

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Bahan penelitian

Penelitian ini menggunakan bahan bakar Pertamax sebagai bahan eksperimen. Pertamax adalah bahan bakar ramah lingkungan (*unleaded*) dengan nilai oktan yang tinggi hasil dari penyempurnaan produk Pertamina. Formula barunya yang terbuat dari bahan baku yang berkualitas tinggi memastikan mesin kendaraan bermotor bekerja dengan baik, lebih bertenaga, “*knock free*”, rendah emisi, dan dapat menghemat konsumsi bahan bakar. Pertamax diperuntukkan untuk kendaraan yang mengharuskan penggunaan bahan bakar beroktan tinggi dan tanpa timbale (*unleaded*).

3.2 Alat penelitian

3.2.1 Motor 4 langkah 150 cc

Dalam penelitian ini sepeda motor yang digunakan yaitu Suzuki Satria FU 150 cc standar pabrikan, untuk motor Suzuki Satria FU 150 cc dapat dilihat pada gambar 3.1 dan spesifikasinya pada tabel 3.1.



Gambar 3.1 Suzuki Satria FU 150 cc

Tabel 3.1 Spesifikasi Suzuki Satria FU 150 cc

Spesifikasi	Keterangan
Jenis 4-Katup,1 Silinder	4-Tak, DOHC, Berpendingan Oli, SACS,
Perbandingan Kompresi	10,2 : 1
Daya Maksimum	16 Ps/9.500 rpm
Torsi Maksimum	12,7 kgm / 8.500 rpm
Karburator	MIKUNI BS 26 – 187
Sistem Starter	Elektrik dan Kaki
Sistem Pelumasan	Perendaman Oli
Kopling	Manual plat majemuk tipe basah
Transmisi	6 Percepatan
Rem Depan Rem Belakang	Cakram/Cakram
Sistem Pengapian	CDI
Busi	NGK CR8E/ DENSO U24ESR-N
Accu	12 V (2,5 Ah)/10 HR
Tangki Bahan Bakar	4,9 L
Tangki Oli Mesin	1000

3.2.2 CDI standar

CDI standar adalah CDI bawaan pabrik dari motor Suzuki Satria FU 150 cc dengan arus DC yang memiliki *limit*, untuk CDI dapat dilihat pada gambar 3.2 dan spesifikasinya pada tabel 3.2.



Gambar 3.2. CDI standar Suzuki Satria FU 150 cc

Tabel 3.2 Spesifikasi CDI standar Denso

CDI Standar Denso	Keterangan
<i>Type</i>	Digital AC System
<i>Operating Voltage</i>	4 s/d 14 VDC
<i>Current Consumption</i>	0,05 s/d 0,50 A
<i>Output Max</i>	150 Volt
<i>Operation Temp</i>	-50 to 600 C
<i>Operation Freq</i>	2500-10000 rpm

3.2.3 CDI BRT (Bintang Racing Team)

CDI BRT (Bintang Racing Team) adalah jenis CDI racing dengan kapasitas lebih tinggi dibanding CDI standar. Powermax BRT merupakan CDI digital yang dikendalikan menggunakan micrichip canggih buatan NXP Founded by Philips Semiconductor dari Belanda. Untuk CDI BRT dapat dilihat pada gambar 3.3 dan spesifikasinya pada tabel 3.3.



Gambar 3.3 CDI BRT (Bintang Racing Team)

Tabel 3.3. Spesifikasi CDI BRT (Bintang *Racing Team*)

CDI BRT (Bintang Racing Team)	Keterangan
Model	<i>Powermax Hyperband</i>
Type	Digital DC System
Operating Voltage	8 s/d 18 VDC
Current Consumption	0,1 s/d 0,9 A
Output Max	300 Volt
Operation Temp	-150 to 800 C
Operation Freq	4000-20000 rpm

3.2.4 Koil standar

Koil standar adalah koil standar dari motor Suzuki Satria F 150 cc. Koil standar Suzuki Satria FU 150 cc merupakan koil keluaran pabrik dengan tegangan yang dibatasi, tegangan yang dihasilkan dari koil standar sebesar 15 kV – 20 kV. Lilitan primer dari koil standar sebanyak 100 lilitan dengan θ 1 mm dan lilitan sekunder sebanyak 125.000 lilitan dengan θ 0,05 – 0,1 mm. Untuk koil dapat dilihat pada gambar 3.4.



Gambar 3.4. Koil standar Suzuki Satria F 150 cc

3.2.5 Koil KTC

Koil KTC (Kitaco) adalah koil *racing* yang mempunyai tegangan di atas koil standar, tegangan yang dihasilkan dari koil *racing* sebesar 60 kV – 90 kV. Lilitan primer dari koil KTC sebanyak 150 lilitan dengan θ 1,5 mm dan lilitan sekunder

sebanyak 150.000 lilitan dengan θ 0,05 – 0,1 mm. Untuk koil KTC dapat dilihat pada gambar 3.5.



Gambar 3.5. Koil KTC

3.2.6 Busi standar (NGK CR8E)

Busi NGK CR8E adalah busi standar untuk motor Suzuki Satria FU 150 cc, busi ini memiliki diameter elektroda 2,5 mm. Pada bagian ujung elektroda busi standar terbuat dari nikel. Untuk busi standar dapat dilihat pada gambar 3.6.



Gambar 3.6. NGK CR8E

3.2.7 Busi iridium

Busi *iridium* DENSO IU24 adalah busi *racing* tahan panas terbuat dari logam *iridium* dan mempunyai titik leleh lebih tinggi dibandingkan dengan logam yang digunakan pada busi standar. Pada bagian ujung dari elektroda busi *iridium* yang halus berfungsi mengurangi efek percikan api, busi ini memiliki diameter elektroda

0,6 mm, lebar kawat negatif 0,8 mm. Untuk busi *iridium* dapat dilihat pada gambar 3.7.



