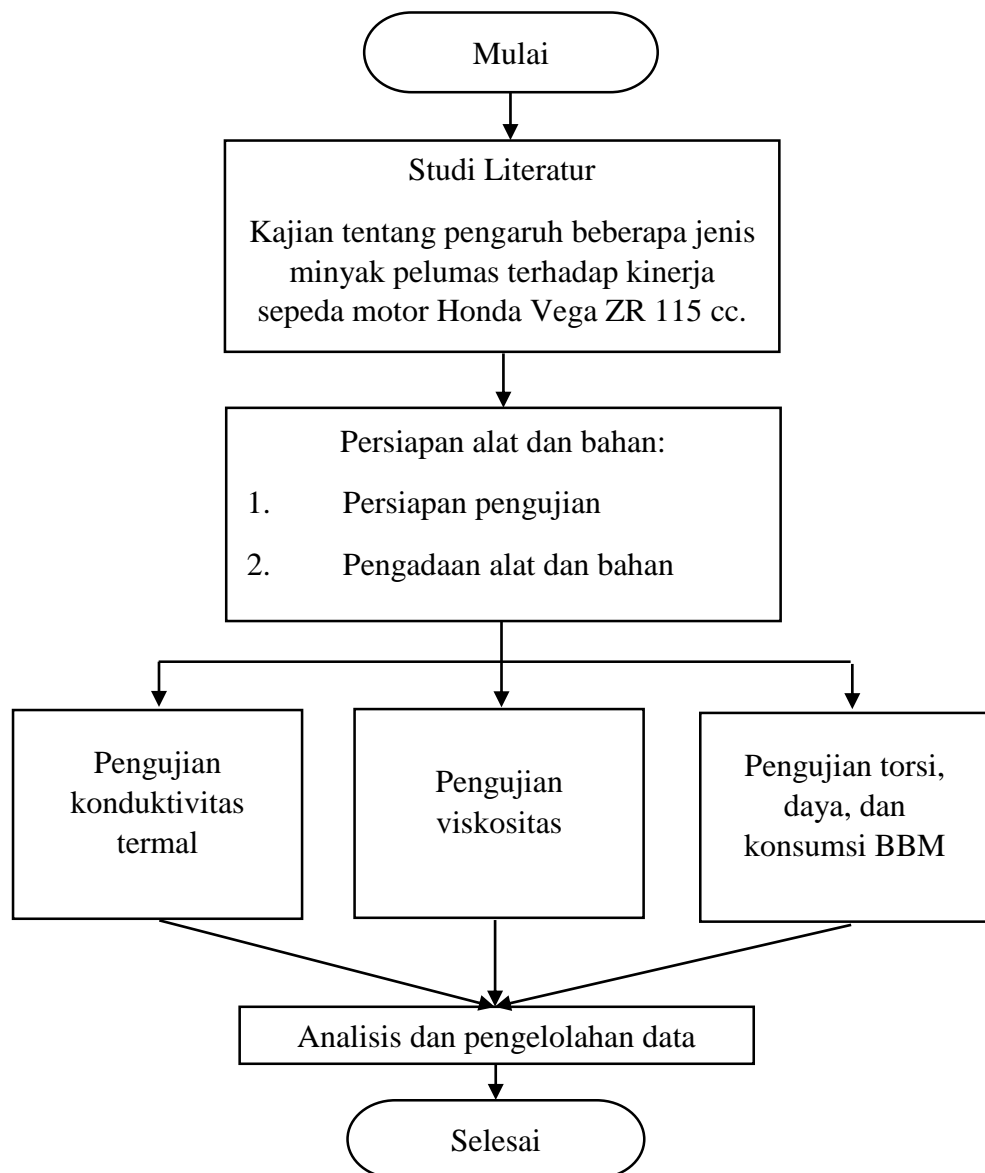


BAB III
METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Digram Alir Penelitian

Adapun beberapa metode yang harus dilakukan seperti pada gambar 3.1



Gambar 3.1. Diagram alir penelitian

3.2 Tempat Penelitian

Adapun penelitian yang saya lakukan guna mengetahui pengaruh beberapa jenis minyak pelumas terhadap kinerja sepeda motor Yama Vega ZR 115 cc yaitu pengukuran konduktivitas termal dan viskositas sampel oli dari penelitian ini dilakukan di Laboratorium Prestasi Mesin, Laboratorium jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Untuk pengujian daya dan torsi masing-masing sampel oli, dilakukan pada tempat penyewa alat dynotest di Mototech. Sedangkan untuk 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 pada sepeda motor. Dalam hal ini penulis menggunakan sepeda motor Yamaha Vega ZR 115 cc. Sebelum melakukan pengujian kita harus mengetahui spesifikasi dari kendaraan bermotor yang akan digunakan.



