

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Bahan Penelitian

Dalam pengujian karakteristik pengaruh variasi CDI Standar dan CDI Racing berbahan bakar Pertamina turbo ada beberapa bahan penelitian yang digunakan yaitu sebagai berikut :

3.1.1. Sepeda Motor

Sepeda motor yang digunakan dalam penelitian ini adalah YAMAHA Scorpio Z 4 Langkah 225 cc tahun 2007 dengan spesifikasi sebagai berikut :

1. Spesifikasi Mesin

Type Mesin	: 4 Langkah, SOHC, pendingin udara
Diameter x Langkah	: 52,4 x 57,9 mm
Volume Silinder	: 223 CC
Perbandingan Kompresi	: 9,5 : 1
Power Max	: 19 PS / 8000 rpm
Torsi Max	: 1,86 kgf.m/6500 rpm
Kopling	: Kopling manual , 5 speed

Starter : Pedal dan elektrik

Busi : NGK/DP8EA-9

2. Kapasitas

Kapasitas tanki bahan bakar : 12 – 14 liter

Kapasitas minyak pelumas mesin : 0.8 liter pada pergantian periodic

3. Transmisi

Gigi transmisi : 5 kecepatan

Pola pengoperan gigi : 1-N-2-3-4-5

4. Kelistrikan

Aki/Baterai : GM7B-4B

Sistem pengapian : DC – CDI

5. Berat

Panjang x Lebar x tinggi : 2020 x 770 x 1090 mm

Jarak sumbu roda : 1,295 mm

Jarak terendah ke tanah : 165 mm

Berat kosong : 141 kg

6. Rangka

Keraangka : Double Cradle

Tipe suspensi depan : Teleskopik

Tipe suspensi belakang : Monocross

Ukuran ban depan : 80/100 - 18 -47 P

Ukuran ban belakang : 100/90- 18 -56 P

Rem depan : Cakram hidrolik

Rem belakang : Tromol



Gambar 3.1. Sepeda Motor Yamaha scorpio Z 225 cc

3.1.2. CDI Standar Yamaha Scorpio Z 225 cc

CDI standar merupakan CDI yang digunakan untuk penelitian yang pertama. CDI ini sudah di program dari pabrikan YAMAHA sesuai dengan karakter pabrikan. CDI standar bisa di lihat pada Gambar (3.2) di bawah ini.



Gambar 3. 2 CDI Yamaha Scorpio Z 225 cc

3.1.3. CDI BRT I-MAX

CDI yang digunakan untuk penelitian yang kedua adalah CDI BRT I-Max, CDI ini merupakan CDI *racing unlimiter* dan dikenal memiliki karakter yang agak kasar. CDI BRT diprogram menggunakan settingan *remote* seperti yang ada pada gambar (3.3) di bawah, CDI ini bisa menyimpan 16 map. CDI BRT dapat dilihat pada Gambar (3.3):



Gambar 3. 3 CDI BRT I-Max

Tabel 3.1 Spesifikasi 2 Jenis CDI

Spesifikasi	Jenis CDI (Capasitor Discharge Ignition)	
	Standar	BRT I-MAX
CDI Type	DIGITAL DC System	DIGITAL DC System
Putaran mesin	4000 – 11.000 rpm	2500 – 20.000 rpm
Limiter	10.000 - 11.000 rpm	10.000 – 20.000 rpm
Max. tegangan operasi CDI	19 Volt	18 Volts
Min. tegangan operasi CDI	9 Volt	8 Volts
Program	Pabrik	Remote

3.1.4. Koil Standar Yamaha Scorpio z

Koil standar Yamaha Scorpio z merupakan koil keluaran pabrik dengan tegangan yang dibatasi. Tegangan yang dapat dihasilkan dari koil standar sebesar 30 kV. Gambar 3.4 merupakan Koil Standar Yamaha Scorpio z.



Gambar 3.4. Koil Standar Yamaha Scorpio z

3.1.5. Koil TDR YZ 250

Koil TDR YZ merupakan koil *racing* yang mempunyai tegangan yang lebih tinggi dibandingkan koil standar. Tegangan yang dapat dihasilkan dari koil *racing* sebesar 60 KV. Gambar 3.5 merupakan Koil *racing* dengan merk TDR YZ.



Gambar 3.5. Koil *racing* TDR YZ 250

3.1.6. Busi Denso Iridium Power

Busi *iridium* ini memiliki diameter elektroda sebesar 0,4 mm, lebih kecil dari busi standar yang dapat mempengaruhi percikan bunga api pada busi. Gambar 3.6 merupakan Busi *racing* Denso *Iridium power*.





Gambar 3.6. *Busi racing Denso Iridium Power*

3.1.7. Bahan Bakar

Bahan bakar merupakan suatu zat cair yang digunakan sebagai salah satu komponen yang harus dimiliki di dalam motor bensin. Karena tanpa adanya bahan bakar maka proses pembakaran tidak akan terjadi.



