

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Tempat Penelitian

Adapun tempat yang digunakan dalam penelitian ini :

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

3.2. Bahan Penelitian

1. Sepeda Motor

Sepeda motor yang digunakan dalam penelitian ini adalah HONDA Supra X 125 cc tahun 2008 dengan spesifikasi sebagai berikut :

Panjang X lebar X tinggi	:	1.889 x 702 x 1.094 mm
Jarak sumbu roda	:	1.242 mm
Jarak terendah ke tanah	:	138 mm
Berat kosong	:	105 kg / 103 (Tipe Spoke)
Tipe rangka	:	Tulang punggung
Tipe suspensi depan	:	Teleskopik
Tipe suspensi belakang	:	Lengan ayun dan peredam kejut ganda
Ukuran ban depan	:	70/90 - 17M / C 38P
Ukuran ban belakang	:	80/90 - 17M / C 44P
Rem depan	:	Cakram double piston
Rem belakang	:	Tromol (Tipe Spoke)
Kapasitas tangki bahan bakar	:	3,7 liter
Tipe mesin	:	4 langkah, SOHC, pendinginan udara
Diameter x langkah	:	52,4 x 57,9 mm
Volume langkah	:	124,8 cc
Perbandingan kompresi	:	9,0 : 1

Daya maksimum	:	6,8 kW (9,3 PS) / 7.500 rpm
Torsi maksimum	:	10,1 N.m (1,03 kgf.m) / 4000 rpm
Kapasitas mnyk plms mesin	:	0,7 liter pada penggantian periodik
Kopling Otomatis	:	Otomatis sentrifugal
Gigi transmisi	:	Kecepatan bertautan tetap
Pola pengoperan gigi	:	N-1-2-3-4-N (rotari)
Starter	:	Pedal dan elektrik
Aki	:	12 V - 3,5 Ah
Busi	:	ND U20EPR9 / NGK CPR6EA-9
Sistem pengapian	:	Carburator - DC CDI



Gambar 3.1 Sepeda motor yang diuji

2. Baterai (*accumulator*)

Baterai merk GS Astra pada sepeda motor Honda Supra X 125cc merupakan baterai original dari pabrikan sepeda motor Honda berfungsi sebagai sumber arus lampu-lampu dan sistem pengapian. Apabila mesin sudah hidup tugas dari baterai diambil alih oleh kumparan pengisian.

Spesifikasi Baterai

Merk	:	GS Astra
Type	:	GTZ5S MF (Maintenance Free)
Voltage	:	± 12 V – 3,5 Ah



Gambar 3.2 Baterai GS Astra

3. CDI Standar Honda Supra X 125

CDI standar tipe C175ZA merupakan CDI Supra x 125 bawaan dari pabrik Honda dengan arus DC dan memiliki *limit*.



Gambar 3.3 CDI Standar Supra X 125

4. CDI Racing BRT I-Max 24 Step

CDI BRT I-Max adalah CDI *programmable* dengan menggunakan *remote* (belum menggunakan laptop). CDI I-Max deprogram mengikuti *algoritma fuzzy logic* sehingga kurva pengapian dapat bergerak maju dan mundur mengikuti putaran mesin dengan akurasi 50 rpm.

Spesifikasi CDI BRT I-Max :

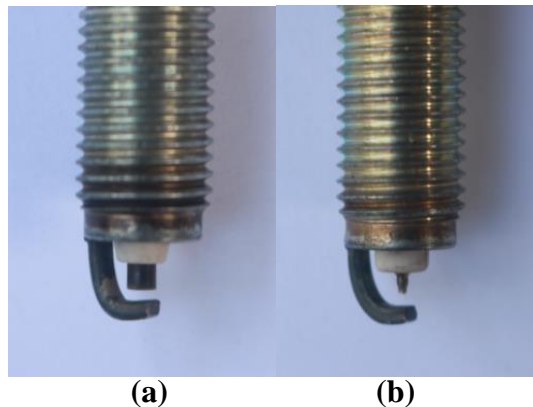
- CDI type : Digital DC system
- Operating voltage : 8 s/d 18 V DC

- *Multi Step Ignition Curve*
- *Unlimiter* (tidak memiliki limit)
- *Blue Eyes*



Gambar 3.4 CDI Racing BRT I-Max

5. Busi (*Spark Plug*)



Gambar 3.5 (a) Busi Standar

(b) Busi Iridium

a. Busi standar

Busi standar (DENSO U20EPR9), merupakan busi yang direkomendasikan oleh pabrikan sepeda motor Honda. Busi tipe standar mempunyai diameter elektroda sebesar 0,5 mm.