Gambar 3.2 Sepeda motor Yamaha Vega ZR 115 cc

Vega ZR 115 merupakan motor dari produsen Yamaha yang spesifikasinya sebagai berikut:

Dimensi

- PxLxT : 1.930 x 675 x 1055 mm
- Jarak sumbu roda : 1.235 mm
- Jarak terendah ke tanah : 126 mm
- Berat kosong : 97 kg

Rangka

- Rangka : Steel Tube Underbone
- Suspensi depan : Teleskopik
- Suspensi belakang : Lengan ayun, Suspensi ganda
- Ukuran ban depan : 70/90-17M/C 38P
- Ukuran ban belakang : 80/90-17M/C 44P
- Rem depan : Cakram / Tromol (type)
- Rem belakang : Tromol

Mesin

- Tipe Mesin : 4 Langkah, 2 Valve SOHC
- Sistem pendingin : Berpendingin udara
- Dimeter x langkah : 50,0 x 57,9 mm
- Volume langkah : 113,7 cc
- Perbandingan kompresi : 9,3 : 1
- Sistem bahan bakar : Karburator VM 17SH x 1
- Daya maksimum : 6.0 kW / 7500 rpm
- Torsi maksimum : 8,3 Nm / 4500 rpm
- Kopling : Basah, Kopling Sentrifugal, Multiplat
- Starter : Electric Starter dan Kick Starter
- Busi : C6HSA (NGK)

Kapasitas

- Tangki BBM : 4,2 Liter
- Oli mesin : Yamalube

- Sistem transmisi : 4 kecepatan (N-1-2-3-4)

Kelistrikan

- Aki/accu : YB5L-B (12V 5Ah)
- Sistem pengapian : DC-CDI vc

3.4 Sampel Oli yang Diteliti

Untuk sampel oli yang akan diuji, penulis menggunakan empat jenis oli baru dapat dilihat pada gambar dan tabel, yaitu sebagai berikut:



Gambar 3.3 Produk oli yang diuji

Tabel 3.1 Macam-macam pelumas dan spesifikasinya

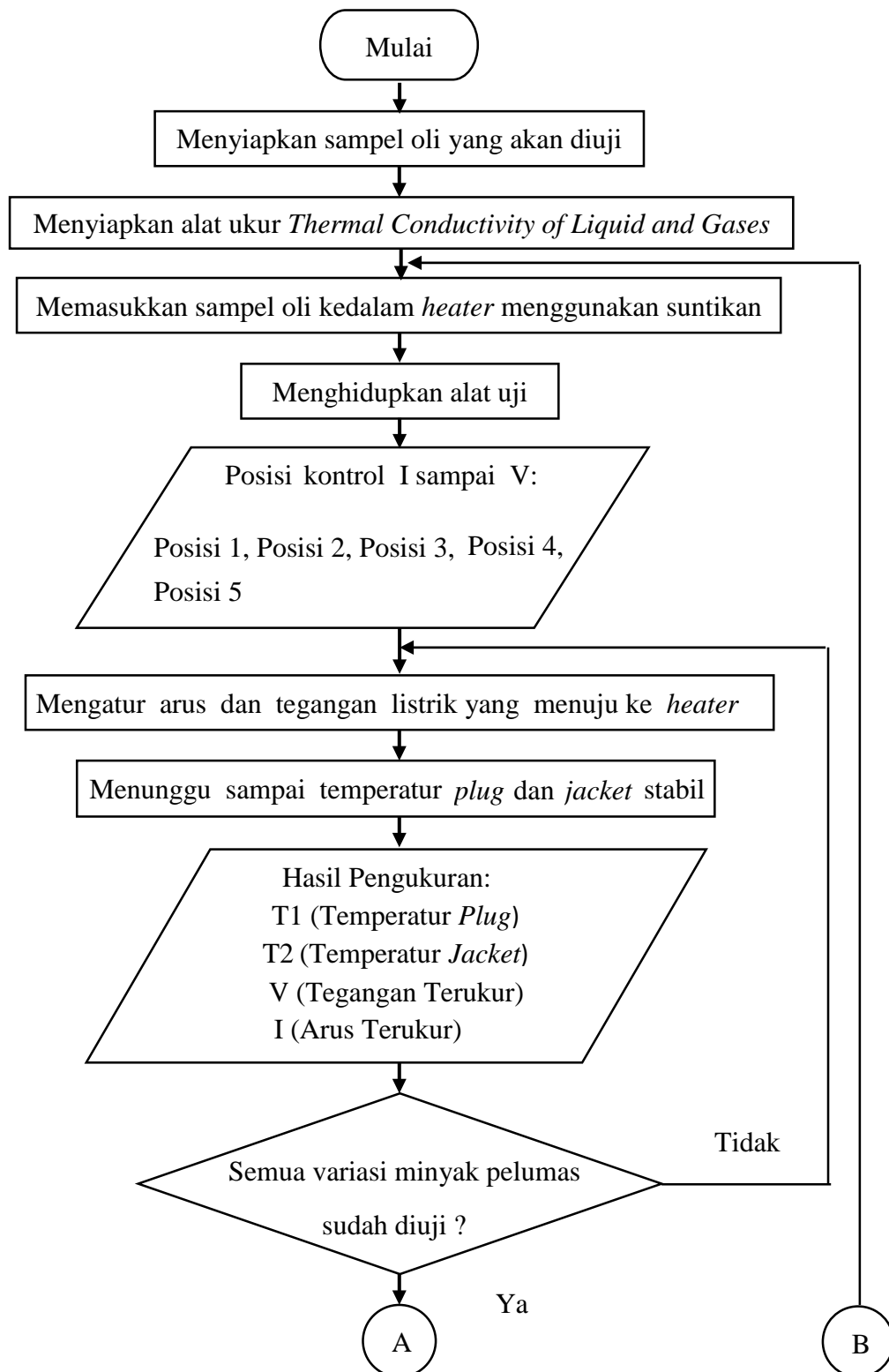
Merek	Volume (ml)	Deskripsi
Repsol Elite	1000 ml	10w-40
Fastron Techno	1000 ml	10w-40
Castrol Magnatec	1000 ml	10w-40
Yamalube Sport	1000 ml	10w-40

