

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 pendinginan 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 (2014)

3.2.2 Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam pengujian terdiri dari :

1. *Dynotest (dynometer)*

Dynometer adalah alat yang digunakan untuk mengukur torsi dan daya sebuah mesin.



Gambar 3.2 *Dynometer*

2. PC komputer, berfungsi sebagai sarana data output yang didapat dari *Dynometer*.
3. *Tachometer*, adalah alat untuk mengukur putaran mesin.
4. *Smartphone* dengan aplikasi *Speedometer GPS* berfungsi mencatat jarak tempuh kendaraan guna menghitung konsumsi bahan bakar.
5. *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 Dan Remote Programmer (I-MAX)

Juken 3 adalah ECU generasi dari bintang *Racing Team* (BRT), dengan menggunakan *Procesor* 3 kali lebih cepat dari generasi sebelumnya. Juken 3 memiliki fitur yang unik dan tidak dimiliki oleh ECU merek lain, fitur tersebut dapat dapat mengatur *ignition timing* (IGT), *Injector Timing* (IT), batasan putaran mesin (*Limiter*) dan fitur yang paling diunggulkan adalah *Intelegent Core* (i-CORE). I-CORE adalah organitme pintar yang dapat di program sesuai keperluan dan kondisi yang bervariasi. Juken dualband terdiri dari 2 i-CORE yang dapat dipilih dengan menggunakan saklar on/off, dual i-CORE dapat disetting dengan kondisi AFR yang berbeda sesuai dengan keperluan motor, i-CORE dapat diprogram menggunakan remot *programmer* yang kompak, Remote Programer juga berfungsi sebagai alat diagnosa (*diagnostic*).

Remote Programer dilengkapi dengan memori cadangan sebanyak 50 untuk parameter i-CORE anda juga dapat menggunakan Remote Programmer untuk pengujian dan perawatan injector dan 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.

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. (Automotive Grade)	MHZ			24
Analog Driver : Infineon / On semi (Automotive Grade)				