Gambar 3.6 Busi Standar DENSO U20EPR9

b. Busi Denso iridium

Busi *iridium* mempunyai fungsi yang sama dalam sistem pengapian, yaitu meneruskan arus tegangan tinggi dari koil yang digunakan untuk memercikan bunga api busi pada langkah akhir kompresi. Perbedaan busi *iridium* dengan standar terletak pada diameter elektroda pada busi *iridium* lebih kecil diantara busi standar dan *platinum* yaitu sebesar 0,4 mm.



Gambar 3.7 Busi DENSO iridium

6. Premium dan Etanol 4%

Bahan bakar yang digunakan untuk penelitian yaitu campuran premium dengan etanol, dengan kandungan etanol 4 % dari volume premium yang digunakan.



Gambar 3.8 Bahan bakar yang digunakan

3.3. Alat Penelitian

1. Alat uji percikan bunga api pada busi

Alat uji percikan bunga api pada busi, adalah alat yang digunakan untuk mengetahui karter busi atau besarnya percikan bunga api yang dihasilkan oleh busi.



Gambar 3.9 Alat penguji percikan bunga api pada busi

2. *Tachometer*

Merupakan alat yang digunakan untuk mengukur putaran pada mesin uji percikan bunga api pada busi dalam satuan rpm.



Gambar 3.10 *Tachometer*

3. Kamera casio exilim

Digunakan untuk mengambil gambar dan video percikan bunga api busi pada saat dilakukan pengujian karakteristik bunga api busi.



Gambar 3.11 Kamera casio exilim

Spesifikasi : 16.1 megapixels (/million), 30 frames per second / 15 frames per second / 10 frames per second / 5 frames per second / 3 frames per second, and 15 to 1/2000 second (high-speed continuous shutter: up to 1/25000 second).

4. *Dynometer*

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



Gambar 3.12 *Dynometer*

5. *Personal Computer* (PC), berfungsi sebagai akuisi data dari *Dynometer*.



Gambar 3.13 *Personal Computer*

6. Termometer digital, digunakan untuk mengetahui suhu ruangan dynotest.



Gambar 3.14 Termometer Digital

7. *Stopwatch*

Stopwatch adalah alat ukur untuk menghitung waktu pengambilan data konsumsi bahan bakar.



Gambar 3.15 Stopwatch

8. *Tire Pressure Gauge*

Tire Pressure Gauge digunakan untuk mengukur tekanan udara dalam ban sepeda motor.



Gambar 3.16 Tire pressure gauge

9. *Thermocouple*, berfungsi untuk mengetahui temperatur yang ada pada bagian tertentu sepeda motor yaitu *intake, exhaust, oil, dan engine*.



Gambar 3.17 Thermocouple dan Thermoreader

10. *Remote program* digunakan untuk memprogram CDI BRT I-Max 24 Step



Gambar 3.18 Remote control CDI

11. Tangki mini digunakan untuk mengganti tangki bahan bakar standar sepeda motor yang bertujuan agar volume bahan bakar sesuai dengan volume yang akan diuji.



Gambar 3.19 Tangki mini 150 ml

12. Buret mini 50 ml, berfungsi untuk mengukur bahan bakar yang digunakan pada tangki agar dapat diketahui.



Gambar 3.20 Buret mini 50 ml

13. Ketel atau gelas ukur digunakan untuk mencampur premium dengan etanol dan mengukur konsumsi bahan bakar.



Gambar 3.21 Gelas ukur

14. Gelas kimia, berfungsi untuk mengukur volume etanol yang akan dicampur dengan premium.



Gambar 3.22 Gelas Kimia

3.4. Diagram Alir Keseluruhan

Untuk mempermudah melakukan penelitian selama pengujian dan pengambilan data, dibawah ini merupakan tabel kondisi secara keseluruhan untuk semua variasi pengujian.

