

BAB III

METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini menggunakan metode pengujian atau *experimental*, dimana pada pengujian ini akan dilakukan pengujian pada sepeda motor Jupiter Mx dengan menggunakan mesin standar 135 cc dan mesin *bore-up* 150 cc dengan memvariasikan bahan bakar pertamax oktan 92 dan shell super oktan 92.

3.1 Bahan Penelitian

Pada penelitian ini, terdapat beberapa bahan yang digunakan dalam proses penelitian tentang pengaruh mesin bore-up dan mesin standar dengan memvariasikan jenis bahan bakar yang beroktan sama yaitu 92.

1. Sepeda Motor

Dalam penelitian ini akan menguji antara mesin standar 135 cc dan mesin bore-up 150 cc dengan memvariasikan bahan bakar pertamax oktan 92 dengan shell super oktan 92. Penelitian ini akan menghitung *parameter* yang akan dihasilkan baik berupa daya, torsi, serta konsumsi bahan bakar pada sepeda motor Jupiter Mx. Sebelum membahas lebih dalam pada penelitian ini, dapat dilihat pada Tabel 3.1 tentang spesifikasi dan pada Gambar 3.1 adalah Gambar sepeda motor Yamaha Jupiter Mx 135 cc.



Gambar 3. 1 Sepeda Motor Yamaha Jupiter Mx 135 cc

Tabel 3. 1 Spesifikasi motor bensin 4 langkah 135 cc (Yamaha, 2018)

No.	Spesifikasi sepeda motor	
1.	Jenis sepeda motor	Yamaha Jupiter Mx 135 CC
2.	Tipe <i>Engine</i>	4 langkah, 4 <i>valve</i> SOHC, berpendingin jenis air
3.	Jumlah / posisi <i>cylinder</i>	Satu <i>cylinder</i> / tegak
4.	Isi <i>cylinder</i>	135 cc
5.	Perbandingan kompresi	10.9 : 1
6.	Jenis starter	<i>Electric starter</i> dan <i>kick starter</i>
7.	Tipe transmisi	Tipe <i>rotary</i> 4 Kecepatan, dengan kopling manual
8.	Jenis karburator	Mikuni VM 22 x 1
9.	Diameter piston	54 mm
10.	Langkah TMB ke TMA	58,7 mm
11.	<i>Power Max</i>	8,45 kW (11,33 HP) pada putaran 8500 rpm
12.	Torsi Max	11,65 N.m (1,165 kgf.m) pada putaran 5500 rpm
13.	Kapasitas air pendingin	1. Radiator dan mesin 620 cc 2. Tangki <i>recovery</i> 280 cc
14.	Putaran normal mesin	1400 rpm
15.	Tipe saringan udara mesin	Tipe kering
16.	Baterai	YB5L-B / GM5Z3B / 12V, 5 A
17.	Sekring	10 A

2. Piston Yamaha Jupiter Mx

Piston merupakan komponen mesin yang berperan sangat penting, yaitu untuk membentuk ruang bakar bersama *silinder blok* dan *silinder head* yang berfungsi memindahkan tenaga yang diperoleh dari hasil pembakaran ke

poros engkol. Piston bekerja secara naik turun untuk melakukan siklus kerja mesin, serta piston meneruskan tenaga hasil pembakaran pada ruang bakar. Pada penelitian ini menggunakan 2 jenis piston yg berbeda ukurannya, seperti yang dapat dilihat pada Gambar 3.2 menggunakan piston standar Yamaha Jupiter Mx dengan ukuran 54 mm dan untuk piston yang kedua menggunakan diameter 57 mm pada Gambar 3.3 selain piston, ada komponen lain yang berada di silinder blok seperti ring piston dan pen piston.



Gambar 3. 2 Piston Standar Yamaha Jupiter Mx



Gambar 3. 3 Piston racing 57 mm

3. Blok Silinder Yamaha Jupiter Mx 135 cc

Blok silinder merupakan tempat pada piston dan tempat terjadi gerakan dari TMB ke TMA dan busi akan memercikan bunga api melalui proses pembakaran. Blok silinder, ring piston, dan kepala silinder merupakan

komponen yang saling berkaitan pada proses pembakaran dan membentuk suatu ruangan tertutup tempat proses kerja motor terjadi, yaitu isap, kompresi, usaha, buang. Bahan pada blok silinder harus tahan panas, tahan gesek yang kecil dan sebagai penghantar panas yang baik. Blok silinder pada motor yamaha jupiter mx memiliki sirip yang sedikit dan bahannya ringan seperti pada Gambar 3.4.



Gambar 3. 4 Blok Silinder Yamaha Jupiter Mx

4. Bahan bakar

Ada 2 jenis bahan bakar yang digunakan pada penelitian ini yaitu Pertamina dan Shell super. Dua jenis bahan bakar ini beroktan sama yaitu oktan 92, akan tetapi diproduksi oleh perusahaan yang berbeda, yaitu Pertamina diproduksi oleh PT Pertamina asal Indonesia, sedangkan yang kedua adalah PT. Shell yang berasal dari negara Belanda.