Gambar 3.4 *ECU BRT Juken 3 Dualband*



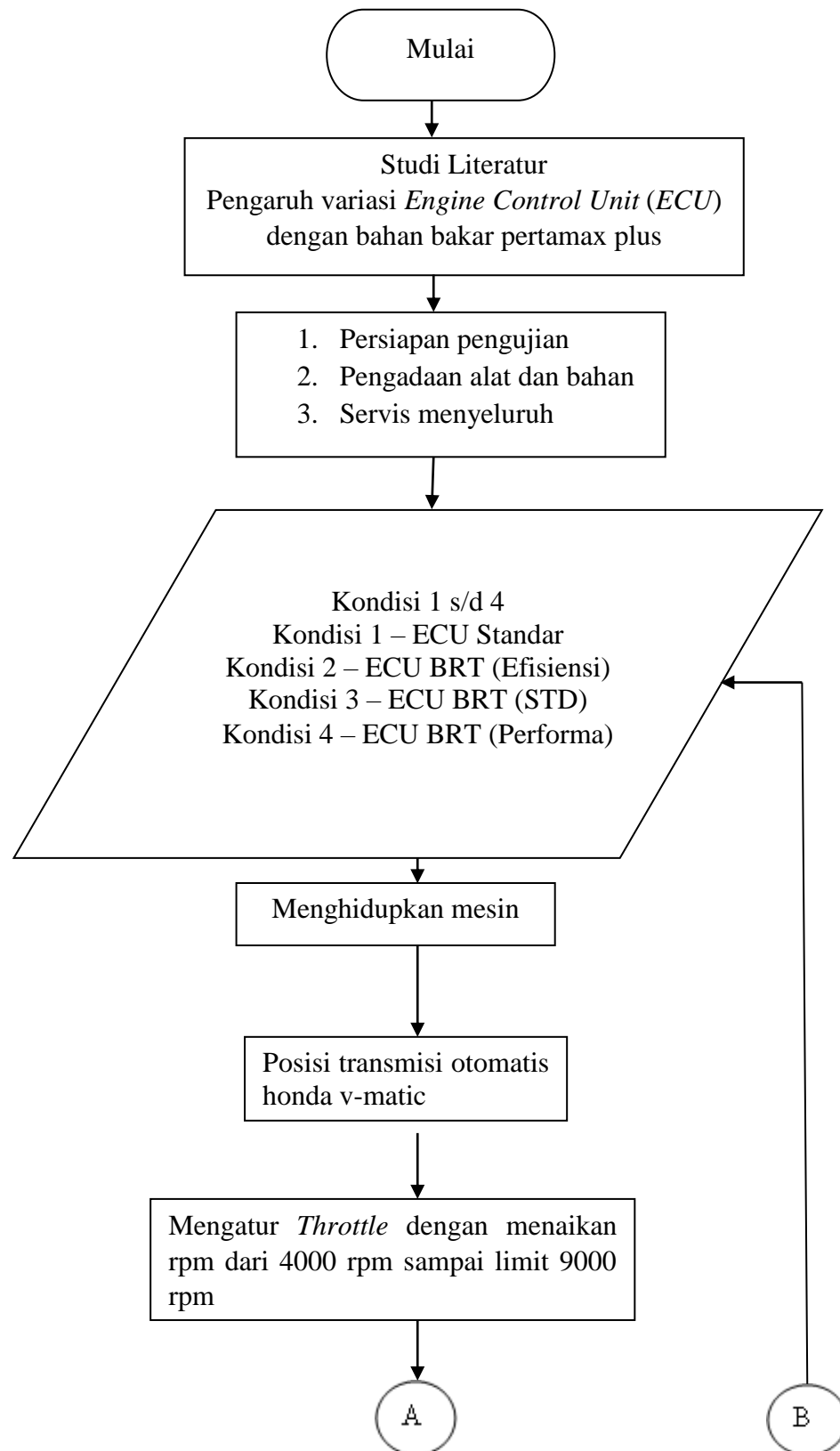
Gambar 3.5 *Remote Programme*

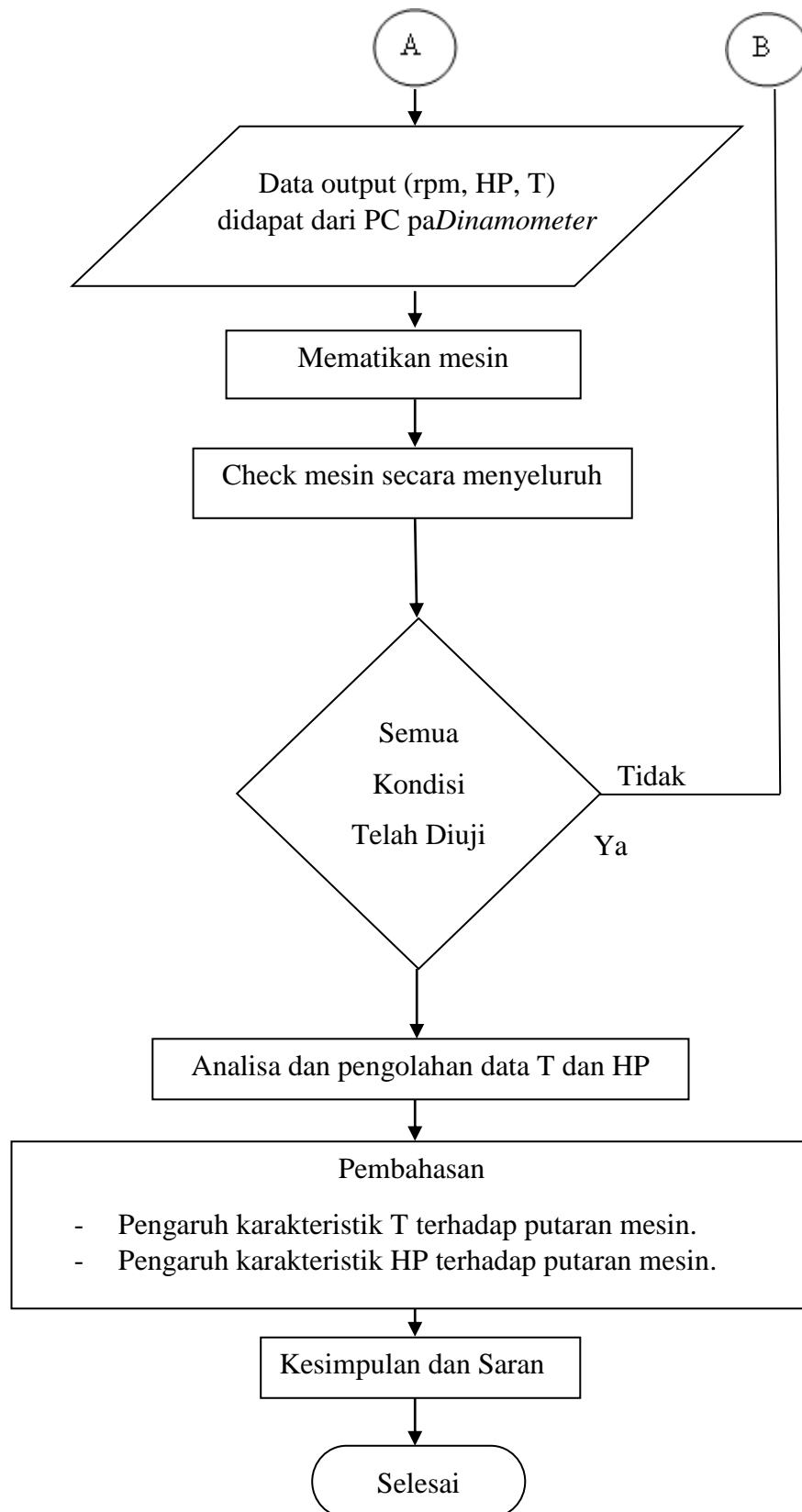
3.4 Diagram Alir Penelitian

3.4.1 Diagram Alir Penelitian Kinerja Mesin