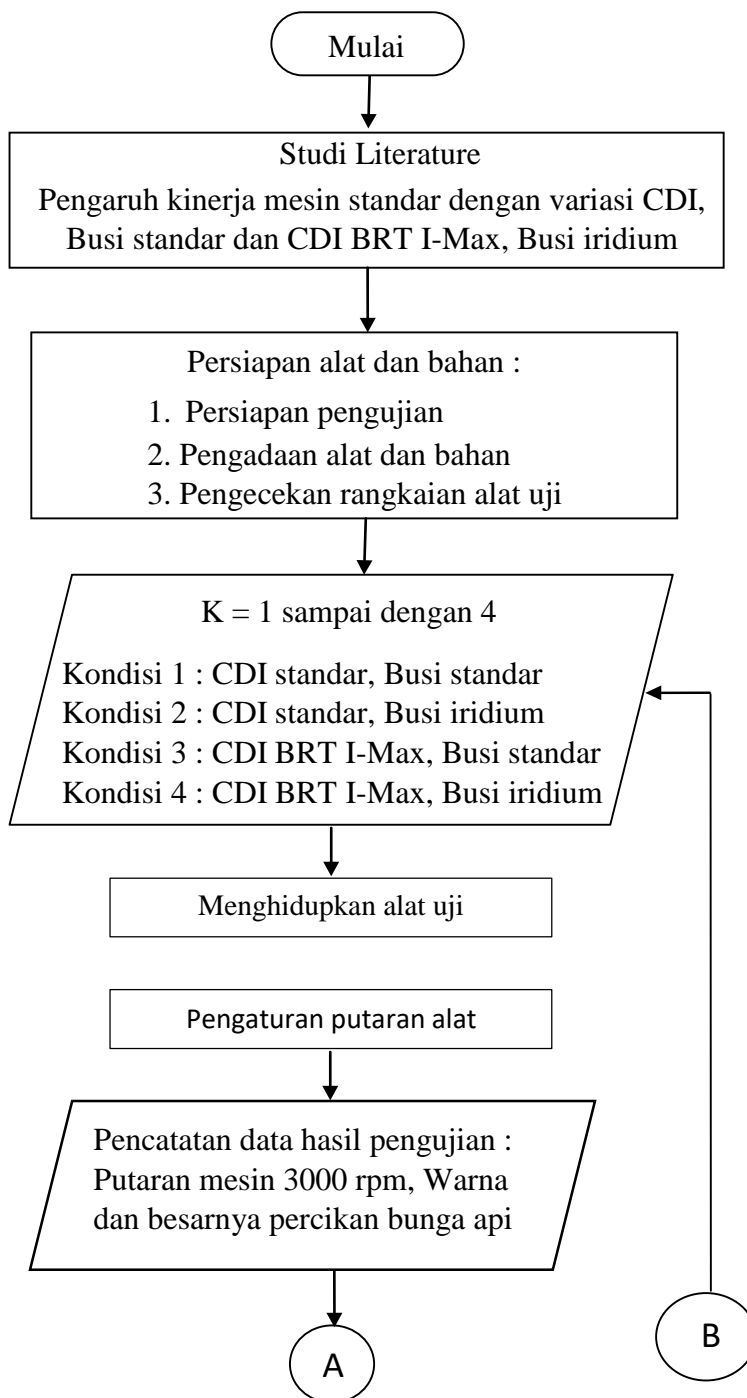
Tabel 3.1 Kondisi 1-4 variasi pengujian

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>

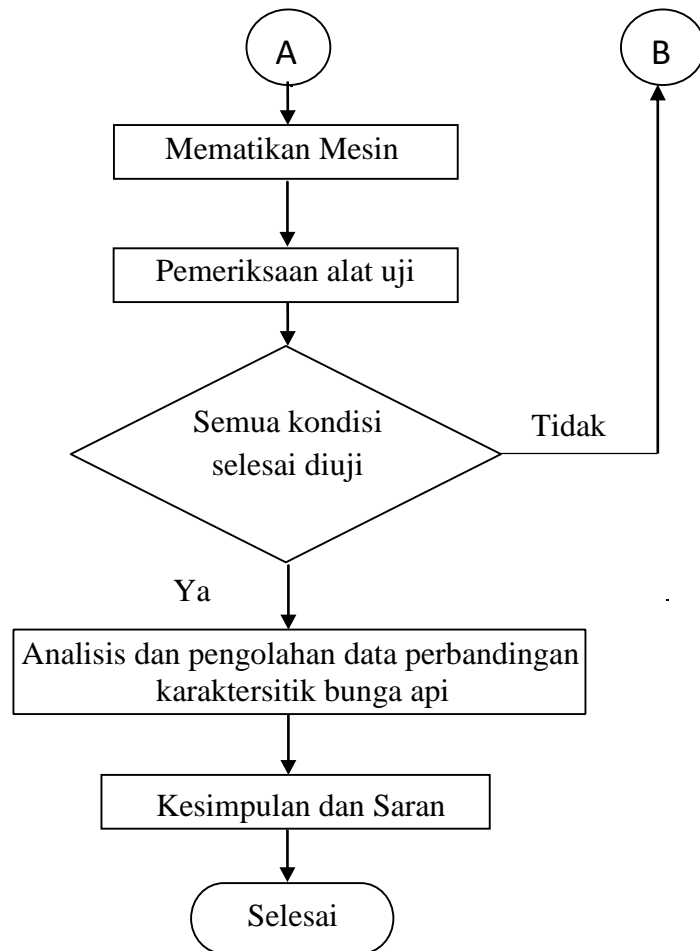
3.5. Pengujian Percikan Bunga Api Busi

3.5.1. Diagram Alir

Pengujian percikan bunga api menggunakan sebuah alat uji percikan bunga api, untuk mengetahui perbandingan besar dan warna percikan. Gambar 3.23. merupakan diagram alir untuk mengetahui langkah-langkah dalam pengujian percikan bunga api busi.



