

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam pengujian karakteristik pengaruh variasi CDI standard dan CDI *racing* berbahan bakar pertamax 92 yaitu sebagai berikut:

3.1.1. Sepeda Motor

Sepeda motor yang digunakan dalam penelitian ini yaitu motor Yamaha Scorpio-Z 4 langkah 225 cc tahun 2010 dengan spesifikasi sebagai berikut:

1. Spesifikasi Mesin

Tipe Mesin	: 4 Langkah SOHC
Diameter x Langkah	: 70,0 x 58,0
Volume Silinder	: 225 CC
Rasio Kompresi	: 9,5 : 1
Daya Maksimum	: 18,74 PS / 8000 rpm
Torsi Maksimum	: 18,25 kgf.m / 6500 rpm
Kopling	: Manual, <i>Multiplate</i>
Jumlah Klep	: 2
Sistem Starter	: Motor starter dan Starter engkol
Sistem Bahan Bakar	: Karburator Mikuni BS 30 x 1 Push
Sistem Pelumasan	: Basah
Sistem Pendinginan	: Udara

2. Kapasitas

Kapasitas tanki bahan bakar	: 13,5 liter
Kapasitas minyak pelumas mesin	: 1,4 liter

3. Transmisi

Gigi Transmisi	: 5 percepatan
Pola pengoperasian gigi	: 1-N-2-3-4-5

4. Kelistrikan

Aki atau Baterai	: (GM7B-4B, YB7-B (12V 7A))
Busi	: NGK DP8EA-9
Sistem Pengapian	: DC-CDI

5. Dimensi

Panjang x Lebar x Tinggi	: 2.025 mm x 765 mm x 1.095 mm
Jarak Sumbu Roda	: 1.295 mm
Jarak Terendah ke Tanah	: 165 mm
Berat Kosong	: 141 kg

6. Rangka

Tipe Rangka	: <i>Double Cradle</i>
Suspensi Depan	: Teleskopik
Suspensi Belakang	: Lengan ayun , <i>shockbreaker</i> tunggal dengan <i>link (monocross)</i>
Ukuran Ban Depan	: 80/100 – 18 M/C 47P
Ukuran Ban Belakang	: 100/90 – 18 M/C 56P
Rem Depan	: Cakram tunggal dengan piston ganda
Rem Belakang	: Tromol



Gambar 3.1 Sepeda Motor Yamaha Scorpio-Z 225 cc

3.1.2. CDI Standar Yamaha Scorpio-Z

CDI standar merupakan CDI yang digunakan untuk penelitian pada percobaan pertama. CDI ini sudah di program dari pabrikan Yamaha sesuai dengan karakter pabrikan. CDI standar yamaha scorpio-z 225 cc dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 CDI Standar Yamaha Scorpio-Z 225 CC

3.1.3. CDI BRT I-MAX

CDI BRT I-MAX 24 Step merupakan alat yang digunakan pada penelitian ini untuk percobaan kedua. CDI ini merupakan CDI *racing unlimiter* yang dikenal memiliki karakter sedikit kasar. CDI BRT diprogram menggunakan settingan *remote* dan dapat menyimpan 16 map. CDI BRT I-Max 24 step dapat dilihat pada Gambar 3.3 dan spesifikasi 2 jenis CDI dapat dilihat pada Tabel 3.1



Gambar 3.3 CDI BRT I-Max 24 Step

Tabel 3.1 Spesifikasi 2 Jenis CDI

Spesifikasi	Jenis CDI (<i>Capasitor Discharge Ignition</i>)	
	Standar	BRT I-MAX
CDI Type	DIGITAL DC <i>System</i>	DIGITAL DC <i>System</i>
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	Pabrikan	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. Koil standar Yamaha scorpio-z 225 cc dapat dilihat pada Gambar 3.4.



Gambar 3.4 Koil Standar Yamaha Scorpio-Z 225cc

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. Koil *racing* TDR YZ 250 dapat dilihat pada Gambar 3.5.



Gambar 3.5 Koil *Racing* TDR YZ 250

3.1.6. Busi Denso *Iridium Power*

Busi *iridium* memiliki diameter elektroda sebesar 0,4 mm, lebih kecil dibandingkan dengan busi standar yang dapat mempengaruhi percikan bunga api pada busi. Busi *racing denso iridium power* dapat dilihat pada Gambar 3.6.



Gambar 3.6 Busi *Racing Denso Iridium Power*

3.1.7. Bahan Bakar

Bahan bakar yang digunakan pada penelitian ini yaitu pertamax. Pertamax memiliki nilai oktan 92 dengan stabilitas oksidasi yang tinggi dan kandungan *olefin*, *aromatic* dan *benzene* pada level yang rendah sehingga menghasilkan pembakaran yang sempurna pada mesin. Bahan bakar pertamax dapat dilihat pada Gambar 3.7.



Gambar 3.7 Bahan Bakar Pertamax

3.2. Alat Penelitian

3.2.1. Dynamometer

Dynamometer merupakan alat yang digunakan untuk mengukur daya, torsi, dan kecepatan putar pada sebuah mesin. *Dynamometer* dapat dilihat pada Gambar 3.8.



