

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di tempat di bawah ini:

1. HMMC (Hendriansyah Margo Motor Center), Ruko Permai 4-5, Jl.Parangtritis KM. 3,3, Bangunharjo, Sewon, Bantul, Yogyakarta.
2. Laboratorium Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
3. Pengujian konsumsi bahan bakar dilakukan di Jl. Lintas Selatan Pantai Depok, Bantul, Yogyakarta.

3.2 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan pada saat penelitian sebagai berikut :

1. Sepeda Motor

Sepeda motor yang digunakan dalam penelitian ini adalah Honda Supra X 125 cc tahun 2007 yang ditunjukkan pada Gambar 3.1. Kondisi mesin standar pabrikan dengan spesifikasi sebagai berikut :

a. Spesifikasi Mesin

Tipe mesin	: 4 langkah, SOHC, 1 Silinder
Kapasitas mesin	: 124,8 cc
Diameter x langkah	: 52,4 x 57,9 mm
Rasio kompresi	: 9,0:1
Daya maksimal	: 9,3 PS @ 7500 rpm
Torsi maksimal	: 10,1 N.m @ 4000 rpm
Pendinginan	: Udara
Pengapian	: CDI-DC, Baterai
Baterai/accu	: MF 12V-3,5 Ah
Busi	: ND U20EPR9, NGK CPR6A-9
Transmisi	: 4 kecepatan (N-1-2-3-4-N) (rotari)
Kopling	: Otomatis, basah, ganda.
Starter	: Pedal dan starter

b. Dimensi

Panjang x Lebar x Tinggi : 1901 x 708 1078 mm

Jarak sumbu roda : 1246 mm

Jarak ke tanah : 137 mm

Kapasitas oli mesin : 0,80 liter

Tangki BBM : 3,7 liter

Berat : 102,2 kg

c. Suspensi

Depan : Teleskopik

Belakang : *Swing arm, double shockbraker*

d. Ban

Depan : 2,50 – 17 38 L

Belakang : 2,75 – 17 41 P

e. Rem

Depan : Cakram Hidrolik

Belakang : Tromol



Gambar 3.1 Sepeda motor Honda Supra X 125

2. CDI Standar

CDI standar merupakan CDI yang sudah diprogram dari pabrikan dan di batasi rpm limiternya. CDI standar dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 CDI Standar Honda Supra X 125

3. CDI BRT I-Max 24 Step

CDI ini merupakan CDI *racing programmable*, CDI BRT I-Max dapat di program menggunakan remot, CDI ini dapat menyimpan 16 *mapping*. CDI BRT I-Max dapat dilihat pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3 CDI BRT I-Max 24 Step

Tabel 3.1 Spesifikasi CDI

Spesifikasi	Jenis CDI (Capacitor Discharger Ignation)	
	Standar	BRT I-Max
CDI <i>Type</i>	CDI-DC	Digital DC System
Putaran Mesin	500 - 9750 rpm	400 - 20000 rpm
Limiter	9750 rpm	<i>unlimiter</i>
Max.tegangan operasi CDI	12 volt	18 volt
Min.tegangan operasi CDI	6 volt	8 volt
Program	Pabrikan	Remote

4. Busi (*Spark Plug*)

Dalam penelitian ini menggunakan 2 jenis busi yang berbeda, yaitu Busi Standar (NGK CPR6EA-9) dan Busi Denso *Iridium Power* (IU22). 2 jenis busi tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.4. Berikut ini adalah jenis-jenis busi yang digunakan pada saat pengujian.



Gambar 3.4 1 Busi Standar
2 Busi *Iridium*

Tabel 3.2 Spesifikasi Busi

Spesifikasi	Jenis Busi	
	NGK CPR6EA-9	Denso <i>Iridium</i>
Busi <i>Type</i>	Standar	<i>Racing</i>
Diameter Elektroda	2,0 mm	0,4 mm
Bahan Elektroda	Nikel	<i>Iridium Alloy</i>
Celah busi	0,9 mm	0,9 mm

5. Bahan Bakar

Bahan bakar yang digunakan dalam penelitian ini adalah Pertamina, Pertamina memiliki beberapa keunggulan yaitu *Research Octane Number* sebesar 92 dan sebagai sumber bahan bakar pada motor bensin. Bahan bakar tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.5.

**Gambar 3.5** Bahan Bakar Pertamina 92

3.3 Alat Penelitian

1. *Dynamometer*

Dynamometer adalah alat yang digunakan untuk mengukur Daya, Torsi dan Kecepatan putar pada sepeda motor. *Dynamometer* tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.6.



Gambar 3.6 *Dynamometer*

2. PC (*Personal Computer*)

Alat ini digunakan untuk membaca data daya, torsi dan putaran mesin yang dihasilkan dari sepeda motor melalui *Dynamometer*. PC (*Personal Computer*) tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.7.



3. Buret

Buret merupakan tabung kaca berbentuk silinder yang memiliki garis ukur dan memiliki keran dibagian bawah, digunakan untuk mengukur volume bahan bakar yang digunakan dalam penelitian. Gambar 3.8 merupakan buret yang digunakan dalam penelitian.