1) Pertamina

Pertamax merupakan bahan bakar yang diproduksi oleh PT. Pertamina yang berasal dari Indonesia, pertamax yang digunakan beroktan 92 dan memiliki *high compression* yang berfungsi agar mesin tidak terjadi *knocking* dalam proses

pembakaran. Bahan bakar pertamax mempunyai nilai kalor dan viskositas dapat dilihat pada Tabel 3.2 dan Gambar 3.5

Tabel 3. 2 Nilai Kalor dan Viskositas Bahan Bakar Pertamax

No.	Sifat	Nilai
1.	Viskositas	2,60 cSt
2.	Nilai Kalor	50,54 MJ/kg



Gambar 3. 5 Pertamax.

2) Shell Super

Shell super merupakan bahan bakar berasal dari benua eropa tepatnya dari negara belanda yang diproduksi oleh PT. Shell. Shell super memiliki teknologi *dynalex* yang berfungsi untuk membersihkan ruang bakar, sehingga ruang bakar terhindar dari sisa pembakaran diruang pembakaran dan akan terhindar dari *knocking* pada busi memercikan bunga api. Nilai kalor dan viskositas bahan bakar shell super dapat dilihat pada Tabel 3.3 dan Gambar 3.6.

Tabel 3. 3 Nilai Kalor Dan Viskositas Shell Super

No.	Sifat	Nilai
1.	Viskositas	2,7 cSt
2.	Nilai kalor	49,81 MJ/kg



Gambar 3. 6 Shell Super.

3.2 Alat Penelitian

1. Dynometer

Dynometer merupakan alat uji untuk mengukur torsi dan daya pada sepeda motor, dapat dilihat pada Gambar 3.7. spesifikasi *dynometer* yang digunakan untuk penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.4



Gambar 3. 7 Dynometer

Tabel 3. 4 Spesifikasi dynamometer

No	Spesifikasi <i>dynamometer</i>		Satuan
1.	Merk	<i>Sportdyno</i>	-
2.	Seri model	SD325	-
3.	Dimensi (PxLxT)	2110 x 1000 x 800	mm
4.	Berat	800	kg
5.	<i>Wheel base</i>	856 - 1850	mm
6.	Daya maksimum	200	HP
7.	Kecepatan maksimum	300	km/jam
8.	Beban maksimum	450	kg
9.	Data yang dapat ditampilkan	1. Torsi yang dihasilkan mesin 2. Tenaga yang dihasilkan kinerja mesin 3. Kecepatan roda 4. Kecepatan putaran mesin (rpm)	- - - -

2. Personal computer

Personal computer berfungsi untuk membaca data daya dan torsi yang dihasilkan dari *dynamometer*. Alat ini dapat dilihat pada Gambar 3.8.

Gambar 3. 8 *Personal Computer*

3. Buret

Buret adalah gelas laboratorium yang berbentuk silinder yang memiliki garis ukur serta memiliki sumbat keran pada bagian bawahnya. Sumbat keran berfungsi untuk meneteskan cairan agar hasil yang keluar presisi dengan yang dibutuhkan. Buret dapat dilihat pada Gambar 3.9



Gambar 3. 9 Buret

4. Corong Minyak

Corong minyak digunakan untuk memudahkan memasukan bahan bakar kedalam tangki cadangan maupun kedalam buret. Corong minyak dapat dilihat pada Gambar 3.10.



Gambar 3. 10 Corong Minyak

5. Tangki Mini

Tangki mini berfungsi sebagai pengganti tangki standar pada sepeda motor yamaha jupiter mx, serta dapat mempermudah dalam perhitungan konsumsi

bahan bakar agar lebih akurat dan mempermudah pergantian bahan bakar pada penelitian ini. Tangki mini dapat dilihat pada Gambar 3.11.



Gambar 3. 11 Tangki Mini

6. Tire Pressure Meter

Tire pressure meter adalah alat yang digunakan untuk mengukur tekanan angin pada ban sepeda motor, biasanya di ukuran 30 psi. *Tire pressure* dapat dilihat pada Gambar 3.12.



Gambar 3. 12 Tire Pressure Meter

7. Gelas Ukur

Gelas ukur berfungsi untuk mengukur volume cairan yang akan tuangkan kedalam tangki cadangan.gelas ukur yang digunakan pada penelitian ini terbuat dari material plastik. Gelas ukur dapat dilihat pada Gambar 3.13.



Gambar 3. 13 Gelas Ukur

3.3 Tempat Penelitian Dan Pengujian

Tempat penelitian dan pengujian dilakukan ditempat yang berbeda, seperti:

1. Dynotest di Hedriansyah Margo Motor *Center* (HMMC) Yogyakarta

Hmmc yogyakarta merupakan tempat kursus mekanik balap, melainkan tempat kursus balap juga menyediakan alat dynotest untuk digunakan sendiri dan dapat digunakan untuk umum. *Dynotest* dapat mengukur daya dan torsi pada sepeda motor dengan bantuan *personal computer* untuk membaca data daya dan torsi yang dihasilkan pada *dynamometer*.

2. Kos

Ini merupakan tempat yang digunakan untuk perbaikan pada kendaraan dan tempat pengecekan sepeda motor sebelum dilakukan pengujian.