Gambar 3.8 *Dynamometer*

3.2.2. Personal Computer (PC)

Personal Computer merupakan seperangkat computer yang digunakan untuk mengolah data yang dikirimkan oleh *dynamometer*. *Personal computer* dapat dilihat pada Gambar 3.9.



Gambar 3.9 *Personal Computer*

3.2.3. Alat Uji Percikan Bunga Api

Alat uji percikan bunga api ini berfungsi untuk mengetahui besar kecilnya bunga api yang dihasilkan dari kinerja busi. Kecepatan putaran motor listrik pada alat uji pengapian diatur pada kecepatan konstan 3000 rpm. Alat uji percikan bunga api dapat dilihat pada gambar 3.10.



Gambar 3.10 Alat Uji Percikan Bunga Api

3.2.4. Kamera *High Speed*

Pada penelitian ini kamera *high speed* digunakan untuk mengambil gambar percikan bunga api dengan menggunakan resolusi yang besar dibandingkan dengan kamera pada umumnya. Kamera *high speed* dapat dilihat pada Gambar 3.11.



Gambar 3.11 Kamera *High Speed*

3.2.5. *Tachometer*

Tachometer digunakan untuk mengetahui kecepatan putar pada rotor magnet pada alat uji percikan bunga api dalam satuan rpm. *Tachometer* dapat dilihat pada Gambar 3.12.



Gambar 3.12 *Tachometer*

3.2.6. Burret

Burret merupakan tabung kaca berbentuk silinder yang memiliki garis ukur dan keran dibagian bawahnya, digunakan untuk mengukur volume bahan bakar. *Burret* dapat dilihat pada Gambar 3.13.



Gambar 3.13 *Burret*

3.2.7. Tanki Mini

Pada penelitian ini tanki mini digunakan untuk menggantikan tanki standar pada pengujian kinerja mesin yang mempermudah untuk mengganti bahan bakar dan mempermudah dalam menghitung bahan bakar yang digunakan untuk pengujian secara akurat. Tanki mini dapat dilihat pada Gambar 3.14.



Gambar 3.14 Tanki Mini

3.2.8. *Thermometer Ruang Digital*

Thermometer digunakan untuk mengetahui suhu ruangan pada saat melakukan *dyno test*. *Thermometer* ruang digital dapat dilihat pada Gambar 3.15.



Gambar 3.15 *Thermometer Ruang Digital*

3.2.9. *Thermocouple dan Thermo Reader*

Thermocouple digunakan untuk mengukur suhu pada kendaraan yang akan digunakan dalam pengujian. *Thermocouple* dapat dilihat pada Gambar 3.16.



Gambar 3.16 *Thermocouple dan Thermo Reader*

3.2.10. Gelas Ukur

Gelas ukur berfungsi sebagai tempat untuk mengukur konsumsi bahan bakar yang digunakan selama percobaan penelitian. Gelas ukur dapat dilihat pada Gambar 3.17.