Gambar 3.7 PC (*Personal Computer*)

Gambar 3.8 Buret

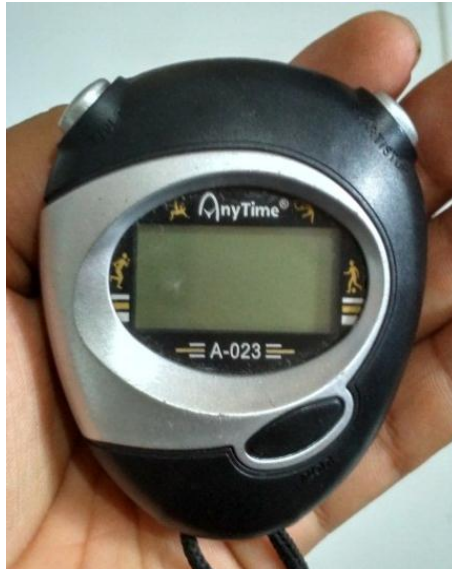
4. Tangki Bahan Bakar Mini

Digunakan untuk menggantikan tangki standar agar perhitungan bahan bakar lebih akurat. Gambar 3.9 merupakan tangki mini yang digunakan dalam penelitian.



5. Stopwatch

Digunakan untuk menghitung waktu pada saat pengambilan data konsumsi bahan bakar. Gambar 3.10 merupakan *stopwatch* yang digunakan.



Gambar 3.9 Stopwatch

6. Termometer Ruang Digital

Digunakan untuk mengetahui suhu ruangan pada saat *dyno test*. Gambar 3.11 merupakan termometer ruang digital yang digunakan.



Gambar 3.11 Termometer ruang digital

7. *Thermocouple* dan *Thermo Reader*

Digunakan untuk mengukur suhu kendaraan sepeda motor sebelum pengujian. Gambar 3.12 merupakan *Thermocouple 4 channel* yang digunakan dalam penelitian.



Gambar 3.12 *Thermocouple* dan *Thermo Reader*

8. Alat Uji Percikan Bunga Api

Alat ini digunakan untuk mengetahui besar kecilnya bunga api yang dihasilkan dari busi. Kecepatan putar motor listrik pada alat uji pengapian diatur pada kecepatan konstan 3000 rpm. Gambar 3.13 merupakan susunan alat uji percikan bunga api.



Gambar 3.13 Alat uji percikan bunga api

9. Kamera

Kamera digunakan untuk mengambil gambar percikan bunga api. Gambar 3.14 merupakan kamera yang digunakan dalam penelitian.



Gambar 3.14 Kamera

10. Gelas Ukur

Gelas ukur digunakan untuk mengukur konsumsi bahan bakar yang digunakan dalam penelitian. Gambar 3.15 merupakan gelas ukur yang digunakan.



Gambar 3.15 Gelas ukur

3.4 Diagram Alir Pengujian

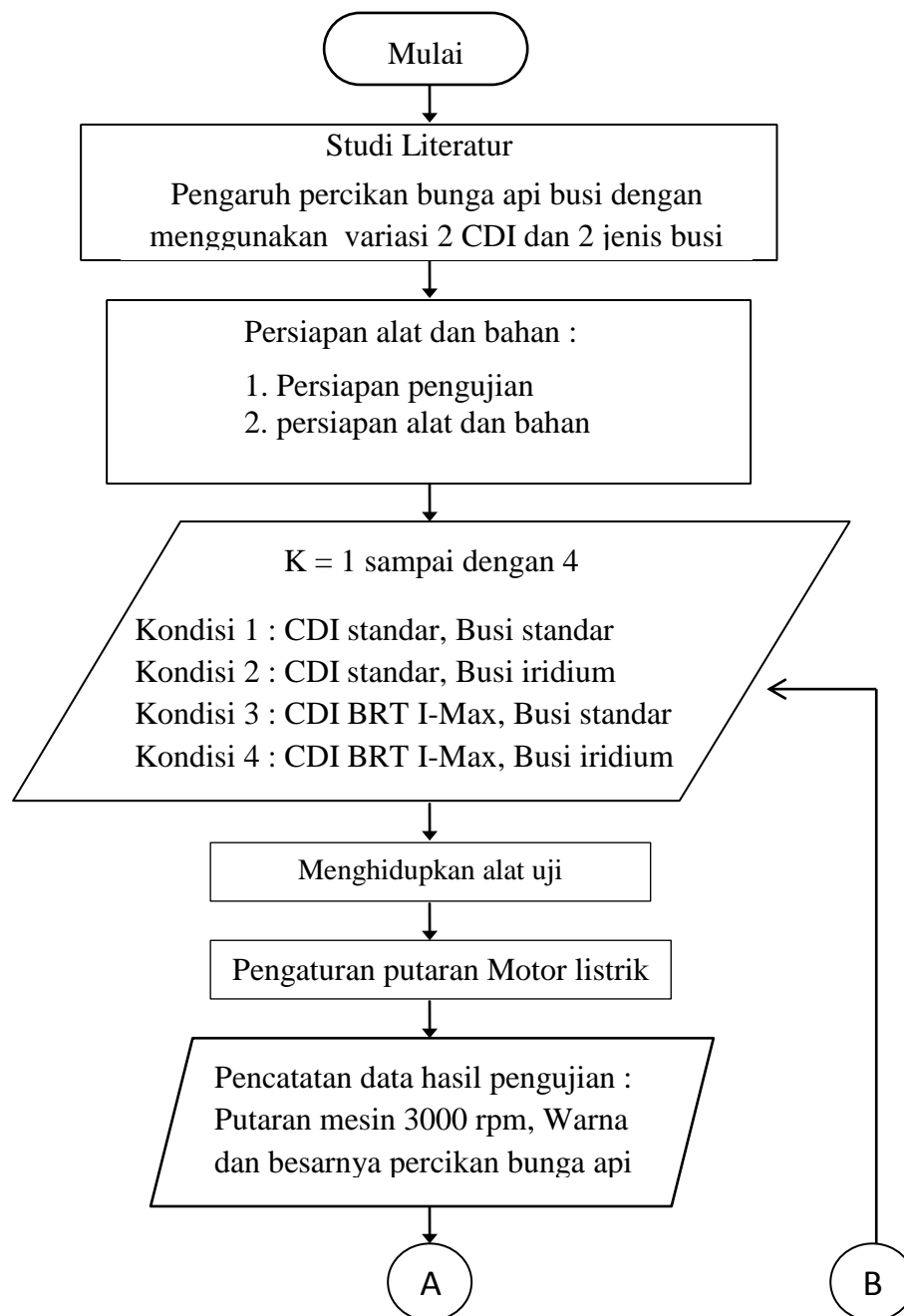
Diagram alir digunakan untuk mempermudah dalam melakukan pengujian pada penelitian ini. Pada pengujian ini dibuat beberapa kondisi untuk mempermudah pengambilan data dengan berbagai variasi. Adapun tabel beberapa kondisi yang digunakan pada pengujian percikan bunga api, pengujian kinerja mesin dan pengujian konsumsi bahan bakar pada Tabel 3.3 :

