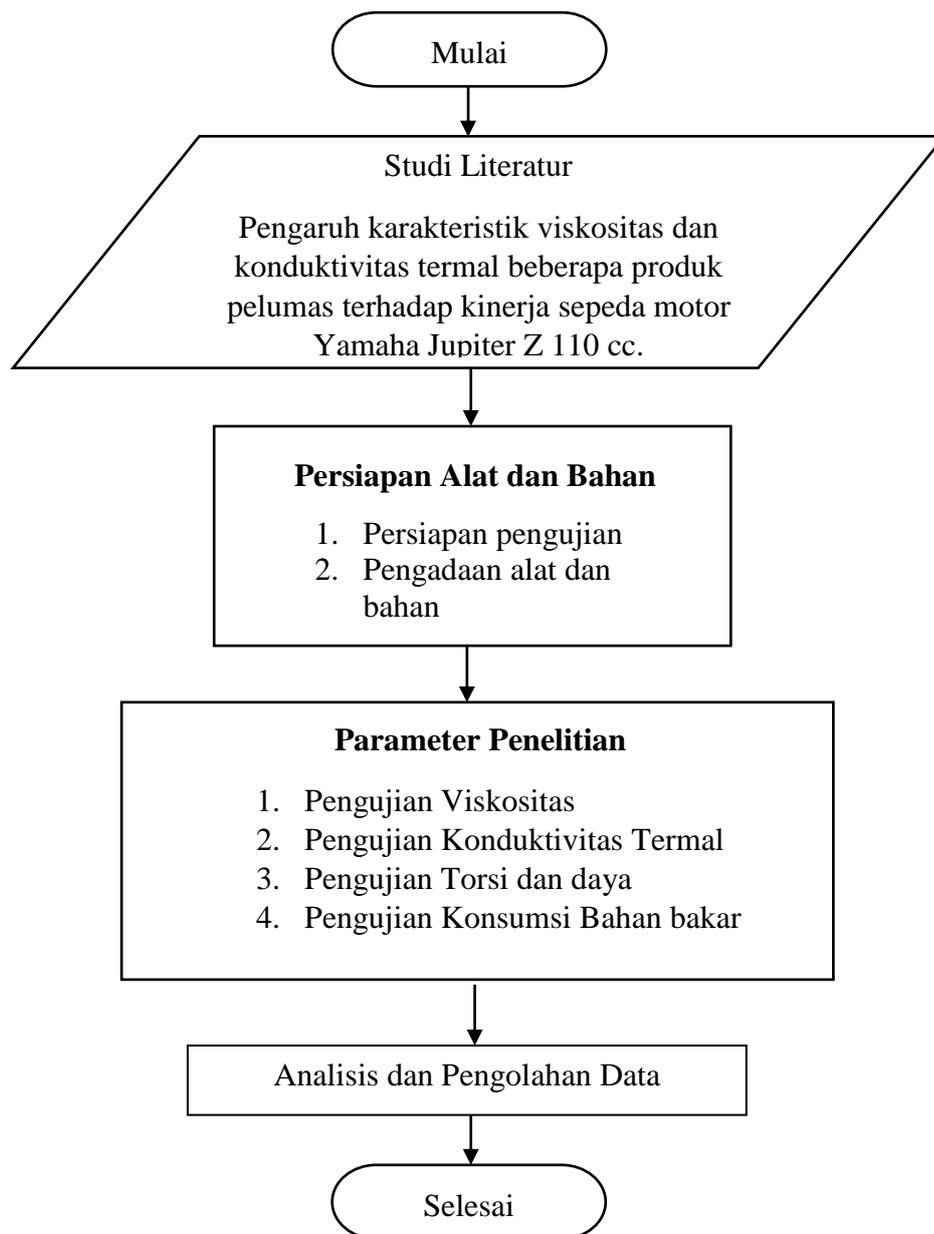


BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Digram Alir Penelitian

Adapun diagram alir penelitian yang dilakukan seperti pada gambar 3.1



Gambar 3.1. Diagram alir keseluruhan pengujian

3.2. Tempat Penelitian

Adapun penelitian yang digunakan untuk mengetahui pengaruh empat jenis minyak pelumas dengan SAE 10W-40 terhadap kinerja sepeda motor Jupiter Z 110 cc yaitu pengukuran konduktivitas termal dan viskositas empat sampel minyak pelumas, penelitian ini dilakukan di Laboratorium Prestasi Mesin, Laboratorium jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, untuk pengujian daya dan torsi dilakukan di bengkel Mototech, dan pengujian konsumsi bahan bakar dilakukan di Stadion Sultan Agung Bantul.

3.3. Sepeda Motor yang Digunakan Untuk Penelitian

Untuk mengetahui pengaruh beberapa jenis minyak pelumas terhadap kinerja motor maka diperlukan pengujian. Dalam penelitian ini menggunakan sepeda motor Jupiter Z 110 cc. Sebelum melakukan pengujian kita harus mengetahui spesifikasi dari kendaraan bermotor yang akan digunakan. Berikut adalah spesifikasi dari sepeda motor Jupiter Z 110 cc tahun 2006:



Gambar 3.2. Sepeda motor Jupiter Z 110 cc Tahun 2006.

Tipe Mesin	: 4 Langkah, SOHC, 2-valve
Kapasitas Mesin	: 110,3 cc (110)
Transmisi	: 4-Speed (N-1-2-3-4-N) <i>Rotary</i>
Karburator	: Mikuni VM17
Busi	: NGK C6HSA/Denso U20FS-U
Kapasitas Minyak Pelumas	: 800 ml
Sistem Pelumasan	: Pelumas Basah
Daya Maksimum	: 8,8 Kw/8000 RPM
Torsi Maksimum	: 9,02 N.m/5009 RPM

3.4. Sampel Minyak Pelumas yang Diteliti

Untuk sampel minyak pelumas yang akan diuji, penulis menggunakan tiga jenis minyak pelumas baru yaitu sebagai berikut:

Tabel 3.1. Merek Pelumas Yang Diteliti dan spesifikasinya

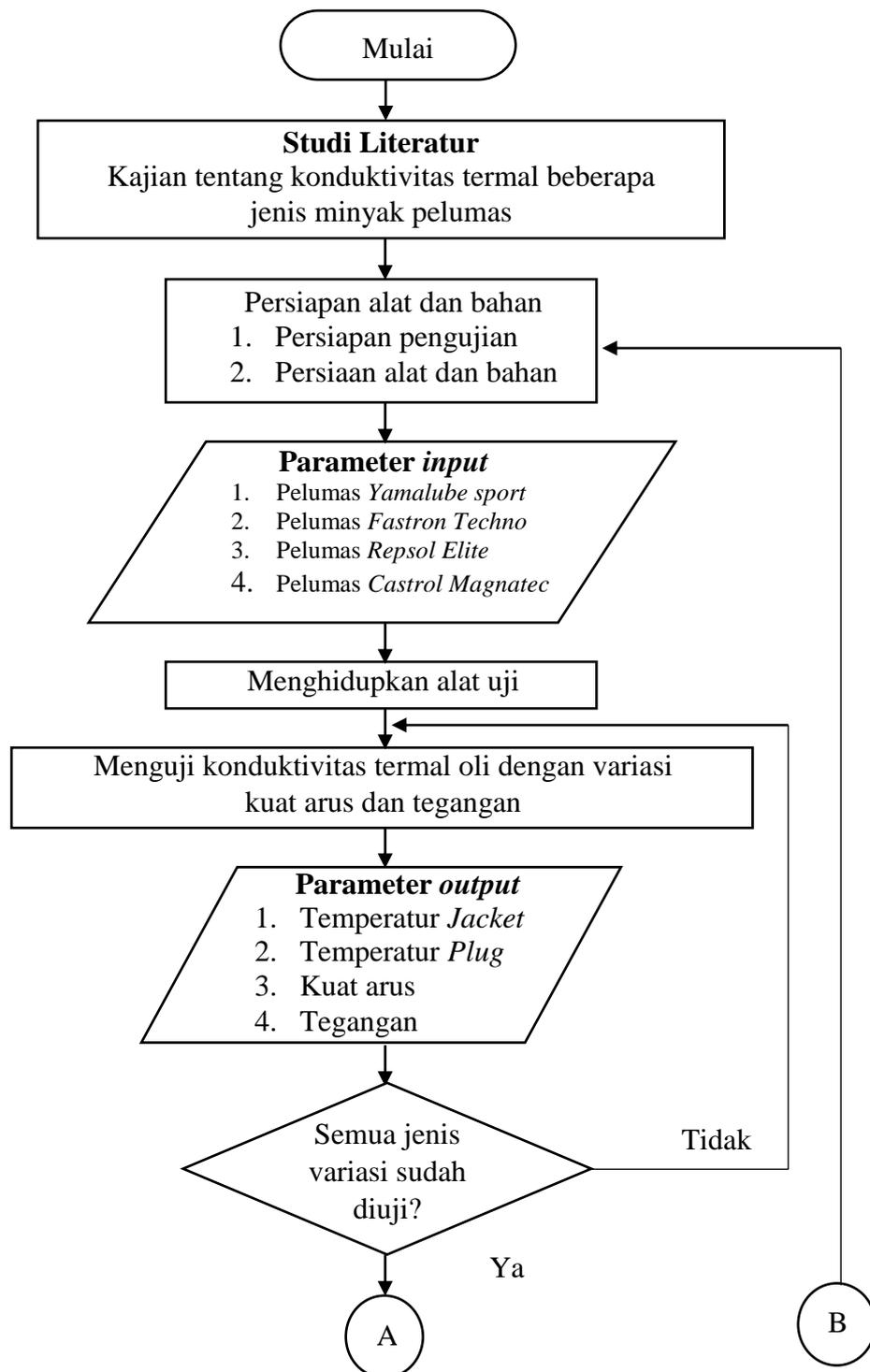
Merek	Grade (API)	SAE
<i>Repsol Elite</i>	SN/CF	10W-40
<i>Fastron Techno</i>	SN	10W-40
<i>Castrol Magnatec</i>	SN/CF	10W-40
<i>Yamalube sport</i>	SL	10W-40