Gambar 3.23 Diagram alir pengujian karakteristik bunga api



Gambar 3.23 Lanjutan diagram alir pengujian karakteristik bunga api

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 3.24 berikut merupakan proses pengujian percikan bunga api.



Gambar 3.24 Alat Uji Pengapian

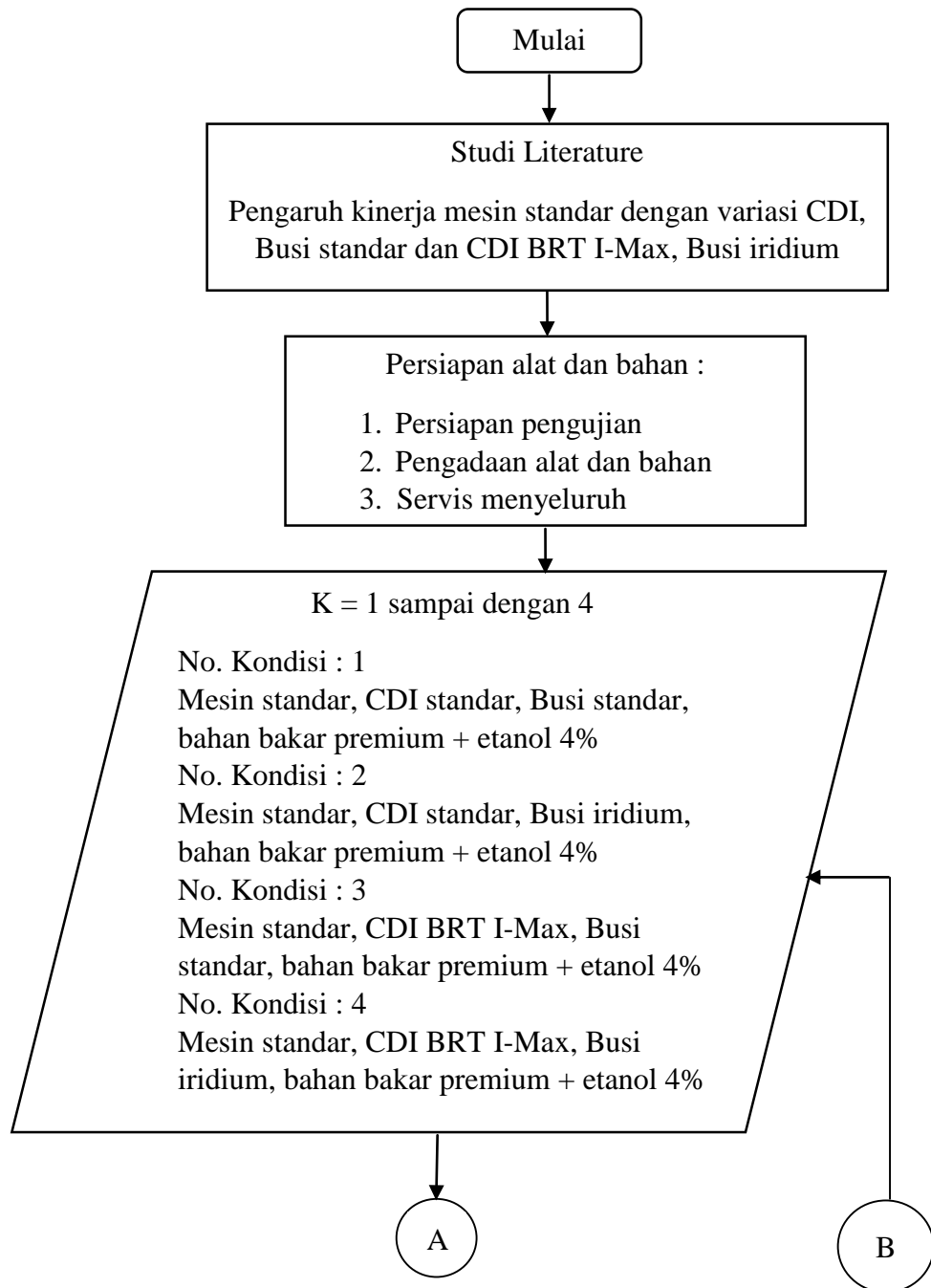
Proses pengujian dan pengambilan data karakteristik percikan bunga api dengan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Mempersiapkan alat ukur dan 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.