Gambar 3.17 Gelas Ukur

3.3. Tempat Penelitian dan Pengujian

Tempat pelaksanaan penelitian ini yaitu

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

3.4. Diagram Alir Penelitian

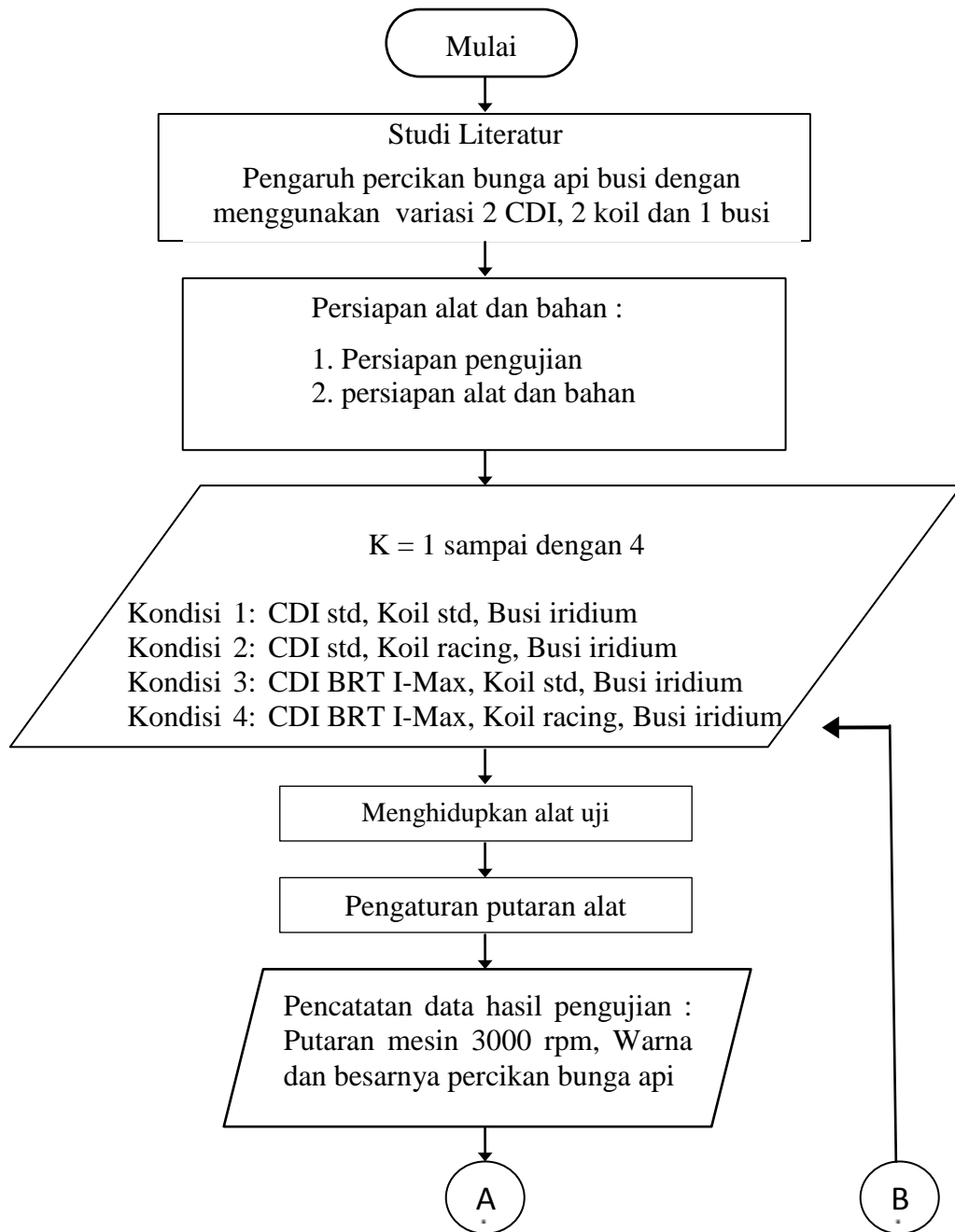
Diagram alir digunakan untuk mempermudah dalam melakukan pengujian pada penelitian ini. Dalam penelitian ini dibuat beberapa kondisi untuk mempermudah pengambilan data dengan menggunakan berbagai variasi. Terdapat beberapa table kondisi yang akan digunakan dalam pengujian percikan bunga api, pengujian kinerja mesin dan pengujian konsumsi bahan bakar dapat dilihat pada Tabel 3.2. :

Tabel 3.2 Kondisi 1-4 Variasi Pengujian

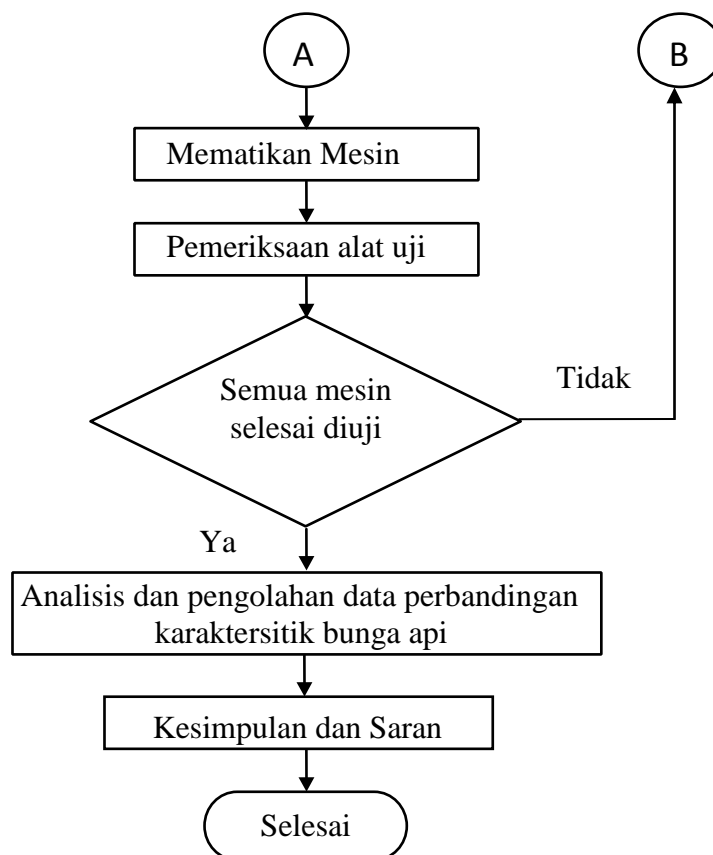
Kondisi	Keterangan
Kondisi 1	CDI standar, koil standar, dan busi Denso <i>Iridium</i>
Kondisi 2	CDI standar, koil TDR YZ, dan busi Denso <i>Iridium</i>
Kondisi 3	CDI BRT I-MAX, koil standar, dan busi Denso <i>Iridium</i>
Kondisi 4	CDI BRT I-MAX, koil TDR YZ, dan busi Denso <i>Iridium</i>

3.5. Pengujian Percikan Bunga Api Busi

Pengujian percikan bunga api menggunakan alat uji percikan bunga api, bertujuan untuk mengetahui perbandingan besar kecilnya percikan bunga api yang dihasilkan dari 2 jenis CDI, 2 jenis koil dan 1 jenis busi. Gambar berikut merupakan diagram alir untuk mengetahui langkah-langkah dalam pengujian percikan bunga api busi. Diagram alir pengujian karakteristik percikan bunga api dapat dilihat pada gambar 3.18 dan 3.19.