3.5. Pengukuran Konduktivitas Termal

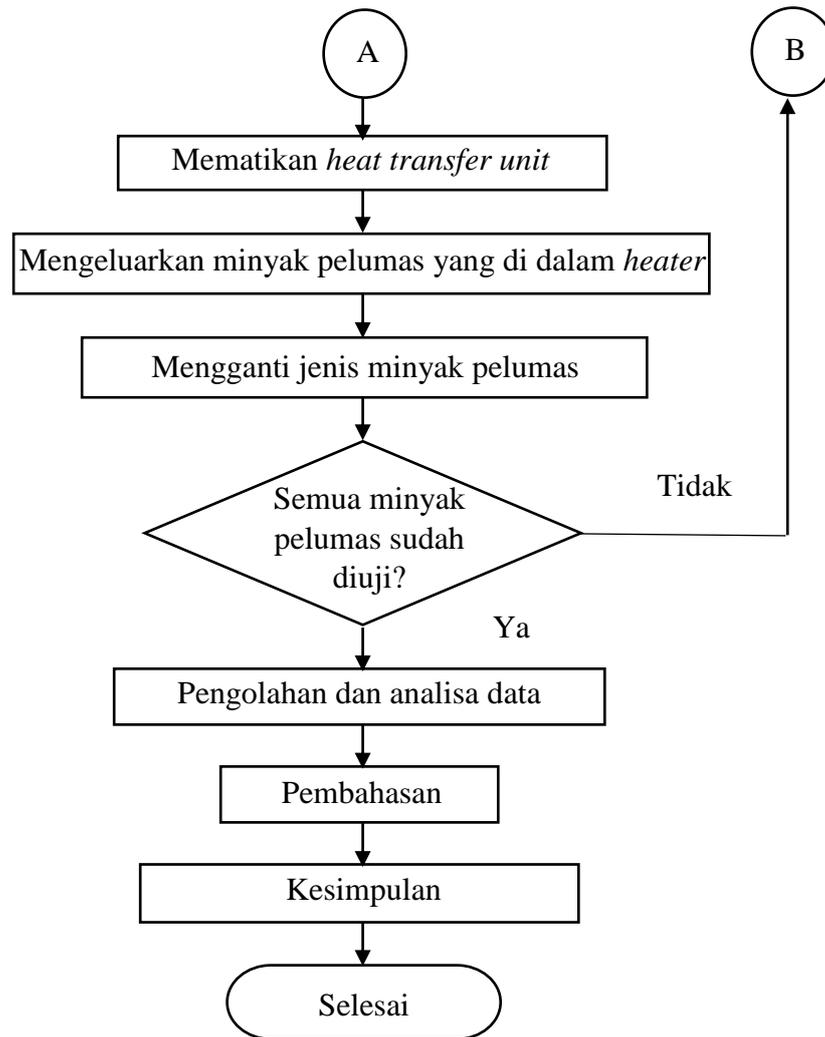
Adapun hal-hal dan persiapan yang berhubungan dengan pengukuran adalah sebagai berikut:

3.5.1. Diagram Alir Pengujian Konduktivitas Termal

Dalam pengukuran konduktivitas termal pada pelumas *Repsol Elite* 10W-40, *Fastron Techno* 10W-40, *Castrol Magnatec* 10W-40, dan *Yamalube Sport* 10W-40 dibutuhkan beberapa langkah yang perlu diperhatikan. Adapun langkah-langkah pengukuran seperti gambar 3.3.



Gambar 3.3. Diagram alir pengujian konduktivitas termal.



Gambar 3.3. Diagram alir pengujian konduktivitas termal (lanjutan)

Pada penelitian ini menggunakan metode *steady state cylindrical cell*. Peralatan yang dipakai antara lain *thermal conductivity of liquid and gases unit* yang berfungsi untuk mengetahui konduktivitas termal suatu fluida cair dan gas. Sedangkan bahan yang digunakan adalah oli *Yamalube Sport, Fastron Techno, Repsol Elite, Castrol Magnatec*. Dasar dari pengukuran konduktivitas termal ini berdasarkan pada pengetesan perbedaan temperatur dari sampel minyak pelumas yang ada pada ruang sempit berbentuk annular (*radial clearance*). Sampel oli yang konduktivitas termalnya akan diukur dimasukan mengisi ruang kecil diantara sebuah *plug* yang dipanaskan dengan menggunakan pemanas *catride*

yang dihasilkan dengan daya yang dikendalikan oleh voltmeter dan amperemeter standar yang terpasang pada *panel. Plug* tersebut dibuat dari alumunium untuk mengurangi kelembaban termal dan variasi temperatur yang ada dan mengandung sebuah elemen pemanas yang berbentuk silinder yang mana resistensinya dalam suhu kerja (*working temperature*) diatur dengan akurat.

3.5.2. Tempat dan Waktu Pengujian

Pengukuran konduktivitas termal oli atau minyak pelumas dilaksanakan di Laboratorium Prestasi Mesin, Jurusan Teknik Mesin Univeritas Muhammadiyah Yogyakarta pada tanggal 29 Agustus 2017.

3.5.3. Alat dan Bahan yang Digunakan

Dalam pengukuran konduktivitas termal ini diperlukan berbagai alat dan bahan untuk membantu melakukan pengukuran. Adapun alat dan bahan yang digunakan adalah sebagai berikut :

3.5.3.1 Alat

- a. *Thermal Conductivity of Liquid and Gases Unit*, merupakan alat yang digunakan untuk mengukur konduktivitas termal minyak pelumas.



Gambar 3.4. *Thermal Conductivity of Liquid and Gases Unit*

- b. *Spet* (suntikan) digunakan untuk membantu memasukan oli kedalam *Thermal Conductivity of Liquid dan Gases Unit*, dan juga digunakan untuk membantu mengeluarkan oli setelah diukur konduktivitas termalnya.



Gambar 3.5. *Spet* (Suntikan)

- c. *Flow Meter* digunakan untuk mengukur debit air yang mengalir ke dalam *heater* pada saat pengujian. Pengukuran debit air dilakukan pada saat awal pengujian dengan pengaturan debit air sebesar 1 LPM.