Gambar 3.7. Busi *iridium* DENSO IU24

Berdasarkan spesifikasi alat – alat yang digunakan dalam penelitian, berikut adalah perbandingan antara spesifikasi komponen pengapian standar dari bawaan pabrik dan spesifikasi komponen pengapian *racing*, dapat dilihat pada tabel 3.4, tabel 3.5 dan tabel 3.6.

Tabel 3.4 Perbandingan spesifikasi koil standar dan koil KTC

Keterangan	Koil Standar	Koil KTC
Tegangan	15 kV – 20 kV	60kV – 90 kV
Lilitan Primer	100 Lilitan \varnothing 1 mm	150 Lilitan \varnothing 1,5 mm
Lilitan Skunder	125.000 Lilitan \varnothing 0,05 – 0,1 mm	150.000 Lilitan \varnothing 0,05 – 0,1 mm

Tabel 3.5 Perbandingan spesifikasi CDI standar dan CDI BRT

Keterangan	CDI Standar	CDI BRT
<i>Type</i>	Digital DC System	Digital DC System
<i>Operating Voltage</i>	4 s/d 14 VCD	8 s/d 18 VCD
<i>Current Consumption</i>	0,05 s/d 0,50 A	0,1 s/d 0,9 A
<i>Output Max</i>	150 Volt	300 Volt

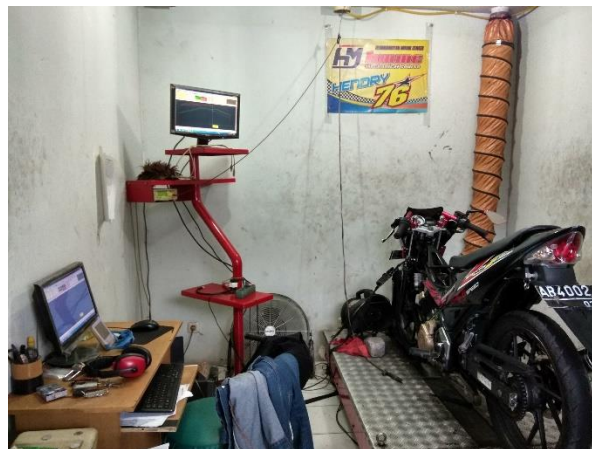
Keterangan	CDI Standar	CDI BRT
<i>Operation Temp</i>	-50 to 600 C	-150 to 800 C
<i>Operation Freq</i>	250 - 10000	400 - 20000 rpm

Tabel 3.6 Perbandingan spesifikasi busi standar dan busi *iridium*

Keterangan	Busi Standar	Busi Iridium
Diameter elektroda	2,5 mm	0,6 – 0,8 mm
Bagian ujung elektroda	Nikel	<i>Iridium Aloy</i>
Umur Busi	20.000 km	50.000 km

3.2.8 *Dynamometer*

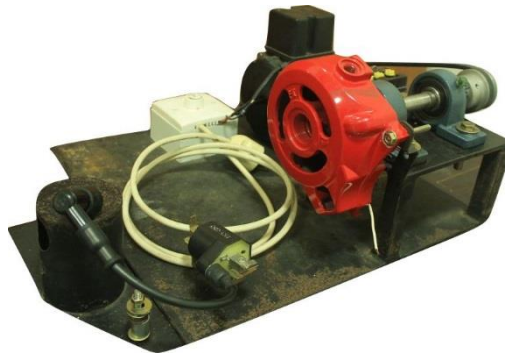
Dynamometer adalah alat yang digunakan untuk mengukur daya dan torsi sebuah mesin, untuk *Dynamometer* dapat dilihat pada gambar 3.8.



Gambar 3.8 *Dynamometer*

3.2.9 Alat peraga percikan bunga api busi

Alat peraga percikan bunga api adalah alat untuk melihat percikan bunga api, alat ini terdiri dari motor listrik, *battery*, CDI, koil dan busi. Untuk alat peraga percikan bunga api dapat dilihat pada gambar 3.9.



Gambar 3.9 Alat peraga percikan bunga api busi

3.2.10 *Tachometer*

Tachometer adalah alat pengukur putaran mesin, tachometer yang digunakan termasuk jenis analog merupakan *tachometer* tempel yang mengharuskan sensor pada alat ini menyentuh dengan benda yang diukur. Untuk *tachometer* dapat dilihat pada gambar 3.10.



Gambar 3.10 *Tachometer*

3.2.11 *Thermocouple Reader*

Thermocouple adalah alat yang digunakan untuk mendeteksi atau mengukur suhu mesin. Untuk *thermocouple* dapat dilihat pada gambar 3.11.



Gambar 3.11 *Thermocouple Reader*

3.2.12 Buret

Buret adalah alat yang digunakan untuk mengukur volume bahan bakar. Untuk buret dapat dilihat pada gambar 3.12.



Gambar 3.12 Buret

3.2.13 Stopwatch

Stopwatch adalah alat yang digunakan untuk mengukur waktu. Untuk *stopwatch* dapat dilihat pada gambar 3.13.



Gambar 3.13 *Stopwatch*

3.2.14 Corong plastik

Corong plastik adalah alat yang digunakan untuk memasukan bahan bakar pertamax ke dalam tangki mini. Untuk corong plastik dapat dilihat pada gambar 3.14.



Gambar 3.14 Corong plastik

3.2.15 Tangki mini

Tangki mini adalah alat yang digunakan untuk mengganti tangki standar dengan tujuan agar mendapatkan hasil yang akurat. Untuk tangki mini dapat dilihat pada gambar 3.15.