Gambar 3.18. Diagram alir pengujian karakteristik percikan bunga api



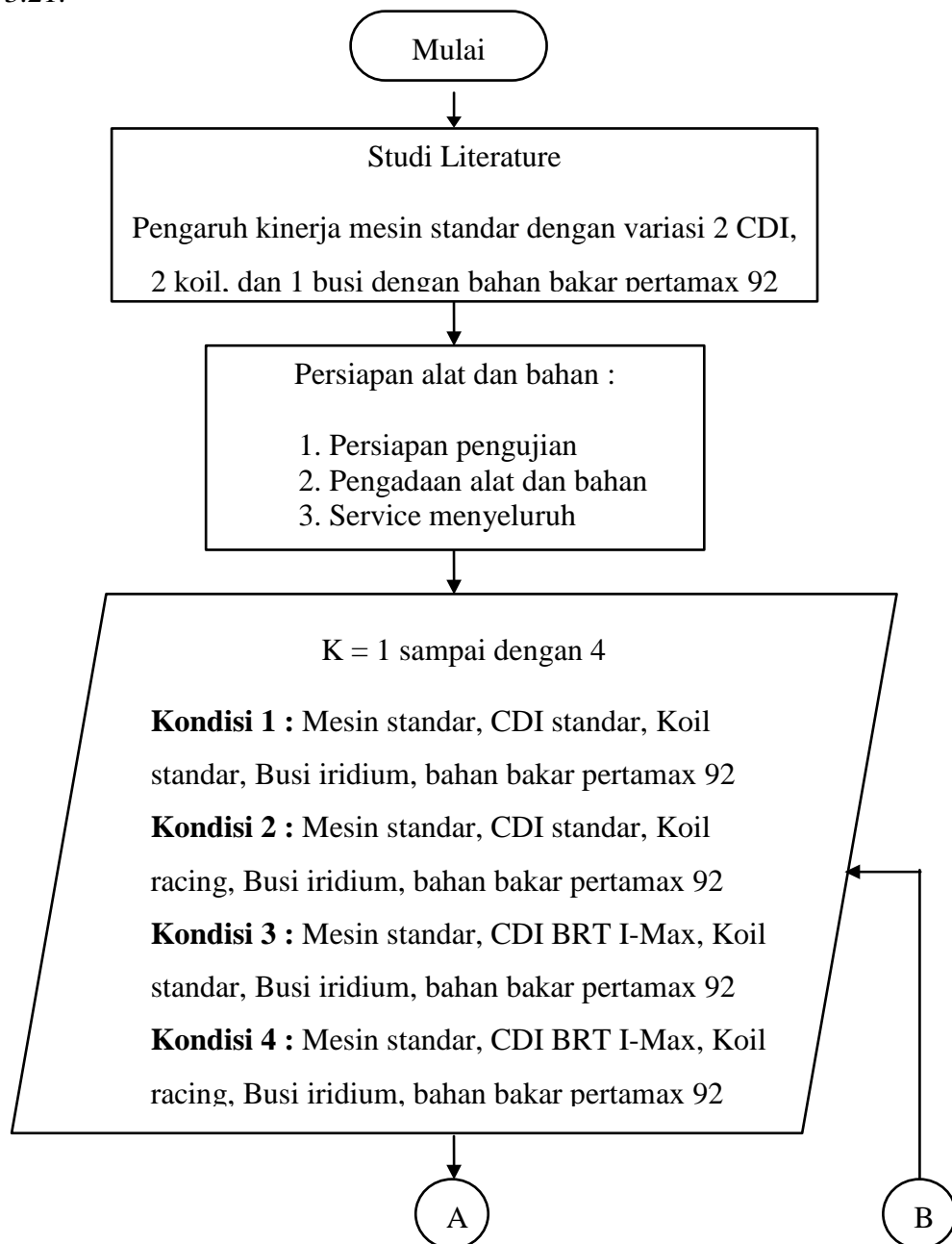
Gambar 3.19 Lanjutan diagram alir pengujian karakteristik percikan bunga api

Dari Diagram alir pengujian karakteristik percikan bunga api diatas dapat dijelaskan sebagai berikut :