Gambar 3.6. *Flow Meter*

- d. Radiator berfungsi sebagai pending air. Air yang mengalir melewati *heater* akan menuju ke radiator untuk melakukan proses pendinginan. Tujuan menggunakan radiator ini untuk menjaga temperatur air stabil.



Gambar 3.7. Radiator

3.5.3.2 Bahan

- a. Minyak Pelumas Semi Sintetik Yamalube Sport SAE 10W-40.



Gambar 3.8. Oli Yamalube Sport

- b. Minyak Pelumas *Synthetic Repsol Elite* SAE 10W-40.



Gambar 3.9. Oli Repsol Elite

- c. Minyak Pelumas *Synthetic Fastron Techno* SAE 10W-40.



Gambar 3.10. Oli *Fastron Techno*

- d. Minyak Pelumas *Synthetic Castrol Magnatec* SAE 10W-40.



Gambar 3.11. Oli *Castrol Magnatec*

3.5.4. Thermal Conductivity of Liquid and Gases Unit

Thermal Conductivity of Liquid and Gases Unit adalah alat yang dikeluarkan oleh P.A. Hilton LTD H111H yang berfungsi untuk mengetahui konduktivitas termal suatu fluida cair dan gas. *Thermal Conductivity of Liquid and Gases Unit* terdiri dari dua bagian yaitu *Modul* dan *Heater*.

3.5.4.1. Heat Transfer Unit

Heat transfer unit adalah alat untuk mendeteksi atau membaca temperatur dari *heater* melalui alat ukur suhu *thermocouple* yang dihubungkan dari *heater* ke *heat transfer unit* dan mengatur arus dan tegangan. Di dalam *heat transfer unit*

terhadap T selector yang berfungsi untuk memindahkan pembacaan temperatur *plug* dan *jacket* dimana untuk T_1 berfungsi untuk melihat temperatur *plug* dan T_2 untuk temperatur *jacket*. Selain itu juga terdapat tiga *display* yaitu *display* temperatur, *display* tegangan dan *display* arus.



3.5.4.2. Heater

Heater adalah alat untuk memanaskan fluida uji, mempunyai dua *thermocouple plug* dan *jacket* akan terbaca oleh *heat transfer unit*. Di dalam *heater* ini fluida uji dimasukan kedalam celah sempit antara *plug* dan *jacket*.



Gambar 3.13. Bagian-bagian *Heater*



Gambar 3. 14. *Komponen Heater*

Bagian-bagian *Heater* :

1. *Test Fluid Vent*
2. *Thermocouple Plug (T1)*
3. *Test Fluid Inlet*
4. *O-ring*
5. *Penutup Heater*
6. *Penyangga Heater*
7. *Plug*
8. *Thermocouple Jacket (T2)*
9. *Cooling water in*
10. *Baut pengunci*
11. *Jacket*
12. *Cooling water out*

Ukuran dari komponen *Heater*:

Diameter <i>Plug</i>	= 39 mm
Diameter <i>Jacket</i>	= 39,6 mm
Panjang <i>Heater</i>	= 108,6 mm

3.5.5. Prosedur Pengujian

Dalam pengujian konduktivitas termal diperlukan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Mempersiapkan sampel uji berupa tiga jenis oli baru dan takaran yang dibutuhkan setiap sampelnya kurang lebih adalah 15 ml.
2. Mempersiapkan dan merangkai alat ukur.
3. Mengalirkan air menggunakan kran melalui selang dan melewati alat ukur konduktivitas termal *Thermal Conductivity of Liquid and Gases Unit* dengan aliran yang tetap.
4. Menyalakan kipas radiator.
5. Memasukkan sampel oli kedalam *Thermal Conductivity of Liquid and Gases Unit*, melalui saluran bagian bawah agar tidak ada udara yang terperangkap didalam alat, sampai sampel oli keluar dari saluran bagian atas.
6. Mengunci saluran keluar masuk fluida pada alat.
7. Menyalakan *Thermal Conductivity of Liquid and Gases Unit*.
8. Mengatur posisi *control Ampere* dan *Volt* agar mendekati tempertur yang diinginkan.
9. Menunggu sampai temperatur *heater* stabil.
10. Mencatat hasil pengukuran berupa temperatur *plug* T1, Temperatur *jacket* T2, arus dan tegangan pada *display*.
11. Memindah posisi *control Ampere* dan *Volt* pada posisi maksimal.
12. Menunggu sampai temperatur *heater* stabil.
13. Mencatat hasil pengukuran berupa temperatur *plug* T1, Temperatur *jacket* T2, arus dan tegangan pada *display*.
14. Mematikan *Thermal Conductivity of liquid and Gases Heat*.
15. Mengeluarkan sampel oli dari alat ukur menggunakan *spet* atau suntikan.
16. Membersihkan alat ukur menggunakan bensin dengan bantuan *spet* sampai benar-benar bersih.
17. Setelah melakukan lima kali pengukuran pada sampel satu berikutnya adalah melakukan pengukuran pada sampel berikutnya dengan mengulangi langkah

empat sampai langkah enambelas secara berurutan sebanyak lima kali setiap sampel.

3.5.6. Kendala-kendala yang Dialami

Adapun kendala-kendala yang dialami saat melakukan pengukuran konduktivitas termal sampel oli dan pemecahannya adalah sebagai berikut:

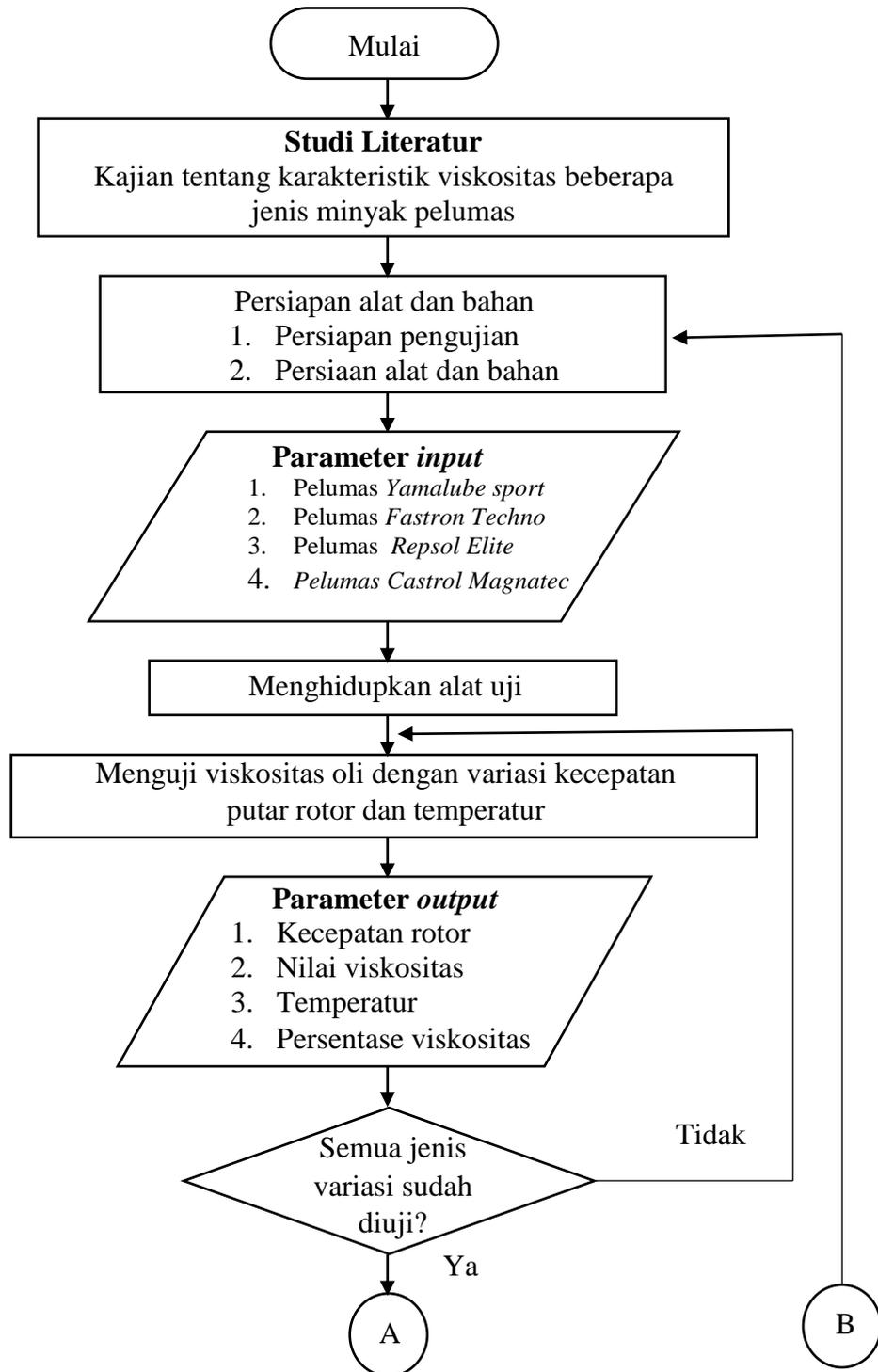
1. Debit air pendingin yang berubah-ubah mempengaruhi hasil dari pengukuran konduktivitas termal hal ini disebabkan karena volume air dalam tampungan terus berkurang dan cara menanganinya adalah menjaga volume air yang ada di dalam tampungan supaya tidak terlalu sedikit.
2. Pembacaan tegangan pada saat kontrol Arus & Voltase di putar pada posisi 1 sering mengalami *error*, jadi harus diatur ke posisi selanjutnya dahulu agar mampu membaca dengan akurat.
3. Tegangan dan arus yang masuk ke dalam *Heat Transfer Unit* tidak stabil hal ini menyebabkan suhu yang dihasilkan oleh *heater* akan terus berubah-ubah sehingga pengambilan data menjadi tidak valid dan cara mengatasinya adalah menunggu sampai tegangan dan arus stabil baru diambil datanya.

