

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Tempat penelitian

Tempat pengujian konduktivitas dan viskositas sampel oli bekas dan baru dari penelitian ini dilakukan di Laboratorium Prestasi Mesin Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Sedangkan untuk pengujian pengaruh sampel oli terhadap sepeda motor Yamaha Vixion 150 cc dilakukan pada bengkel Hendriyansyah Motor Yogyakarta.

3.2. Alat dan Bahan

Sarana dan prasarana yang utama dan pendukung dipersiapkan dengan baik untuk menunjang hasil yang maksimal sesuai dengan apa yang diharapkan yaitu meliputi alat dan bahan uji.

3.2.1. Alat Penelitian

Berikut alat yang digunakan dalam melaksanakan penelitian ini:

1. *Thermal Conductivity of Liquid and Gases Unit.*
2. Viskometer NDJ 8S.
3. Sepeda Motor merek Yamaha Vixion 150cc.
4. Dinamometer.

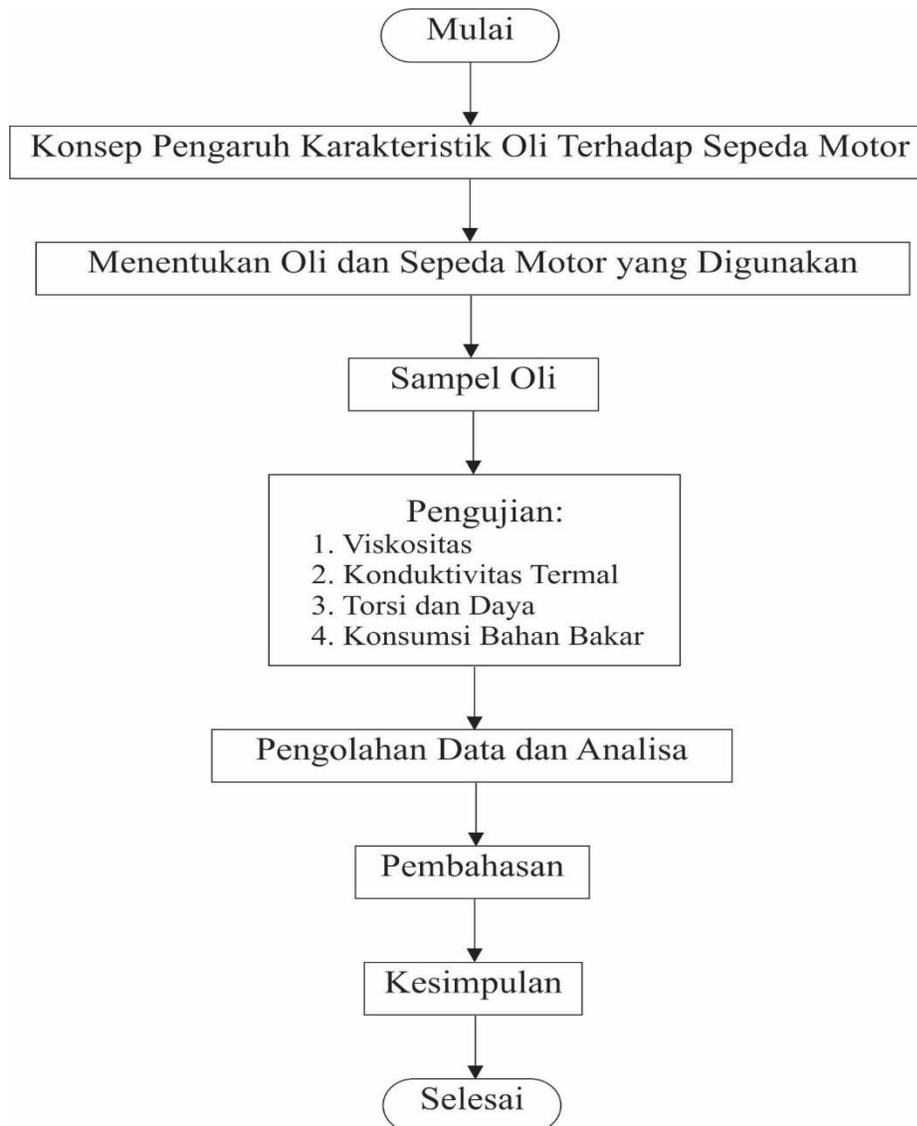
3.2.2. Bahan Penelitian

Berikut bahan yang digunakan dalam melaksanakan penelitian ini:

1. Sampel oli Yamalube Sport baru
2. Sampel oli Yamalube Sport bekas.
3. Bahan bakar Pertamina RON 92.

3.3. Diagram Alir Pengujian Keseluruhan

Dalam melaksanakan penelitian karakteristik oli Yamalube *Sport* baru dan bekas sepeda motor merek Yamaha Vixion 150cc dan pengaruhnya terhadap sepeda motor tersebut, dibutuhkan beberapa langkah yang diperhatikan sehingga data yang hendak dicari dapat diketahui. Adapun prosedur penelitiannya dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1. Diagram Alir Keseluruhan Pengujian

3.4. Sepeda Motor yang Digunakan

Untuk mengetahui perbandingan atau pengaruh oli baru dan oli bekas terhadap kinerja sepeda motor maka perlu melakukan percobaan. Dalam hal ini pengujian menggunakan sepeda motor Yamaha Vixion 150 cc. Spesifikasi dari sepeda motor tersebut sebagai berikut.



Gambar 3.2. Sepeda motor Yamaha Vixion 150 cc.

Yamaha Vixion 150 cc adalah merek sepeda motor bertipe sport yang diproduksi oleh Yamaha Motor Indonesia. Yamaha Vixion merupakan sepeda motor pertama yang diproduksi oleh *Yamaha Motor Company* dengan menggunakan teknologi sistem injeksi bahan bakar. Spesifikasi dari motor Vixion lengkapnya sebagai berikut:

Tabel 3.1. Spesifikasi Sepeda Motor Yamaha Vixion 150 cc.

Dimensi	
P x L x T	2000 mm x 705 mm x 1035 mm
Jarak Sumbu Roda	1282 mm
Jarak Terendah ke Tanah	167 mm
Berat Kosong	114.0 kg
Rangka	
Tipe Rangka	Delta Box / <i>Pressed Suspension</i>
Tipe Suspensi Depan	<i>Telescopic Fork</i>
Tipe Suspensi Belakang	<i>Swingarm (Link Suspension)</i>
Rem Depan	<i>Single Disc Brake 245.0x 4.0 mm</i>
Rem Belakang	<i>Drum Brake (Leading, Trailing) 130.0 mm</i>
Mesin	
Tipe Mesin	<i>Injection, Liquid Cooled 4-Stroke, SOHC</i>
Kapasitas Tangki Bahan Bakar	12.0 Liter
Diameter x Langkah	57.0 mm x 58.7 mm
Volume Silinder	149.80 cc
Perbandingan Kompresi	10.40:1
Tenaga Maksimum	11.10 kW @8500 rpm
Torsi Maksimum	13.10 Nm @7500 rpm
Kapasitas Oli Pelumas Mesin	1.15 Liter
Sistem Pelumasan	<i>Wet Sump / Pelumasan Basah</i>
Sistem Starter	Elektrik dan <i>Kick Starter</i>
Kelistrikan	
Battery	3.5 A
Busi	NGK CR8E / DENSO U 24 ESR-N
Sistem Pengapian	DC – CDI (<i>Full Transistor</i>)

3.5. Sampel Oli yang Digunakan

Dalam penelitian ini oli yang digunakan untuk sampel adalah Oli merek Yamalube Sport yang memang direkomendasikan dan cocok untuk karakter mesin motor sport Yamaha yang berakselerasi tinggi. Adapun spesifikasi dari oli Yamalube Sport sebagai berikut:

Tabel 3.2. Spesifikasi Oli Yamalube Sport (Diambil dari kemasan oli Yamalube sport)

Merek	Volume	No Produk	Deskripsi
Yamalube Sport Oil	1 L	UB019E1104010517	Yamalube Sport 10W-40 SLMA 1L

3.5.1. Spesimen Oli yang Diteliti

Dalam penelitian ini peneliti menggunakan oli baru dan bekas dari sepeda motor Yamaha Vixion 150 cc yang diperoleh di bengkel resmi dealer Yamaha Jalan Wates Km 3,5 Onggobayan Yogyakarta dan Yamaha Mataram Sakti Jalan Kutoarjo, Kwarisan Panjer, Kebumen. Adapun sampel oli baru dan bekas yang diperoleh adalah.