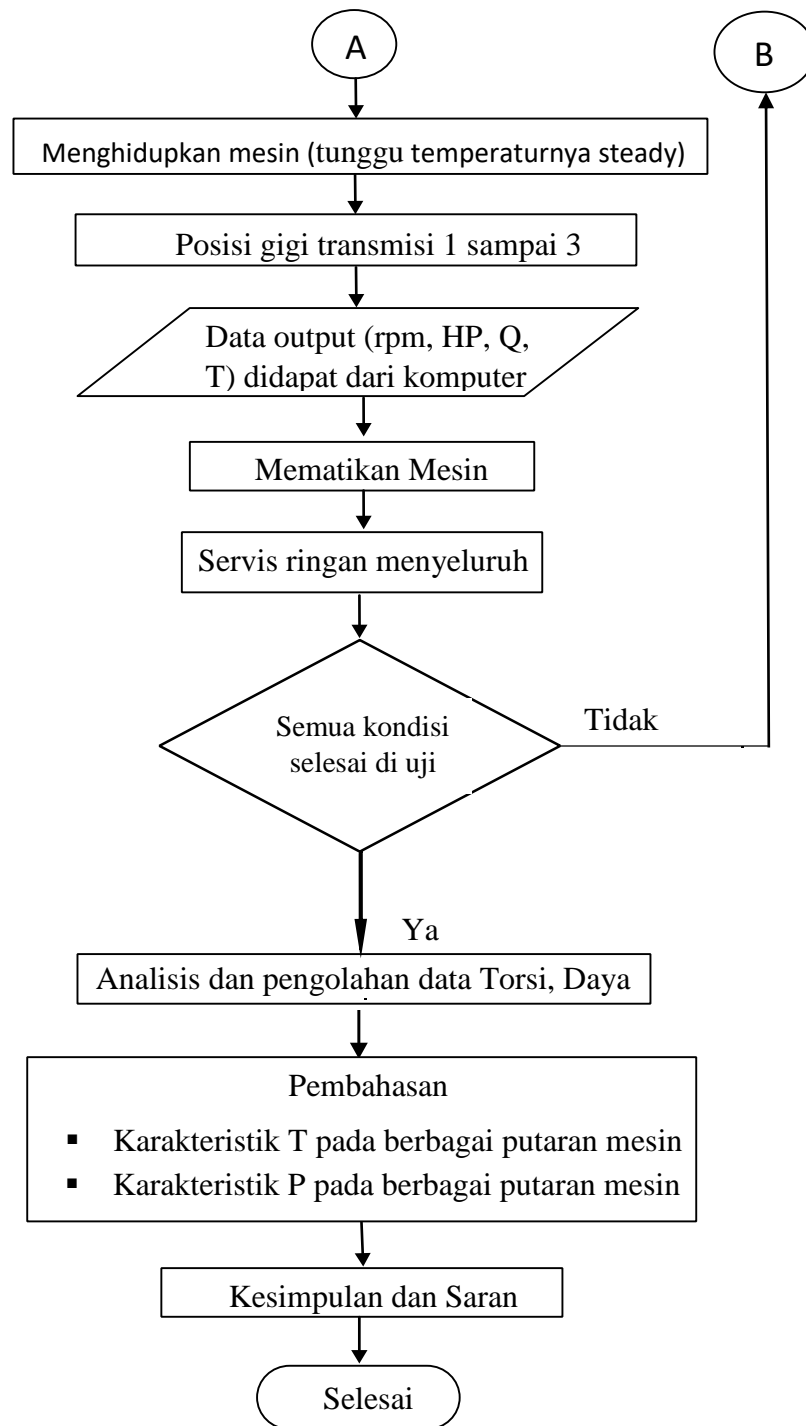
3.6. Pengujian Torsi dan Daya

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 busi dengan bahan bakar campuran premium dan etanol 4%. Gambar berikut merupakan diagram alir untuk mengetahui langkah-langkah dalam pengujian torsi dan daya.



Gambar 3.25 Diagram alir pengujian Torsi dan Daya



Gambar 3.25 Lanjutan diagram alir pengujian Torsi dan Daya

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 3.26 merupakan proses pengujian diatas *dynamometer*.



Gambar 3.26 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, Busi standar, dan Busi Iridium.
2. Mengisi bahan bakar pada tangki mini sebelum melakukan pengujian, dan memasang *Thermocouple*.
3. Penggantian antara CDI standar dengan CDI BRT I-Max serta busi standar dengan busi iridium.
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. Membersihkan dan merapikan tempat setelah melakukan pengujian.