3.6. Pengujian Viskositas

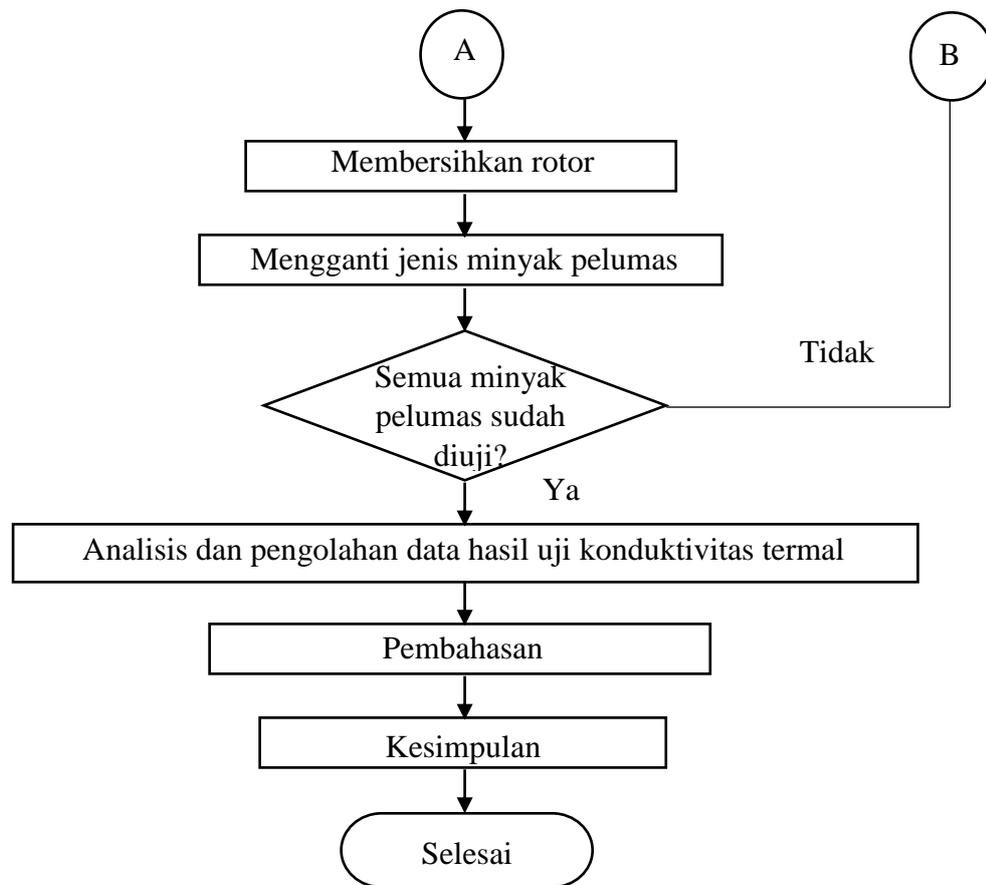
Pada bagian pengujian viskositas ada beberapa yang harus disiapkan antar lain sebagai berikut:

3.6.1. Diagram Alir Pengujian Viskositas

Dalam pengujian viskositas 4 jenis sampel minyak pelumas baru dibutuhkan beberapa langkah yang diperhatikan. Adapun langkah-langkah pengujian sebagai berikut:



Gambar 3.15. Diagram alir pengujian viskositas



Gambar 3.15. Diagram alir pengujian viskositas (lanjutan)

Pada penelitian ini, pengukuran viskositas menggunakan alat *Viscometer tipe Cone And Plate*. Dengan menggunakan alat *viscometer* bernama NJD 8S dimana prinsip kerjanya adalah minyak pelumas yang akan diukur viskositasnya dituangkan pada sebuah gelas ukur kemudian rotor pada viskometer dicelupkan pada sampel minyak pelumas tersebut. Proses pembacaannya adalah rotor akan berputar dengan kecepatan tertentu dan hasilnya akan ditampilkan pada *display*.

3.6.2. Tempat dan Waktu Pengujian

Pengujian viskositas dilaksanakan di Laboratorium Prestasi Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta pada tanggal 29 Agustus 2017.

3.6.3. Alat dan Bahan yang Digunakan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain :

3.6.3.1 Alat

Dalam pengukuran Viskositas ini diperlukan berbagai alat yang digunakan untuk membantu melakukan pengukuran.

- a. *Viscometer* NDJ 8S, adalah alat yang digunakan untuk mengukur viskositas pada sampel minyak pelumas.



Gambar 3.16. Viskometer NDJ 8S

- b. *Heater* (kompor listrik), digunakan untuk memanaskan sampel minyak pelumas.



Gambar 3.17. Heater

- c. *Thermocouple Reader* digunakan untuk mengetahui suhu sampel minyak pelumas yang akan diukur viskositasnya.



Gambar 3.18. *Thermocouple Reader*

- d. Gelas ukur, digunakan untuk tempat sampel minyak pelumas yang akan diukur, ukuran gelas minimal adalah mempunyai diameter 7 cm dan tinggi 12,5 cm.



Gambar 3.19. Gelas ukur

- e. Tisu, digunakan untuk membersihkan gelas dan rotor saat akan mengganti sampel minyak pelumas yang akan diukur.

- f. Sabun digunakan untuk mencuci gelas dan rotor saat mau mengganti sampel minyak pelumas yang akan diukur.
- g. *Hair Dryer*, digunakan untuk mengeringkan rotor dan gelas sebelum mengganti sampel minyak pelumas yang akan diukur.

3.6.3.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam pengujian viskositas adalah sebagai berikut:

- a. Minyak Pelumas *Semi Synthetic* dengan merek *Yamalube Sport* 10W-40.
- b. Minyak Pelumas *Synthetic* dengan merek *Fastron Techno* 10W-40.
- c. Minyak Pelumas *Synthetic* dengan merek *Repsol Elite* 10W-40.
- d. Minyak Pelumas *Synthetic* dengan merek *Castrol Magnatec* 10W-40.

3.6.4. Viscometer NDJ 8S

Viscometer NDJ 8S ini adalah *viscometer rotary* digital yang digunakan saat pengujian viskositas minyak pelumas. *Viscometer* ini menggunakan teknologi canggih desain mekanik yang menarik, proses *manufaktur* dan teknologi *control* komputer mikro, membuat pembacaan data lebih akurat dan benar. *Viscometer* NDJ 8S ini digunakan untuk menentukan kapasitas viskositas cairan dan viskositas mutlak.