3. Jalan daendles

Ini merupakan tempat pengujian terakhir yaitu menganalisa konsumsi bahan bakar pada sepeda motor, pengujian jalan ini menggunakan kecepatan rata-rata sebesar 40 km/jam dengan jarak tempuh 5 km. Dari

pengujian ini dapat dilihat konsumsi bahan bakar disetiap variasi pada pengujian ini.

3.4 Diagram Alir Penelitian

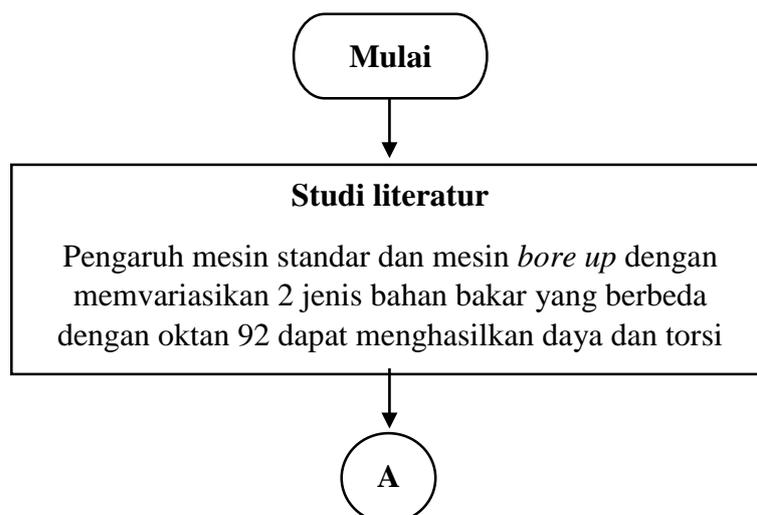
Dalam diagram alir penelitian ini meliputi perbandingan antara sepeda motor standar dengan sepeda motor bore up dengan membandingkan daya dan torsi serta konsumsi bahan bakar dengan menggunakan 2 jenis bahan bakar yang berbeda dengan oktan yang sama yaitu beroktan 92. Adapun kondisi yang digunakan pada penelitian ini terlihat pada Tabel 3.5.

Tabel 3. 5 Tabel kondisi diagram alir penelitian

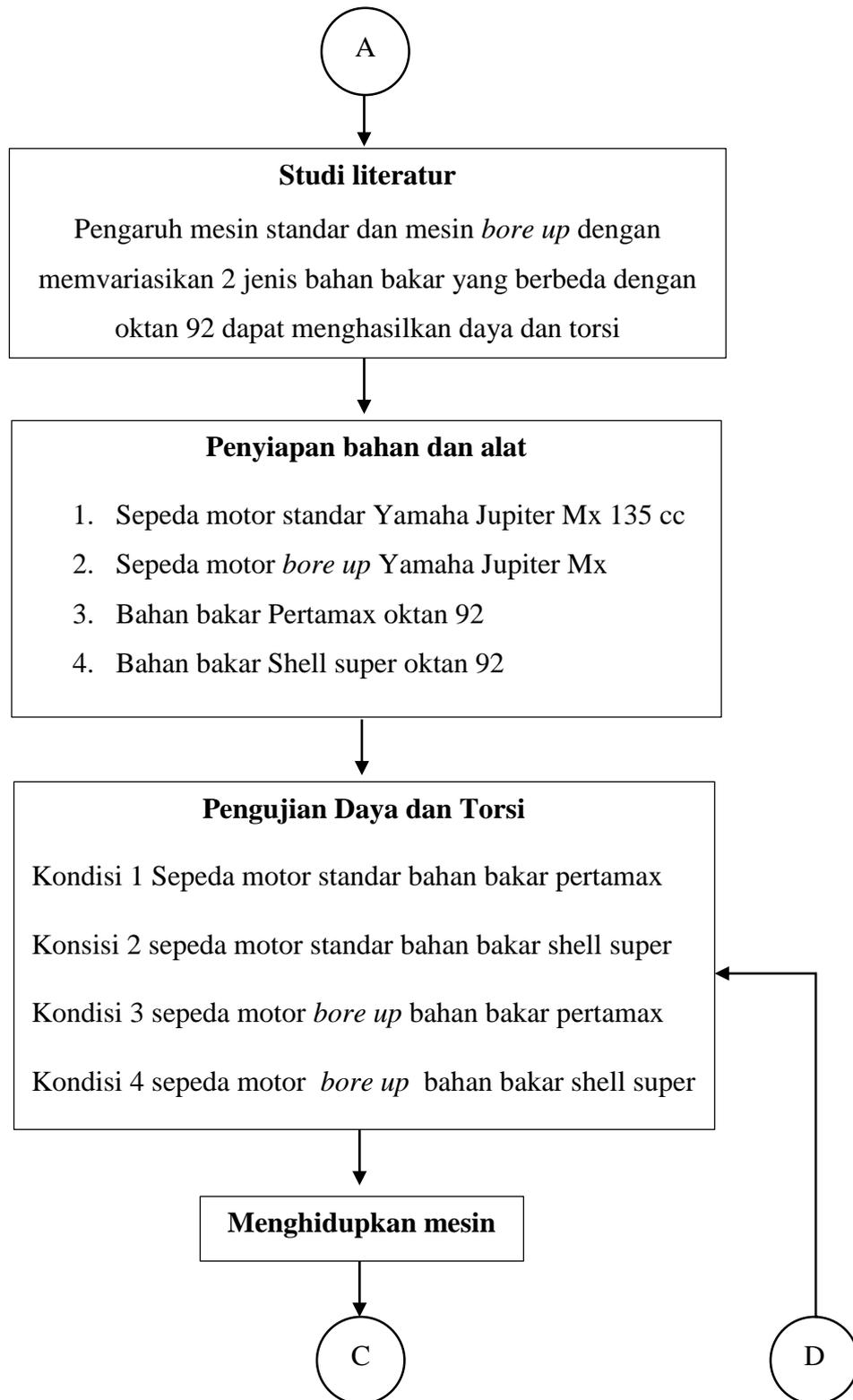
Kondisi	Keterangan
Kondisi 1	Mesin standar bahan bakar pertamax 92
Kondisi 2	Mesin standar bahan bakar shell super 92
Kondisi 3	Mesin <i>bore up</i> bahan bakar pertamax 92
Kondisi 4	Mesin <i>bore up</i> bahan bakar shell super 92