Tabel 3.3 Kondisi 1- 4 variasi pengujian

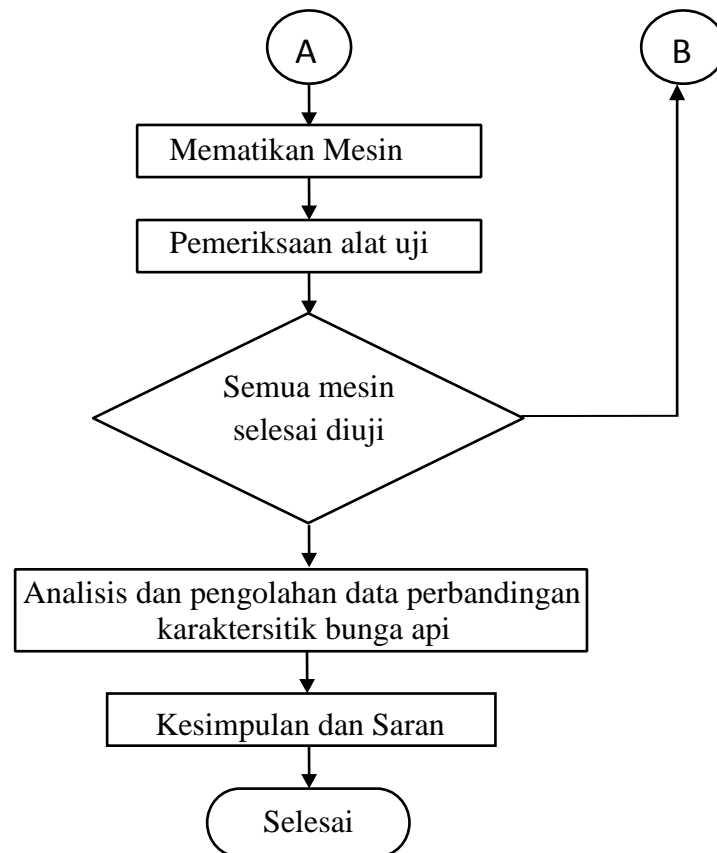
Kondisi	Keterangan
Kondisi 1	CDI standar, busi NGK standar
Kondisi 2	CDI standar, busi Denso <i>Iridium</i>
Kondisi 3	CDI <i>Racing</i> BRT I-MAX, busi NGK CPR6EA-9
Kondisi 4	CDI <i>Racing</i> BRT I-MAX, busi Denso <i>Iridium</i>

3.4.1 Pengujian Percikan Bunga Api Busi

Pengujian percikan bunga api menggunakan alat uji percikan bunga api, dengan tujuan untuk mengetahui perbandingan besar percikan bunga api yang dihasilkan dari 2 variasi CDI dan 2 jenis busi dengan bahan bakar pertamax. Gambar berikut merupakan diagram alir untuk mengetahui langkah-langkah dalam pengujian percikan bunga api busi.