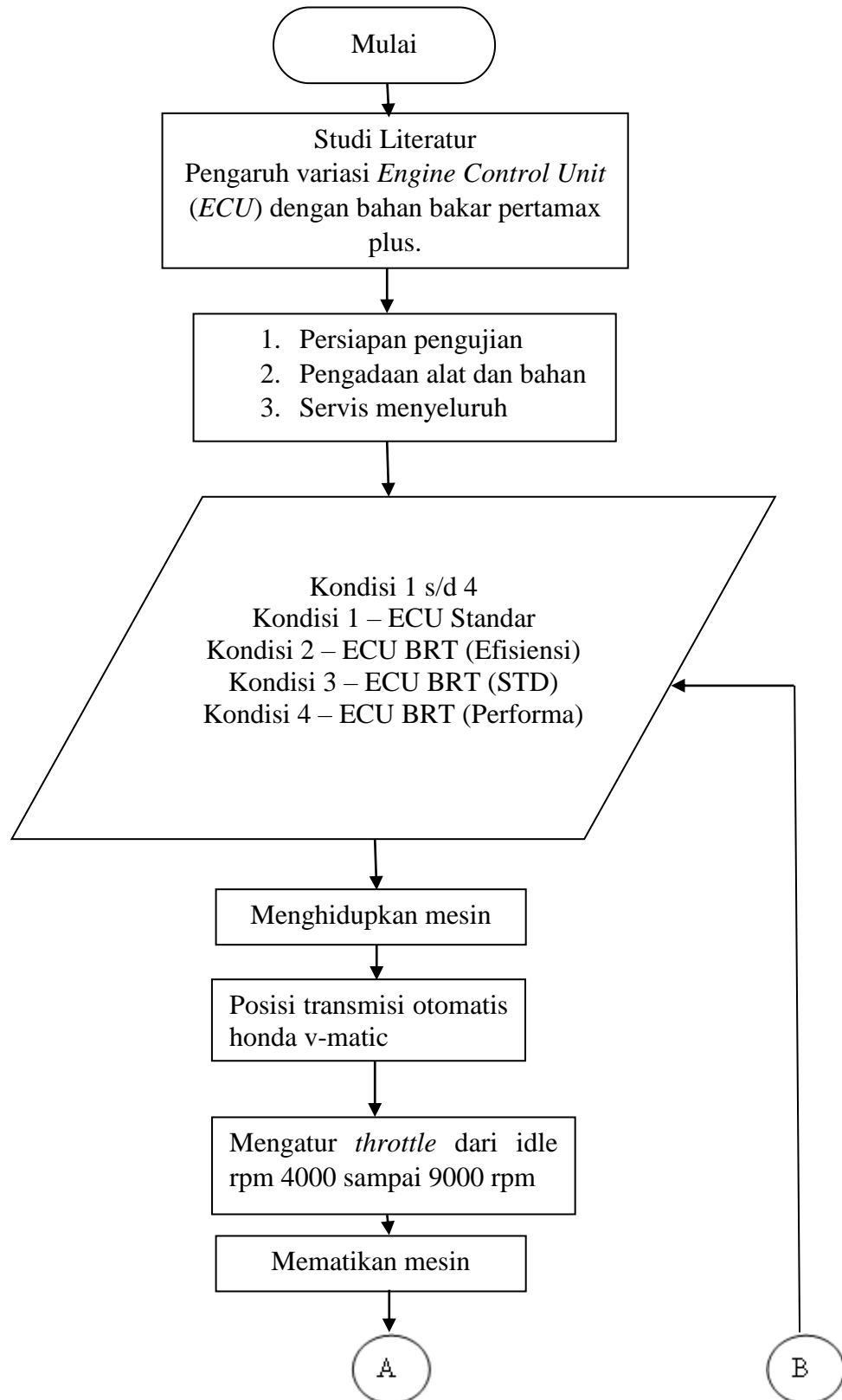
Diagram dibawah ini menjelaskan tahapan-tahapan penelitian kinerja mesin, mulai dari persiapan alat dan bahan hingga akhir penelitian yang merujuk pada data penelitian yaitu Daya dan Torsi maksimum.