Gambar 3. 7 Pertamina Turbo

Pada gambar 3.6 merupakan bahan bakar minyak dengan jenis Pertamina Turbo. Pertamina Turbo merupakan bahan bakar minyak yang memiliki nilai oktan 98, sebagai sumber energi utama pada motor bensin. Semakin tinggi angka oktan, maka semakin besar tekanan yang dibutuhkan bahan bakar untuk terbakar.

3.2. Alat Penelitian

1. *Dynamometer*

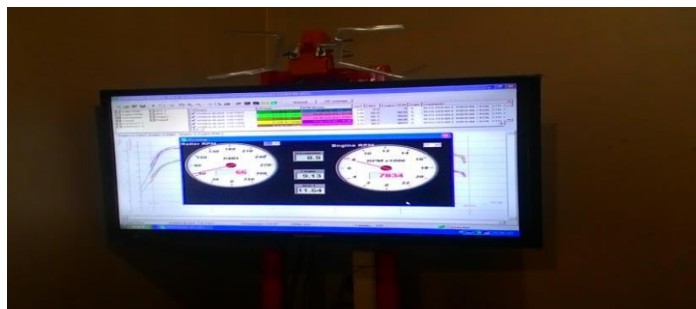
Pada gambar 3.8 merupakan alat uji *Dynamometer* yang digunakan untuk mengukur torsi dan daya sebuah mesin.



Gambar 3. 8 *Dynamometer*

2. *Personal Computer (PC)*

Pada gambar 3.9 *Personal computer*, merupakan seperangkat komputer yang digunakan untuk mengolah data yang dikirimkan oleh *Dynamometer*.



Gambar 3. 9 *Personal Computer*

1. Alat Uji Percikan Bunga Api pada Busi

Alat uji pengapian digunakan untuk mengetahui besarnya bunga api yang dihasilkan pada busi. Kecepatan putar motor listrik pada alat uji pengapian diatur pada kecepatan konstan 3000 rpm. Gambar 3.10 merupakan susunan alat uji pengapian.



Gambar 3. 10 Alat penguji percikan bunga api pada busi

2. Kamera kecepatan tinggi

Kamera merupakan alat yang digunakan untuk menangkap suatu gambar dari suatu objek. Dalam penelitian ini kamera digunakan untuk mengambil gambar percikan bunga api pada alat uji percikan bunga api. Gambar 3.11 merupakan kamera yang digunakan untuk pengambilan gambar percikan bunga api.



Gambar 3. 11 Kamera Casio Exilim

3. *Tachometer*

Tachometer digunakan untuk mengetahui kecepatan putar pada rotor magnet pada alat uji pengapian dalam satuan rpm. Gambar 3.12 merupakan alat untuk mengetahui kecepatan putar pada rotor.



Gambar 3. 12 *Tachometer*

4. Burret Dengan Volume Maksimal 50 mL

Buret merupakan tabung kaca berskala dilengkapi dengan keran untuk mengtur kecepatan aliran cairan digunakan untuk mengukur volume bahan bakar yang digunakan dalam penelitian. Gambar 3.13 merupakan buret yang digunakan dalam pengujian.



Gambar 3. 13 Burret

5. Tangki Mini 250 mL

Tangki mini digunakan untuk mempermudah dalam mengetahui volume bahan bakar yang telah digunakan dalam proses pengujian konsumsi bahan bakar.

Gambar 3.14 merupakan tangki mini untuk pengujian konsumsi bahan bakar.



Gambar 3. 14 Tangki Mini

6. Thermocouple

Thermocouple digunakan untuk mengukur suhu pada kendaraan yang akan digunakan dalam pengujian. Gambar 3. 15 merupakan *Thermocouple* yang digunakan untuk mengukur *intake, exhaust, oil, dan engine*.



Gambar 3. 15 *Thermocouple*

3.3. Tempat penelitian dan Pengujian

Tempat yang digunakan dalam penelitian ini adalah.

1. Laboratorium Teknik Mesin Univeersitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Dynotest Hendriansyah, Ruko Permai Parangtritis 4-5, Jl. Parangtritis KM. 3,3. Bangunharjo, Sewon, Yogyakarta.

3.4. Diagram Alir Penelitian

Diagram alir digunakan untuk mempermudah melakukan pengujian pada penelitian ini. Pada pengujian penelitian ini dibuat beberapa kondisi untuk mempermudah pengambilan data dengan berbagai variasi pengujian.