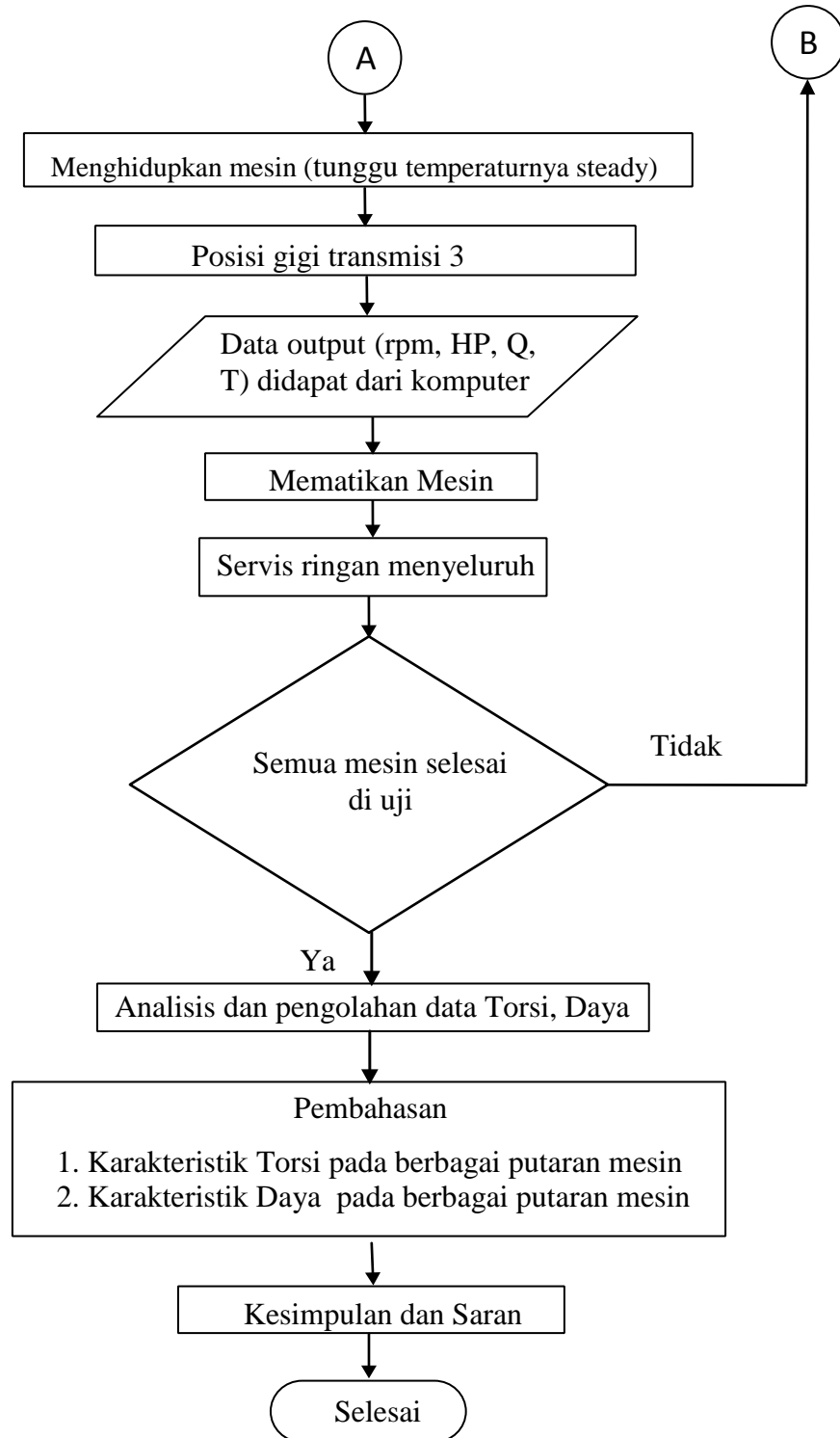
1. Mempersiapkan alat ukur dan pendukung seperti *Tachometer*, *Multitester*, *Charger Accu*, dan Kamera.
2. Memeriksa kembali arus aliran listrik.
3. Melakukan penggantian CDI standar dengan CDI BRT I-Max maupun Koil standar dan Koil TDR YZ dan 1 jenis Busi iridium.
4. Mengatur kecepatan putar *flywheel magneto* hingga mencapai putaran 3000 rpm dengan menggunakan *tachometer*.
5. Melakukan pengujian dan pengambilan data berupa visual yaitu dari percikan bunga api yang dihasilkan sesuai dengan prosedur.
6. Membersihkan dan merapikan tempat setelah melakukan pengujian.

3.6. Pengujian Torsi dan Daya

Pengujian kinerja mesin sepeda motor digunakan sebuah alat dynamometer, hal ini bertujuan untuk mengetahui besar torsi dan daya yang dihasilkan dari variasi 2 jenis CDI, 2 jenis koil dan 1 jenis busi dengan bahan bakar pertamax 92. Gambar berikut merupakan diagram alir untuk mengetahui langkah-langkah dalam pengujian torsi dan daya dapat dilihat pada Gambar 3.20 dan 3.21.