Tabel 3.3. Sampel oli baru dan bekas.

No Spesimen	Keterangan Oli	Identitas Sampel Oli	
		Kilometer Pemakaian Oli (km)	Nopol Kendaraan
Spesimen 1	Baru	-	-
Spesimen 2	Bekas 1	2960	BM 6554 XX
Spesimen 3	Bekas 2	2835	AB 2845 XX
Spesimen 4	Bekas 3	2818	AA 5022 XX

Tabel 3.4. Sampel oli baru dan bekas (lanjutan)

No Spesimen	Keterangan Oli	Identitas Sampel Oli	
		Kilometer Pemakaian Oli (km)	Nopol Kendaraan
Spesimen 5	Bekas 4	2695	AB 6465 XX
Spesimen 6	Bekas 5	2660	AA 6164 XX
Spesimen 7	Bekas 6	2405	AA 4840 XX
Spesimen 8	Bekas 7	2256	A 6247 XX
Spesimen 9	Bekas 8	1810	AA 6862 XX
Spesimen 10	Bekas 9	1633	AB 6651 XX
Spesimen 11	Bekas 10	881	AA 6017 XX

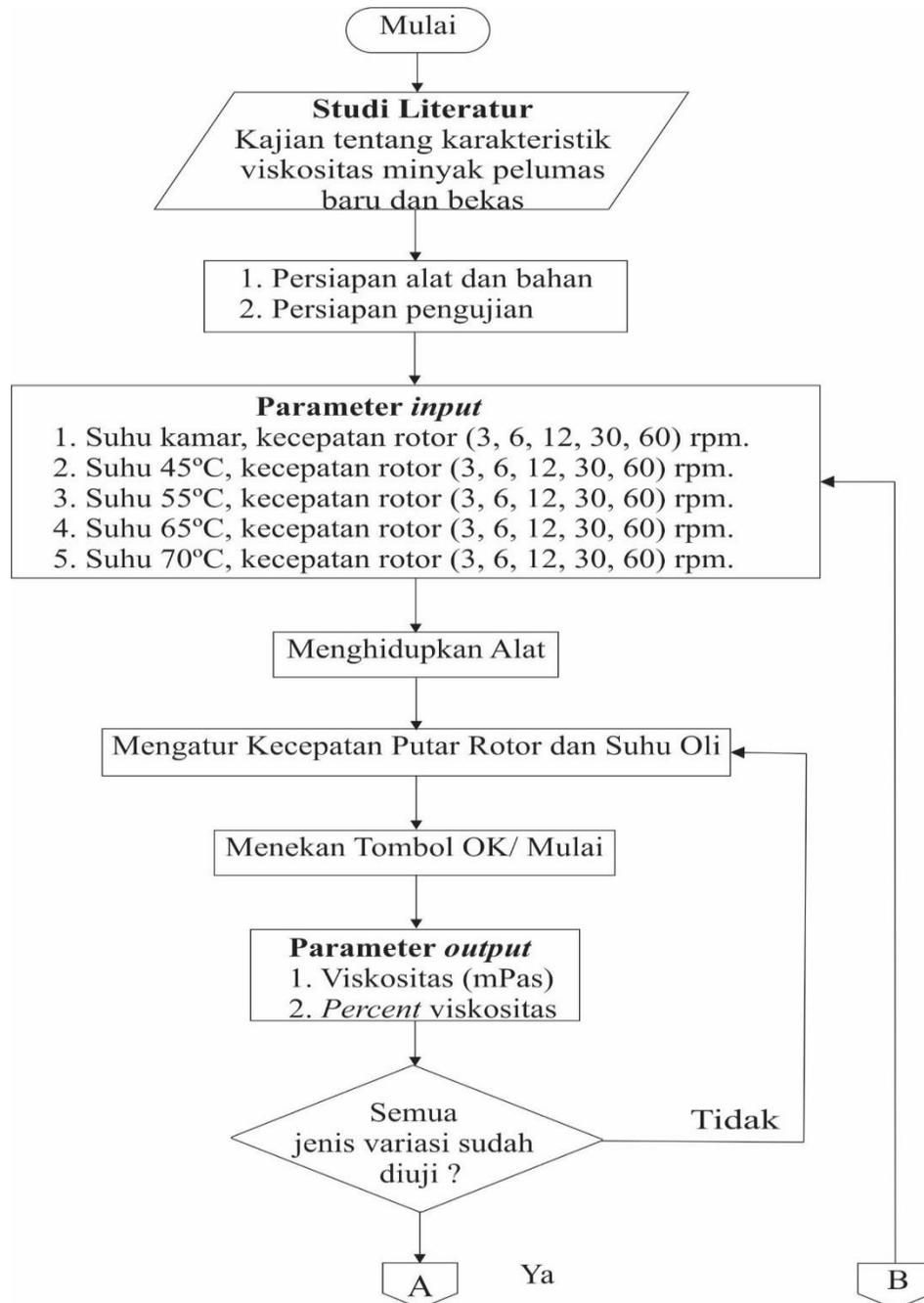
3.6. Pengujian Viskositas

Pada penelitian ini, pengujian viskositas menggunakan alat viskometer tipe *Cone/Plate*. Dimana prinsip kerja dari alatnya adalah sampel oli yang akan diuji diletakan pada sebuah gelas ukur kemudian rotor pada viskometer dicelupkan pada sampel oli tersebut. Proses pembacaan datanya adalah rotor akan berputar dengan kecepatan yang telah disesuaikan terlebih dahulu dan hasilnya akan ditampilkan pada display. Bahan uji yang digunakan adalah sampel oli Yamalube Sport bekas dan oli Yamalube Sport baru dari sepeda motor Yamaha Vixion 150cc.

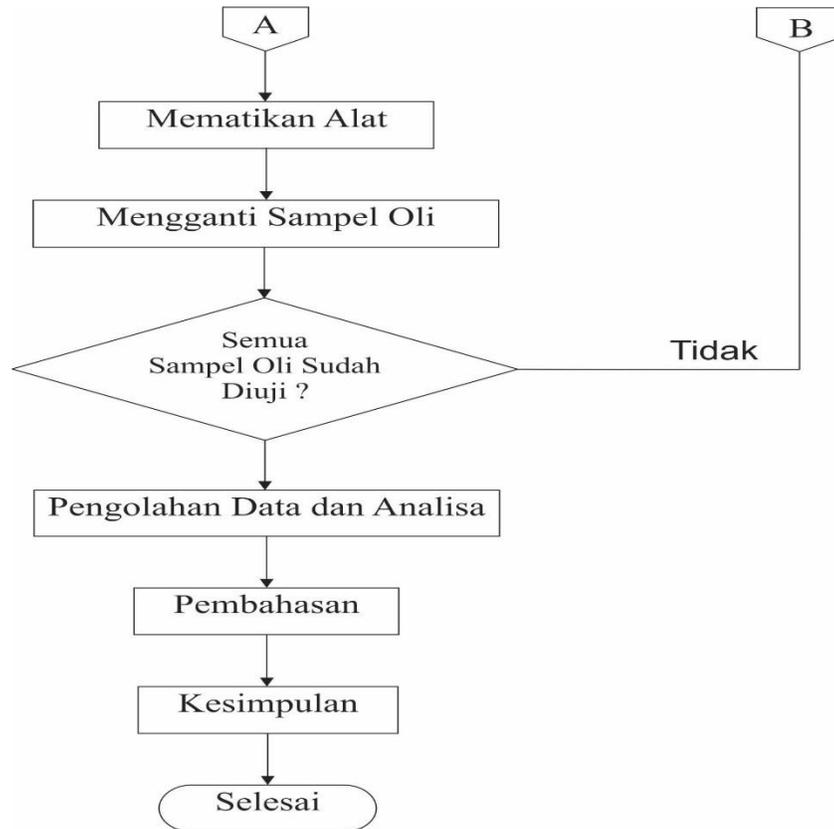
3.6.1. Diagram Alir Pengujian Viskositas

Dalam melaksanakan pengujian viskositas oli Yamalube Sport baru dan bekas, dibutuhkan beberapa langkah yang diperhatikan sehingga data yang hendak

dicari dapat diketahui. Adapun prosedur penelitiannya dapat dilihat pada Diagram alir di Gambar 3.3. berikut.