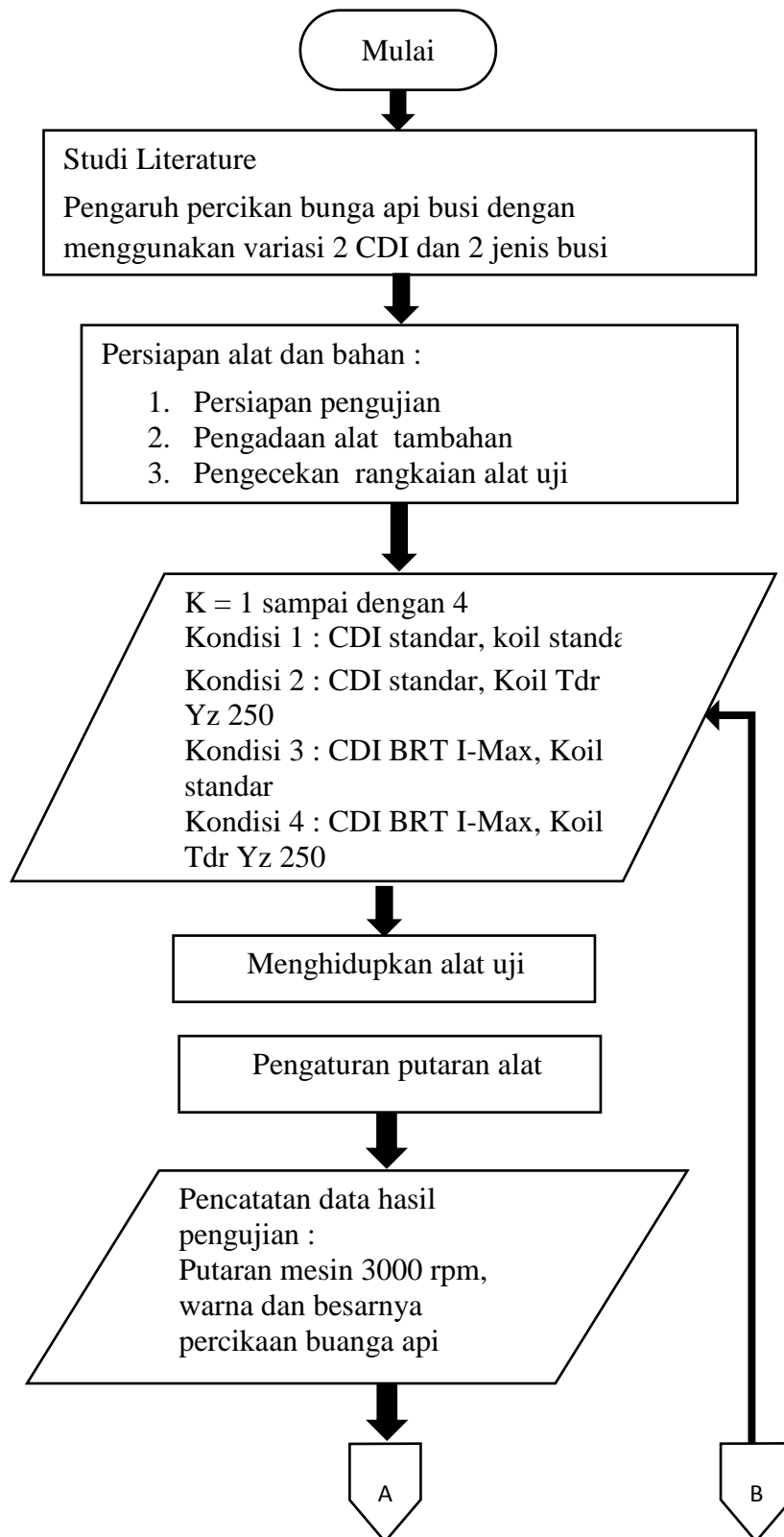
Tabel 3.2. Kondisi 1-4 variasi pengujian

Kondisi	Keterangan
Kondisi 1	CDI standar dan busi NGK standar
Kondisi 2	CDI standar dan busi Denso <i>Iridium</i>
Kondisi 3	CDI <i>Racing</i> BRT I-Max dan busi NGK standar
Kondisi 4	CDI <i>Racing</i> BRT I-Max dan busi Denso <i>Iridium</i>