Gambar 3.20 Diagram alir pengujian Torsi dan Daya



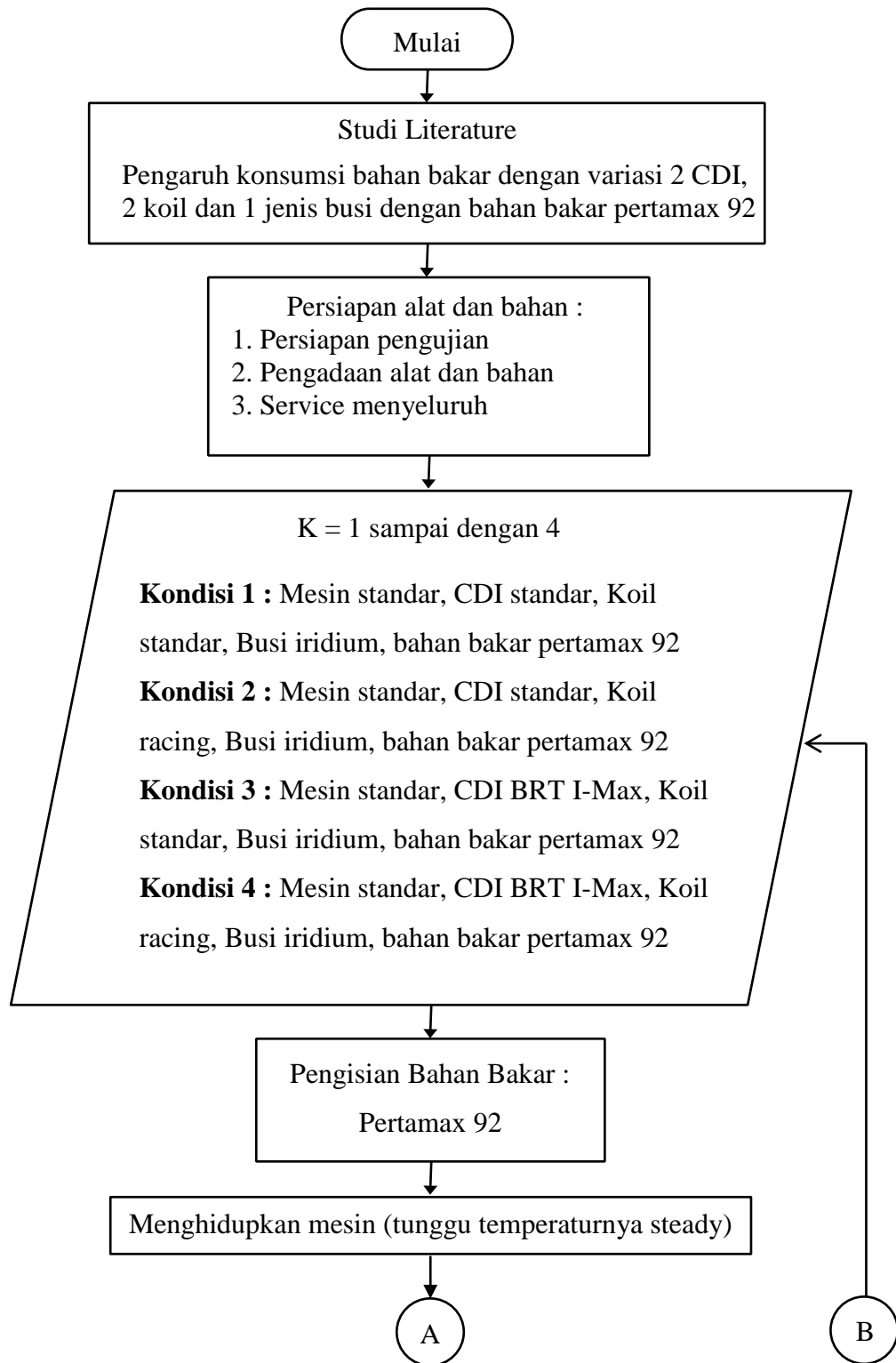
Gambar 3.21 Lanjutan diagram alir pengujian Torsi dan Daya

Dari Diagram alir pengujian torsi dan daya diatas dapat dijelaskan sebagai berikut :