Gambar 3.3. Diagram alir pengujian viskositas



Gambar 3.4. Diagram alir pengujian viskositas (lanjutan)

3.6.2. Tempat dan Waktu Pengujian

Pengukuran viskositas bahan uji dilaksanakan di Ruang Panel, Laboratorium Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dimulai dari tanggal 8 september 2017 – 28 september 2017.

3.6.3. Alat dan Bahan yang Dibutuhkan

Pada pengukuran Viskositas ini diperlukan berbagai alat dan bahan untuk membantu melakukan kegiatan pengukuran. Adapun alat dan bahan yang digunakan adalah:

- a. Viskometer NDJ 8S, adalah alat yang digunakan untuk mengukur viskositas sebuah fluida cair.



Gambar 3.5. Viskometer NDJ 8S

- b. *Heater* (kompor listrik), digunakan untuk memanaskan sampel oli sampai temperatur yang diinginkan.



Gambar 3.6. *Heater*

- c. Termometer digital digunakan untuk mengetahui suhu sampel oli yang akan diukur viskositasnya pada saat pengujian.



Gambar 3.7. Termometer

- d. Gelas ukur digunakan untuk tempat sampel oli yang akan diukur



Gambar 3.8. Gelas ukur

- e. Sabun digunakan untuk mencuci gelas ukur setelah proses pengukuran selesai sebelum proses pengukuran sampel oli selanjutnya dilakukan untuk meminimalisir sampel oli tercampur.
- f. Kain lap dan tisu digunakan untuk membersihkan gelas dan rotor sesudah pengujian tiap sampel oli yang diukur.

3.6.4. Viskometer NDJ 8S

Viskometer NDJ 8S adalah alat yang digunakan untuk mengukur besar kecilnya viskositas atau kekentalan suatu fluida cair. Viskometer ini didukung dengan teknologi desain mekanik, proses manufaktur dan teknologi kontrol komputer mikro yang modern, dengan pembacaan data menggunakan layar LCD berwarna biru dengan kecerahan tinggi, membuat data yang ditampilkan lebih jelas dan mudah dipahami.

3.6.4.1. Prinsip kerja Viskometer NDJ 8S

Prinsip kerja dari alat ini adalah dikendalikan oleh motor yang berputar pada kecepatan yang dikendalikan oleh program yang terdapat pada display dan membuat sumbu putar dari viskometer ini berputar, dengan melalui sensor torsi, kemudian mendorong rotor standar untuk memutarnya, rotor terpasang pada momen torsi dan bersinggungan dengan viskositas zat cair, karena terjadi *viscose histeris* cair. Pada saat sensor akan mengukur torsi dan dirubah menjadi viskositas kemudian akan ditampilkan pada layar. Alat pengujian viskositas ini memiliki beberapa fitur berupa:

- a. Tingkat akurasi tinggi
- b. Pengukuran yang terbaca pada layar display stabil.
- c. Mudah cara pengoprasiannya dan juga data hasil pengujian dapat terbaca jelas.
- d. NDJ 8S telah banyak dipergunakan untuk mengukur viskositas zat cair seperti minyak, cairan farmasi, dan cairan perekat.

3.6.4.2. Bagian-bagian Viskometer NDJ 8S

Viskometer NDJ 8S terdiri dari beberapa bagian diantaranya seperti yang terlihat pada Gambar 3.9. berikut.



Gambar 3.9. Bagian-bagian Viskometer NDJ 8S

Keterangan gambar:

1. *Level indicator*
2. *LCD*
3. Tombol Pengoperasian
4. *Housing*
5. *Rotor Connector*
6. *Bracket (pelindung rotor)*
7. Rotor
8. *Base (dudukan)*
9. Penyesuai tingkat knob

3.6.4.3. Spesifikasi dan Pemakaian Viskometer NDJ 8S

- a. Rentang pengukuran : $1-2 \times 10^6$ MPa.s.
- b. Rotor jenis : 1#, 2#, 3#, dan 4# rotor.
- c. Rotor kecepatan : 0,3, 0,6, 1,5, 3, 6, 12, 30, dan 60 rpm.
- d. Operasi mode : manual dan otomatis.

- e. Kesalahan pengukuran : $\pm 2\%$ (Newton cair).
- f. Dimensi : 370 mm x 325 mm x 280 mm.
- g. Berat bersih : 6,8 kg.
- h. Suhu *ambient* : $5^{\circ}\text{C} \sim 35^{\circ}\text{C}$.
- i. Kelembaban relatif (RH) : tidak lebih dari 80%.
- j. *Power Supply* : 220 V, 50 Hz.

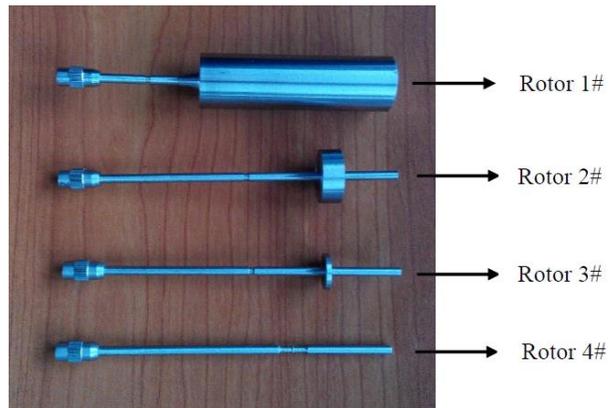
3.6.4.4. Prosedur Pengoperasian Alat Viskometer NDJ 8S

- a. Viskometer NDJ 8S digunakan hanya terbatas pada suhu kamar, perubahan suhu harus berada dalam $\pm 0,1^{\circ}\text{C}$ untuk pengukuran yang dapat diandalkan, atau hasil bisa sangat berpengaruh.
- b. Viskometer NDJ 8S harus digunakan dibawah tegangan listrik yang stabil, apabila tegangan kurang stabil maka akan berpengaruh pada hasil pengukuran.
- c. Instrumen alat diletakan pada kondisi horizontal pada meja yang datar.
- d. Instrumen alat diletakan pada bidang datar agar tidak goyang dan tidak mempengaruhi hasil pembacaan data sehingga hasil lebih akurat.
- e. Gunakan tangan untuk memegang instrumen ketika mengangkat atau menggerakkan alat agar tidak jatuh.
- f. Melakukan perawatan sebelum dan sesudah pemakaian agar terhindar dari kerusakan terutama dibagian rotor.

3.6.4.5. Rotor

Viskometer NDJ 8S memiliki sensor yang disebut rotor. Terdapat empat jenis yang mempunyai tingkat sensitifitas yang berbeda yaitu rotor 1#, 2#, 3#, dan 4#. Rotor 1# adalah rotor yang memiliki tingkat sensitifitas paling tinggi sedangkan rotor 4# memiliki tingkat sensitifitas paling rendah. Rotor 1# lebih digunakan untuk mengukur viskositas cairan yang lebih encer, sedangkan

rotor 4# digunakan untuk mengukur viskositas cairan yang lebih kental. Pada pengukuran viskositas oli, penulis melakukan pengujian menggunakan rotor 1# karena dinilai paling cocok dan efektif.



Gambar 3.10. Jenis-jenis rotor pada Viskometer NDJ 8S

3.6.5. *Hot Plate Heater* (Kompur Listrik)

Hot Plate Heater digunakan untuk memanaskan oli yang akan diuji sampai temperatur yang diinginkan. *Hot Plate Heater* ini dapat diatur temperaturnya mulai dari 0°C sampai 500°C. Gelas ukur yang berisi sampel oli yang akan dipanaskan diletakan dibagian atas *hot plate heater* seperti pada Gambar 3.11. dibawah.



Gambar 3.11. *Hot plate heater.*

Hot Plate Heater memiliki 3 buah pengaduk magnet yang masing-masing berbeda panjangnya, jadi dapat disesuaikan dengan wadah yang akan digunakan. Kecepatan pengadukan juga dapat diatur. Dengan adanya pengaduk ini akan mempermudah sampel oli mencapai temperatur panas yang merata.

3.6.6. Termometer Digital

Dalam proses pemanasan sampel oli temperatur pada *heater* tidak sama dengan yang ada pada sampel oli, maka dari itu untuk mengetahui temperatur pada sampel oli digunakanlah termometer. Disebut Termometer *digital* karena dapat langsung menunjukkan temperatur dalam bentuk angka digital. Termometer ini terdiri dari dua bagian utama yaitu *thermocouple* dan *display*. Termometer digital menggunakan *thermocouple* sebagai sensor untuk membaca perubahan nilai tahanan. Pada saat mengukur temperatur sampel oli yang diuji, *thermocouple* diposisikan sedekat mungkin dengan rotor, hal ini bertujuan untuk mempermudah pembacaan temperatur agar lebih akurat.