3.6.4.1. Prinsip Kerja *Viscometer* NDJ 8S

Prinsip kerja *Viscometer* NDJ 8S ini adalah rotor berputar terus menerus dengan kecepatan motor yang *variable* yaitu 0,3, 0,6, 1,5, 3, 6, 12, 30, dan 60 rpm. Memutar rotor standar, torsi rotor sebanding dengan viskositas cairan karena *hysteresis viscosae* cair. Torsi saat pengukuran kemudian diukur oleh sensor dan akan diolah menjadi viskositas dan ditampilkan pada layar.

3.6.4.2. Bagian-Bagian *Viscometer* NDJ 8S

Viscometer NDJ 8S ini terdiri dari beberapa komponen yang saling mendukung dalam proses pengukuran viskositas, adapun bagian-bagian dari *Viscometer* NDJ 8S ini adalah sebagai berikut :



Gambar 3.20. Bagian-bagian Viskometer NDJ 8S

Keterangan :

- | | |
|---------------------------|----------------------------------|
| 1. Level indikator | 6. Penyesuai tingkat <i>knob</i> |
| 2. LCD | 7. <i>Base</i> (dudukan) |
| 3. Tombol pengoprasian | 8. Rotor |
| 4. Rotor <i>connector</i> | 9. <i>Housing</i> |
| 5. Braket pelindung | |

3.6.4.3 Data Teknis Viskometer NDJ 8S

1. Rentang pengukuran, *Viscometer* NDJ 8S ini dapat mengukur viskositas fluida dengan rentang viskositas antara $10-2 \times 10^6$ mPa.s.
2. *Viscometer* NDJ 8S ini dilengkapi dengan 4 rotor yaitu rotor 1#, rotor 2#, rotor 3#, dan rotor 4#.
3. *Viscometer* NDJ 8S ini mempunyai *variable* kecepatan putar rotor, yaitu 0,3, 0,6, 1,5, 3, 6, 12, 30 dan 60 rpm.

4. Kesalahan pengukuran lebih kurang 5% (cairan Newton).
5. *Viscometer* NDJ 8S ini dapat beroperasi pada *power supply* 220V-50z.

3.6.4.4. Variasi Rotor

Rotor dibagi menjadi 4 jenis rotor, yaitu rotor 1#, 2#, 3#, dan 4#. Rotor 1# adalah yang paling besar dan rotor 4# adalah yang paling kecil.



Gambar 3.21. Macam-macam rotor

Rotor 1# mempunyai sensitifitas yang paling tinggi, rotor 1# cocok untuk mengukur viskositas cairan yang sangat kecil. Rotor #4 mempunyai sensitifitas yang rendah, sehingga cocok untuk mengukur viskositas cairan yang sangat kental. Pada pengukuran viskositas oli menggunakan rotor 1#, karena dinilai paling efektif.

3.6.5. Heater (Kompor Listrik)

Heater digunakan untuk menaikkan temperatur minyak pelumas yang akan diuji. Dengan menggunakan *heater* ini, diharapkan temperatur dari sampel minyak pelumas yang akan diuji menjadi stabil. *Heater* ini dapat diatur temperaturnya

yaitu mulai dari 0°C sampai dengan 500°C. Sampel minyak pelumas yang akan dipanaskan diletakkan pada atas dari *heater*.



Gambar 3.22. *Heater* pemanas minyak pelumas

Heater ini dilengkapi juga dengan pengaduk dengan menggunakan magnet. Terdapat 3 macam pengaduk yang masing-masing berbeda panjangnya, jadi dapat menyesuaikan dengan wadah yang akan digunakan. Kecepatan mengaduknya juga dapat diatur. Dengan adanya pengaduk ini akan menjadikan temperatur sampel minyak pelumas yang dipanaskan menjadi merata.

3.6.6. Thermocouple Digital

Thermocouple Digital yang digunakan untuk mengukur sampel oli yang dipanaskan diatas *heater*. Termometer Digital ini terdiri dari dua bagian utama yaitu *Thermocouple Reader* dan *Thermocouple*. *Thermocouple* adalah sensor yang membaca temperatur dan hasilnya akan ditampilkan pada *Thermocouple Reader*. Pada saat mengukur temperatur sampel oli yang diuji, *Thermocouple* dimasukkan dalam gelas sampel oli dekat dengan rotor, agar pembacaan temperatur lebih valid.

3.6.7. Prosedur Pengujian

Dalam pengujian viskositas minyak pelumas, ada beberapa langkah yang harus dilakukan sebelum dan saat melakukan pengujian, yaitu:

1. Menyiapkan sampel berupa oli *Yamalube Sport 10w-40*, *Repsol Elite 10w-40*, *Fastron Techno 10w-40*, dan *Castrol Magnatec 10w-40*.
2. Menyiapkan alat, yaitu alat *viscometer* bernama *Viscometer NDJ 8S* dan alat pendukung lainnya.
3. Memasang *viscometer* NDJ 8S pada penyangga yang telah di rangkai, setiap rangkaian mur dan baut dikencangkan.
4. Menempatkan *viscometer* di daerah yang permukaannya datar serta aman dari guncangan, tidak ada gas korosif dan tidak ada gangguan elektromagnetik.
5. Memasang rotor yang akan digunakan. Dalam hal ini peneliti menggunakan *rotor 1*, karena dinilai paling efektif.
6. Mengatur kelurusan *viscometer* dengan menggunakan *waterpass* yang ada dibagian atas *viscometer*.
7. Memasukan oli kedalam wadah dan menempatkannya pada rotor *Viscometer*.
8. Setelah semua persiapan selesai maka oli siap dilakukan pengujian



Gambar 3.23. Proses pengujian viskositas

9. Menyalakan *viscometer* dengan menekan tombol *power* pada bagian belakang *viscometer*.
10. Menyesuaikan jenis rotor yang dipakai dan kecepatan putar rotor dengan menggunakan *panel control*.



Gambar 3.24. *Control panel*

11. Mengatur kecepatan putar rotor 3 rpm dan menggunakan rotor 1.
12. Menjalankan *viscometer* dengan menekan tombol (OK)
13. Menunggu sampai proses pengukuran selesai, kemudian tekan tombol *reset*.
14. Mencatat hasil pembacaan *viscometer* yang ditampilkan pada *display* berupa *output* viskositas, *percent* pembacaan viskositas dan suhu yang terbaca pada termometer.
15. Mengulang langkah 12 sampai dengan langkah 14 untuk kecepatan putar 6, 12, 30, dan 60 rpm.
16. Menaikkan temperatur sampel minyak pelumas yang akan diukur viskositasnya menggunakan heater hingga temperatur kurang lebih 30°C.
17. Setelah suhu sampel minyak mencapai kurang lebih 30°C, mengulang langkah 12 sampai dengan langkah 14 secara berurutan.

18. Mengulang langkah 11 sampai dengan langkah 15 untuk temperatur oli 40°C, 50°C, dan 60°C.
19. Setelah semua temperatur minyak pelumas diukur, langkah selanjutnya adalah mengganti sampel minyak pelumas dengan sampel minyak pelumas selanjutnya, namun sebelumnya bersihkan terlebih dahulu gelas dan rotor dengan mencuci dengan menggunakan sabun kemudian dikeringkan dengan tisu dan *hair dryer*.
20. Mengulang langkah 11 sampai dengan langkah 18 untuk sampel oli selanjutnya.

3.6.8 Kendala-Kendala Pengujian

Kendala yang ada dalam pengujian viskositas adalah sebagai berikut:

1. Pembacaan nilai viskositas dan persentase pada saat putaran rotor 60 rpm untuk variasi suhu kamar dan suhu 35°C selalu terbaca *over*.
2. Jadwal pemakaian alat yang bertabrakan dengan kelompok lain sehingga penggunaan alat untuk penelitian ini menjadi kurang maksimal.