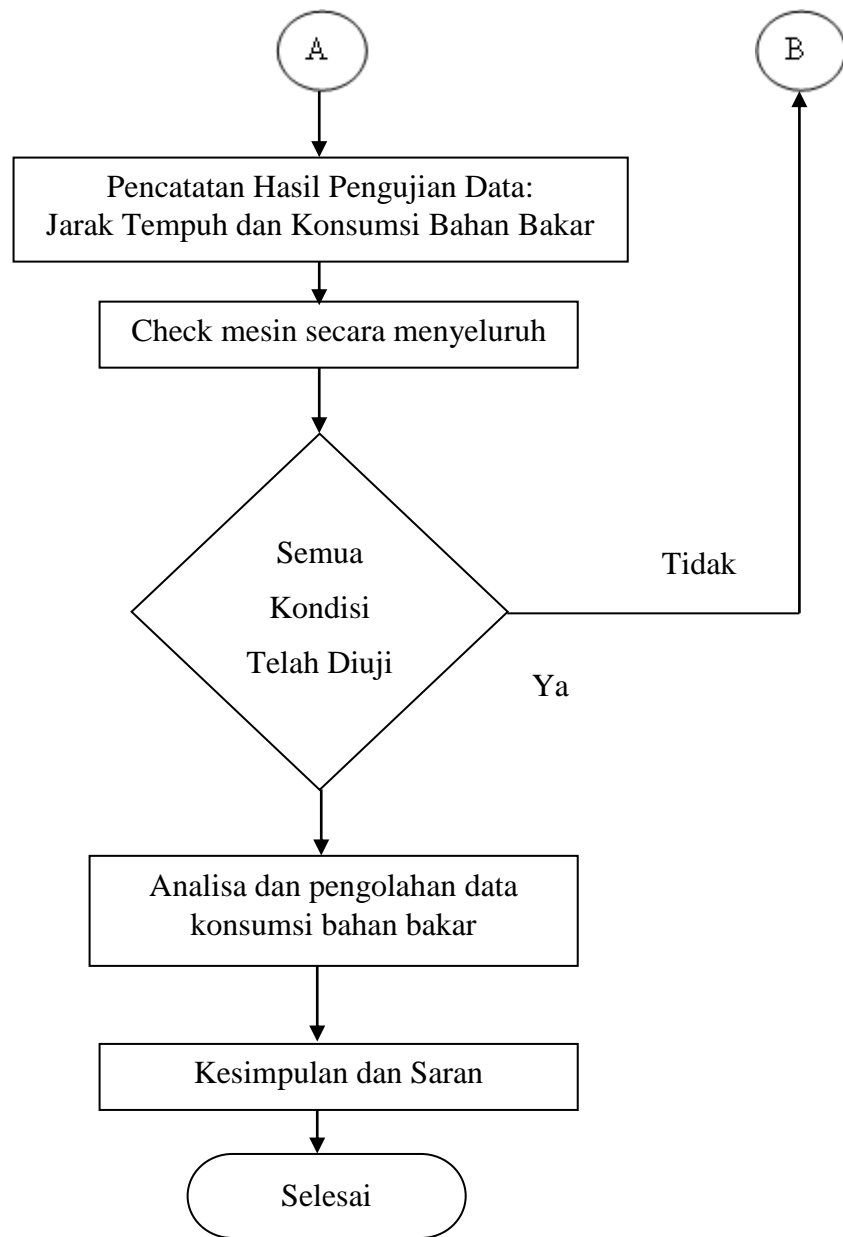
Dalam penelitian terdapat beberapa kondisi yang menunjukkan kondisi alat uji pada saat pengujian.