Gambar 3.15 Tangki mini

3.2.16 Pengukur tekanan ban

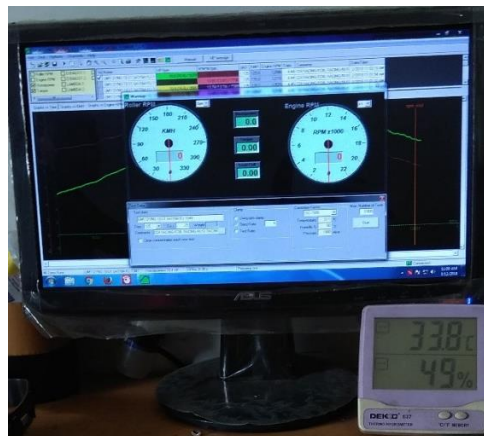
Pengukur tekanan ban adalah alat untuk mengukur tekanan ban supaya tekanan selalu dalam kondisi konstan. Untuk pengukur tekanan ban dapat dilihat pada gambar 3.16.



Gambar 3.16 Alat ukur tekanan ban

3.2.17 *Personal computer*

Personal computer adalah alat yang digunakan untuk membaca data dari pengujian daya dan torsi, dapat dilihat pada gambar 3.17.



Gambar 3.17 *Personal computer*

3.2.18 Alat bantu

Pada gambar 3.18 adalah alat bantu yang digunakan untuk membuka dan memasang busi dan bodi yang ada pada sepeda motor Suzuki Satria FU 150 cc.



Gambar 3.18 Alat Bantu

3.2.19 Kamera

Kamera adalah alat yang digunakan untuk mengambil gambar percikan bunga api dan jalannya penelitian yang dilakukan. Untuk kamera dapat dilihat pada gambar 3.19.



Gambar 3.19 Kamera

3.3 Tempat Penelitian

3.3.1 Laboratorium Teknik Mesin UMY pada gambar

Pada gambar 3.20 adalah tempat yang digunakan untuk pengujian percikan bunga api.



Gambar 3.20 Laboratorium Teknik Mesin UMY

3.3.2 Hendriyansah *Mecanical Course* Yogyakarta

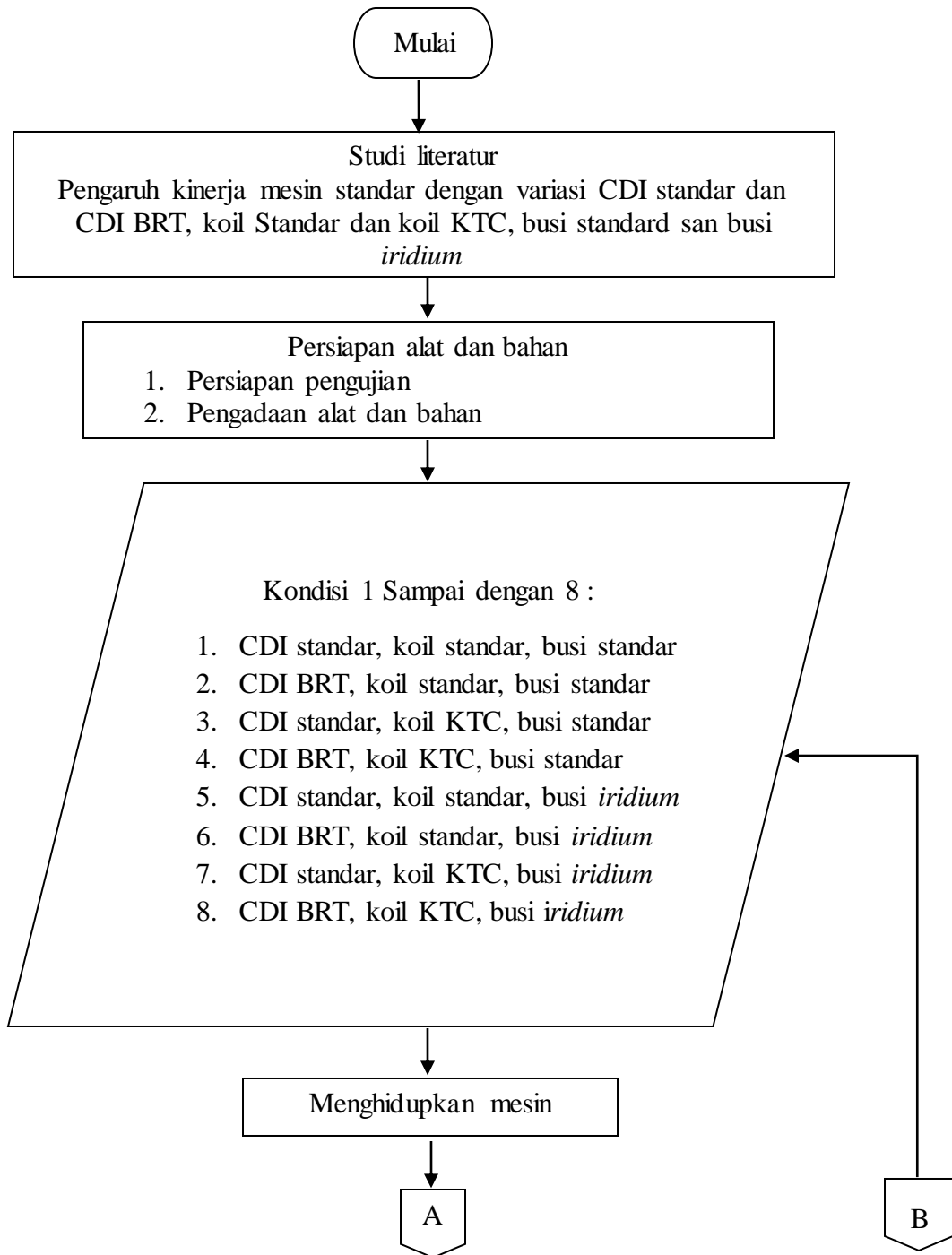
Pada gambar 3.21 adalah tempat yang digunakan untuk pengujian daya dan torsi.