3.5 Pengukuran Konduktivitas Termal

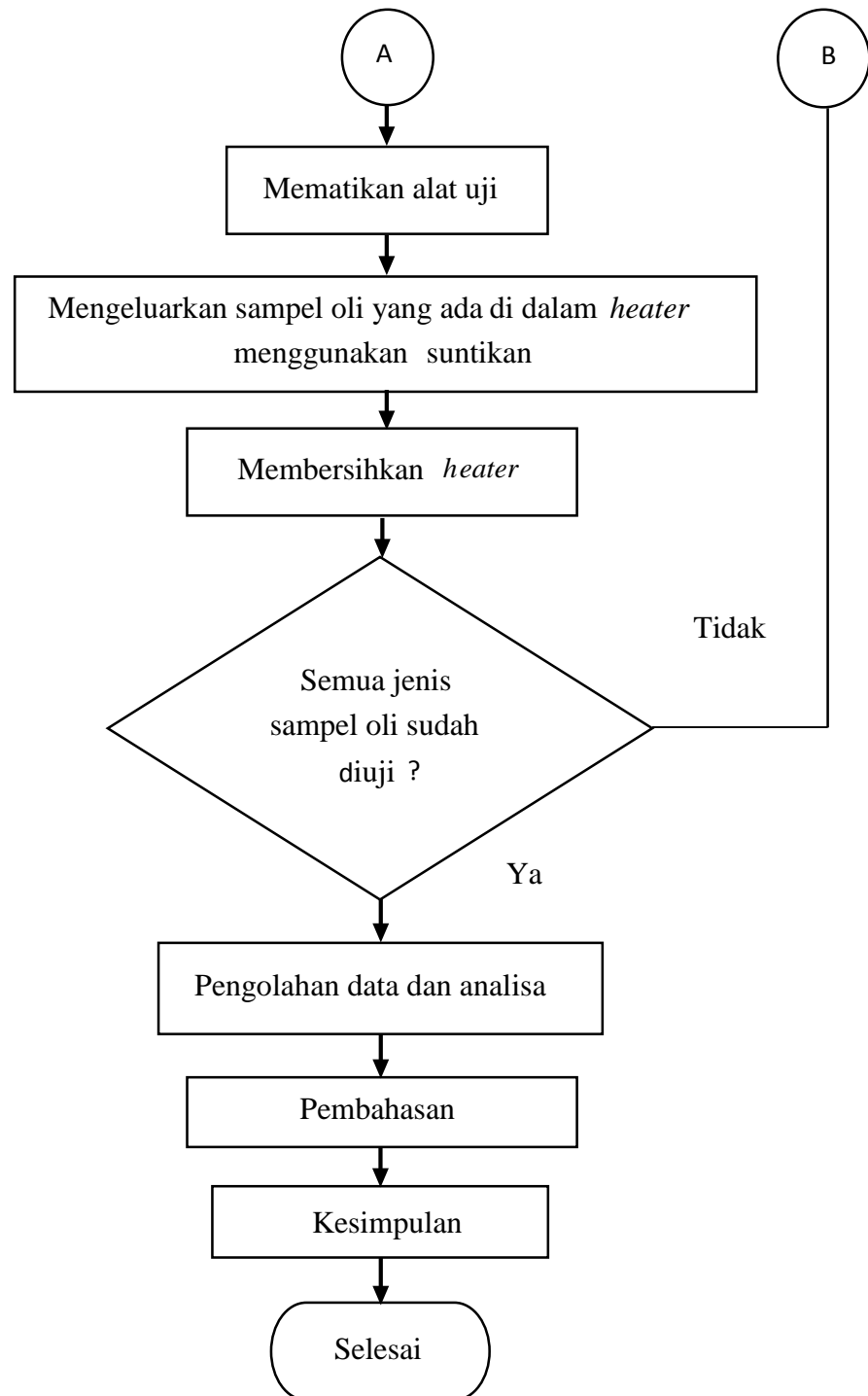
Adapun hal-hal dan persiapan yang berhubungan dengan pengukuran adalah sebagai berikut:

3.5.1 Diagram Alir Pengujian konduktivitas termal

Dalam pengukuran konduktivitas termal pada pelumas *Repsol Elite*, *Fastron Techno*, *Castrol Magnatec*, dan *Yamalube Sport* dibutuhkan beberapa langkah yang perlu diperhatikan. Adapun langkah-langkah pengukuran seperti gambar 3.4 dan 3.5.



Gambar 3.4 Diagram alir pengujian konduktivitas termal



Gambar 3.5 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 *Repsol Elite, Fastron Techno, Castrol Magnatec*, dan *Yamalube Sport*. Dasar dari pengukuran konduktivitas termal ini berdasarkan pada pengetesan perbedaan temperature dari sampel oli yang ada dalam sebuah ruang sempit berbentuk annular (*radial clearance*). Sampel oli yang konduktivitas termal efektifnya akan diukur, memenuhi atau mengisi ruang kecil diantara sebuah *plug* yang dipanaskan dengan menggunakan sebuah 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 temperature 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 oli dilaksanakan dilaboratorium Prestasi Mesin, Laboratorium Jurusan Teknik Mesin Muhammadiyah Yogyakarta dimulai dari tanggal 5 sampai 7 September 2017 jam 9.30 WIB.

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.

- a. *Thermal Conductivity of Liquid and Gases Unit*, adalah alat yang digunakan untuk mengukur konduktivitas oli



Gambar 3.6 *Thermal Conductivity of Liquid and Gases Unit*

- b. *Spet* (suntikan) 60 ml dan 25 ml, digunakan untuk membantu memasukan oli kedalam *Thermal Conductivity of Liquid dan Gases Unit*, dan juga digunakan untuk membantu mengeluarkan oli setelah diukur konduktivitas termalnya.