Gambar 3.16 Diagram alir pengujian percikan bunga api



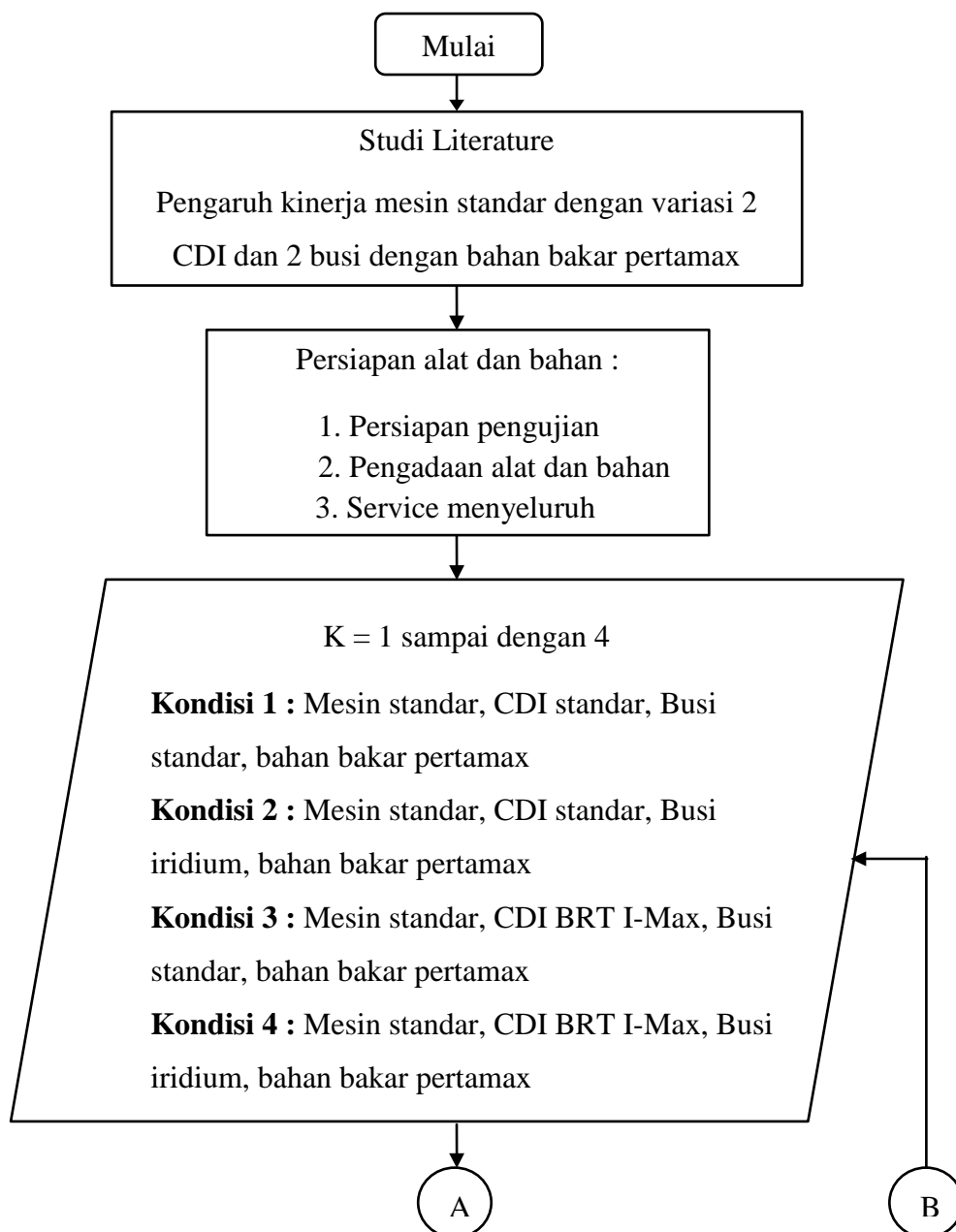
Gambar 3.17 Diagram alir pengujian percikan bunga api (lanjutan)

Pada diagram alir pengujian karakteristik percikan bunga api dapat dijelaskan sebagai berikut :