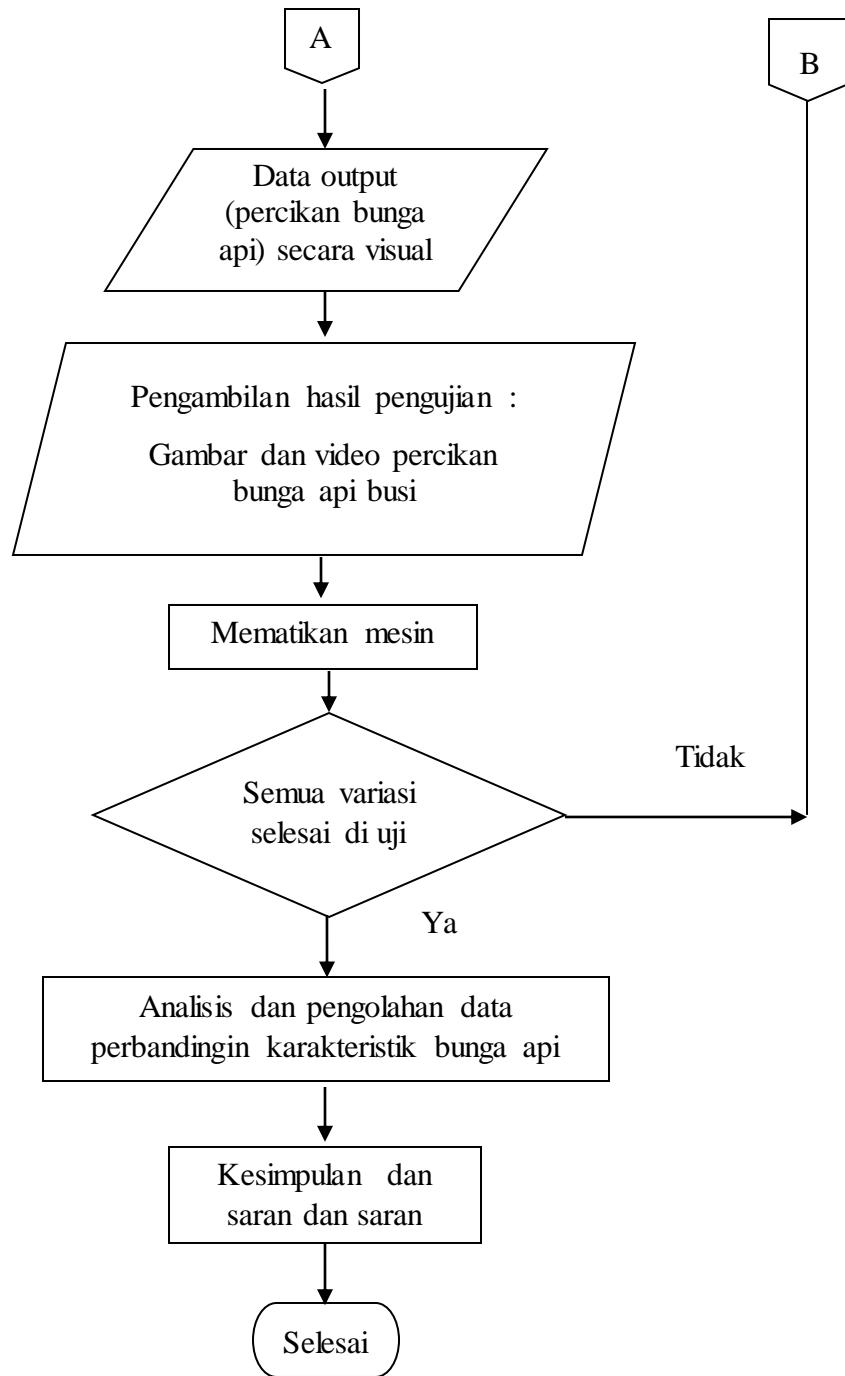
Gambar 3.21 Hendriyansah *Mecanical Course* Yogyakarta