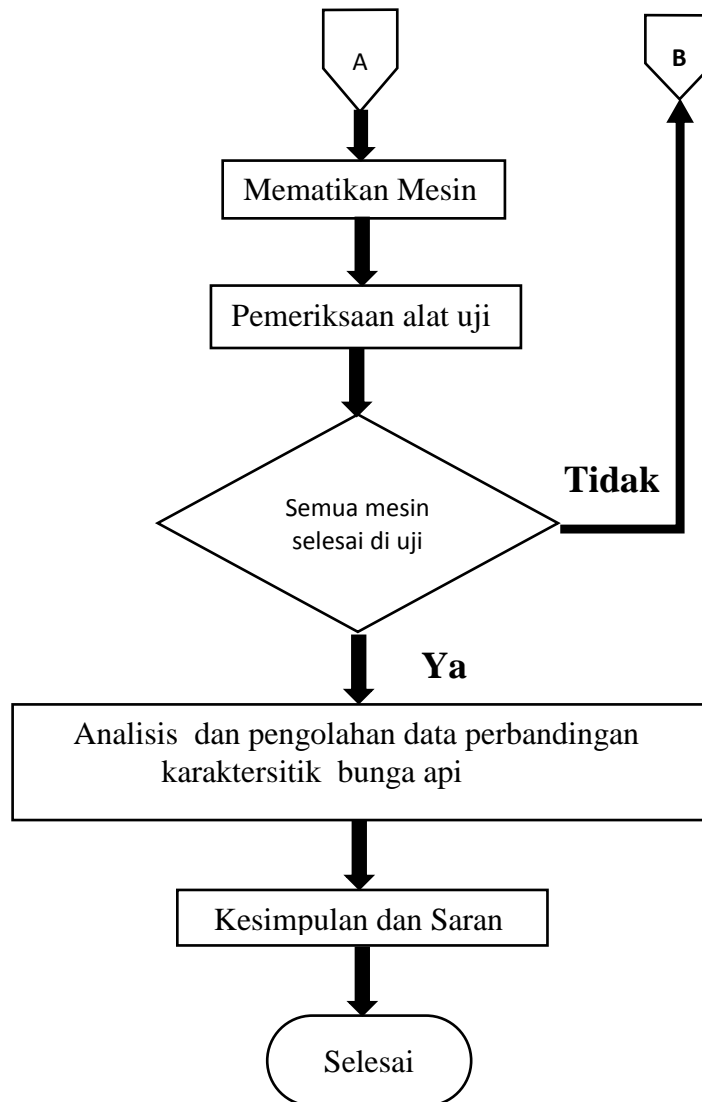
3.5. Pengujian Percikan Bunga Api Busi

3.5.1. Diagram Alir

Pengujian percikan buga api menggunakan sebuah alat uji percikan bunga api, bertujuan untuk mengetahui perbandingan besar kecilnya percikan bunga api yang dihasilkan dari CDI standar, CDI BRT I-Max dan jenis busi standar, Iridium. Gambar berikut merupakan diagram alir untuk mengetahui langkah-langkah dalam pengujian percikan bunga api busi.



Gambar 3. 16 Diagram alir pengujian karakteristik bunga api



Gambar 3. 17 Diagram alir pengujian karakteristik bunga api (Lanjutan)

3.5.2. Tahap Pengujian

Pengujian percikan bunga api dilakukan dengan menggunakan miniatur pengapian, putaran mesin digantikan oleh motor listrik dengan berbagai variasi kecepatan putar. Dalam pengujian ini kecepatan putar diatur pada 3000 rpm dengan bantuan *tachometer*. Gambar 3.18 berikut merupakan proses pengujian percikan bunga api.



Gambar 3. 18 Alat Uji Pengapian

Dari Diagram alir pengujian Percikan bunga api busi di atas dapat di jelaskan sebagai berikut:

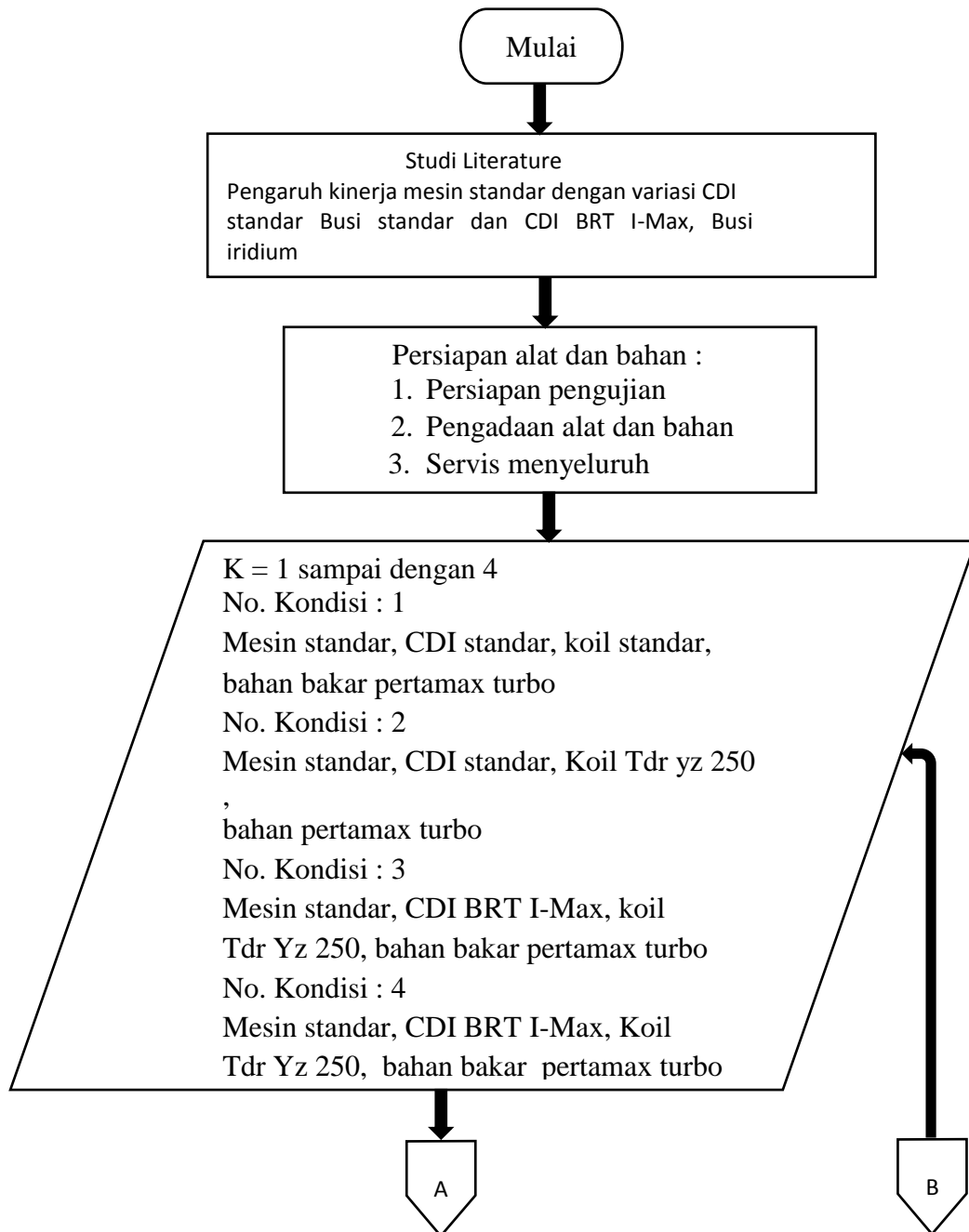
1. Mempersiapkan alat percikan bunga api, alat ukur dan alat pendukung seperti *Tachometer, Multitester, ChargerAccu, Kamera*.
2. Memeriksa kembali arus aliran listrik.
3. Penggantian CDI standar dengan CDI BRT I-Max maupun Busi standar dan Busi Iridium.
4. Melakukan pengujian dan pengambilan data berupa visual yaitu dari percikan bunga api yang dihasilkan sesuai dengan prosedur.
5. Membersihkan dan merapikan tempat setelah melakukan pengujian.

