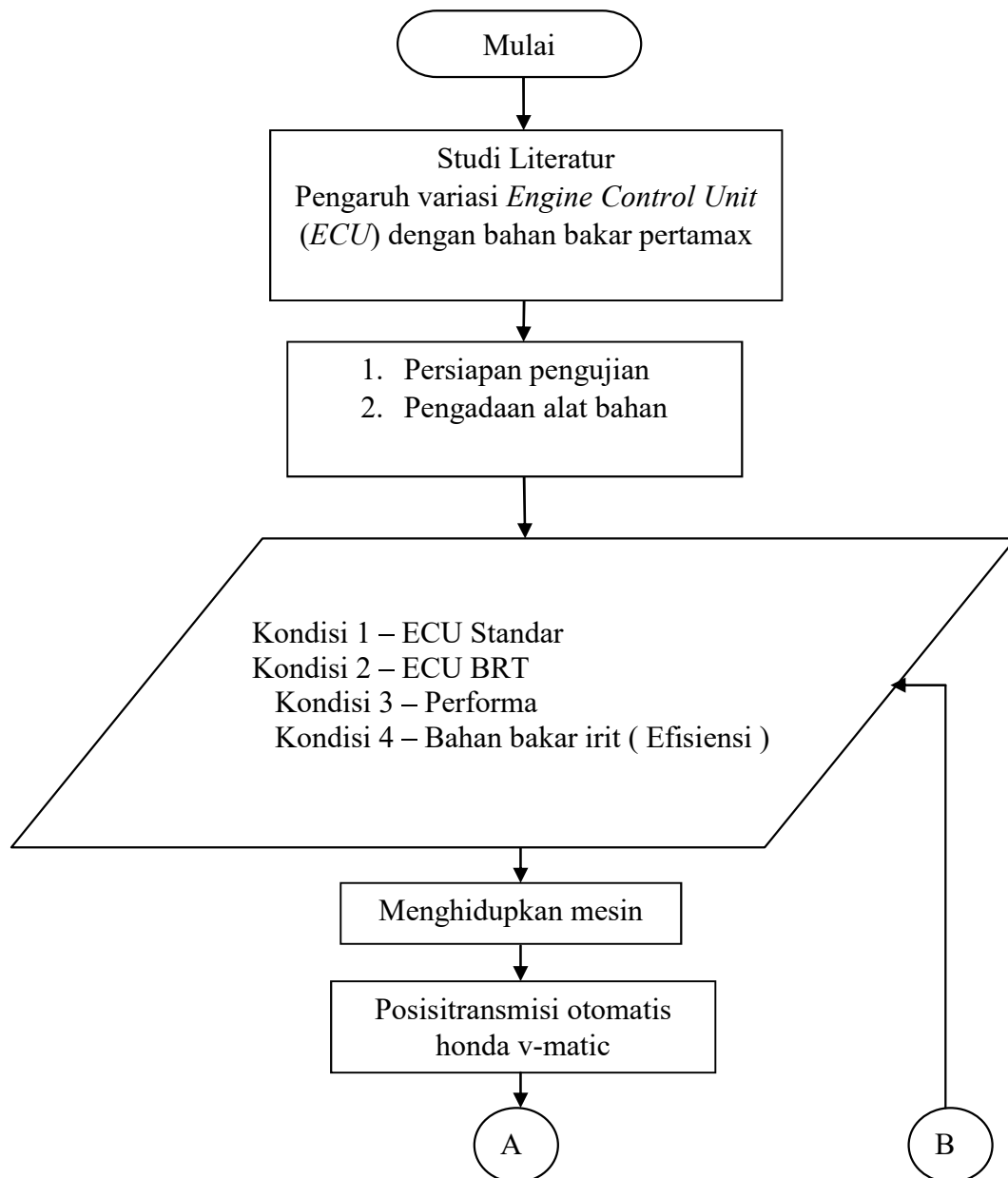


**Gambar 3.6** Flow chart pengujian daya dan torsi (lanjutan)

### 3.4.2. Diagram Alir Penelitian Konsumsi Bahan Bakar

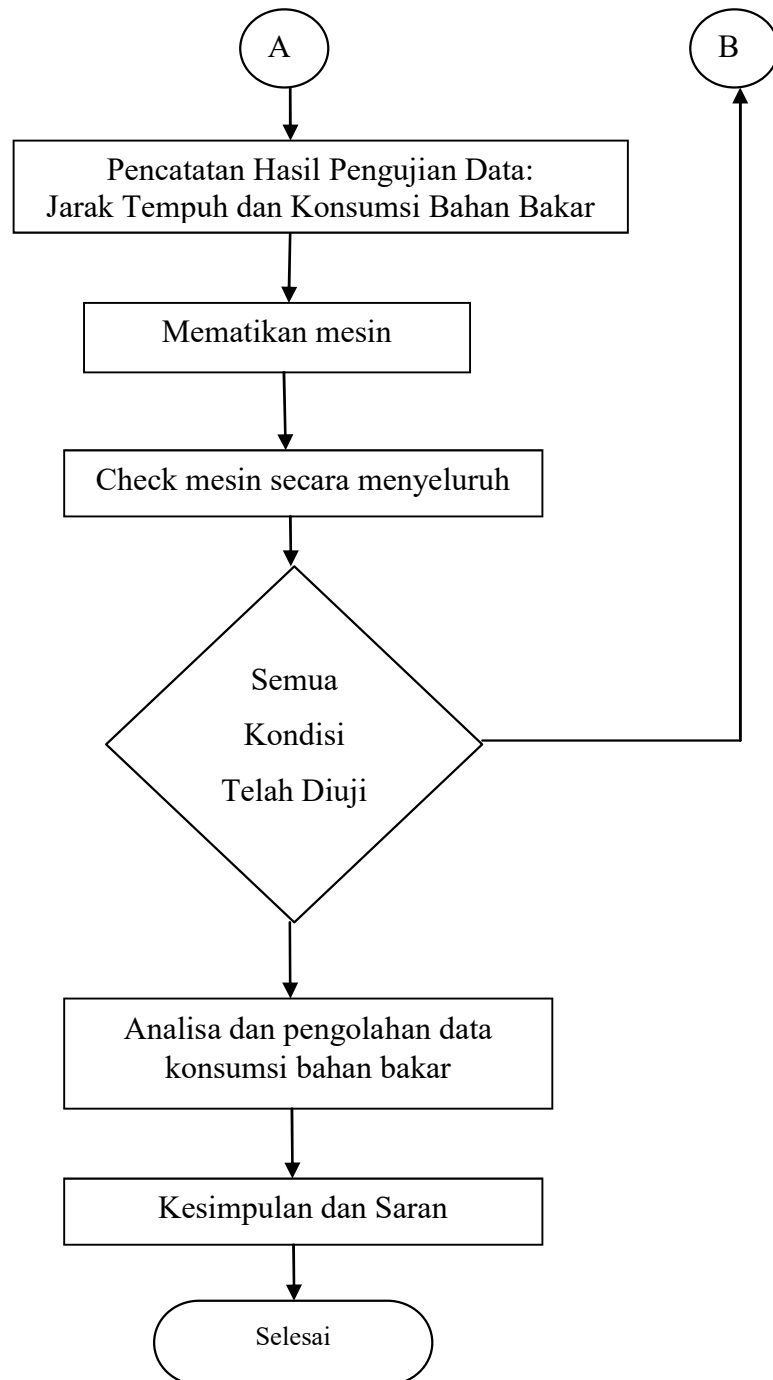
Diagram dibawah ini menjelaskan tahapan-tahapan penelitian kinerja mesin, mulai dari persiapan alat dan bahan hingga akhir penelitian yang merujuk pada data penelitian yaitu konsumsi bahan bakar.

Dalam penelitian terdapat beberapa kondisi yang menunjukkan kondisi alat uji pada saat pengujian.