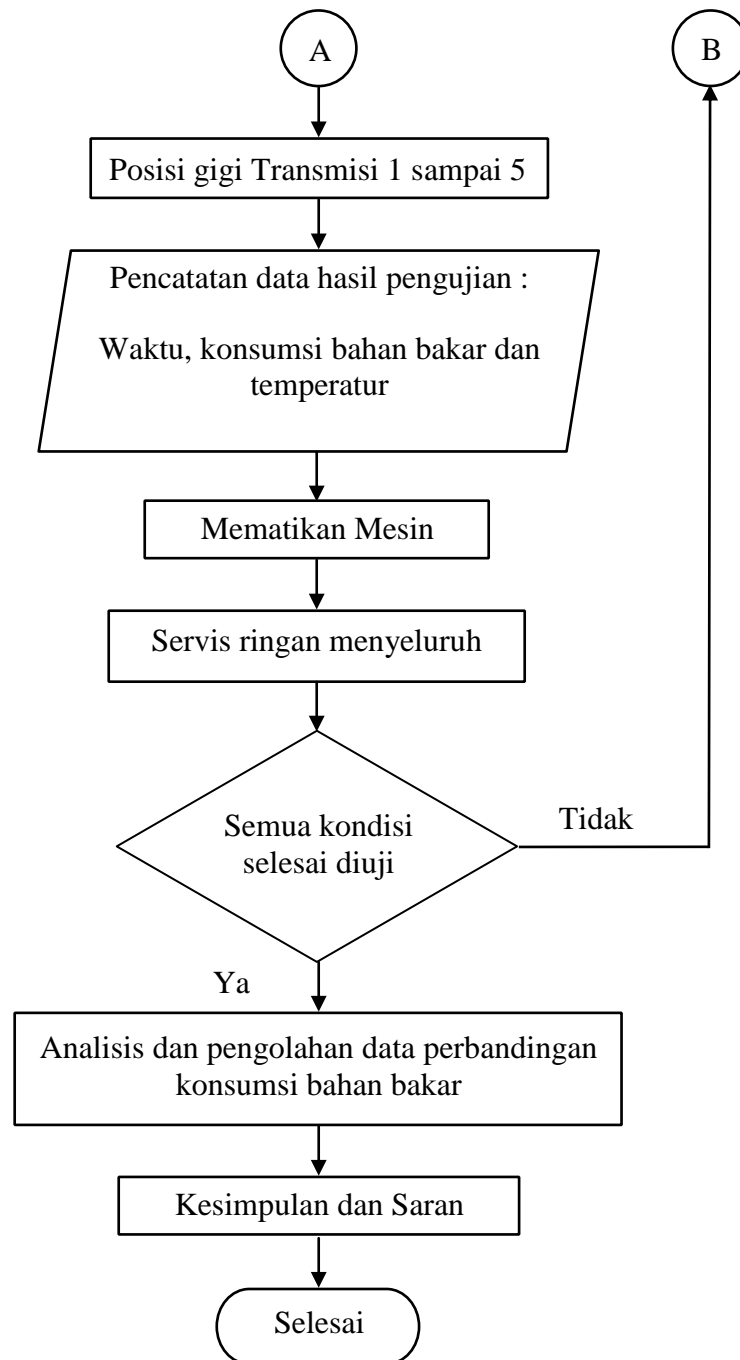
1. Menyiapkan sepeda motor Yamaha Scorpio z tahun 2010 dengan kondisi mesin standar.
2. Menyiapkan alat ukur seperti *Dynamometer*, *Thermocouple*, CDI standar, CDI BRT I-Max, Koil standar, Koil *racing*, dan Busi *Iridium*.
3. Melakukan pengisian bahan bakar pada tangki mini sebelum melakukan pengujian dan memasang *Thermocouple*.
4. Menempatkan sepeda motor pada unit *Dynamometer*.
5. Menghidupkan mesin pada keadaan *stasioner* tunggu sampai temperature mesin *steady*.
6. Melakukan pengujian dan pengambilan data yaitu, daya dan torsi dengan sesuai prosedur dan mencatat data temperatur yang terukur oleh *Thermocouple*.
7. Mematikan mesin untuk beberapa saat untuk kondisi pendinginan agar mesin tidak mengalami *overheat*.
8. Melakukan pengecekan pada kendaraan jika terjadi perubahan pada suara kendaraan dan sistem karburasi yang kurang baik.
9. Semua variasi CDI sudah diuji.
10. Melakukan pengolahan data dan analisa daya da torsi yang didapatkan pada *Dynotest*.

3.7. Pengujian Konsumsi Bahan Bakar

Pengujian konsumsi bahan bakar menggunakan metode uji jalan dengan jarak tempuh 4 km pada kecepatan maksimum 40 km/jam menggunakan tangki bahan bakar mini berkapasitas 150 ml, tujuan pengujian ini untuk mengetahui besar konsumsi bahan bakar dari variasi 2 jenis, 2 jenis koil, dan 1 jenis busi dengan bahan bakar pertamax 92. Diagram alir untuk mengetahui langkah-langkah dalam pengujian konsumsi bahan bakar dapat dilihat pada Gambar 3.22 dan 3.23.



Gambar 3.22 Diagram alir pengujian konsumsi bahan bakar



Gambar 3.23 Lanjutan diagram alir pengujian konsumsi bahan bakar

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

1. Menyiapkan sepeda motor Yamaha Scorpio z tahun 2010 dengan kondisi mesin standar.
2. Menyiapkan alat yang akan digunakan diantaranya gelas ukur, buret, *stopwatch*, corong minyak, tangki mini, dan *thermocouple*.
3. Memasukkan bahan bakar pertamax 92 kedalam tangki mini sebanyak 150 ml.
4. Melakukan penggantian 2 jenis CDI, 2 jenis koil, dan 1 jenis busi.
5. Memasang *thermocouple* untuk mengetahui data temperatur pada motor diempat bagian yaitu, *exhaust, intake, oil* dan *engine*.
6. Melakukan pengambilan data sesuai prosedur dengan uji jalan pada kecepatan 40 km/jam dengan menempuh jarak 4 km.
7. Melakukan pemeriksaan ulang terhadap sepeda motor setelah pengujian dan merapikan alat dan bahan.

3.8. Persiapan Pengujian

Persiapan awal yang dilakukan sebelum melakukan penelitian adalah memeriksa keadaan alat dan bahan yang akan diuji, agar data yang diperoleh lebih akurat dan maksimal. Berikut langkah-langkah persiapan meliputi :

1. Sepeda Motor

Memeriksa komponen mesin seperti *Battery*, karburator, knalpot dan oli mesin harus dalam keadaan baik dan normal sesuai dengan standar. Sebelum pengambilan data temperatur sepeda motor harus dalam keadaan *steady*.