Gambar 3.12. Termometer Digital

3.6.7. Prosedur Pengujian Viskositas

Dalam pengujian viskositas, terdapat beberapa langkah yang harus dilakukan sebelum dan saat melakukan pengujian diantaranya yaitu:

1. Menyiapkan sampel oli yang akan diuji berupa oli Yamalube Sport baru sebanyak satu sampel dan oli Yamalube Sport bekas yang telah

digunakan pada sepeda motor Yamaha Vixion 150 cc sebanyak sepuluh sampel.

2. Menyiapkan atau merakit alat uji Viskometer NDJ8S.
3. Menyiapkan *Hot Plate Heater* didekat alat uji Viskometer NDJ8S agar memudahkan ketika akan memanasi sampel oli.
4. Menyiapkan termometer digital yang sebelumnya telah terkalibrasi.
5. Memasukan sampel oli kedalam gelas tahan panas berkapsitas 500 ml.
6. Menempatkan rotor alat uji Viskometer NDJ 8S kedalam gelas ukur berisi sampel oli sampai posisi rotor tercelup $\frac{3}{4}$ bagian dengan sampel oli.
7. Menyalakan Viskometer NDJ 8S dengan menekan tombol power pada bagian belakang viskometer.
8. Atur program pada *display* Viskometer berupa jenis rotor dan kecepatan putar rotor.
9. Menjalankan Viskometer dengan menekan tombol OK.
10. Menunggu sampai proses pengukuran selesai, kemudian tekan tombol reset yang bertujuan untuk menghentikan putaran rotor.
11. Mencatat hasil pembacaan Viskometer yang ditampilkan pada *display* berupa output viskositas, percent pembacaan viskositas dan suhu yang terbaca pada termometer.
12. Mengulang langkah 7 sampai dengan langkah 10 untuk kecepatan putar rotor 3, 6, 12, 30, 60 rpm.
13. Menaikan temperatur sampel oli yang akan diukur viskositasnya menggunakan *heater* hingga temperatur oli pada kisaran 45°C.
14. Setelah sampel oli mencapai kisaran 45° C, mengulangi langkah 7 sampai dengan langkah 11 secara berurutan.
15. Mengulang langkah 7 sampai dengan langkah 14 untuk temperatur sampel oli 55°C, 65°C, 70°C.

16. Setelah semua variasi temperatur sampel oli diukur, langkah selanjutnya adalah mengganti sampel oli dengan sampel oli lainya dan bersihkan gelas ukur dan rotor sebelum memulai pengukuran sampel oli selanjutnya.
17. Mengulang langkah 7 sampai langkah 16 untuk setiap sampel oli yang diuji.

3.6.8. Kendala Pengujian Viskositas

Kendala yang dialami penulis ketika melaksanakan pengujian viskositas sampel oli adalah sebagai berikut:

1. Temperatur sampel oli yang diukur sulit untuk bisa stabil pada titik temperatur yang diinginkan. Temperatur oli bisa turun dengan cepat ketika sedang dalam proses pengukuran.
2. Beberapa kali mengalami pemadaman listrik ketika sedang proses pengukuran. Sehingga data yang didapat menjadi kurang valid dan proses pengujian menjadi lebih lama.
3. Alat uji Viskometer kadang mengalami eror sehingga nilai viskositas dan *percent* tidak terbaca pada *display*.

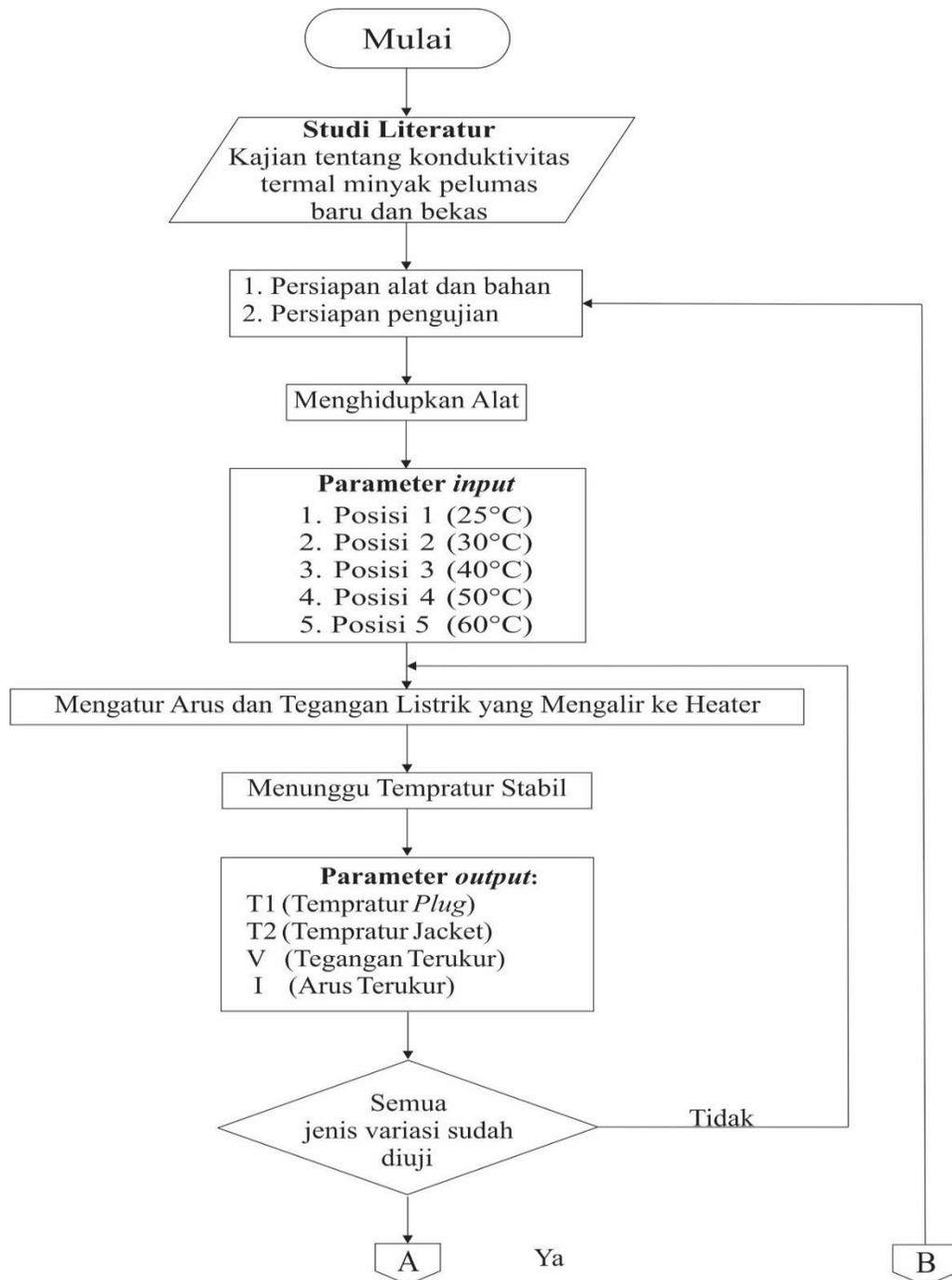
3.7. Pengujian Konduktivitas Termal

Peralatan yang dipakai dalam penelitian ini antara lain *Thermal Conductivity of Liquid and Gases Unit*. Sampel Oli Yamalube Sport baru dan Yamalube Sport bekas digunakan sebagai bahan pengujian, sampel oli yang konduktivitas termalnya akan diukur akan memenuhi atau mengisi ruang kecil diantara sebuah *plug* yang dipanaskan dengan menggunakan sebuah pemanas (*heater*) yang dihasilkan dengan gaya yang dikendalikan oleh *voltmeter* dan *ampermeter* standar yang terpasang pada panel.