3.4 Diagram alir penelitian

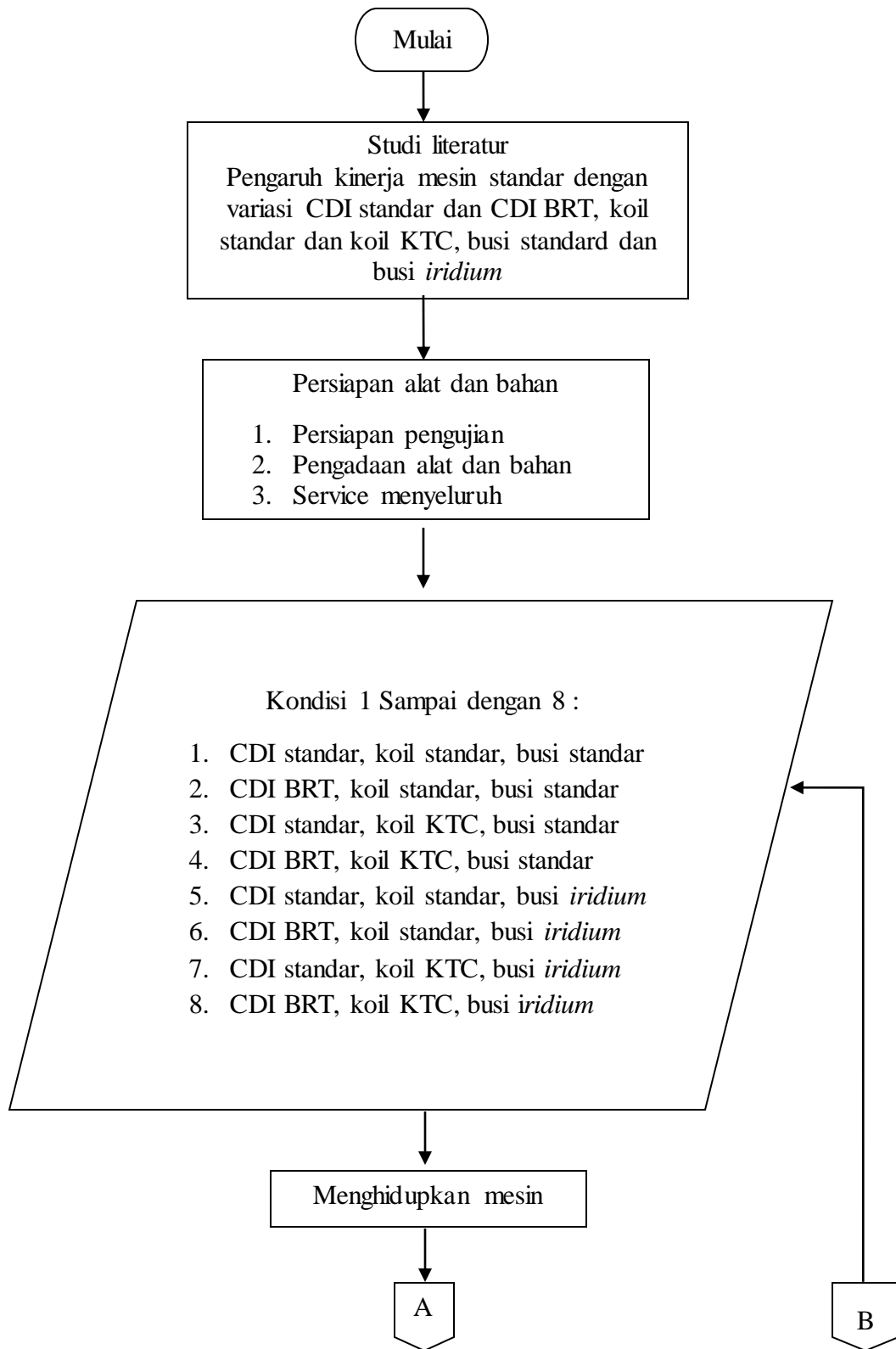
Proses pengambilan data dalam penelitian ini terdiri dari 3 bagian dan dapat ditunjukkan pada gambar 3.22, gambar 3.23, gambar 3.25.



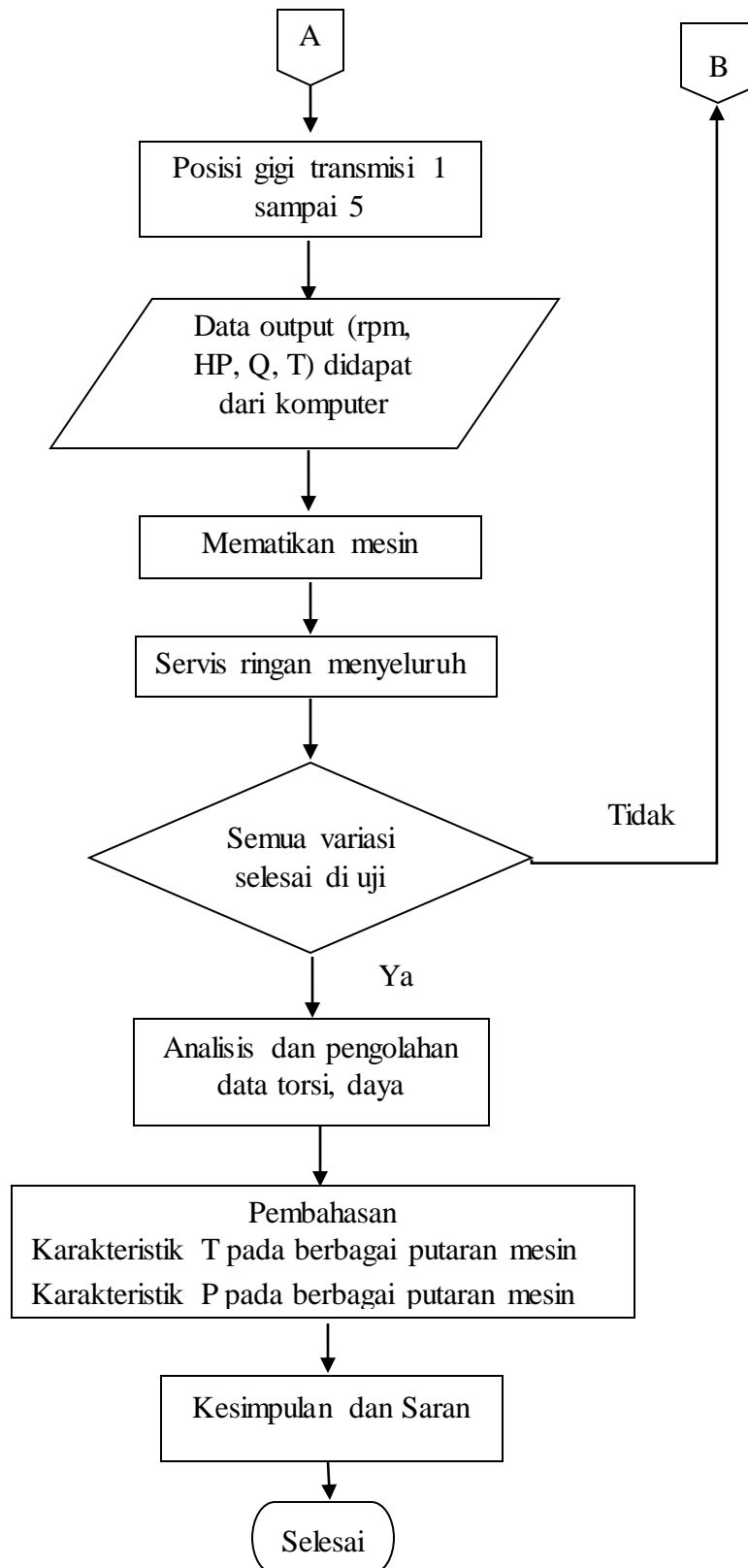
Gambar 3.22 Diagram alir pengujian percikan bunga api.