3.7. Pengujian *Dynotest*

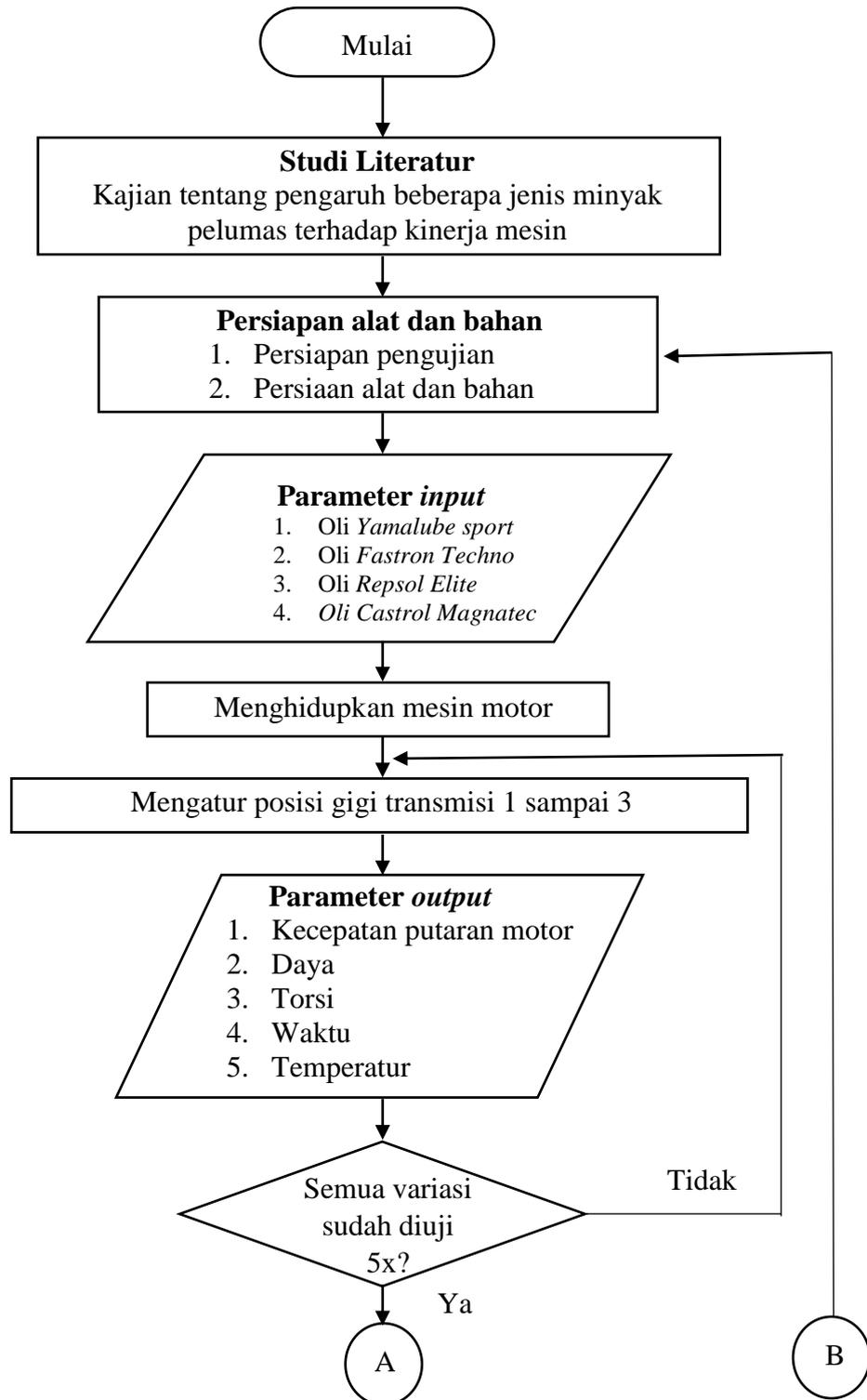
Pada pengujian *dynotest* dilakukan untuk mengukur putaran mesin (rpm) terhadap nilai torsi dan daya yang dihasilkan dari sepeda motor yang akan diuji. Dengan menggunakan empat sampel minyak pelumas jenis semi sintetik dan sintetik. Diharapkan dapat diketahui daya dan torsi dari masing-masing sampel minyak pelumas.

3.7.1. Tempat dan Waktu Pengujian

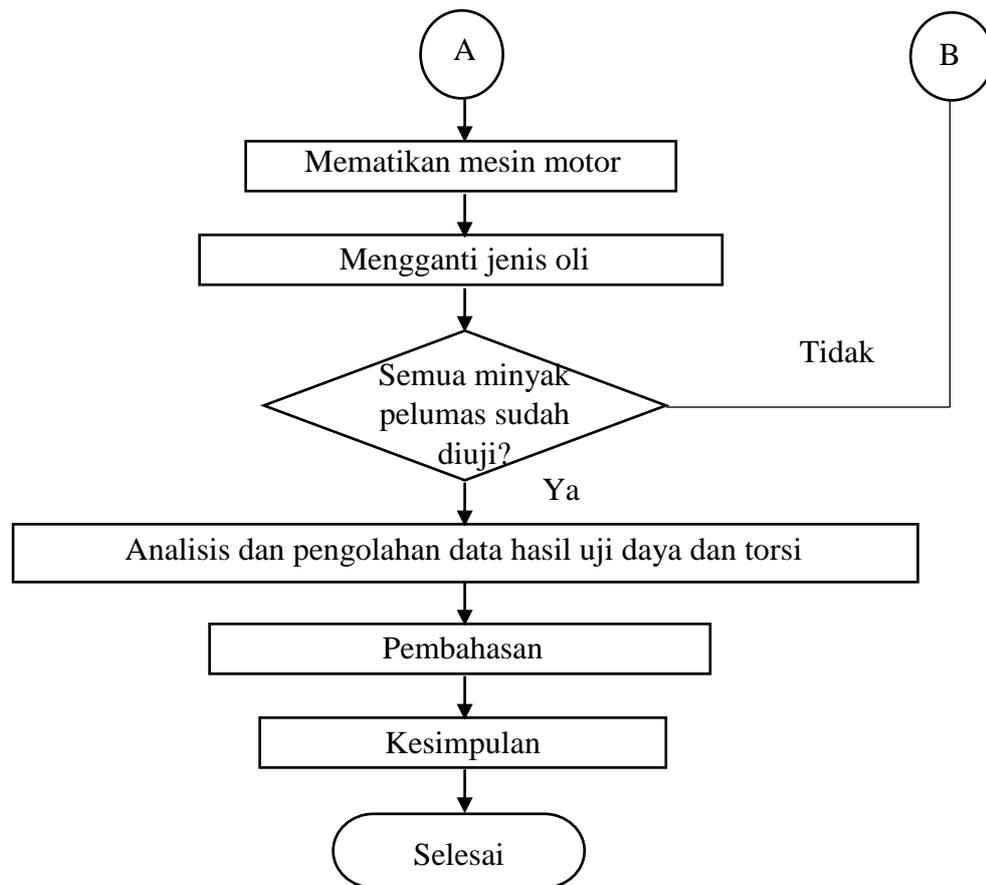
Pengujian *dynotest* dilakukan di bengkel Mototech Jl. Ringroad Selatan, Kemasan, Singosaren, Banguntapan, Bantul, Yogyakarta. Dimulai pada tanggal 19 September 2017.

3.7.2. Diagram alir pengujian Daya dan Torsi

Dalam pengujian daya dan torsi tiga jenis sampel pelumas baru dibutuhkan beberapa langkah yang diperhatikan.



Gambar 3.25. Diagram alir pengujian daya dan torsi.



Gambar 3.25. Diagram alir pengujian torsi dan daya (lanjutan)

3.7.3. Alat dan Bahan yang Digunakan

Bahan-bahan dan alat yang diperlukan dalam pengujian *dynotest* yang perlu di siapkan yaitu sebagai berikut :

3.7.3.1. Bahan

1. Sepeda motor Jupiter Z 110 cc tahun 2006.
2. Bahan bakar menggunakan *Pertalite* RON 90.
3. Minyak pelumas semi sintetis merek *Yamalube Sport*.
4. Minyak pelumas sintetis merek *Fastron Techno*, *Repsol Elite*, dan *Castrol Magnatec*.