1. Diagram alir pengujian daya dan torsi

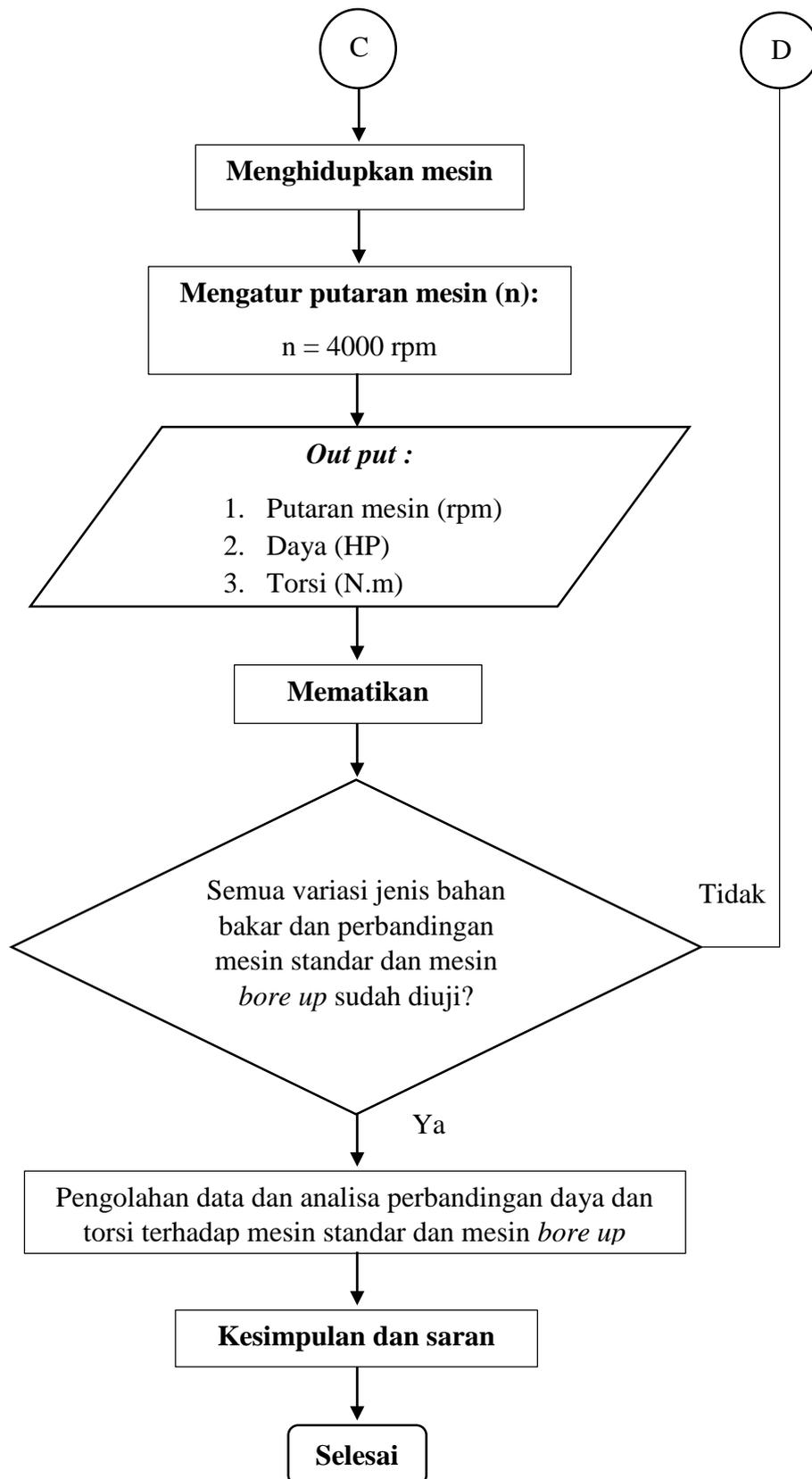
Ada beberapa langkah yang akan dilakukan sewaktu pengujian daya dan torsi adalah sebagai berikut:



Gambar 3. 14 *Flowchart* pengujian daya dan torsi

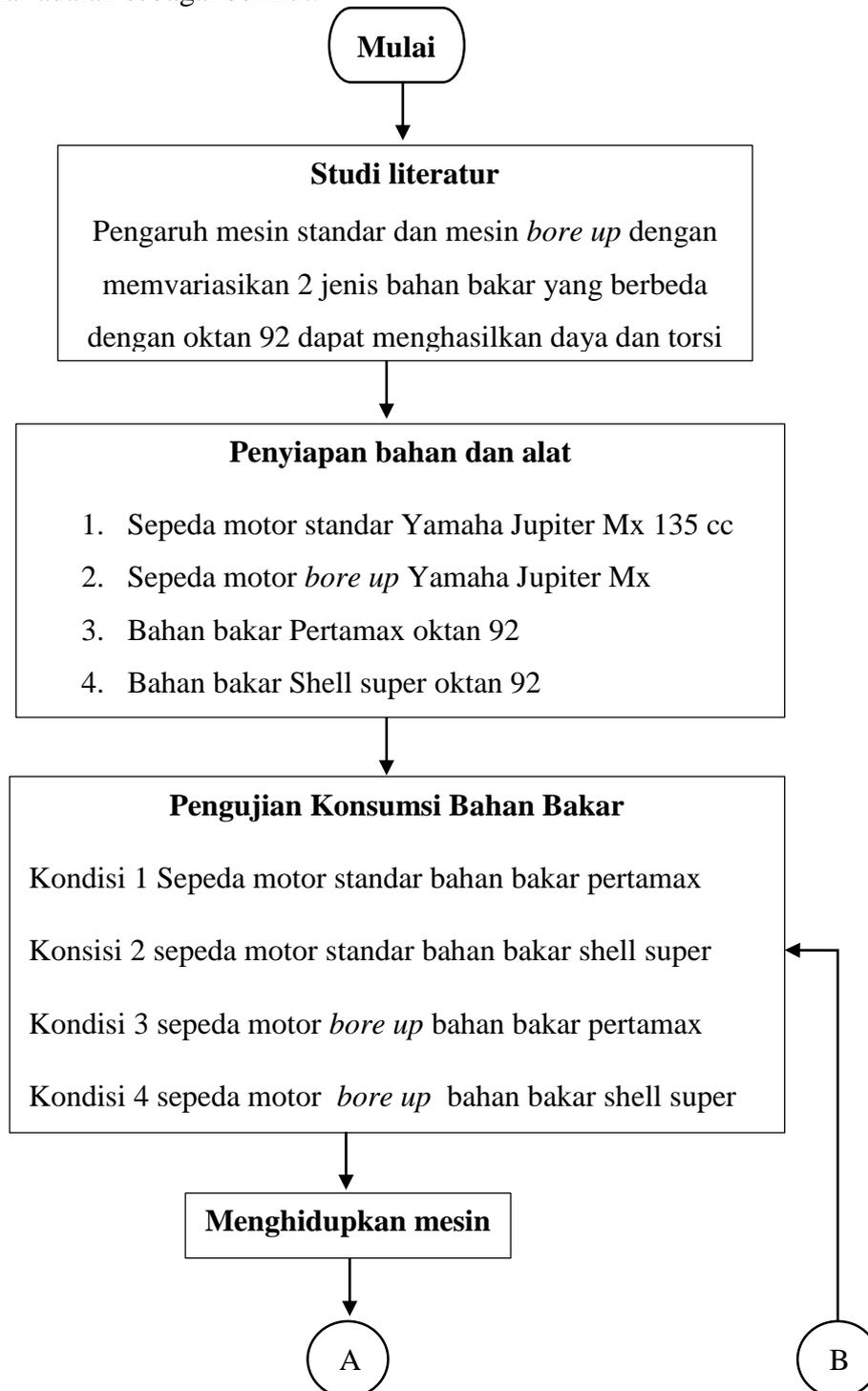


Gambar 3. 15 *Flowchart* pengujian daya dan torsi (lanjutan 1)