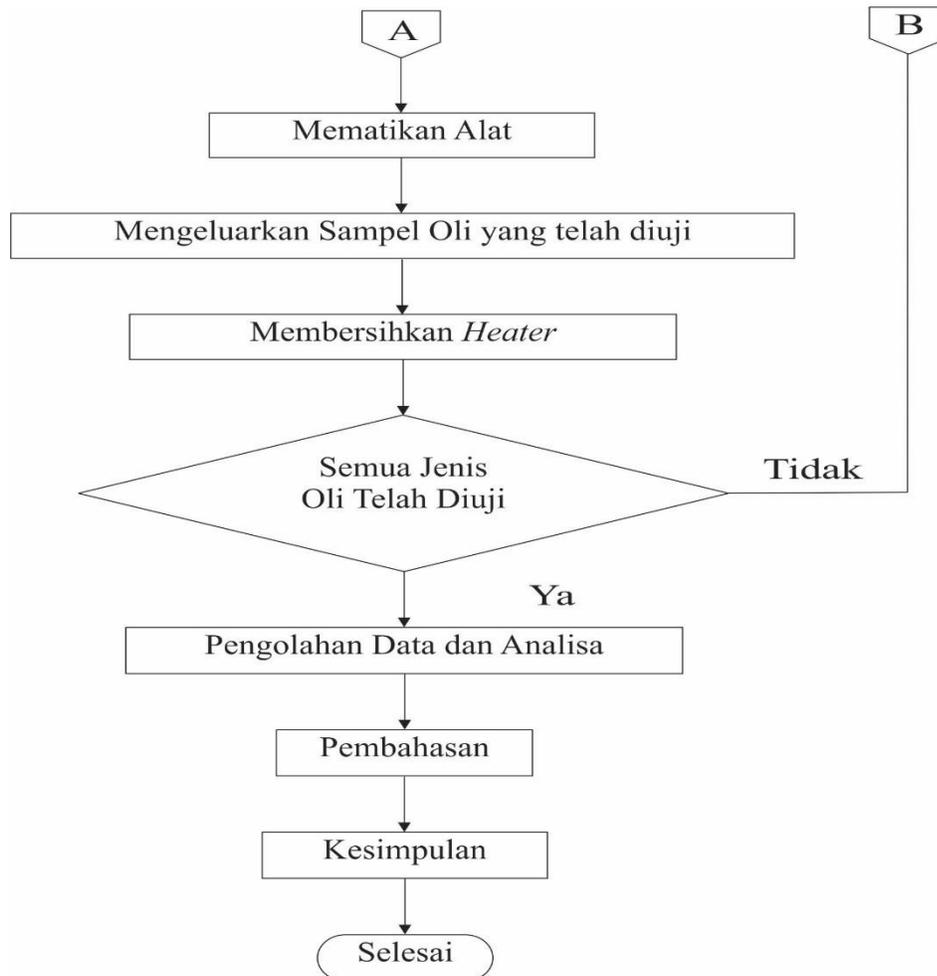
3.7.1. Diagram Alir Pengujian Konduktivitas Termal

Dalam melaksanakan pengujian konduktivitas termal oli Yamalube *Sport* baru dan bekas, dibutuhkan beberapa langkah yang diperhatikan sehingga data

yang hendak dicari dapat diketahui. Adapun prosedur penelitiannya dapat dilihat pada Diagram alir di Gambar 3.13. berikut.



Gambar 3.13. Diagram alir pengujian konduktivitas termal



Gambar 3.14. Diagram alir pengujian konduktivitas termal (Lanjutan)

3.7.2. Tempat dan Waktu Pengujian

Pengujian Konduktivitas Termal oli baru dan oli bekas dilakukan di Laboratorium Prestasi Mesin, Laboratorium Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dimulai dari tanggal 20 Oktober 2017.

3.7.3. Alat dan Bahan yang Digunakan

Dalam melaksanakan pengujian konduktivitas termal ini memerlukan beberapa alat dan bahan untuk membantu melaksanakan pengukuran. Adapun alat dan bahan yang digunakan antara lain:

- a. *Thermal Conductivity of Liquid and Gases Unit* adalah alat yang digunakan untuk mengukur konduktivitas termal sebuah fluida.



Gambar 3.15. *Thermal Conductivity of Liquid and Gases Unit*

- b. Suntikan atau Injeksi 60 ml dan 25 ml, digunakan untuk memasukan dan mengeluarkan oli kedalam *Thermal Conductivity of Liquid and Gases Unit* yang akan diuji konduktivitas termalnya.



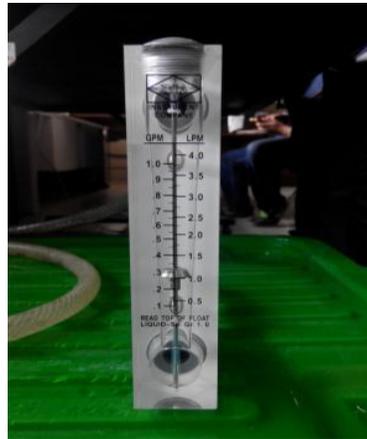
Gambar 3.16. Suntikan (*injector*)

- c. *Box* penampung air digunakan untuk menampung air yang diperlukan untuk dialirkan kedalam *Thermal Conductivity of Liquid and Gases Unit*. Didalam *box* penampung juga terpasang pompa untuk mengalirkan air.



Gambar 3.17. *Box* penampung air

- d. *Flow meter* adalah suatu alat yang berfungsi untuk mengetahui debit suatu aliran fluida



Gambar 3.18. *Flow meter*

- e. Radiator digunakan untuk mendinginkan kembali air sirkulasi dari *Thermal Conductivity of Liquid and Gases Unit* sebelum masuk kembali kedalam *box* penampung air.



Gambar 3.19. Radiator

- f. Bensin digunakan untuk membersihkan *Thermal Conductivity of Liquid and Gases Unit* dari sisa oli yang sebelumnya telah selesai diukur supaya untuk meminimalisir sampel oli tidak tercampur pada saat pengukuran selanjutnya.



Gambar 3.20. Bensin

3.7.4. *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. *Thermal Conductivity of Liquid and Gases Unit* terdiri dari dua bagian yaitu *Modul* dan *Heater*.

3.7.4.1. Heat Transfer Unit

Heat transfer unit adalah alat yang berfungsi untuk mendeteksi dan membaca suhu dari *heater* melalui *thermocouple* yang dihubungkan dari *heater* ke *heat transfer unit* dan mengatur arus dan voltase. Didalam *heat transfer unit* terdapat *T selector* yang berfungsi untuk memindahkan pembacaan temperatur *plug* dan *jacket* dimana untuk T1 adalah temperatur *plug* dan T2 adalah temperatur *jacket*. Selain itu juga terdapat 3 *display* yaitu temperatur, *display* tegangan dan *display* arus.



Gambar 3.21. Bagian-bagian *heat transfer unit*

Bagian-bagian *Heat Transfer Unit*:

- | | |
|---|----------------------------|
| 1. <i>Display</i> Temperatur | 6. <i>Display</i> Arus |
| 2. Tombol Power | 7. T1, T2 <i>Selector</i> |
| 3. Sekring | 8. <i>Display</i> Tegangan |
| 4. <i>Power Plug</i> | 9. <i>Control A&V</i> |
| 5. <i>Thermocouple</i>
<i>conector</i> | |

3.7.4.2. Heater

Heater adalah alat yang berfungsi untuk memanaskan fluida uji, mempunyai dua *thermocouple plug* dan *jacket* yang akan dihubungkan ke *Heat Transfer Unit* sehingga temperatur *Plug* dan *Jacket* akan terbaca oleh *Heat Transfer Unit*. Didalam *heater* ini fluida uji dimasukan celah sempit diantara *plug* dan *jacket*.