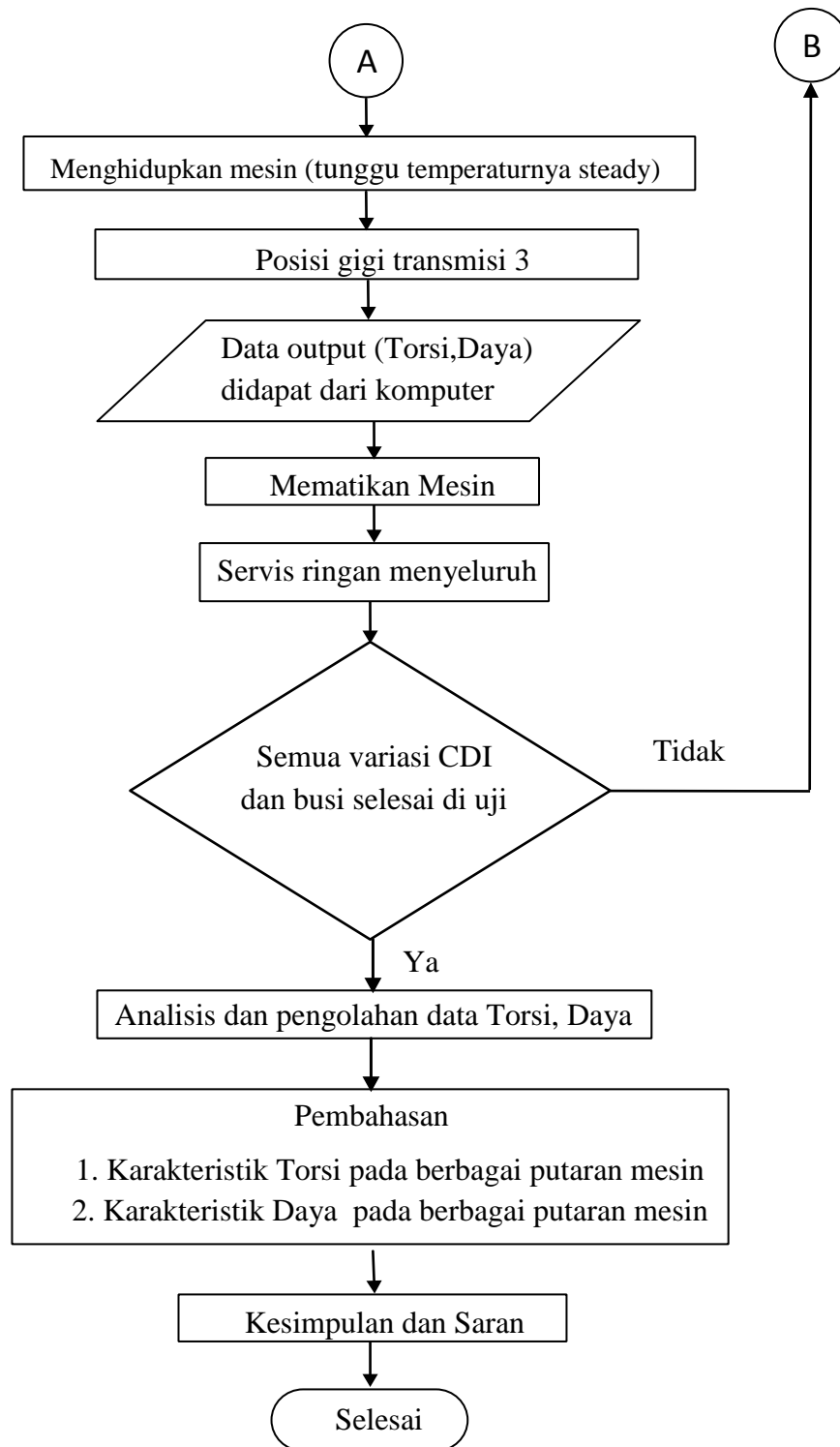
1. Mempersiapkan alat ukur dan pendukung seperti *Tachometer*, *Multitester*, *ChargerAccu*, Kamera dan soket CDI.
2. Melakukan pemeriksaan terhadap alat penguji system pengapian.
3. Menyiapkan bahan uji berupa 2 CDI, 2 jenis busi dan koil standar.
4. Melakukan penggantian dengan 2 variasi CDI dan 2 jenis busi.
5. Mengatur kecepatan putar *flywell magneto* hingga mencapai putaran tertentu dengan bantuan *tachometer*.
6. Melakukan pengujian dan pengambilan data berupa visual yaitu dari percikan bunga api yang dihasilkan sesuai dengan prosedur.
7. Membersihkan dan merapikan tempat pengujian setelah melakukan pengujian.

3.4.2 Pengujian Torsi dan Daya

Pengujian kinerja mesin sepeda motor digunakan sebuah alat *dynamometer*, dengan tujuan untuk mengetahui besar torsi dan daya yang dihasilkan dari variasi 2 jenis CDI dan 2 jenis busi dengan bahan bakar pertamax. Gambar 3.18 merupakan digram alir untuk mengetahui langkah-langkah dalam pengujian torsi dan daya.