**Gambar 3.7** Diagram alir penelitian konsumsi bahan bakar





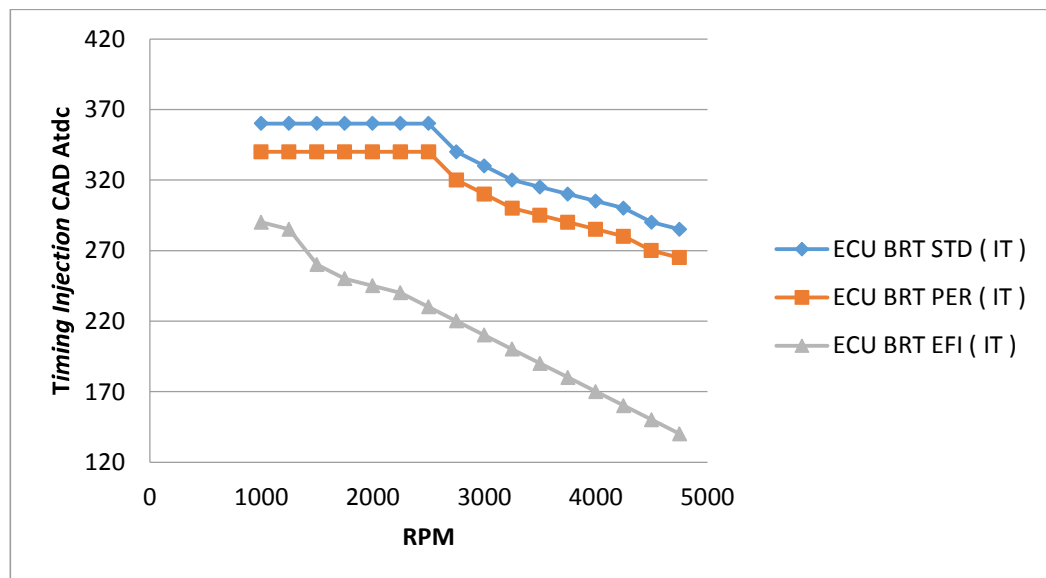
**Gambar 3.7** Diagram Alir Penelitian Konsumsi Bahan Bakar (lanjutan)

**Tabel 3.1** Konsisi 1 s.d. 4 Penelitian Kinerja Mesin dan Penelitian Konsumsi Bahan Bakar.

NO	Jenis dan Setting ECU	RPM	Injector Timing (IT)	Ignition Timing (IGT)	Setting Bahan Bakar Masuk
1	STD ECU Standar	RPM Maksimum 9000 rpm	Tidak Diketahui	Kurva Pengapian Tidak Diketahui	0%
2	ECU Racing Settingan STD	1000	360°	2°	0%
		1250	360°		0%
		1500	360°	2°	0%
		1750	360°		0%
		2000	360°	7°	0%
		2250	360°		0%
		2500	360°	11°	0%
		2750	340°		0%
		3000	330°	15°	0%
		3250	320°		0%
		3500	315°	20°	0%
		3750	310°		0%
		4000	305°	25°	0%
		4250	300°		0%
		4500	290°	30°	0%
		4750	285°		0%
	5000-9000	280°	40°	0%	
3	ECU Racing Settingan (Performa)	1000	340°	10°	2%
		1250	340°		2%
		1500	340°	10°	2%
		1750	340°		2%
		2000	340°	10°	2%
		2250	340°		2%
		2500	340°	16°	2%
		2750	320°		2%