Gambar 3.22. Bagian-bagian *Heater*

Bagian-bagian *Heater*

- | | |
|--------------------------------|------------------------------------|
| 1. <i>Test Fluid Vent</i> | 7. <i>Penyangga Heater</i> |
| 2. <i>Thermocouple T1 Plug</i> | 8. <i>Plug</i> |
| 3. <i>Test Fluid Inled</i> | 9. <i>Thermocouple Jacket (T2)</i> |
| 4. <i>O ring</i> | 10. <i>Cooling Water in</i> |
| 5. <i>Penutup Heater</i> | 11. <i>Jacket</i> |
| 6. <i>Baut Pengunci</i> | 12. <i>Cooling water out</i> |

Adapun ukuran dari bagian-bagian Heater sebagai berikut:

- Diameter *Jacket* = 39,6 mm
- Diameter *Plug* = 39 mm
- Panjang efektif *Plug* dan *Jacket* = 108,6 mm

3.7.5. Prosedur Pengujian

Dalam melaksanakan pengukuran konduktivitas termal, ada beberapa langkah yang harus dilakukan pada saat pengujian, yaitu:

- a. Mempersiapkan sampel uji yang terdiri dari 10 sampel oli Yamalube Sport bekas dan 1 sampel oli Yamalube Sport baru. Dibutuhkan 15 ml setiap sampelnya untuk pengujian.
- b. Menyiapkan alat-alat yang dibutuhkan dalam melaksanakan pengujian.
- c. Menghidupkan pompa pada *box* penampung air dan radiator sehingga air yang difungsikan sebagai pendingin dapat mengalir melewati alat ukur konduktivitas termal yang telah tersambung dengan selang.
- d. Memasukan sampel oli kedalam *Thermal Conductivity of Liquid and Gases Unit*, melalui saluran *Test Fluid Inlet* sampai oli keluar dari saluran *Test Fluid Vent* dengan menggunakan suntikan.
- e. Mengunci saluran keluar dan masuk sampel oli pada alat uji agar sampel oli tetap pada kondisi diam.
- f. Menyalakan *Thermal Conductivity of Liquid and Gases Unit* untuk memanaskan fluida didalam *Heater*.
- g. Mengatur posisi kontrol A dan V agar suhu mendekati suhu yang diinginkan.
- h. Menunggu sampai temperatur *heater* stabil.
- i. Mencatat hasil pengukuran berupa temperatur *plug* T1, Temperatur *jacket* T2, arus dan tegangan pada display.
- j. Mematikan *Thermal Conductivity of Liquid and Gases Unit*.

- k. Mengeluarkan sampel oli dari alat ukur menggunakan suntikan.
- l. Membersihkan alat ukur menggunakan bensin dengan bantuan spet sampai benar-benar bersih.
- m. Melakukan pengujian pada sampel berikutnya dengan mengulang langkah (d) sampai (k) secara berurutan.

3.7.6. Kendala Saat Pengujian

Berikut kendala yang dialami saat melakukan pengujian konduktivitas termal serta pemecahan masalahnya:

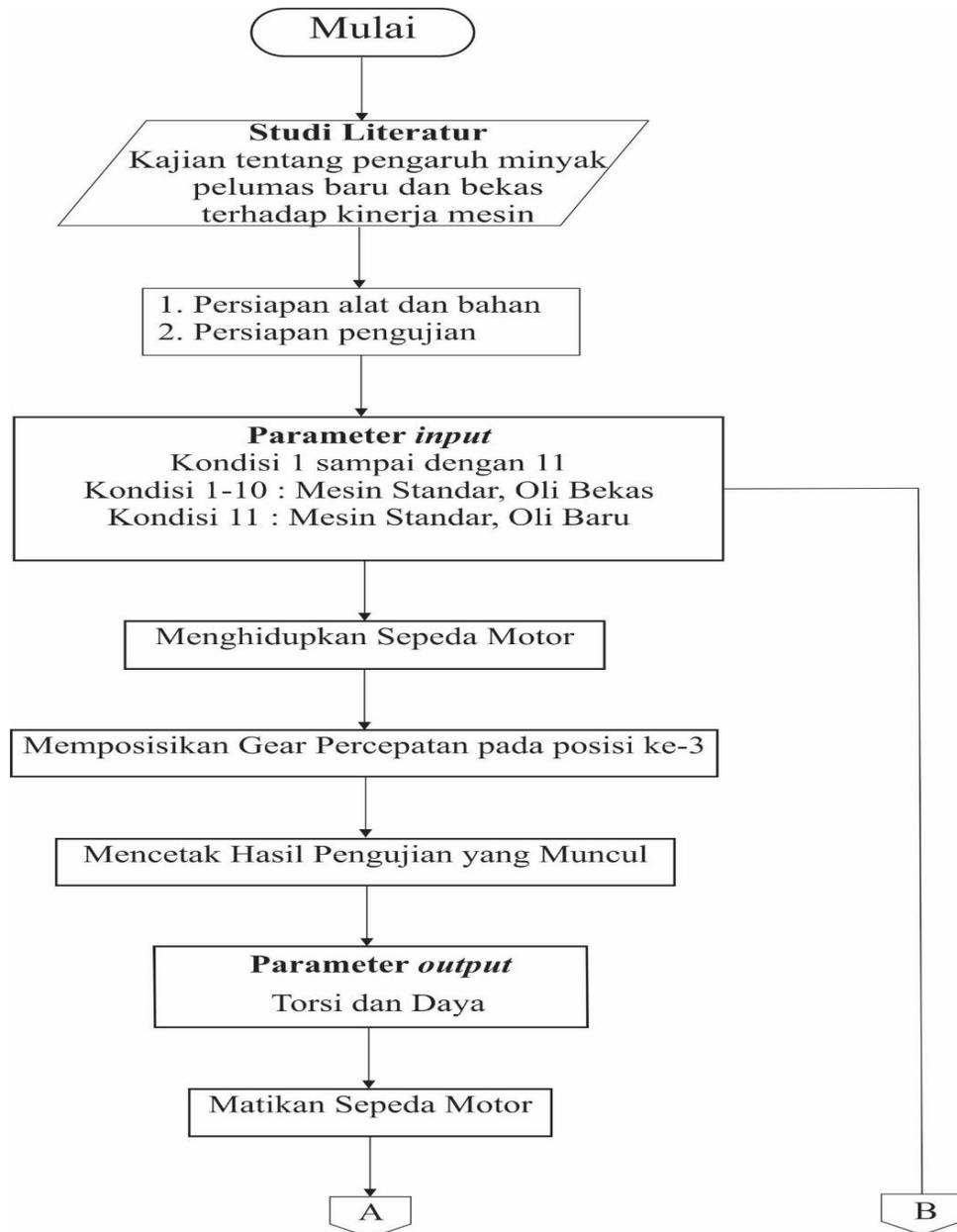
- a. Tegangan dan arus yang masuk kedalam *Heat Transfer Unit* tidak stabil hal ini menyebabkan suhu yang dihasilkan oleh *heater* juga tidak stabil dan berubah-ubah sehingga pengambilan data juga tidak valid serta membutuhkan waktu yang lama dan cara mengatasinya adalah dengan menunggu sampai tegangan dan arus stabil dengan melihat data pada display yang tidak berubah-ubah.
- b. Alat uji yang dipakai berada di ruangan kuliah sehingga apabila sedang dipakai untuk perkuliahan pengujian harus ditunda menyebabkan pengujian memakan waktu cukup lama. Pengujian lebih aktif pada malam hari.

3.8. Pengujian Torsi dan Daya

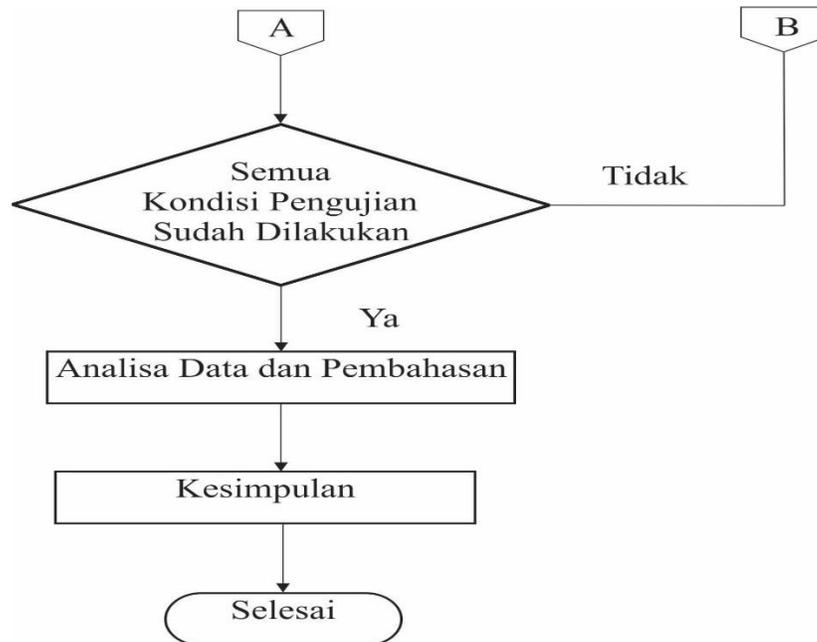
Daya adalah besarnya kerja motor per satuan waktu (Arends dan Brenscot, 1980), sedangkan torsi adalah ukuran kemampuan mesin untuk melakukan kerja. Ada beberapa hal yang mempengaruhi performa motor bakar beberapa diantaranya adalah kualitas bahan bakar dan kualitas pelumasan mesin. Untuk mengetahui pengaruh masing-masing sampel oli terhadap kinerja mesin, maka diperlukan pengujian torsi dan daya (*dyno test*). Dengan pengujian *dynotest* diharapkan pengaruh torsi dan daya dari setiap sampel oli yang diteliti dapat diketahui.