Gambar 3.18 Diagram alir pengujian torsi dan daya



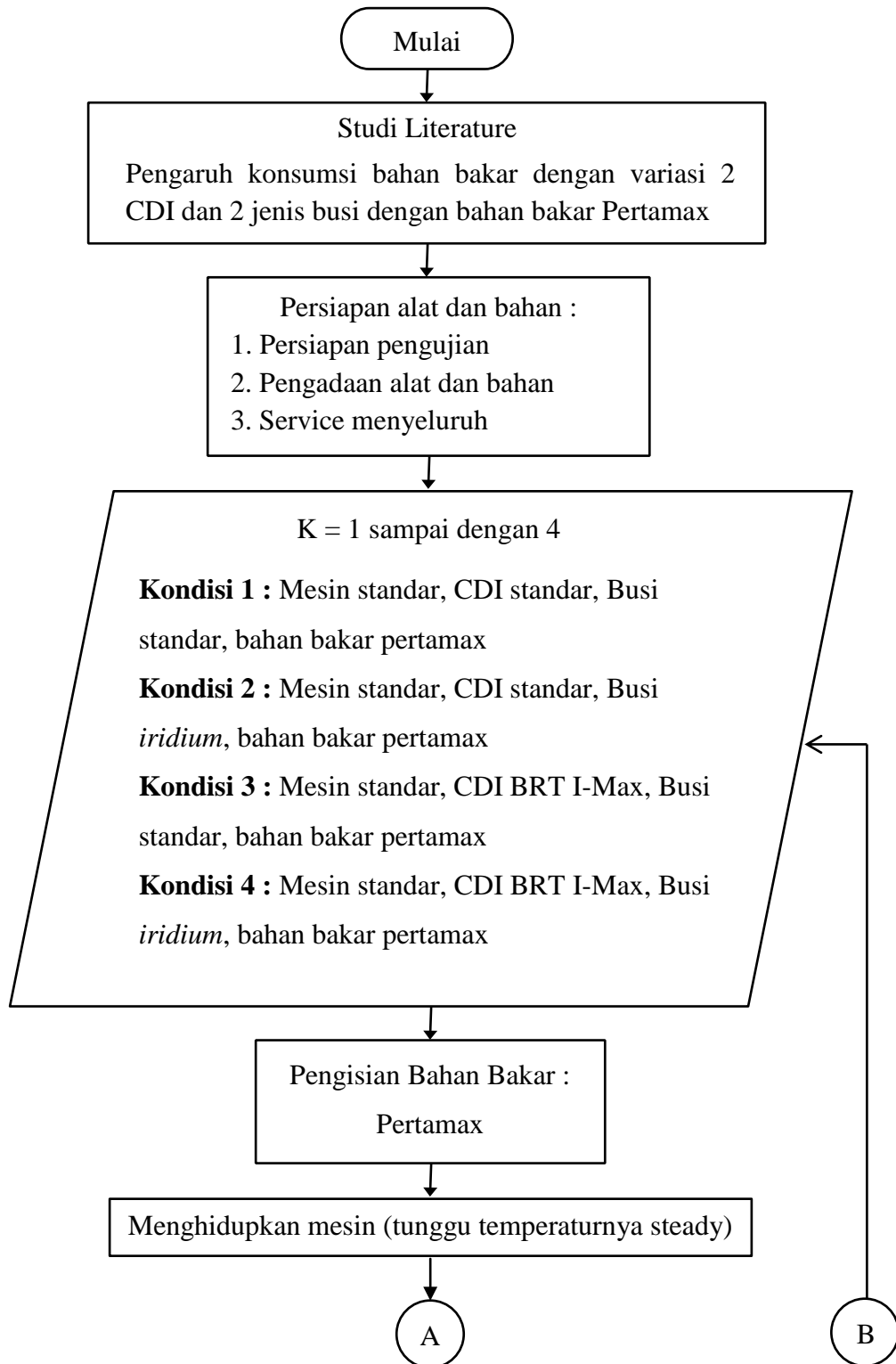
Gambar 3.19 Diagram alir pengujian torsi dan daya (lanjutan)

Pada diagram alir pengujian daya dan torsi diatas dapat dijelaskan sebagai berikut :

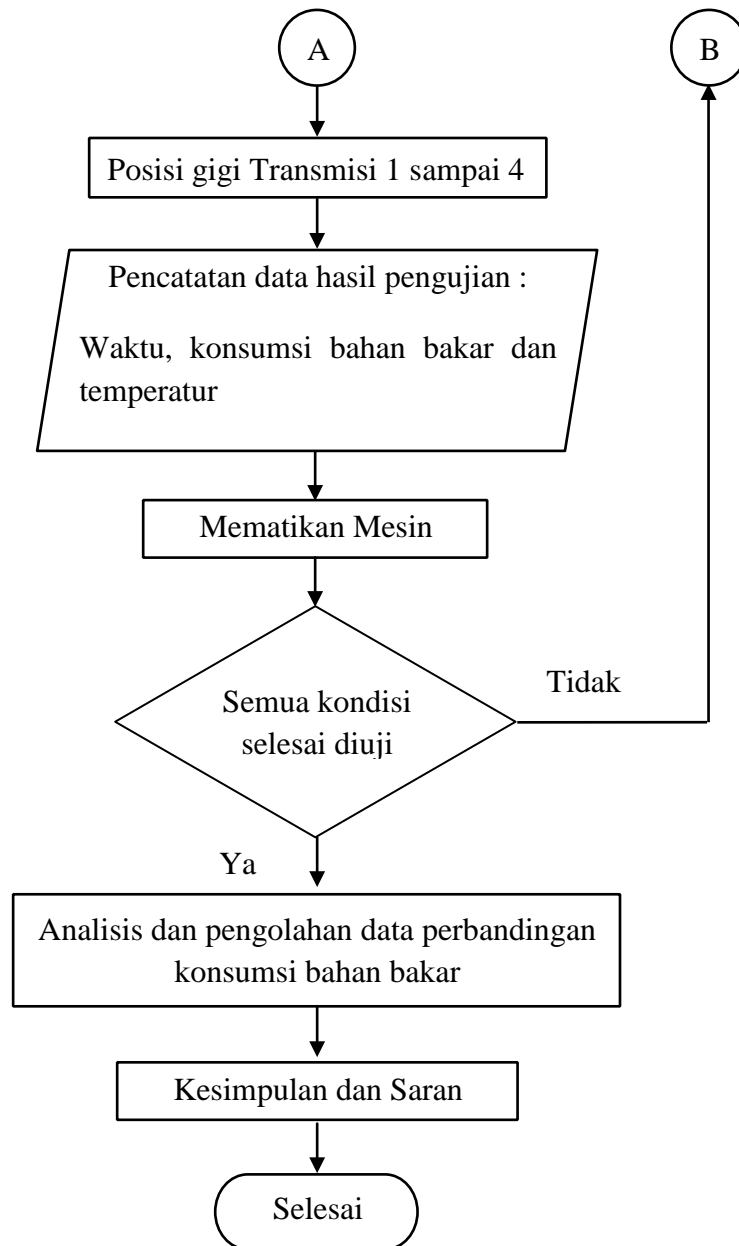
1. Menyiapkan sepeda motor Honda Supra X 125 tahun 2007 dengan kondisi mesin standar.
2. Menyiapkan alat ukur seperti *Dynamometer*, *Thermocouple*, CDI standar, CDI BRT I-Max 24 Step, Busi standar, dan Busi *Iridium*.
3. Mengisi bahan bakar pada tangki mini dan memasang *Thermocouple*.
4. Menempatkan sepeda motor pada unit *dynamometer*.
5. Menghidupkan mesin pada keadaan stasioner tunggu sampai temperatur mesin *stedy*.
6. Melakukan pengujian dan pengambilan data yaitu, daya dan torsi dengan sesuai prosedur dan mencatat data temperature yang terukur oleh *thermocouple*.
7. Mematikan mesin untuk beberapa saat untuk kondisi pendinginan agar mesin tidak *overheat*.
8. Melakukan pengecekan pada kendaraan jika terjadi perubahan pada suara kendaraan dan sistem karburasi yang kurang baik.
9. Semua variasi CDI dan busi sudah diuji.
10. Melakukan pengolahan data dan analisa daya dan torsi yang didapat saat *Dynotest*.
11. Setelah data diolah dan dianalisa didapatkan suatu kesimpulan yang menjelaskan karakteristik torsi pada berbagai putaran mesin dan karakteristik daya pada berbagai putran mesin dengan berbagai variasi CDI dan busi.