Gambar 3.6 Diagram Alir Pengujian Daya dan Torsi



Gambar 3.6 Diagram Alir Pengujian Daya dan Torsi (lanjutan)

Gambar 3.7 Diagram Alir Pengujian Konsumsi Bahan Bakar

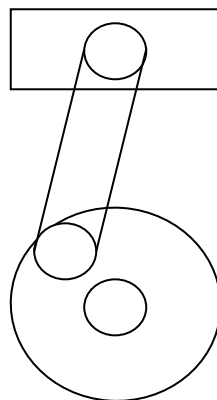


Gambar 3.7 Diagram Alir Pengujian Konsumsi Bahan Bakar (lanjutan)

3.5 Skema *Ignition Timing* (IGT) dan *Injector Timing* (IT)

3.5.1 Skema *Ignition Timing* (IGT)

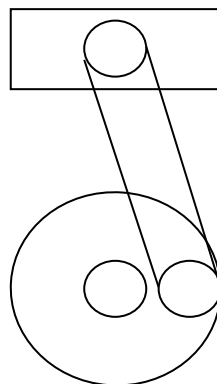
Ignition Timing merupakan proses dimana terjadinya percikan bunga api yang dihasilkan oleh busi untuk proses pembakaran campuran bahan bakar dan udara yang masuk ke dalam silinder. *Ignition Timing* ini terjadi ketika sesaat sebelum piston menuju posisi TMA (Titik Mati Atas). Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 3.8 dibawah ini.



Gambar 3.8 Skema *Ignition Timing*

3.5.2 Skema *Injector Timing* (IT)

Injector Timing merupakan proses dimana terjadinya *Injector* menyembrotkan bahan bakar ke dalam ruang silinder. *Injector Timing* ini terjadi ketika sesaat sebelum piston menuju TMB (Titik Mati Bawah). Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 3.9 dibawah ini