3.8.1. Diagram Alir Pengujian Torsi dan Daya

Dalam melaksanakan pengujian Torsi dan daya oli Yamalube *Sport* baru dan bekas, dibutuhkan beberapa langkah yang diperhatikan sehingga data yang hendak dicari dapat diketahui. Adapun prosedur penelitiannya dapat dilihat pada Diagram alir di Gambar 3.23. berikut.



Gambar 3.23. Diagram alir pengujian torsi dan daya



Gambar 3.24. Diagram alir pengujian torsi dan daya (lanjutan)

3.8.2. Waktu dan Tempat Pengujian

Pengujian torsi dan daya (*dynotest*) dilakukan pada tanggal 13 November 2017 yang bertempat di bengkel HMMC (Hendriansyah Margo Motor Center) yang beralamat di Ruko Permai Parangtritis No. 4-5 Jl. Parangtritis Bangunharjo, Sewon, Yogyakarta.

3.8.3. Alat-alat yang Digunakan

a. *Dyno test* atau Dinamometer adalah alat yang digunakan untuk mengukur tenaga atau daya yang dikeluarkan atau dihasilkan dari suatu mesin kendaraan bermotor. Komponen-komponen *dynotest* secara umum meliputi:

- | | |
|------------------|----------------|
| a. Torsimeter | e. Blower |
| b. Tachometer | f. Dinamometer |
| c. Komputer | g. Mesin |
| d. Penahan motor | h. Termometer |



Gambar 3.25. Monitor dan Sensor alat uji Dinamometer



Gambar 3.26. Roller (Dynamometer)

- b. Gelas ukur digunakan untuk menakar sampel oli yang akan diuji.



Gambar 3.27. Gelas Ukur

- c. Kunci *ring* 19” digunakan untuk membuka dan menutup baut penguras oli pada sepeda motor.



Gambar 3.28. Kunci ring-pass

3.8.4. Prosedur Pengujian Torsi dan Daya

Prosedur pengujian torsi dan daya meliputi langkah-langkah sebagai berikut:

1. Menyiapkan kendaraan yang akan diujidengan *dynotest*.
2. Menaikan kendaraan yang akan diuji pada mesin *dynotest*.
3. Memposisikan kendaraan dengan penahan dan memasang pengikat kendaraan agar kendaraan aman pada saat pengujian serta posisikan roda belakang kendaraan pada *roller dynotest*.
4. Menjepitkan kabel sensor uji torsi dan daya pada kabel busi kendaraan.
5. Menakar sampel oli yang akan diuji menggunakan gelas ukur sebanyak 800 ml (diambil rata-rata volume dari semua sampel).
6. Mengeluarkan oli lama pada kendaraan, kemudian menggantinya dengan sampel oli yang akan diuji.
7. Menghidupkan sepeda motor, Menguji sepeda motor dengan variasi tiga kali penarikan gas dengan melihat pembacaan grafik pada layar monitor.
8. Mematikan mesin kendaraan.
9. Mencetak data hasil pengujian torsi dan daya yang telah diperoleh.
10. Mengulangi langkah 6 sampai 9, untuk semua sampel oli yang diuji.

3.8.5. Kendala Pengujian Torsi dan Daya

Kendala yang terjadi selama proses pengujian torsi dan daya sebagai berikut:

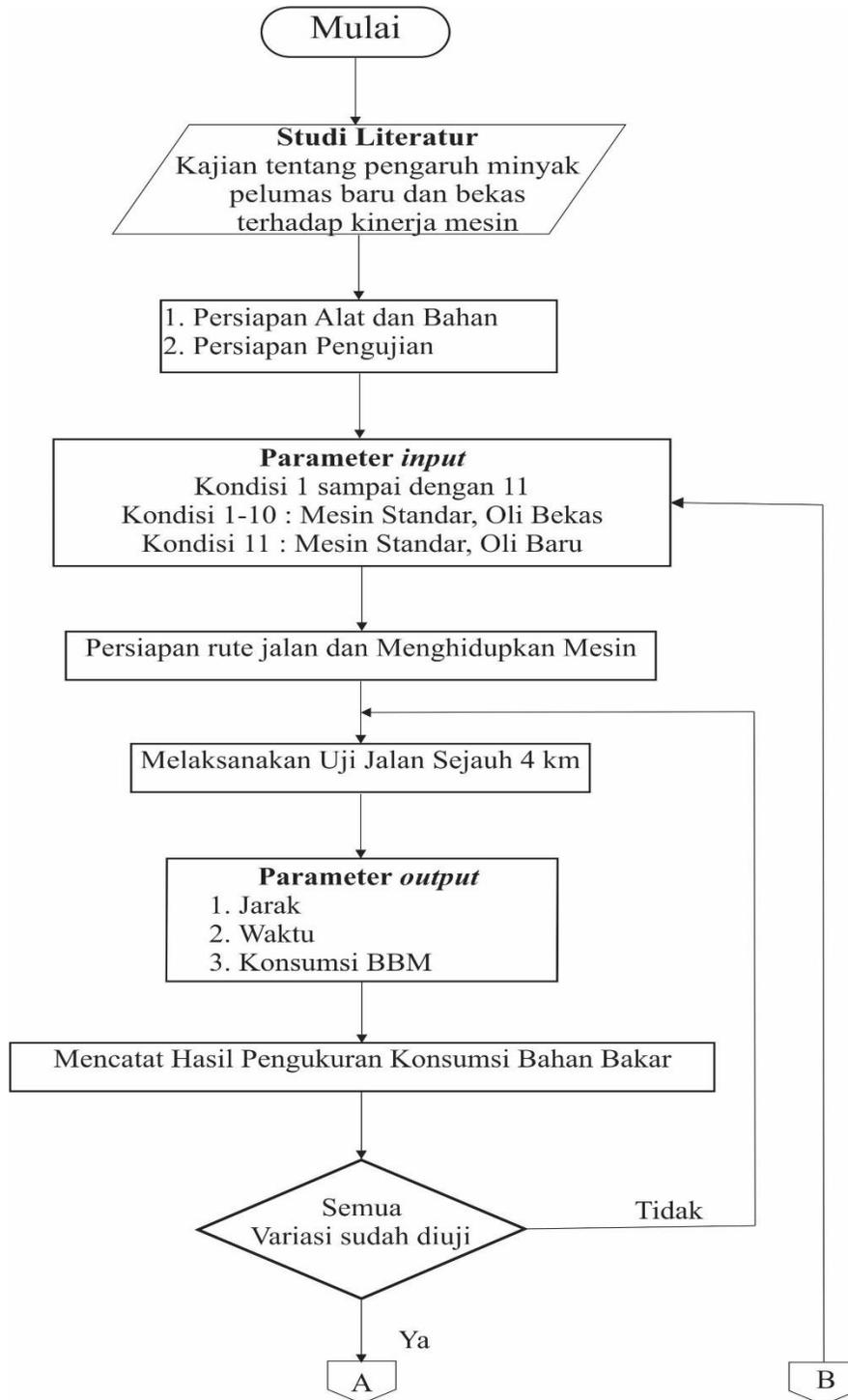
- a. Proses penggantian sampel oli sedikit mengalami kesulitan, karena harus menunggu beberapa menit agar oli dalam mesin menurun temprturnya.
- b. Proses pengujian torsi dan daya yang dilakukan di HMMC (Hendriansyah Margo Motor *Center*) sering terkendala pada beberapa pelanggan lain yang melakukan banyak proses pengujian dalam sehari.