3.4.3 Pengujian Konsumsi Bahan Bakar

Dalam pengujian konsumsi bahan bakar digunakan metode jalan dengan jarak tempuh 4,1 km pada kecepatan maksimum 40 km/jam menggunakan tangki bahan bakar mini kapasitas 150 mL, dengan tujuan untuk mengetahui besar konsumsi bahan bakar dengan menggunakan variasi 2 CDI dan 2 jenis busi dengan bahan bakar Pertamina. Gambar 3.20 merupakan diagram alir untuk mengetahui langkah-langkah dalam pengujian konsumsi bahan bakar.



Gambar 3.20 Diagram alir pengujian konsumsi bahan bakar



Gambar 3.21 Diagram alir pengujian konsumsi bahan bakar (lanjutan)

Pada diagram alir pengujian konsumsi bahan bakar diatas dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Menyiapkan sepeda motor Honda Supra X 125 tahun 2007 dengan kondisi mesin standar.

2. Menyiapkan alat yang digunakan diantaranya gelas ukur, buret, *stopwatch*, corong minyak, tangki mini, dan *thermocouple*.
3. Memasukkan bahan bakar pertamax kedalam tangki mini sebanyak 150 mL.
4. Melakukan penggantian 2 jenis CDI dan 2 jenis busi.
5. Memasang *thermocouple* untuk mengetahui data temperatur pada motor di empat bagian yaitu, *exhaust*, *intake*, *oil* dan *engine*.
6. Melakukan pengambilan data sesuai prosedur dengan uji jalan pada kecepatan ± 40 km/jam menempuh jarak 4,1 km.
7. Melakukan pemeriksaan ulang terhadap sepeda motor setelah pengujian dan merapikan alat dan bahan.

3.5 Persiapan Pengujian

Persiapan awal yang dilakukan sebelum melakukan penelitian adalah memeriksa keadaan alat dan bahan yang akan digunakan dalam pengujian ini agar hasil yang didapat lebih akurat, meliputi pemeriksaan :

1. Sepeda Motor

Memeriksa komponen mesin seperti pengecekan karburator, oli mesin, *battery* dan knalpot. Semua komponen tersebut harus dalam keadaan standar. Dalam pengujian suhu mesin harus dalam keadaan *stedy*.

2. Alat ukur

Alat ukur seperti *thermocouple*, gelas ukur, buret dan *stopwatch* sebelum digunakan supaya disiapkan dan dipastikan dalam kondisi normal dan standar.