3.7.3.2. Alat

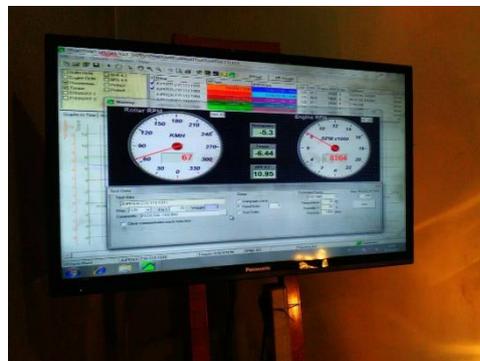
Alat yang digunakan untuk pengujian torsi dan daya diantaranya sebagai berikut:

1. *Dynotest*

Dynotest atau dinamometer merupakan suatu alat yang berfungsi untuk mengukur torsi dan daya yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor.



Gambar 3.26. *Roller Dynotest*



Gambar 3.27. Layar alat uji *Dynotest*

2. Komputer

Komputer berfungsi sebagai pembacaan hasil dari *dynotest*, roda belakang kendaraan memutar *roller* pada alat dinamometer dan akan diteruskan ke sensor untuk ditampilkan pada layar monitor.



Gambar 3.28. Pembacaan komputer *dynotest*

4. Kunci *Ring*
Kunci *ring* ukuran 12 digunakan untuk membuka dan menutup baut pembuangan oli pada saat melakukan pergantian sampel minyak pelumas.
5. Gelas Ukur
Gelas ukur digunakan sebagai wadah penampung pelumas pada saat pergantian sampel pelumas.
6. *Termocouple Reader*
Termocouple Reader digunakan untuk mengukur temperatur kerja.

3.7.4 Prosedur Pengujian

1. Menyiapkan kendaraan yang akan diuji *Dynotest*.
2. Menaikkan kendaraan yang akan diuji di atas mesin uji torsi dan daya.
3. Memosisikan kendaraan dengan penahan dan memasang pengikat kendaraan agar kendaraan aman pada saat pengujian.
4. Posisikan *roller dyno* pada ban belakang kendaraan.
5. Menjepit kabel busi dengan kabel sensor uji torsi dan daya.
6. Mengukur tekanan ban belakang sebesar 30 Psi.
7. Menakar sampel minyak pelumas menggunakan gelas ukur sebanyak 800 ml.
8. Membuka tutup mesin saluran minyak pelumas bagian atas dengan menggunakan tang.
9. Memasukkan sampel minyak pelumas yang akan diuji kedalam bak mesin.

10. Tutup kembali saluran minyak pelumas bagian atas dengan menggunakan tang.
11. Menyalakan mesin sepeda motor.
12. Memanaskan mesin sepeda motor sampai dengan temperatur kerjanya.
13. Menguji sepeda motor dengan variasi lima kali penarikan gas dengan posisi gigi transmisi III dengan melihat pembacaan dinamometer saat rpm 6000 pada layar komputer.
14. Mematikan mesin sepeda motor kemudian mengukur suhu sepeda motor setelah pengujian dengan *termocouple reader*.
15. Mencetak data hasil pengujian torsi dan daya yang telah diperoleh.
16. Mendinginkan mesin kendaraan kira-kira ± 10 menit.
17. Melepas baut saluran pembuangan minyak pelumas bagian bawah mesin dengan kunci ring 12.
18. Mengeluarkan minyak pelumas yang ada di dalam blok mesin dengan bantuan kompresor.
19. Menutup kembali baut pembuangan minyak pelumas bagian bawah mesin.
20. Mengganti dengan sampel minyak pelumas selanjutnya.
21. Tutup kembali saluran minyak pelumas bagian atas menggunakan tang.
22. Mengulangi langkah 6 sampai 19, untuk menguji sampel minyak pelumas jenis yang lainnya.

3.7.5. Metode Pengambilan Data

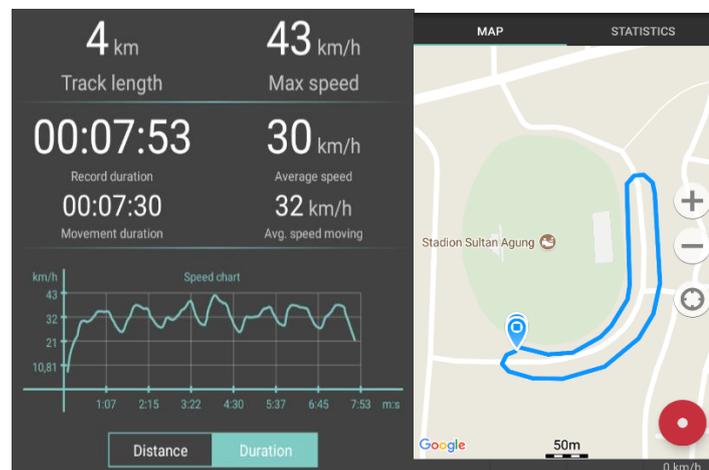
Metode pengujian atau pengambilan data dilakukan dengan cara motor digas mulai dari 6000 rpm sampai 10.500 rpm. Tahapan dalam pengujian ini pertama-tama motor dihidupkan kemudian dimasukkan perseneling 1 sampai 3, kemudian gas distabilkan pada posisi 6000 rpm setelah stabil pada posisi 6000 rpm, secara spontan gas dinaikan hingga sampai pada putaran 10.500 rpm pengujian dilakukan sebanyak 5 kali dan setiap kali pengujian dilakukan pengukuran suhu motor agar mencegah terjadinya *over heating*. Dari hasil pengujian ini data diolah menggunakan komputer, hasil akan didapatkan dalam bentuk *print out* berupa grafik dan tabel nilai daya dan torsi.

3.8. Pengujian Konsumsi Bahan Bakar

Pengujian konsumsi bahan bakar ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh masing masing sampel minyak pelumas terhadap konsumsi bahan bakar sepeda motor Jupiter Z 110 cc tahun 2006, teknik pengukuran yang dilakukan peneliti adalah teknik tangki mini. Sepeda motor dipasang tangki berukuran lebih kecil kemudian tangki diisi penuh. Kemudian di uji jalan sejauh 4 km dengan kecepatan rata-rata 40 km/jam. Setelah itu isi bahan bakar sampe penuh lagi menggunakan buret, volume yang digunakan untuk mengisi tangki adalah volume bahan bakar yang telah dikonsumsi.