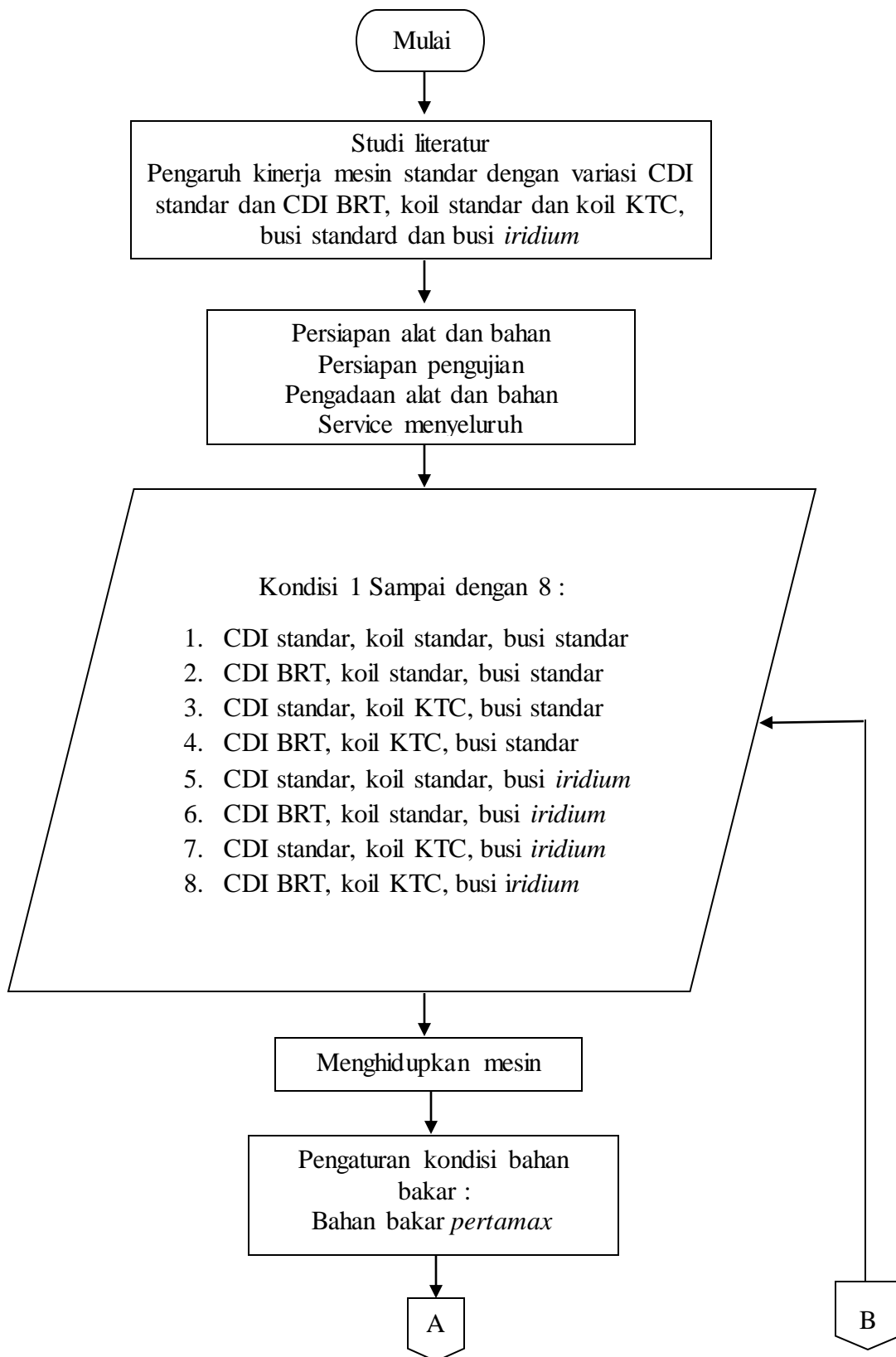
Gambar 3.22 Diagram alir pengujian percikan bunga api (lanjutan).