3.6. Pengujian Torsi dan Daya

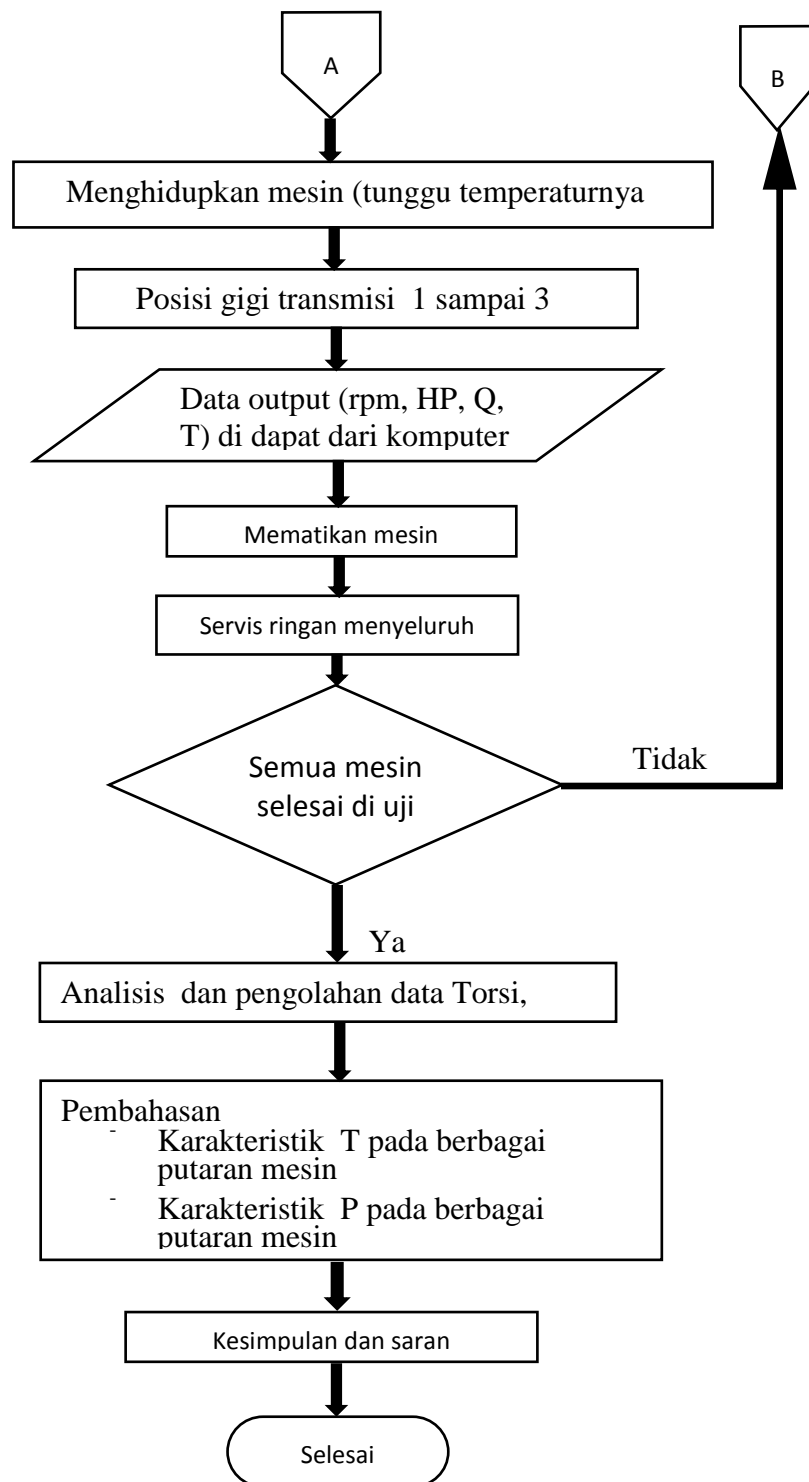
3.6.1. Diagram Alir

Pengujian kinerja sepeda motor digunakan sebuah alat *dynamometer*, dengan tujuan mengetahui besar torsi dan daya yang dihasilkan dari variasi 2 jenis CDI dan 2 jenis Koil dengan bahan bakar pertamax turbo. Gambar berikut

merupakan diagram alir untuk mengetahui langkah-langkah dalam pengujian torsi dan daya.