3.9. Pengujian Konsumsi Bahan Bakar

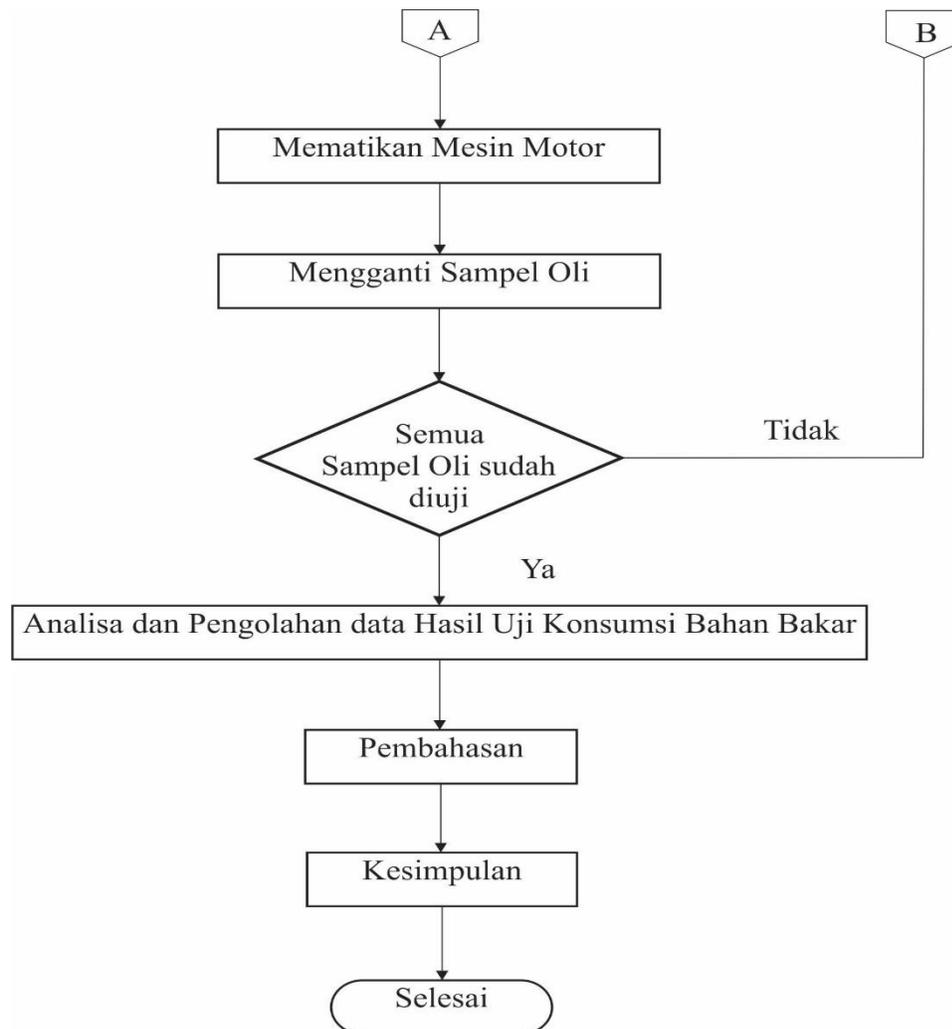
Untuk mengetahui pengaruh dari masing-masing sampel oli terhadap konsumsi bahan bakar pada sepeda motor Yamaha Vixion 150cc maka perlu dilakukan pengujian konsumsi bahan bakar. Bahan bakar yang akan dipakai dalam proses pengujian konsumsi bahan bakar ini adalah Pertamina. Proses pengujian konsumsi bahan bakar ini menggunakan teknik pengukuran *full to full* yaitu tangki bahan bakar diisi sampai penuh, kemudian diuji jalan dari titik awal sampai kembali ke titik awal. Kemudian tangki bahan bakar diisi kembali sampai penuh, dan volume yang digunakan untuk mengisi ulang tangki bahan bakar merupakan volume bahan bakar yang terkonsumsi.

3.9.1. Diagram Alir Pengujian Konsumsi Bahan Bakar

Dalam melaksanakan pengujian Konsumsi bahan bakar oli Yamalube *Sport* baru dan bekas, dibutuhkan beberapa langkah yang diperhatikan sehingga data yang hendak dicari dapat diketahui. Adapun prosedur penelitiannya dapat dilihat pada Diagram alir di Gambar 3.29. berikut.



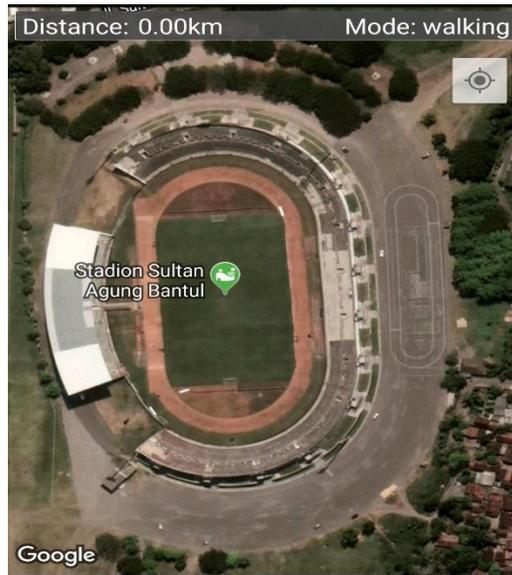
Gambar 3.29. Diagram Alir Konsumsi Bahan Bakar



Gambar 3.30. Diagram Alir Konsumsi Bahan Bakar (lanjutan)

3.9.2. Tempat dan Waktu Pengujian

Pengujian konsumsi bahan bakar dilakukan pada tanggal 13 Januari 2018. Bertempat di Stadion Sultan Agung, Pacar, Sewon, Trimulyo, Jetis, Bantul, Yogyakarta. Pengujian dilakukan melalui rute sepanjang kurang lebih 4 km dengan menggunakan kecepatan rata-rata 40 kilometer per jam.



Gambar 3.31. Rute pengujian konsumsi bahan bakar

3.9.3. Alat dan Bahan

Adapun beberapa Alat dan Bahan yang digunakan untuk pengujian konsumsi bahan bakar adalah:

- Bahan bakar yang digunakan adalah Pertamina sebanyak 14 liter.
- Sampel oli yang digunakan berupa 10 sampel oli Yamalube Sport bekas dan 1 sampel oli Yamalube Sport baru.
- Gelas ukur ukuran 100 (ml) dan 1000 (ml).



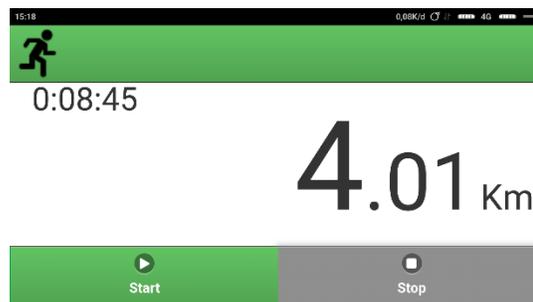
Gambar 3.32. Gelas Ukur

- d. Kunci *Ring* 19”, digunakan untuk membuka dan menutup baut penguras oli pada sepeda motor.



Gambar 3.33. Kunci *Ring* 19”

- e. Aplikasi Android (*Distance meter*) digunakan untuk mengambil waktu dan odometer jarak yang ditempuh.



Gambar 3.34. Aplikasi *Distance Meter*

3.9.4. Prosedur Pengujian

Prosedur pengujian dan pengambilan data konsumsi bahan bakar pertamax dengan cara uji jalan pada kendaraan dengan langkah sebagai berikut:

1. Menyiapkan semua alat pendukung pengujian konsumsi bahan bakar.
2. Mempersiapkan bahan uji berupa sepeda motor Vixion 150cc, bahan bakar Pertamina RON 92 dan sampel oli .
3. Persiapan rute jalan.

4. Mengisi bahan bakar sepeda motor sampai penuh.
5. Mengganti oli sepeda motor dengan sampel oli yang akan diuji.
6. Menyiapkan aplikasi *distance meter* untuk mengetahui jarak dan waktu tempuh dalam pengujian.
7. Menyalakan sepeda motor dan melakukan uji jalan sesuai rute yang telah ditentukan.
8. Mematikan sepeda motor tepat pada titik awal start dan simpan data yang telah terhitung pada aplikasi *distance meter* dan menambah kembali bahan bakar sampai penuh untuk mengetahui volume bahan bakar yang dikonsumsi.
9. Mengeluarkan sampel oli bekas 1 kemudian menggantinya dengan sampel oli bekas selanjutnya menggunakan kunci *ring 19"*.
10. Mengulang langkah 6-9, untuk pengujian sampel oli lainnya.

3.9.5. Kendala Pengujian Konsumsi Bahan Bakar

Adapun beberapa kendala yang dialami selama proses pengujian konsumsi bahan bakar adalah sebagai berikut:

1. Pengujian menggunakan metode *full to full*. Sehingga membutuhkan lebih banyak bahan bakar untuk melakukan pengujian konsumsi bahan bakar ini.
2. Sepeda motor yang sudah fuel *injection* menyulitkan penulis untuk memilih metode pengujian lain selain *full to full*.
3. Proses pengujian konsumsi bahan bakar sering terkendala cuaca yang tidak menentu.