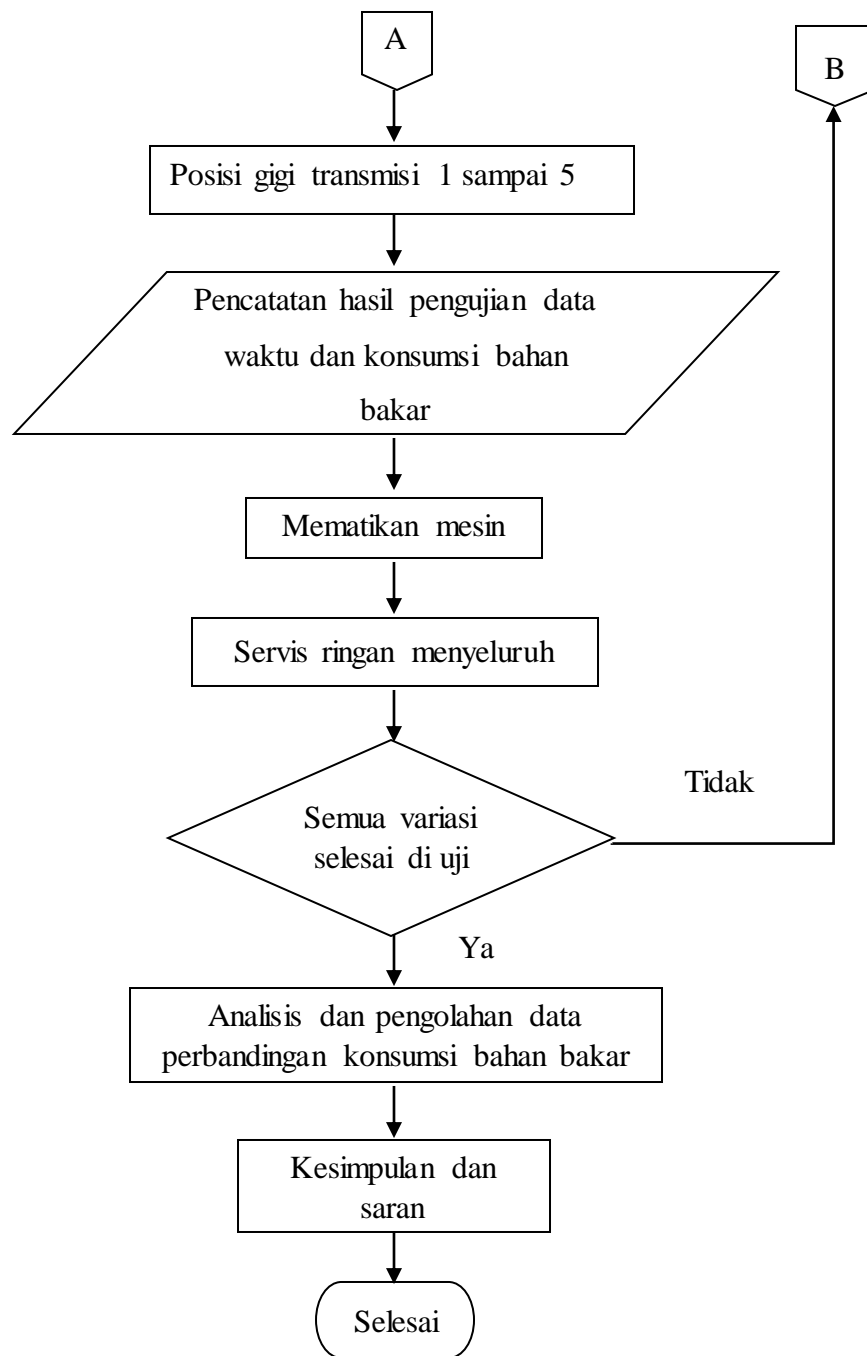
Gambar 3.23 Diagram alir pengujian torsi dan daya



Gambar 3.23 Diagram alir pengujian torsi dan daya (lanjutan)



Gambar 3.24 Diagram alir pengujian konsumsi bahan bakar.



Gambar 3.24 Diagram alir pengujian konsumsi bahan bakar (lanjutan)

3.5 Persiapan pengujian

Persiapan sebelum melakukan penelitian ini adalah memeriksa keadaan alat dan mesin kendaraan yang akan diuji, supaya data yang diperoleh lebih akurat dan lebih teliti.

3.5.1 Sepeda motor

Sebelum dilakukan pengujian sepeda motor harus diperiksa terlebih dahulu, seperti memeriksa Mesin kendaraan, oli mesin, dan komponen-komponen lainya harus dalam keadaan bagus dan normal sesuai dengan kondisi standar. Dalam pengujian mesin kendaraan harus dalam keadaan *steady* terlebih dahulu.

3.5.2 Alat ukur

Alat ukur seperti gelas ukur dan *stopwatch* sebelum digunakan harus diperiksa dalam kondisi normal dan standar.

3.5.3 Bahan bakar

Dalam pengujian ini bahan bakar yang digunakan adalah jenis bahan bakar pertamax, sebelum pengujian ini dilakukan bahan bakar pada tangki sepeda motor harus dipastikan mencukupi pada saat pengujian dilakukan.

3.6 Pengukuran temperatur

Pengukuran temperatur dilakukan pada saat sebelum dan sesudah melakukan pengujian *dyno test* dan konsumsi bahan bakar, adapun tujuan dan langkah-langkah pengukuran temperatur.

3.6.1 Tujuan

Tujuan pengukuran temperatur adalah sebagai berikut :

- a. mengetahui temperatur mesin sebelum dan sesudah melaksanakan pengujian.
- b. mengetahui temperatur antar variasi CDI, koil dan busi.
- c. mempermudah dalam proses analisa dari hasil pengujian.

3.6.2 Tahap pengukuran temperatur

Tahapan pengukuran temperatur adalah sebagai berikut :

- a. menyiapkan alat *thermocople*.
- b. memasang kabel *thermocople* pada *intake*, *exhouse*, oli, dan mesin (*head*).
- c. menghidupkan *thermocople*.
- d. memastikan kabel *thermocople* terpasang dengan baik.
- e. mencatat temperatur awal sebelum pengujian.
- f. mencatat temperatur akhir pengujian.
- g. mematikan *thermocople*.