Gambar 3. 19 Diagram alir pengujian Torsi dan Daya



Gambar 3. 20 Diagram alir pengujian Torsi dan Daya (Lanjutan)

3.6.2. Tahap Pengujian

Pengujian torsi dan daya dilakukan dengan menggunakan alat uji *dynamometer* untuk mengetahui perbandingan antara torsi dan daya dengan kecepatan putar. Gambar 3.21 merupakan proses pengujian diatas *dynamometer*.



Gambar 3. 21 Alat uji torsi dan daya dengan dynamometer

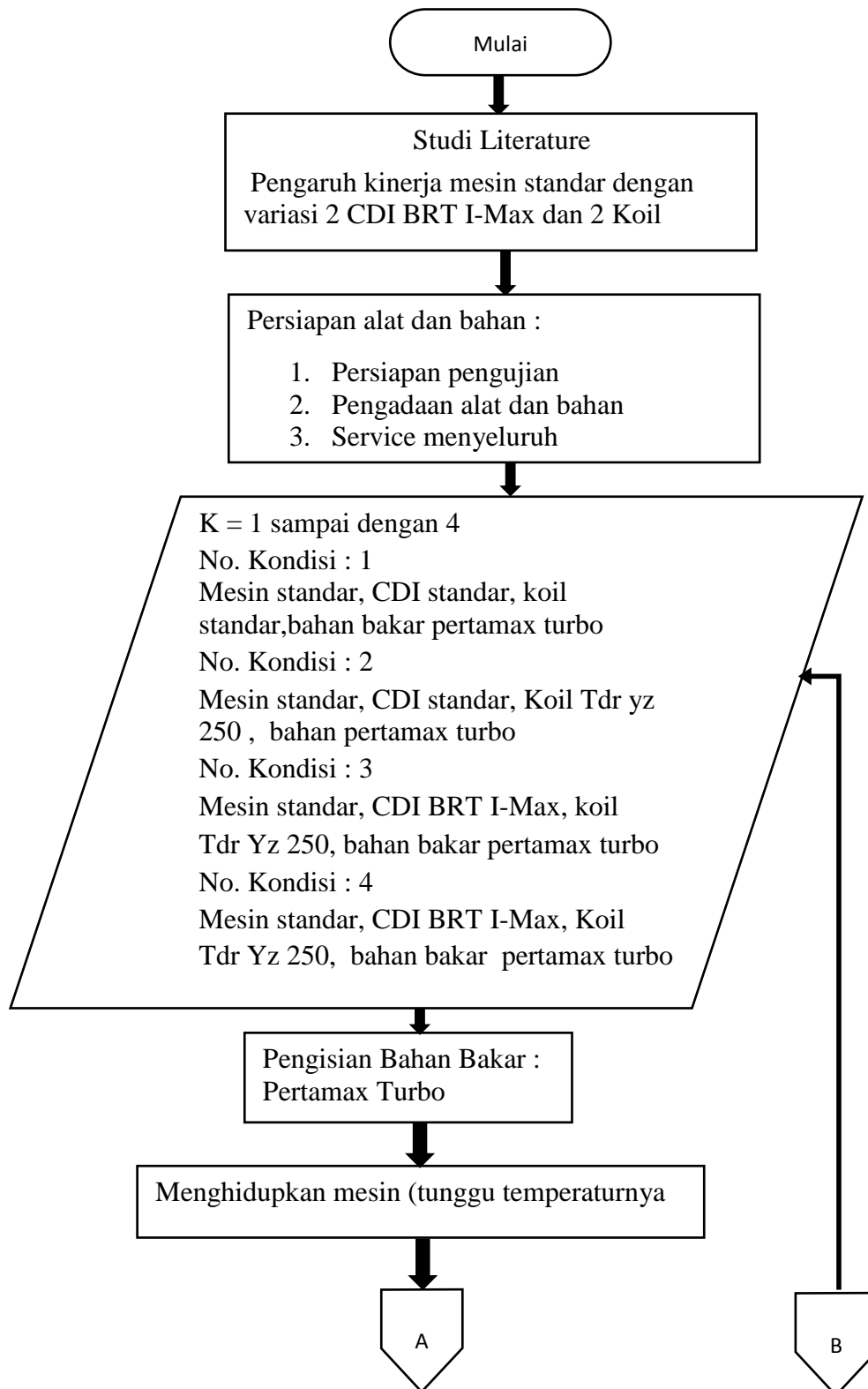
Proses pengujian dan pengambilan data daya dan torsi dengan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Menyiapkan alat ukur seperti *Dynamometer*, *Thermocouple*, CDI standar, CDI BRT I-Max, dan Koil Tdr YZ 250.
2. Mengisi bahan bakar pada tangki mini sebelum melakukan pengujian, pengecekan karburator, dan memasang *Thermocouple*.
3. Penggantian antara CDI standar dengan CDI BRT I-Max serta Koil Tdr YZ 250.
4. Menempatkan sepeda motor pada unit *dynamometer*.
5. Melakukan pengujian dan pengambilan data yaitu, daya dan torsi dengan sesuai prosedur dan mencatat data temperature yang terukur oleh *thermocouple*.
6. Melakukan pengecekan pada kendaraan jika terjadi perubahan pada suara kendaraan dan sistem karburasi yang kurang baik.
7. Membersihkan dan merapikan tempat setelah melakukan pengujian.