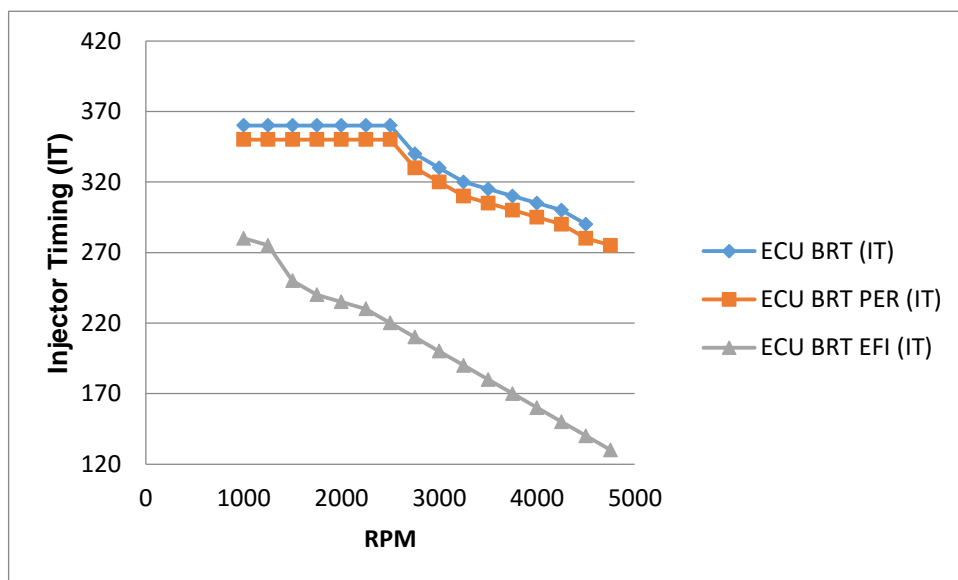
Gambar 3.9 Skema *Injector Timing*

Tabel.3.1 Kondisi 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	Kurfa 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	330°	10°	2%
		1250	330°		2%
		1500	330°	10°	2%
		1750	330°		2%
		2000	330°	10°	2%

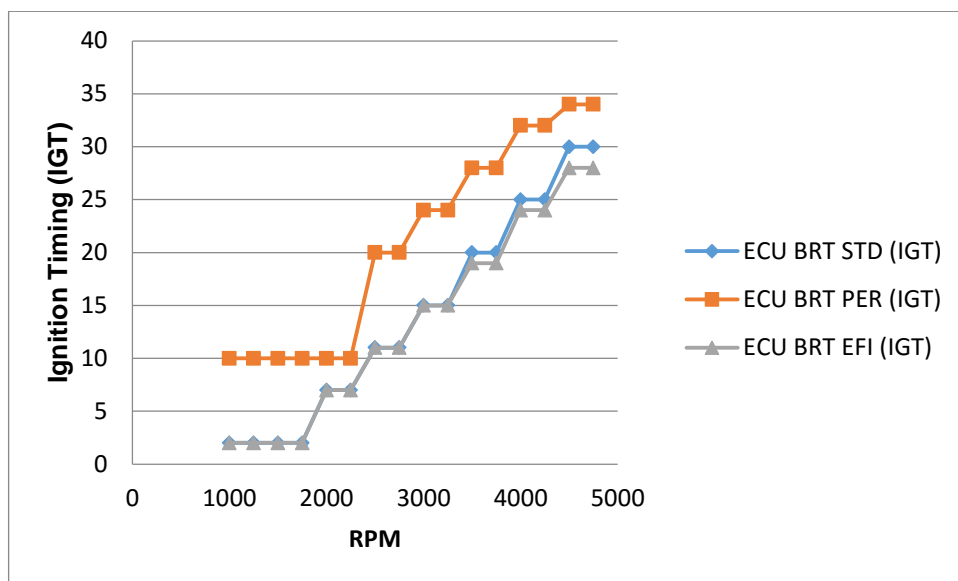
		2250	330°		2%
		2500	330°	12°	2%
		2750	310°		2%
		3000	300°	16°	2%
		3250	295°		2%
		3500	290°	20°	2%
		3750	285°		2%
		4000	280°	21°	2%
		4250	270°		5%
		4500	265°	25°	5%
		4750	260°		5%
		5000-9000	255°	27°	5%
		4	ECU Racing Settingan (Efisiensi)	1000	280°
1250	275°				-3%
1500	250°			2°	-3%
1750	240°				-3%
2000	235°			7°	-3%
2250	230°				-3%
2500	220°			11°	-3%
2750	210°				-3%
3000	200°			12°	-3%
3250	190°				-3%
3500	180°			15°	-3%
3750	170°				-3%
4000	160°			21°	-3%
4250	150°				-5%
4500	140°			24°	-5%
4750	130°				-5%
5000-9000	120°	29°	-5%		

Grafik dibawah ini menjelaskan hasil mapping dari injector timing dan *Ignition Timing* pada penelitian kinerja mesin, pada setingan mapping *ECU STD* dari rpm 4000 sampai 9000 dalam setingan IT dimulai dari 360^0 sampai 280^0 sedangkan pada setingan *ECU BRT* performa lebih dimundurkan dibandingkan pada setingan *ECU BRT STD* , agar saat pembakaran lebih maximum dikarenakan bahan bakar yang digunakan pertamax plus. Hasil dari setingan *ECU BRT STD*, *ECU BRT Performa*, *ECU BRT Efisiensi* pada Injector Timing (IT) Dapat dilihat pada gambar 3.10



Gambar 3.10 Hasil grafik penelitian kinerja mesin dan penelitian setingan IT.