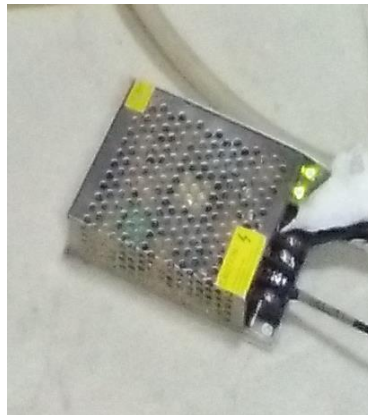
Gambar 3.7 *Spet* (Suntikan)

- c. Selang infus digunakan untuk mengalirkan oli menuju kedalam *heater*



Gambar 3.8 Selang infus

- d. Adaptor adalah sebuah rangkaian yang berguna untuk mengubah tegangan AC yang tinggi menjadi DC yang rendah.



Gambar 3.9 Adaptor

- e. Radiator adalah suatu alat untuk mendinginkan cairan pendingin yang telah menjadi panas setelah melalui saluran *water jacket*.



Gambar 3.10 Radiator

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



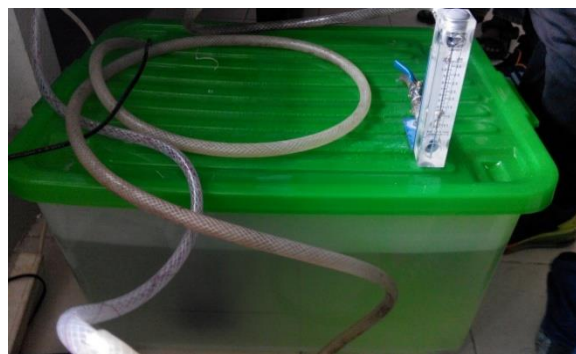
Gambar 3.11 *Flow meter*

- g. Gelas ukur, digunakan untuk menampung oli sisa pengujian



Gambar 3.12 Gelas ukur

- h. Bak penampung air yaitu tempat penampung air untuk sistem pendingin pada *Thermal conductivity of liquid and gases unit*.



Gambar 3.13 Bak penampung air

- i. Kran Air dan selang , digunakan untuk mengalirkan air menuju *Thermal Conductivity of Liquid and Gases Unit* dengan laju aliran 800 ml/menit secara kontinyu.



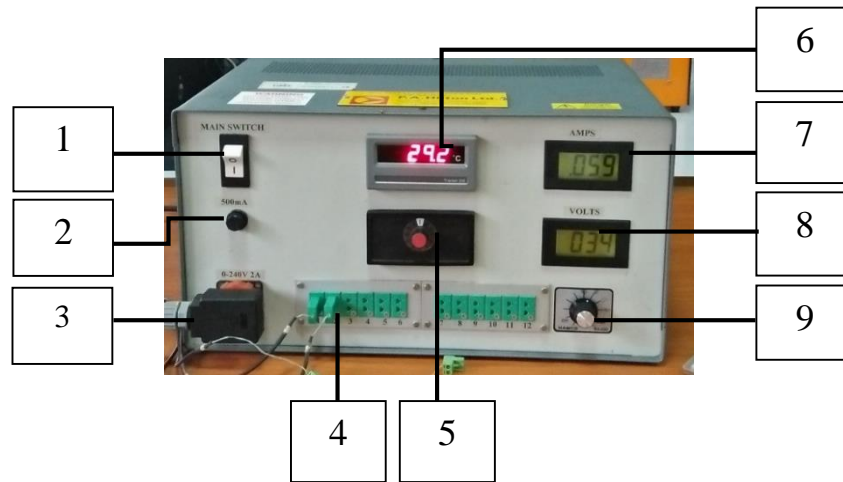
Gambar 3.14 Selang

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 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 display temperatur, display tegangan, dan display arus. Gambar 3.3 menunjukka bagian-bagian dari Heater Transfer Unit.