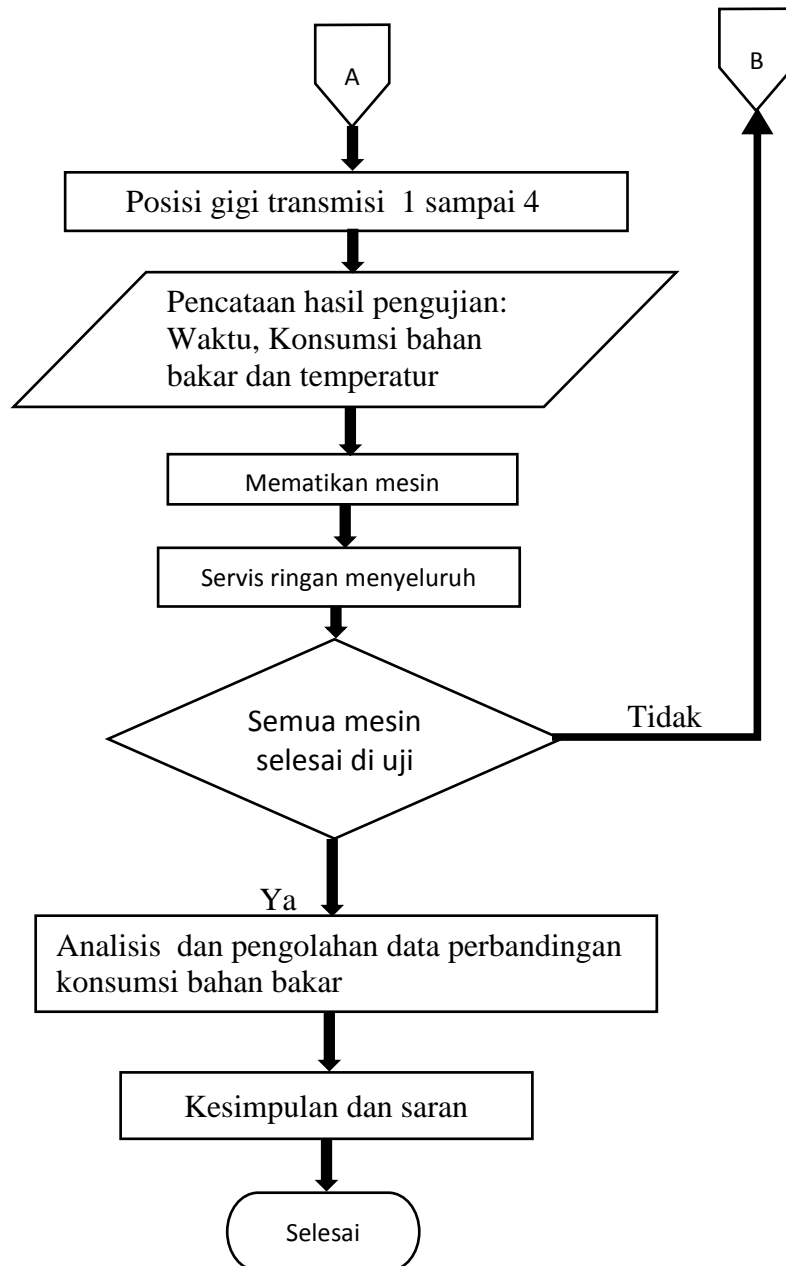
3.7. Pengujian Konsumsi Bahan Bakar

3.7.1. Diagram Alir

Pengujian konsumsi bahan bakar digunakan metode uji jalan menggunakan tangki mini kapasitas 150 ml dengan kecepatan ± 40 km/jam pada jarak 4,1 km, untuk mengetahui besar konsumsi bahan bakar dari variasi 2 jenis CDI dan 2 jenis Koil dengan bahan bakar pertamax turbo. Gambar dibawah ini adalah diagram alir untuk langkah-langkah uji konsumsi bahan bakar.