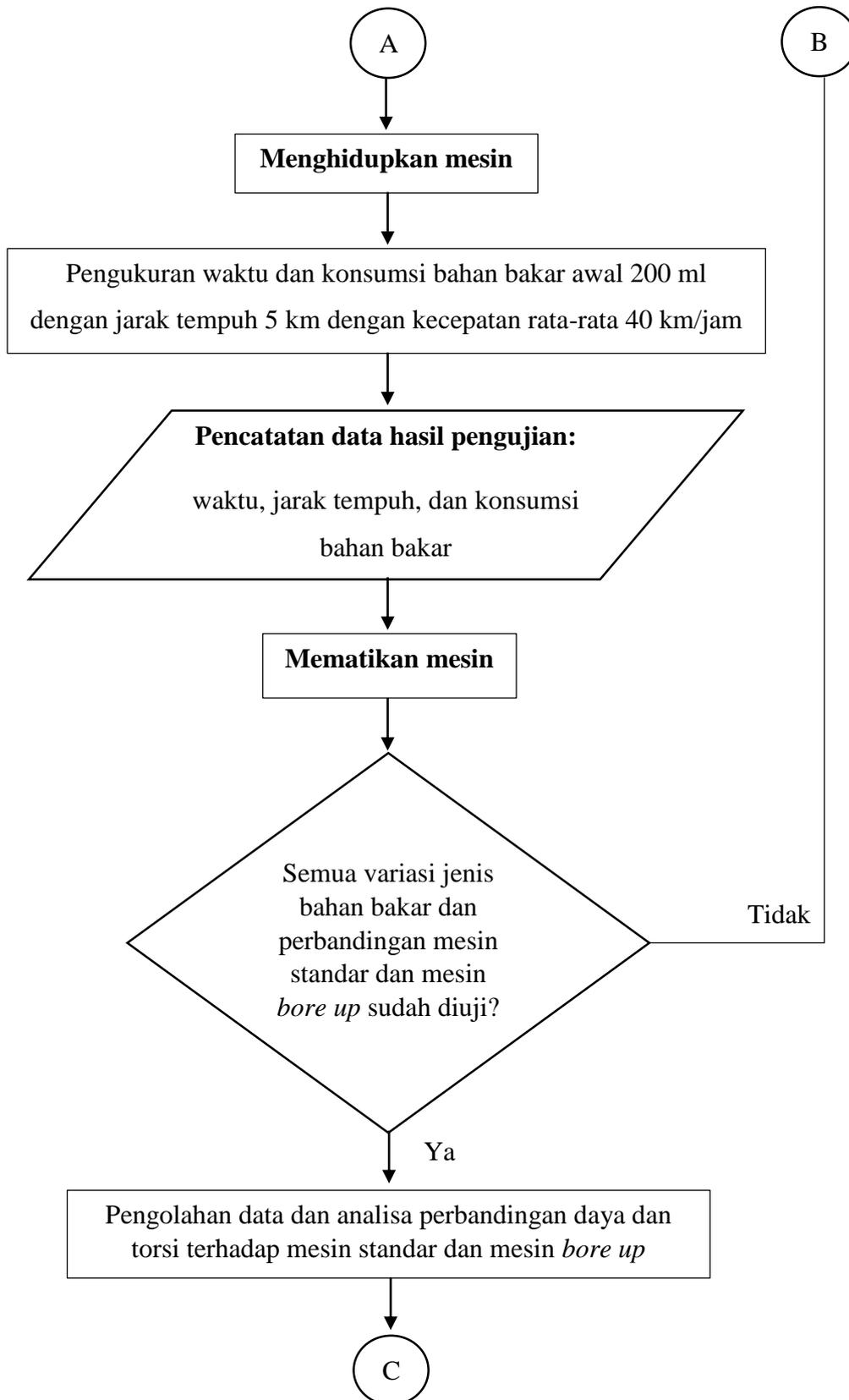
Gambar 3. 16 *Flowchart* pengujian daya dan torsi (lanjutan 2)

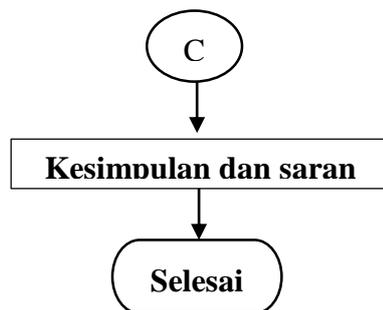
2. Diagram alir pengujian konsumsi bahan bakar

ada beberapa langkah yang akan dilakukan pada pengujian konsumsi bahan bakar adalah sebagai berikut:



Gambar 3. 17 *Flowchart* pengujian konsumsi bahan bakar

Gambar 3. 18 *Flowchart* pengujian konsumsi bahan bakar (lanjutan 1)



Gambar 3. 19 *Flowchart* pengujian konsumsi bahan bakar (lanjutan 2)

3.5 Persiapan Pengujian

Sebelum melakukan pengujian dilakukan beberapa persiapan agar hasil dari pengujian dapat semaksimal mungkin. Adapun langkah-langkah yang sering dilakukan sebelum pengujian adalah sebagai berikut:

1. Sepeda motor

Perlu dilakukan pemeriksaan pada kendaraan pengujian agar hasil yang didapat semaksimal mungkin, hal yang biasanya dilakukan pada pemeriksaan pada sepeda motor yaitu pergantian pada pelumas serta pengecekan pada *engine* serta pengecekan pada tranmisi. Apabila salah satunya terjadi *trouble* maka grafik serta angka hasil *daynotest* akan tidak stabil.

2. Alat ukur

Alat ukur yang biasanya digunakan pada pengujian di motor bakar yaitu gelas ukur, buret, stopwatch dan lain sebagainya. Sebelum menggunakan alat ukur biasanya dilakukan pembersihan dan menolkan pada stopwatch agar hasil yang didapat stabil.

3. Bahan bakar

Dalam pengujian ini menggunakan jenis bahan bakar yang berbeda yaitu shell super dan pertamax yang memiliki oktan yang sama yaitu beroktan 92. Bahan bakar yang digunakan harus dalam keadaan yang terhindar dari cairan apapun dan tidak boleh tercampur dengan cairan apapun agar hasil pada percobaan menghasil yang optimal.