3.7. Pengujian Konsumsi Bahan Bakar

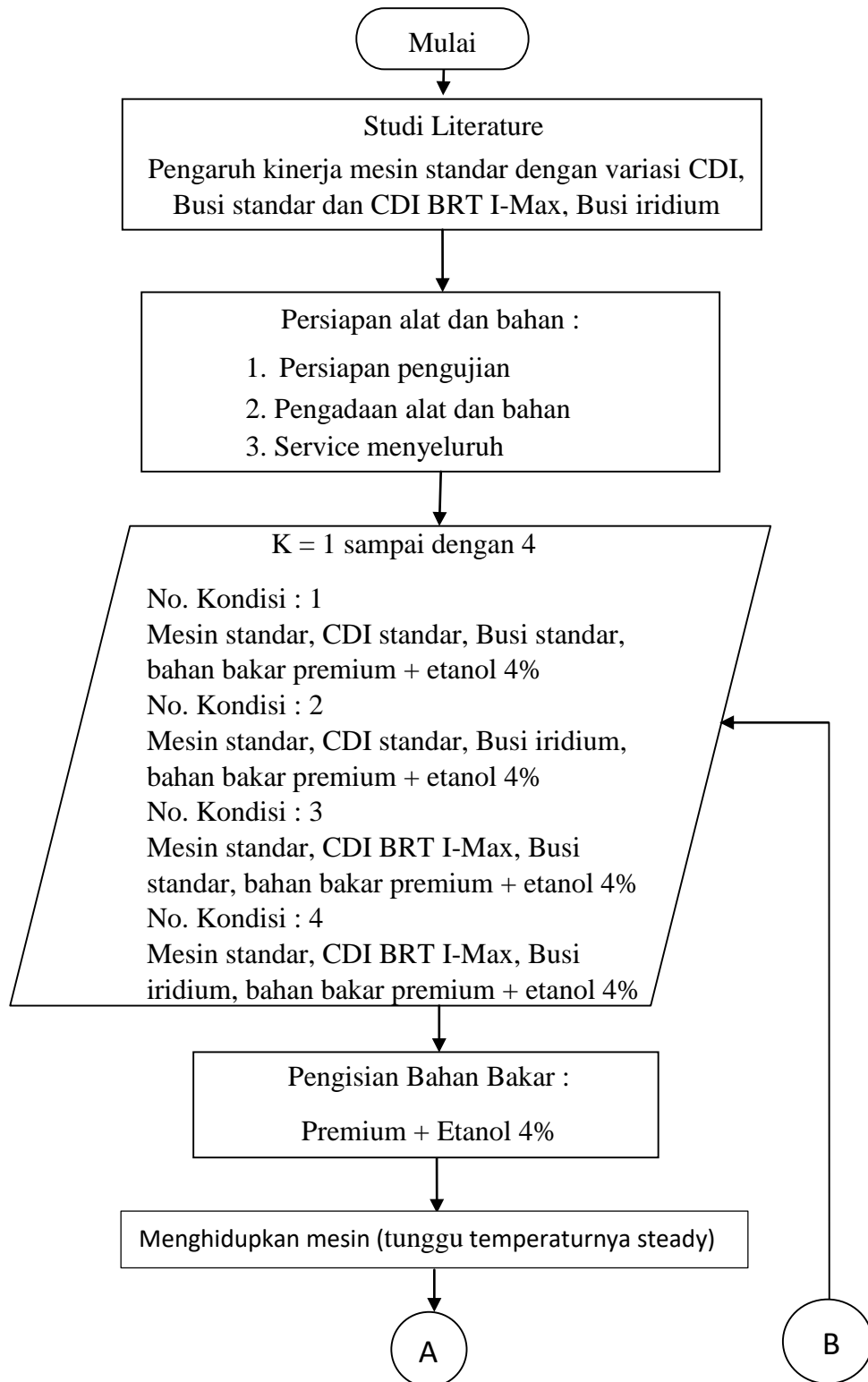
3.7.1. Tahap Pengujian

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

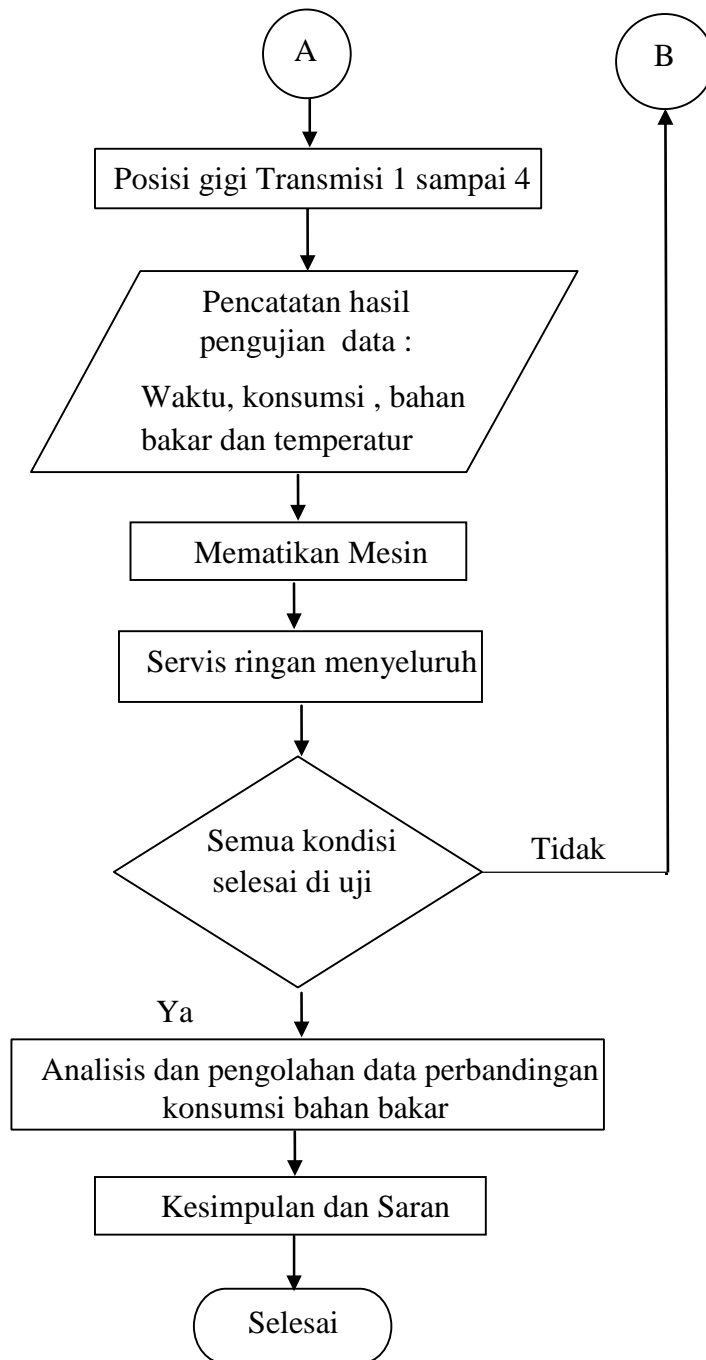
1. Menyiapkan alat yang digunakan diantaranya gelas ukur, buret, *stopwatch*, corong buatan, tangki mini, dan *thermocouple*.
2. Memasukkan campuran premium dan etanol 4% kedalam tangki mini sebanyak 150 ml disertai dengan melakukan pemeriksaan pada sistem karburasi.
3. Melakukan penggantian 2 jenis CDI dan 2 jenis busi.
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.