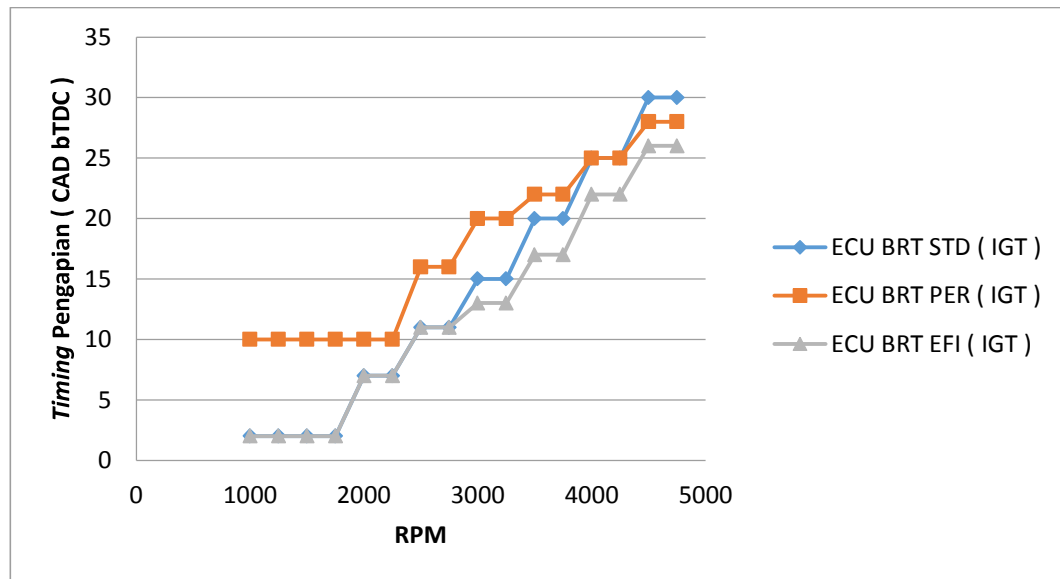
		3000	310°	20°	2%
		3250	300°		2%
		3500	295°	22°	2%
		3750	290°		2%
		4000	285°	25°	2%
		4250	280°		5%
		4500	270°	28°	5%
		4750	265°		5%
		5000-9000	260°	30°	5%
4	ECU Racing Settungan (Efisiensi)	1000	290°	2°	-3%
		1250	285°		-3%
		1500	260°	2°	-3%
		1750	250°		-3%
		2000	245°	7°	-3%
		2250	240°		-3%
		2500	230°	11°	-3%
		2750	220°		-3%
		3000	210°	13°	-3%
		3250	200°		-3%
		3500	190°	17°	-3%
		3750	180°		-3%
		4000	170°	22°	-3%
		4250	160°		-5%
		4500	150°	26°	-5%
		4750	140°		-5%
		5000-9000	130°	31°	-5%

Grafik dibawah ini menjelaskan hasil mapping dari *Injector Timing* dan *Ignition Timing* pada penelitian kinerja mesin, pada settingan mapping *ECU STD* dari rpm 4000 sampai 9000 dalam settingan IT di mulai dari  $360^0$  sampai  $280^0$  sedangkan pada settingan *ECU BRT* performa lebih dimundurkan dibandingkan pada setingan *ECU BRT STD*, agar pembakaran lebih maksimum dikarenakan bahan bakar yang digunakan *Pertamax*. Hasil dari settingan *ECU BRT STD*, *ECU BRT Performa*, *ECU BRT Efisiensi* pada *Injector Timing* (IT) Dapat dilihat pada gambar 4.8.



**Gambar 3.8** Hasil grafik penelitian kinerja mesin dan penelitian settingan Injector Timing ( IT ).

Grafik dibawah ini menjelaskan hasil mapping dari *Injector Timing* dan *Ignition Timing* pada penelitian kinerja mesin, pada settingan mapping *ECU STD* dari rpm 4000 sampai 9000 dalam settingan IGT di mulai dari  $2^0$  sampai  $30^0$  sedangkan pada settingan *ECU BRT* performa lebih di majukan dibandingkan pada setingan *ECU BRT STD*, agar pembakaran lebih maksimum dikarenakan bahan bakar yang digunakan *Pertamax*. Hasil dari settingan *ECU BRT STD*, *ECU BRT Performa*, *ECU BRT Efisiensi* pada *Ignition Timing* (IGT) Dapat dilihat pada gambar 3.9.



**Gambar 3.9** Hasil grafik penelitian kinerja mesin dan penelitian settingan *Ignition Timing* (IGT).

### 3.5. Persiapan Pengujian

Persiapan awal yang dilakukan sebelum melakukan penelitian adalah memeriksa keadaan alat dan mesin kendaraan yang akan diuji, agar data yang didapatkan hasil yang akurat. Adapun langkah-langkah pemeriksaan yang sebaiknya dilakukan :

#### 1) Sepeda Motor

Adapun dilakukan pengujian, sepeda motor harus diperiksa terlebih dahulu agar tidak terjadi kerusakan pada sepeda motor, mengkondisikan sepeda motor pada kondisi standar dan mesin dengan kondisi baik.