3.6 Tahap pengujian

Tahap pengujian yang dilakukan ada beberapa tahap seperti pengujian daya dan torsi dengan menggunakan alat *dynotest*, sedangkan pengujian jalan untuk menghitung konsumsi bahan bakar pada kendaraan uji.

1. Pengujian daya dan torsi

Pengujian daya dan torsi dilakukan dengan menggunakan alat yang disebut *dynotest*. Alat ini dapat berfungsi untuk mengukur daya, torsi, temperatur, tekanan, dan kecepatan maksimal pada sepeda motor yang diuji. Alat ini dapat kita lihat pada Gambar 3.20 dibawah ini dan ada beberapa tahapan sebagai berikut:



Gambar 3. 20 *Dynometer*

1. Hal pertama yang dilakukan adalah mempersiapkan bahan pengujian berupa sepeda motor serta bahan bakar yaitu pertamax dan shell super.
2. Setelah bahan penelitian sudah tersedia, langkah selanjutnya yaitu menyiapkan alat ukur berupa *dynometer*, *tire pressure* meter, gelas ukur, tangki mini dan lain sebagainya.
3. Langkah selanjutnya memasang tangki mini dan mengukur tekanan ban pada sepeda motor.
4. Posisikan sepeda motor diatas *dynometer* sesuai dengan petunjuk penggunaan alat uji tersebut dan terlihat pada Gambar 3.21.



Gambar 3. 21 Posisi sepeda motor di *dynamometer*

5. Lakukan pengisian bahan bakar di dalam tangki mini.
6. Langkah selanjutnya menghidupkan sepeda motor dan lakukan pengujian dengan menggunakan *rasio* 3 dan ditahan di putaran mesin 4000 lalu di putar gasnya dengan batasan di limiter sepeda motor tersebut seperti terlihat pada Gambar 3.22.



Gambar 3. 22 Pengujian daya dan torsi

7. Dari langkah ke 6 didapatkan daya dan torsi pada mesin standar dan mesin *bore up*.
8. Setelah selesai pengujian daya dan torsi, hal selanjutnya lakukan pengecekan pada kendaraan dan bersihkan alat yang digunakan.

2. Pengujian Konsumsi Bahan Bakar

Langkah yang dilakukan dalam pengambilan data dari jumlah konsumsi bahan bakar pada mesin standar dan mesin *bore up* dilakukan sebagai berikut:

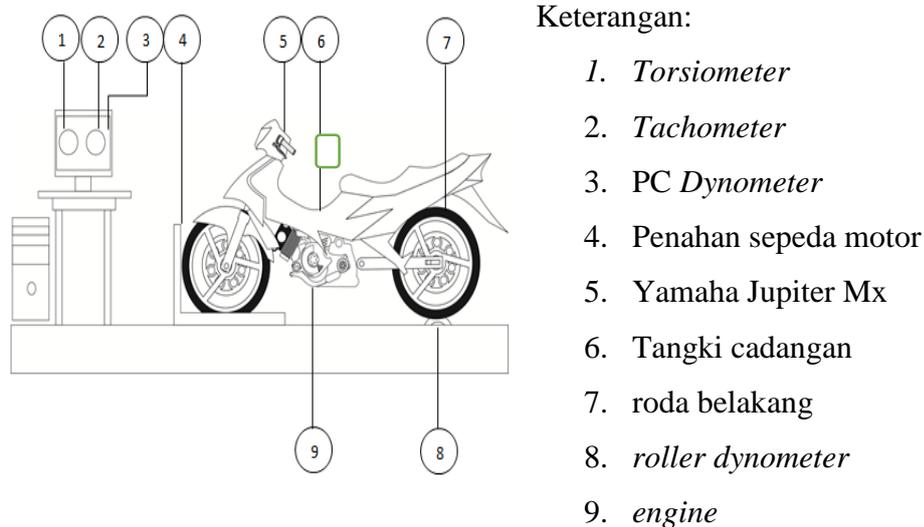
1. Mempersiapkan alat dan bahan berupa sepeda motor serta bahan bakar yang digunakan yaitu pertamax dan shell super.

2. Langkah selanjutnya memasang tangki mini pada sepeda motor dan lakukan pengisian bahan bakar dengan ukuran 200 ml kedalam tangki mini, langkah ini dilakukan sama pada tiap pengujian baik dengan mesin standar dan mesin *bore up*.
3. Setelah alat pengujian terpasang, langkah selanjutnya yaitu melakukan pengujian jalan sepanjang 5 km dengan kecepatan rata-rata 40 km/jam dengan menggunakan *rasio* 3.
4. Setelah jarak tempuh 5 km sudah selesai maka langkah selanjutnya mengukur sisa bahan bakar di dalam tangki mini dengan menggunakan buret.
5. Setelah pengujian konsumsi bahan bakar selesai, langkah selanjutnya membersihkan alat ukur yang digunakan dan lakukan pengecekan pada mesin.

3.7 Skema Alat Pengujian

1. Skema Alat Uji *Dynometer*

Skema pengujian daya dan torsi dapat dilihat di Gambar 3.23 dengan menggunakan *dynometer* dan sepeda motor.