3.7 Tahap pengujian

3.7.1 Pengujian percikan bunga api

Pengujian dan pengambilan data karakteristik percikan bunga api dengan langkah – langkah sebagai berikut :

- a. mempersiapkan alat ukur dan pendukung diantaranya *tachometer*, *multitester*, *charger accu*, kamera.
- b. memeriksa kembali aliran arus listrik.
- c. mengganti CDI, koil, dan busi seperti tabel 3.4.
- d. menggunakan putaran mesin 3900 rpm.
- e. melakukan pengujian dan pengambilan data percikan bunga api yang dihasilkan sesuai dengan prosedur yang ada.

- f. membersihkan dan merapikan tempat penelitian setelah melakukan pengujian.

3.7.2 Pengujian daya dan torsi

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

- a. mempersiapkan alat ukur diantaranya *dynamometer*, CDI standar, CDI BRT, koil standar dan koil KTC, busi standar, dan busi *iridium*.
- b. mengisi bahan bakar pada tangki kendaraan sebelum pengujian dilakukan, pengecekan sistem karburasi, sistem kelistrikan, dan oli.
- c. penggantian CDI, koil, dan busi seperti tabel 3.4.
- d. menempatkan sepeda motor pada unit *dynamometer*.
- e. melakukan pengujian dan pengambilan data daya dan torsi sesuai prosedur yang ada.
- f. melakukan pengecekan pada kendaraan setelah melakukan pengujian dan pengambilan data jika terjadi adanya perubahan pada suara kendaraan.
- g. membersihkan dan merapikan tempat pengujian setelah melakukan pengujian dan pengambilan data.

3.7.3 Pengujian bahan bakar

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

- a. mempersiapkan alat ukur seperti buret, tangki mini, *stopwatch*, *thermocople*, CDI standar, CDI BRT, koil standar dan koil KTC, busi standar, dan busi *iridium*.
- b. mengisi bahan bakar pada tangki kendaraan sebelum melakukan pengujian, pengecekan sistem karburasi, sistem kelistrikan dan oli.
- c. penggantian CDI, koil, busi seperti tabel 3.4.
- d. penggantian antara koil standar dengan koil KTC.

- e. melakukan pengujian dan pengambilan data konsumsi bahan bakar sesuai prosedur uji jalan.
- f. melakukan pengecekan pada kendaraan jika terjadi perubahan pada suara kendaraan.
- g. membersihkan dan merapikan tempat setelah melakukan pengujian.

3.8 Variasi langkah pengujian

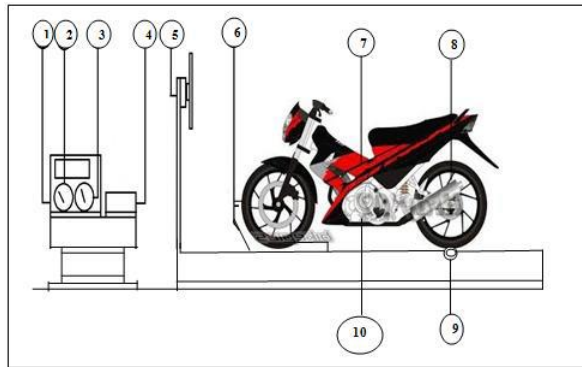
Dalam penelitian ini variasi langkah pengujian dapat dilihat pada tabel 3.7 yang menjelaskan susunan variasi langkah pengujian.

Tabel 3.7 Variasi langkah pengujian

NO	CDI	Koil	Busi
1	Standar	Standar	Standar
2	<i>Racing</i>	Standar	Standar
3	Standar	<i>Racing</i>	Standar
4	<i>Racing</i>	<i>Racing</i>	Standar
5	Standar	Standar	<i>Iridium</i>
6	<i>Racing</i>	Standar	<i>Iridium</i>
7	Standar	<i>Racing</i>	<i>Iridium</i>
8	<i>Racing</i>	<i>Racing</i>	<i>Iridium</i>

3.9 Skema alat uji

Dalam pengujian daya dan torsi menggunakan alat uji *dynamometer* skema alat uji ditunjukkan pada gambar 3.25.



Gambar 3.25. Skema alat uji daya motor

Keterangan gambar 3.25 :

- | | |
|-------------------------|-----------------------|
| 1. Komputer | 6. Penahan motor |
| 2. <i>Torsiometer</i> | 7. Karburator |
| 3. Termometer | 8. Knalpot |
| 4. Penahan motor | 9. <i>Dynamometer</i> |
| 5. Layar <i>Monitor</i> | 10. Mesin |

Dynamometer terdiri dari suatu rotor yang digerakkan oleh motor yang akan diukur dan berputar dalam medan magnet. Kekuatan medan magnetnya 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 magnet tersebut maka terjadi arus dan arus diinduksikan dalam rotor sehingga rotor menjadi panas.

3.10 Metode pengujian

Sebelum melakukan pengujian daya dan torsi, agar pengujian optimal dan valid maka bahan uji harus dalam kondisi baik. Sepeda motor terlebih dahulu harus diservis secara menyeluruh dan alat sebelum digunakan dalam pengujian harus terlebih dahulu dilakukan kalibrasi.

3.11 Metode pengambilan data

Metode pengujian menggunakan metode *throttle* spontan, *throttle* spontan adalah *throttle* motor ditarik secara spontan mulai dari putaran mesin 4000 rpm sampai 12000 rpm. Dalam tahap ini motor dihidupkan, kemudian dimasukan transmisi 1 sampai dengan 5, *throttle* distabilkan pada posisi putaran mesin 4000 rpm selanjutnya secara spontan *throttle* dibuka penuh.

3.12 Parameter yang digunakan dalam perhitungan

Parameter yang dihitung adalah :

- a. daya mesin (P) terukur pada hasil percobaan.
 - b. torsi mesin (T) terukur pada hasil percobaan.
- konsumsi bahan bakar (kbb) terukur pada hasil percobaan.