Gambar 3. 22 Diagram alir pengujian konsumsi bahan bakar



Gambar 3. 23 Diagram alir pengujian konsumsi bahan bakar (Lanjutan)

3.7.2. Tahap Pengujian

Proses pengujian dan pengambilan data konsumsi bahan bakar uji jalan dengan langkah- langkah sebagai berikut:

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

3.8. Persiapan Pengujian

Persiapan yang dilakukan sebelum melakukan penelitian adalah memeriksa keadaan alat dan mesin kendaraan yang akan diuji, supaya data yang diperoleh lebih akurat dan bisa maksimal. Adapun langkah-langkah persiapan meliputi:

1. Sepeda motor

Sebelum dilakukan pengujian sepeda motor diperiksa terlebih dahulu. Setiap setelah pengujian sebaiknya dilakukan servis ringan, dan memeriksa komponen mesin lainnya, mengganti oli mesin supaya tetap dalam keadaan bagus dan normal sesuai dengan kondisi standar. Sebelum pengambilan data temperatur sepeda motor harus dalam keadaan *steady* terlebih dahulu.

2. Alat ukur

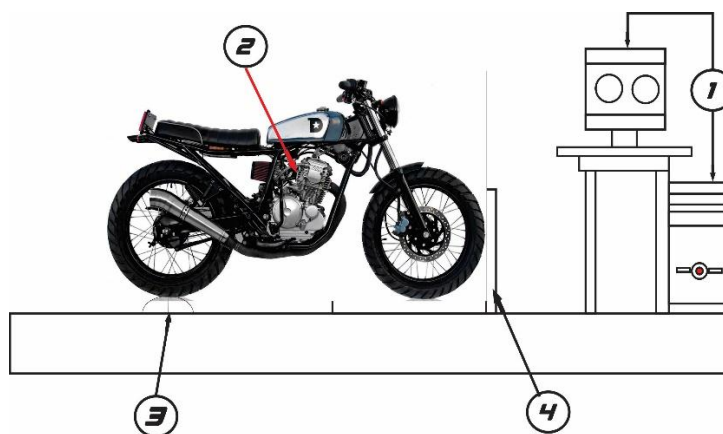
Alat ukur seperti *thermocouple*, gelas ukur, buret dan *stopwatch* sebelum digunakan dipersiapkan dan dipastikan dalam kondisi normal dan standar

3. Bahan bakar

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

3.9. Skema Alat Uji dan Prinsip Kerja

3.9.1. Skema alat uji torsi dan daya



Gambar 3. 24 Alat Uji Dynamometer

Keterangan :

1. *Personal Computer Dynotest*
2. *Sepeda Motor*
3. *Roller Dynamometer*
4. *Penahan Sepeda Motor*

3.9.2. Prinsip Kerja Alat Uji

1. Prinsip Kerja Alat Penguji Percikan Bunga Api pada busi

Prinsip kerja alat pengujian percikan bunga api ini mirip seperti prinsip kerja sistem pengapian DC pada motor bensin. hanya saja alat ini menggunakan motor listrik sebagai penggerak *flywheel magneto*-nya. Magnet pada *flywheel* tersebut

menyentuh *pulser*, kemudian *pulser* akan mengirimkan pulsa ke CDI. Kemudian CDI mengalirkan arus listrik menuju koil, kemudian koil menaikkan tegangan listrik dan mengalirkannya ke busi, kemudian busi akan menghasilkan percikan bunga api.

2. *Dynamometer*

Dynamometer merupakan suatu rotor yang digerakkan oleh motor yang diukur dan berputar dalam medan magnet. Kekuatan medan magnetnya dapat dikontrol dengan mengubah arus sepanjang susunan kumparan yang ada 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.

3.10. Metode pengambilan Torsi, Daya, dan Konsumsi Bahan Bakar

Pengambilan data pengujian percikan bunga api dilakukan pada putaran mesin 3000 rpm menggunakan alat uji pengapian dengan menangkap gambar dari percikan bunga api oleh kamera. Data torsi dan daya diambil melalui uji dengan *dynamometer* datanya langsung diolah oleh komputer kemudian keluar dalam bentuk grafik dan tabel jadi satu dalam kertas print. Metodenya menggunakan *throttle* spontan, yaitu *throttle* motor ditarik secara spontan mulai dari 4000 rpm sampai 11000 rpm. Setelah temperatur sudah *steady*, kemudian masukkan perseneling 1 sampai dengan 3, kemudian *throttle* distabilkan pada posisi ± 4000 rpm, selanjutnya secara spontan *throttle* ditarik hingga pada posisi 11000 rpm lalu *throttle* dilepas hingga menurun sampai ± 3000 rpm kemudian diulang kembali setelah temperatur *steady*. Untuk CDI *racing* batas *throttle* atas sampai posisi 11000 rpm.

Data konsumsi bahan bakar yang diambil dengan cara uji jalan yaitu mengganti tanki motor standar dengan tanki mini yang memiliki volume 150 ml. Mula-mula off-kan kran selang tanki yang menuju ke karburator dan karburator dikosongkan terlebih dahulu, kemudian tanki mini diisi dengan pertamax turbo

dan ditakar dengan gelas ukur. Persiapan telah selesai dan 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.

3.11. 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.