3.8.1. Waktu dan Tempat Pengujian

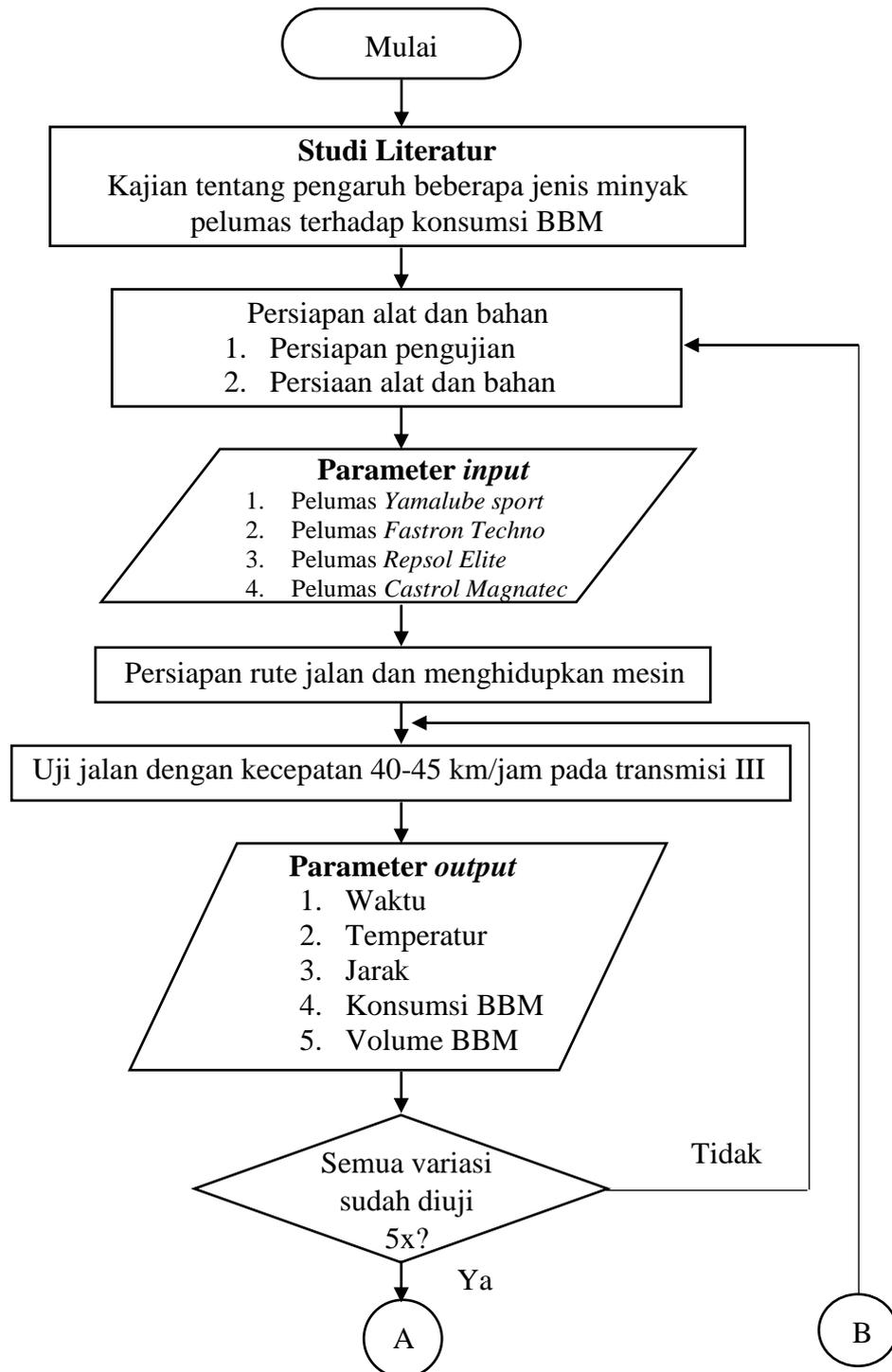
Pengujian konsumsi bahan bakar dengan cara uji jalan dilakukan pada tanggal 15 September 2017 bertempat di Stadion Sultan Agung, Pacar, Sewon, Trimulyo, Jetis, Bantul, Yogyakarta. Pengujian melalui rute sepanjang 4 km dengan menggunakan kecepatan rata-rata 40 km/jam.



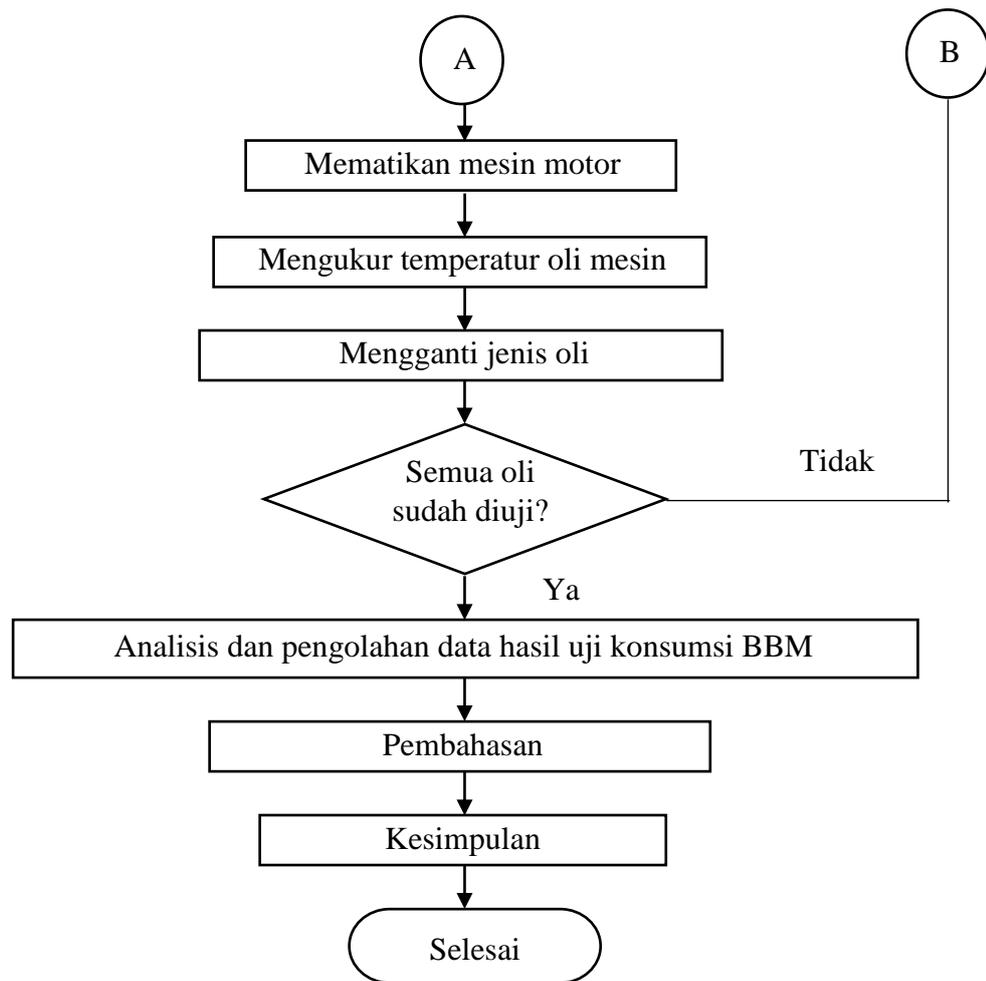
Gambar 3.29. Rute pengujian konsumsi bahan bakar

3.8.2. Diagram Alir Pengujian Konsumsi Bahan Bakar

Langkah-langkah dalam pengambilan data konsumsi bahan bakar :



Gambar 3.30. Diagram alir pengujian konsumsi bahan bakar



Gambar 3.30. Diagram alir pengujian bahan bakar (lanjutan)

3.8.3. Alat dan Bahan

Pada pengujian konsumsi bahan bakar ada beberapa alat dan bahan yang harus dipersiapkan:

3.8.3.1 Alat

Adapun alat yang digunakan pada pengujian konsumsi bahan bakar adalah sebagai berikut :

1. Sepeda motor Yamaha Jupiter Z 110 cc tahun 2006.
2. Tangki mini kapasitas 500 ml.
3. *Geo Tracker*

4. *Stopwatch*
5. Buret kapasitas 50 ml

3.8.3.2 Bahan

1. Bahan bakar minyak jenis *Pertalite*
2. Minyak pelumas semi sintetik *Yamalube Sport 10W-40*
3. Minyak pelumas sintetik *Fastron Techno 10W-40*, *Repsol Elite 10W-40*, dan *Castrol Magnatec 10W-40*.

3.8.3 Langkah-langkah Pengujian

Berikut langkah-langkah dalam pengambilan data konsumsi bahan bakar jenis *Pertalite*:

1. Menyiapkan sampel minyak pelumas yang akan digunakan.
2. Menyiapkan sepeda motor yang akan digunakan.
3. Mengukur jarak tempuh sejauh 4 km dengan alat *Geo Track*
4. Mengukur tekanan ban motor sebesar 30 Psi.



Gambar 3.31. Mengukur tekanan ban

5. Memasang tangki mini pada motor.
6. Mengisi bahan bakar *Pertalite* pada tangki mini sesuai dengan penanda yang telah ditentukan sebelum melakukan pengujian.



Gambar 3.32. Pemasangan tangki mini pada motor

6. Melakukan pengujian dengan mengendarai sepeda motor di Stadion Sultan Agung dengan kecepatan 40 km/jam pada jarak 4 km.
7. Mengisi kembali tangki mini dengan menggunakan buret sesuai penanda yang telah ditentukan.
8. Mencatat data konsumsi bahan bakar dilihat dari buret.
9. Penggantian kembali jenis minyak pelumas selanjutnya lakukan langkah-langkah seperti no 2 sampai no 8.
10. Membersihkan dan merapikan alat pengujian.