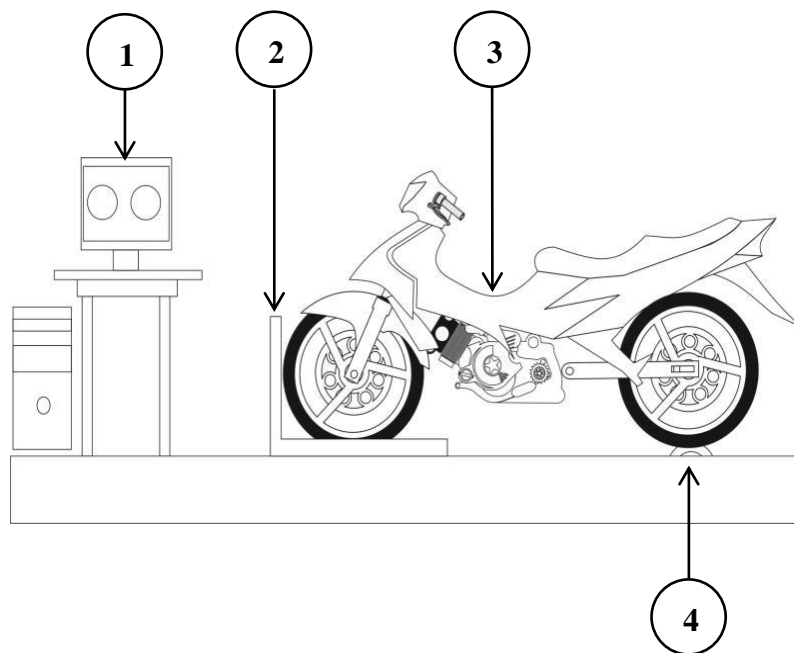
3. Bahan bakar

Dalam pengujian ini bahan bakar yang digunakan Pertamina, sebelum pengujian dilakukan pengisian bahan bakar pada tangki mini sepeda motor secukupnya.

3.6 Skema Alat Uji dan Prinsip Kerja Alat Uji (*Dynamometer*)

3.6.1 Skema Alat Uji

Pada Gambar 3.19 berikut merupakan skema pengujian torsi dan daya dengan menggunakan *Dynamometer*.



Gambar 3.22 Alat Uji *Dynamometer*

Keterangan Gambar :

1. PC (*Personal Computer*)
2. Penahan Sepeda Motor
3. Sepeda Motor
4. *Roller Dynamometer*

3.6.2 Prinsip Kerja Alat Uji (*Dynamometer*)

Dynamometer terdiri dari suatu rotor yang digerakan oleh motor yang akan diukur dan berputar dalam medan magnet. Kekuatan medan magnetnya dikontrol dengan mengubah arus sepanjang susunan kumparan yang diempatkan pada kedua sisi rotor. Rotor ini berfungsi sebagai konduktor yang memotong medan magnet.

Karena pemotongan medan magnet tersebut maka terjadi arus dan arus diinduksikan dalam rotor sehingga rotor menjadi panas.

3.7 Metode Pengambilan Data

1. Metode pengambilan data torsi dan daya

Metode pengambilan data torsi dan daya dilakukan pada pengujian secara gas spontan. Yaitu sepeda motor Honda Supra X 125 cc dihidupkan terlebih dahulu dan transmisi dimasukkan dari gigi 1 sampai gigi 3 sebelum mencapai putaran mesin 4000 rpm. Ketika putaran mesin sudah mencapai 4000 rpm maka gas ditarik secara spontan dan sampai penuh. Putaran mesin yang dipakai pada variasi CDI standar untuk mengambil data torsi dan daya mulai dari 4000 rpm sampai 9750 rpm dan untuk variasi CDI BRT I-Max di mulai dari 4000 rpm sampai 10300 rpm. Pengujian ini dilakukan secara berulang-ulang sampai ada perintah berhenti dari operator. Selain itu, perlunya menjaga kondisi sepeda motor agar tidak mengalami panas berlebih dengan cara memberikan jeda beberapa menit dari masing-masing variasi.

2. Metode pengambilan data konsumsi bahan bakar

Metode pengambilan data konsumsi bahan bakar menggunakan perbandingan antara waktu tempuh dan konsumsi bahan bakar. Sedangkan untuk jarak tempuh sudah ditentukan yaitu sepanjang 4,1 km dengan kecepatan 40 km/jam. Pada saat *start* bahan bakar diisikan ke dalam tangki mini yang memiliki volume 150 ml. Ketika sudah mencapai *finish* dapat diketahui berapa banyak bahan bakar yang dihabiskan melalui buret yang telah diisi bahan bakar. uji jalan dilakukan pada siang hari di jalan pantai Depok, Bantul. Uji konsumsi bahan bakar dilakukan setiap kondisi 1-4 sebanyak lima kali pengambilan data.

3.8 Metode Perhitungan Torsi, Daya dan Konsumsi Bahan Bakar

Pada pengujian *Dynamometer* yang didapatkan berupa besarnya torsi dan daya yang dihasilkan oleh sepeda motor Honda Supra X 125 cc. Data tersebut diolah menggunakan komputer dan hasilnya dikeluarkan dalam bentuk *print out*

tabel dan grafik. Sedangkan data konsumsi bahan bakar diperoleh dengan metode uji jalan dan menggunakan gelas ukur sebagai pengganti tangki kendaraan agar pembacaan konsumsi bahan bakar dapat lebih akurat.

3.9 Parameter yang digunakan dalam perhitungan

Parameter yang dihitung adalah :

1. Daya mesin (P) terukur pada hasil percobaan.
2. Torsi mesin (T) terukur pada hasil percobaan.
3. Konsumsi bahan bakar (K_{bb}) terukur pada hasil percobaan.