2. Alat ukur

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

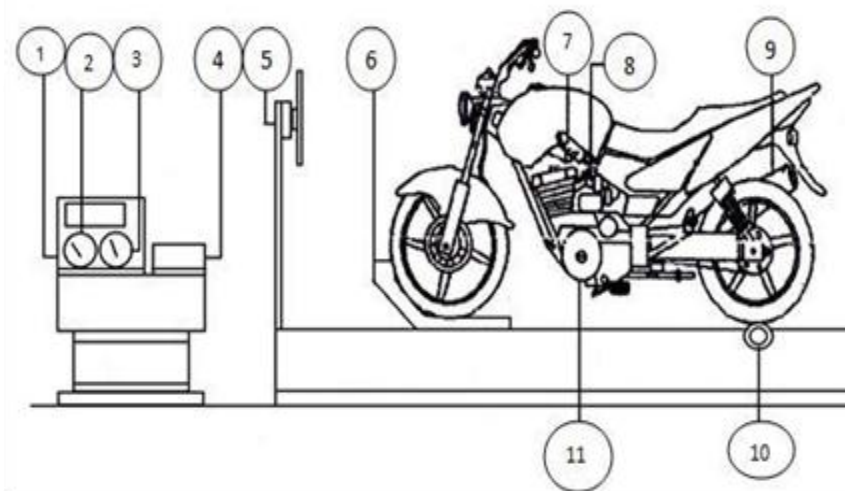
3. Bahan Bakar

Dalam pengujian ini jenis bahan bakar yang digunakan yaitu pertamax 92. Sebelum dilakukan pengujian, masukkan bahan bakar tersebut kedalam tanki mini pada motor secukupnya.

3.9. Skema Alat Uji dan Prinsip Kerja

3.9.1. Skema Alat Uji Torsi dan Daya

Motor yang digunakan dalam pengujian ini yaitu dengan menggunakan motor Yamaha Scorpio-Z 225 CC tahun 2010. Skema pengujian torsi dan daya dengan menggunakan *Dynamometer*. Alat uji *dynamometer* dapat dilihat pada Gambar 3.24.



Gambar 3.24 Alat Uji *Dynamometer*

Keterangan Gambar :

- | | |
|-----------------------|--------------------------|
| 1. Komputer | 7. Indikator Bahan Bakar |
| 2. <i>Tachometer</i> | 8. Karburator |
| 3. <i>Torsiometer</i> | 9. Knalpot |
| 4. <i>Thermometer</i> | 10. <i>Dynamometer</i> |
| 5. Layar Monitor | 11. Mesin |
| 6. Penahan Motor | |

3.9.2. Prinsip Kerja Alat Uji

1. Prinsip Kerja Pengujian Percikan Bunga Api pada Busi

Prinsip kerja alat dari alat ini yaitu dengan mengambil prinsip kerja dari system pengujian DC pada motor bensin. Alat ini menggunakan motor listrik

sebagai *flywheel magneto*, magnet tersebut menyentuh *pulser* dan kemudian *pulser* akan mengirimkan signal ke CDI. Selanjutnya CDI akan mengalirkan arus menuju ke koil, kemudian koil akan menaikkan tegangan listrik dan mengalirkannya ke busi sehingga busi dapat menghasilkan percikan bunga api.

2. Prinsip Kerja *Dynamometer*

Dynamometer terdiri dari 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 ditempatkan pada kedua sisi rotor. Rotor ini berfungsi sebagai konduktor yang memotong medan magnet. Karena pemotongan medan tersebut maka terjadi arus dan diinduksikan dalam rotor sehingga rotor menjadi panas.

3.10. Metode Pengambilan Data

1. Metode pengambilan data torsi dan daya

Pengambilan data torsi dan daya dilakukan dengan menggunakan metode *throttle* spontan, *throttle* spontan adalah *throttle* motor listrik ditarik secara spontan yaitu pertama-tama dengan menghidupkan mesin terlebih dahulu, kemudian transisi dimasukkan dari gigi 1 sampai gigi 3. Kemudian *throttle* distabilkan pada posisi 4000 rpm setelah stabil pada posisi 4000 rpm, secara spontan *throttle* ditarik hingga pada posisi 11000 rpm lalu *throttle* dilepas hingga menurun sampai 4000 rpm. Untuk variasi CDI standar batas putaran mesin yaitu dari 4000 rpm sampai 11000 rpm sedangkan variasi CDI BRT I-Max yaitu 4000 rpm sampai 11250 rpm. Pengujian ini dilakukan secara berulang-ulang sampai ada perintah berhenti dari operator. Selain itu perlunya menjaga kondisi sepeda motor agar tidak mengalami *overheat* dengan cara memberikan jeda 5-10 menit dari masing-masing pengujian 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 tempuhnya yaitu sepanjang 4 km dengan kecepatan stabil pada posisi 40 km/jam.

Bahan bakar diisi ke dalam tangki mini yang memiliki volume 150 ml. Ketika sudah mencapai finish dapat diketahui berapa banyak bahan bakar yang dihabiskan dan waktu yang dibutuhkan. Pengujian konsumsi bahan bakar dilakukan pada siang hari di jalan pantai Samas, Bantul. Pengujian 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