Grafik dibawah ini menjelaskan hasil mapping dari injector timing dan *Ignition Timing* pada penelitian kinerja mesin, pada setingan mapping *ECU STD* dari rpm 4000 sampai 9000 dalam setingan IGT dimulai 2^0 sampai 30^0 sedangkan *ECU BRT* performa lebih dimajukan dibandingkan pada setingan *ECU BRT STD*, agar pembakaran lebih maksimum dikarenakan bahan bakar yang digunakan pertamax plus. Hasil dari setingan *ECU BRT STD*, *ECU BRT Performa*, *ECU BRT Efisisensi* pada *Ignition Timing* (IGT) Dapat dilihat pada gambar 3.11



Gambar 3.11 Hasil grafik penelitian kinerja mesin dan penelitian setingan IGT.

3.6 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

Sebelum dilakukan pengujian, sepeda motor harus diperiksa terlebih dahulu. Mesin dan komponen lainnya harus kondisi yang baik dan normal sesuai dengan kondisi standar.

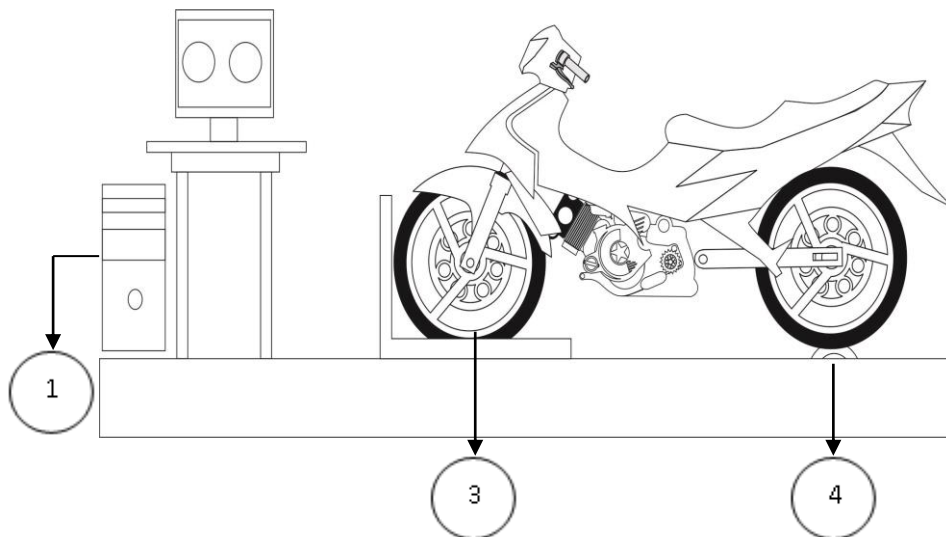
2) Bahan Bakar

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

3.7 Skema Alat Uji

Skema alat uji dapat dilihat pada gambar 3.12 di bawah ini :

a. Skema alat uji torsi dan daya motor



Gambar 3.12 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.

3.8 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.

3.8.1 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.

3.8.2 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 plus.
3. Melakukan pengujian torsi dan daya sesuai prosedur.

3.8.3 Langkah kerja pengujian konsumsi bahan bakar

1. Persiapkan *smartphone* dan aplikasi *speedometer GPS*, guna mencatat hasil jarak tempuh, waktu, kecepatan tertinggi sepeda motor.
2. Transmisi manual 5 percepatan.
3. Melakukan pengujian sesuai prosedur.
4. Mencatat hasil pengujian.
5. Melakukan perhitungan konsumsi bahan bakar dengan jarak tempuh dan konsumsi bahan bakar yang digunakan.