3.7.2. Digram Alir

Dalam pengujian konsumsi bahan bakar digunakan metode uji jalan menggunakan tangki mini kapasitas 150 ml dengan kecepatan maksimum 40 km/jam pada jarak 4,1 km, untuk mengetahui besar konsumsi bahan bakar dari variasi 2 jenis CDI dan 2 jenis busi dengan bahan bakar campuran premium dan etanol 4%. Gambar 3.27 menunjukkan diagram alir untuk langkah-langkah uji konsumsi bahan bakar



Gambar 3.27 Diagram alir pengujian konsumsi bahan



Gambar 3.27 Lanjutan diagram alir pengujian konsumsi bahan bakar

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 ganti oli agar mesin, komponen lainnya, dan oli mesin tetap dalam keadaan bagus dan normal sesuai dengan kondisi standar. Dalam setiap sebelum pengambilan data, temperatur sepeda motor harus dalam keadaan *steady* terlebih dahulu.

2. Alat ukur

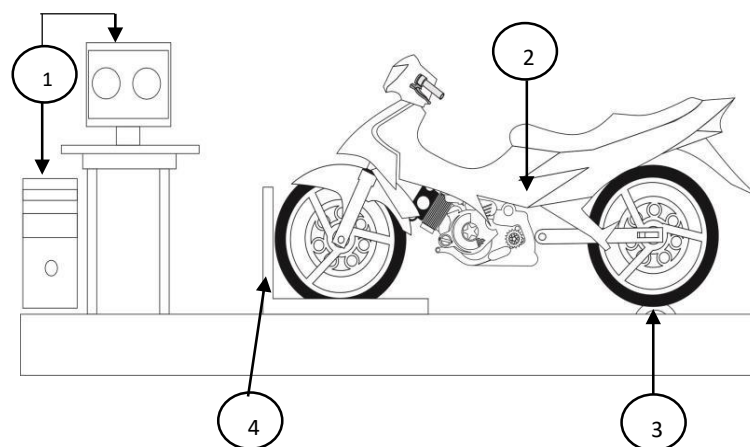
Alat ukur seperti *thermocouple*, gelas ukur, buret dan *stopwatch* sebelum digunakan supaya disiapkan dan dipastikan dalam kondisi normal dan standar.

3. Bahan bakar

Dalam pengujian ini bahan bakar yang digunakan jenis bahan bakar campuran premium dengan etanol etanol 4%, 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 3.29 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 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 Percikan Bunga Api, 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 10000 rpm. Setelah temperatur sudah *steady*, kemudian masukkan persneling 1 sampai dengan 3, kemudian *throttle* distabilkan pada posisi ± 4000 rpm, selanjutnya secara spontan *throttle* ditarik hingga pada posisi 10000 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 offkan kran selang tanki yang menuju ke karburator dan karburator dikosongkan terlebih dahulu, kemudian tanki mini diisi dengan premium yang sudah dicampur dengan etanol yang sebelumnya ditakar dengan gelas ukur. Persiapan telah selesai dan uji jalan dilakukan pada siang hari di jalan pantai Depok, Bantul. Uji dilakukan setiap kondisi 1-4 sebanyak lima kali.

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 (kbb) terukur pada hasil percobaan.