Gambar 3. 23 Skema alat uji *dynometer*

2. Prinsip kerja alat uji dynometer

Dynometer merupakan alat ukur untuk menghitung daya dan torsi pada mesin, alat ukur *dynometer* terdiri dari suatu rotor yang digerakan oleh motor yang tenaganya diukur oleh medan magnet. Kekuatan medan magnetnya dikontrol dengan mengubah arus sepanjang susunan kumpuran yang ditempatkan pada kedua sisi dari motor.

Rotor dihubungkan dengan stator dengan menggunakan kopling tak tetap seperti *elektro magnetic* hidrolis, yang berfungsi untuk mengubah daya mesin menjadi bentuk daya lain agar mudah diukur. Apabila rotor berputar maka stator akan ikut berputar dengan jarak tertentu pada sumbu putar, hal ini diakibatkan karena kopling tak tetap tadi.

3. Cara Pemasangan Tangki Mini Pada Yamaha Jupiter Mx

Tangki mini ini berfungsi untuk mempermudah dalam pengukuran konsumsi bahan bakar dan mempermudah dalam hal pergantian bahan bakar pada setiap pengujian. Adapun langkah-langkah pemasangan tangki mini pada yamaha jupiter mx adalah sebagai berikut:

1. Siapkan terlebih dahulu obeng + dan kunci L 5 untuk membuka cover tengah.
2. Pasang tangki mini dibagian tengah yamaha jupiter mx dan tutup selang dari tangki standar, setelah itu pasang selang tangki mini ke dalam karburator.
3. Setelah semuanya terpasang dan aman, maka hal selanjutnya melakukan pengujian jalan sepanjang 5 km.

4. Cara Melakukan Bore Up Pada Yamaha Jupiter Mx

Bore up merupakan perubahan terhadap diameter piston tanpa perubahan dibagian lainnya. *Bore up* sering kali dilakukan pada sepeda motor balap dan disertai perubahan di berbagai komponen pada mesin seperti : *chamshaft*, sudut

katup dan diameter *katup*, diameter lubang isap dan buang serta di bagian lainnya. Langkah-langkah dalam melakukan *bore up* adalah sebagai berikut:

1. Mempersiapkan alat dan bahan yang digunakan.
2. Sebelum melakukan *over houl* di bagian blok silinder dan *head cylinder* pada Yamaha Jupiter Mx, hal pertama dilakukan yaitu membuka bodi dan membersihkan bagian luar pada mesin.
3. Melepaskan knalpot, karburator dan radiator pada mesin.
4. Memposisikan mesin berada di TMA sebelum melakukan pelepasan di rantai kamprat dan mengukur celah katup.
5. Setelah posisi sudah di TMA maka langkah selanjutnya membuka rantai kamprat dan komponen lainnya dibagian *head cylinder*.
6. Setelah beberapa komponen sudah di buka maka dilakukan pelepasan di bagian *head cylinder* dan pada bagian blok silinder tetap berada di mesin.
7. Setelah *head cylinder* terlepas, langkah selanjutnya melepaskan blok silinder bersama piston.
8. Setelah semua terlepas hal yang pertama dilakukan pemeriksaan di beberapa komponen serta mengganti piston dengan diameter 57 mm dan blok silinder dengan diameter dalam 57 mm.
9. Pemeriksaan di bagian *head cylinder* apabila tidak terjadi masalah, hal selanjutnya melakukan pembersihan di *head cylinder*.
10. Setelah semua bersih, dimulai pemasangan ring piston dan pin piston ke dalam blok silinder dan di pasangkan di mesin.
11. Setelah blok silinder dan *head cylinder* sudah terpasang kembali, hal selanjutnya memposisikan posisi piston di TMA dan dilakukan pemasangan gigi kamprat sesuai dengan garis yg sama.
12. Setelah pemasangan kamprat selesai langkah selanjutnya mengukur celah katup pada ukuran 0.15 mm in dan ex 0.10 mm.
13. Setelah celah katup sesuai langkah selanjutnya memasang beberapa komponen lainnya.
14. Setelah semua selesai terpasang dan oli serta air radiator terganti dengan baru, maka mesin siap buat dinyalakan.

3.8 Metode Pengujian dan Pengambilan Data daya dan torsi

Metode yang digunakan dalam pengambilan data daya dan torsi dalam pengujian ini adalah metode spontan (*throttle* spontan). *Throttle* spontan yaitu *throttle* motor yang ditarik secara spontan dari 4000 rpm sampai 9500 rpm, yang dimana posisi mesin di gear 3 dengan rpm stabil di 4000 rpm, dan di tarik dengan spontan sampai mesin di 9500 rpm. Hal ini dilakukan berulang kali untuk mendapatkan data daya dan torsi yang dihasilkan pada mesin standar dan mesin *bore up*.

3.9 Metode Pengujian dan Pengambilan Data Konsumsi Bahan Bakar

Metode yang digunakan dalam pengambilan data konsumsi bahan bakar hampir sama dengan pengambilan data daya dan torsi tapi hanya saja tidak menggunakan cara *throttle* spontan, hanya saja menggunakan kecepatan rata-rata 40 km/jam dengan menggunakan gear 3 dan kondisi *throttle* tetap stabil di kecepatan 40 km/jam. Hal ini dilakukan di setiap pengujian di mesin standar dan mesin *bore up* dan pada variasi bahan bakar.