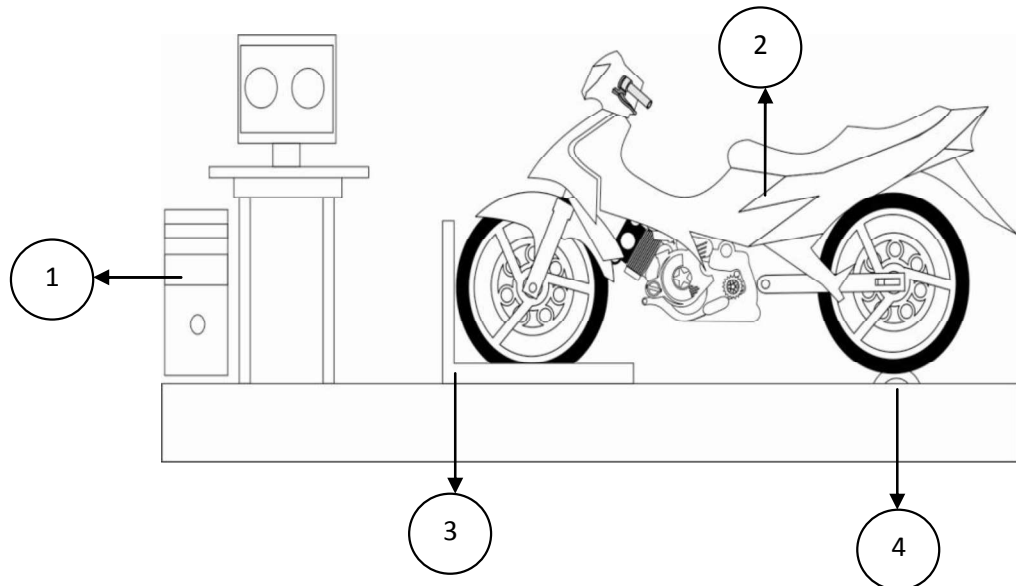
#### 2) Bahan Bakar

Dalam pengujian ini bahan bakar yang digunakan jenis bahan bakar pertamax, sebelum pengujian dilakukan dipastikan bahan bakar dalam tangki sepeda motor dalam keadaan kosong. Agar penelitian yang dilakukan mendapatkan data yang akurat.

### 3.6 Skema Alat Uji

Skema alat uji dapat dilihat pada gambar 3.8 di bawah ini :

a. Skema alat uji torsi dan daya motor



**Gambar 3.10** Skema alat uji daya motor

Keterangan gambar :

1. *PC Dynamometer*
2. *Sepeda Motor*
3. *Penahan sepeda motor*
4. *Drum Dynamometer*

*Dynamometer* terdiri dari suatu rotor yang digerakkan oleh motor yang tenaganya akan diukur dan berputar dalam medan magnet. Rotor ini berfungsi sebagai konduktor yang memotong medan magnet, karena pemotongan medan magnet tersebut maka terjadi arus dan arus ini diinduksikan dalam rotor sehingga rotor menjadi panas.

### **3.7. Cara Pengujian**

Sebelum dilakukan pengujian, agar hasil pengujian optimal dan valid maka bahan uji harus dalam kondisi baik, sepeda motor dilakukan *tune up* terlebih dahulu dan alat uji dilakukan kalibrasi.

#### **3.7.1 Persiapan keselamatan kerja**

1. Mempersiapkan peralatan dan bahan.
2. Memeriksa level minyak pelumas.
3. Menghidupkan sepeda motor sampai temperatur kerja.
4. Memeriksa dan menyetel putaran stasioner.

#### **3.7.2 Langkah kerja pengujian daya dan torsi**

1. Menempatkan sepeda motor pada unit *dynamometer*.
2. Melakukan pengujian variasi *Engine Control Unit (ECU)* dengan bahan bakar Pertamina.
3. Melakukan pengujian torsi dan daya sesuai prosedur.

#### **3.7.3. Langkah kerja pengujian konsumsi bahan bakar**

1. Siapkan *smartphone* dan aplikasi *speedometer GPS*, guna mencatat hasil jarak tempuh, waktu, kecepatan tertinggi sepeda motor.
2. Melakukan pengujian sesuai prosedur.
3. Mencatat hasil pengujian.
4. Melakukan perhitungan konsumsi bahan bakar dengan jarak tempuh dan konsumsi bahan bakar yang digunakan.