Gambar 3.15 Bagian-bagian *Heat Transfer Unit*

Nama komponen *heat transfer unit* :

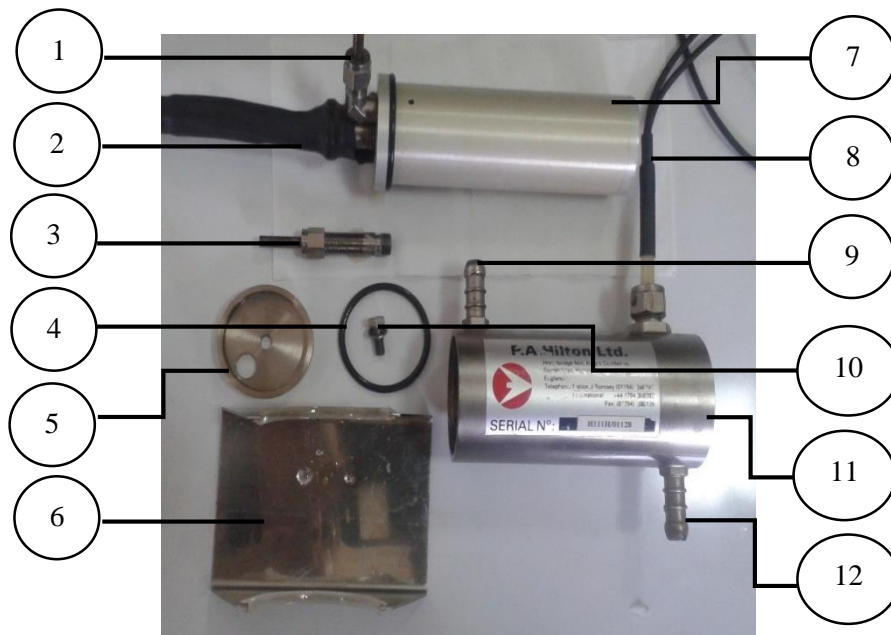
- | | |
|---|-----------------------|
| 1. Tombol <i>Power</i> | 6. Display Temperatur |
| 2. Sekring | 7. Display Arus |
| 3. <i>Power Plug</i> | 8. Display Tegangan |
| 4. <i>Thermocouple</i> | 9. Control |
| 5. Temperatur <i>Plug</i> (T1) dan <i>Jacket</i> (T2) | |

3.5.4.2 *Heater*

Heater adalah alat untuk memanaskan fluida uji, mempunyai dua *thermocoupleplug* dan *jacket* akan terbaca oleh *heat transfer unit*. Didalam *heater* ini fluida uji dimasukan kedalam celah sempit antara *plug* dan *jacket*. Gambar 3.6 dibawah ini menunjukkan bagian-bagian dari *Heater*.



Gambar 3.16 *Heater*



Gambar 3.17 Komponen *Heater*

Nama komponen *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*

Adapun ukuran dari bagian-bagian *Heater* adalah sebagai berikut:

Diameter Jacket = 39,6 mm

Diameter Plug = 39 mm

Panjang efektif *plug* dan *jacket* = 108,6 mm

3.5.5 Prosedur Pengujian

Dalam pengukuran konduktivitas termal, ada beberapa langkah yang harus dilakukan yaitu:

1. Mempersiapkan sampel uji berupa tiga jenis oli baru untuk sepeda motor Yamaha Vega ZR 115 cc 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 debit air yang ditentukan yaitu 800 ml/menit.
4. Memasukan 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.
5. Mengunci saluran keluar masuk fluida pada alat.
6. Menyalakan *Thermal Conductivity of Liquid and Gases Unit*.
7. Mengatur posisi *control Ampere* dan *Volt* yang sudah ditentukan, yaitu pada posisi 5 sampai max.
8. Menunggu sampai temperatur *heater* stabil.
9. Mencatat hasil pengukuran berupa temperatur *plug* T1, Temperatur *jacket* T2, arus dan tegangan pada display.
10. Memindah posisi *control Ampere* dan *Volt* pada posisi maksimal.
11. Menunggu sampai temperatur *heater* stabil.
12. Mencatat hasil pengukuran berupa temperature *plug* T1, Temperatur *jacket* T2, arus dan tegangan pda *display*.

13. Mematikan *Thermal Conductivity of liquid and Gases Heat*.
14. Mengeluarkan sampel oli dari alat ukur menggunakan *spet* atau suntikan.
15. Membersihkan alat ukur menggunakan bensin dengan bantuan *spet* sampai benar-benar bersih.
16. 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:

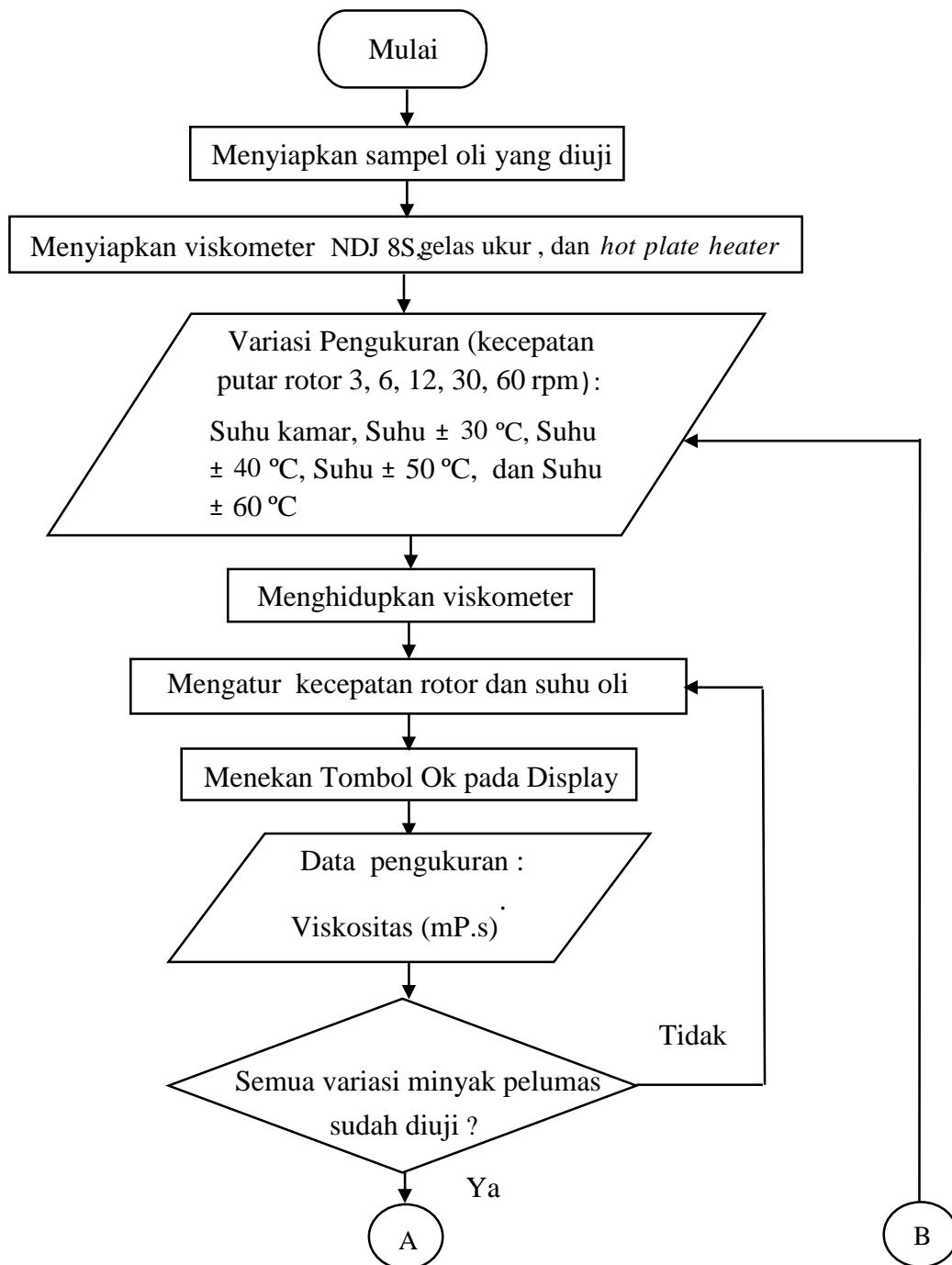
1. Debit air pendingin yang berubah-ubah sangat mempengaruhi hasil dari pengukuran konduktivitas termal hal ini disebabkan karena volume air dalam tampungan terus berkurang dan cara menanganinya adalah menjaga volume air yang ada di dalam tampungan supaya tidak terlalu sedikit.
2. Temperatur air pendingin yang berubah-ubah karena bak penampung air berada diruangan terbuka, hal ini sangat mempengaruhi hasil data yang diperoleh. Cara menanganinya seharusnya bak penampungan air berada pada ruangan yang tertutup dan terjaga suhunya, sehingga data yang diperoleh menjadi lebih valid.
3. Tegangan dan arus yang masuk kedalam *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

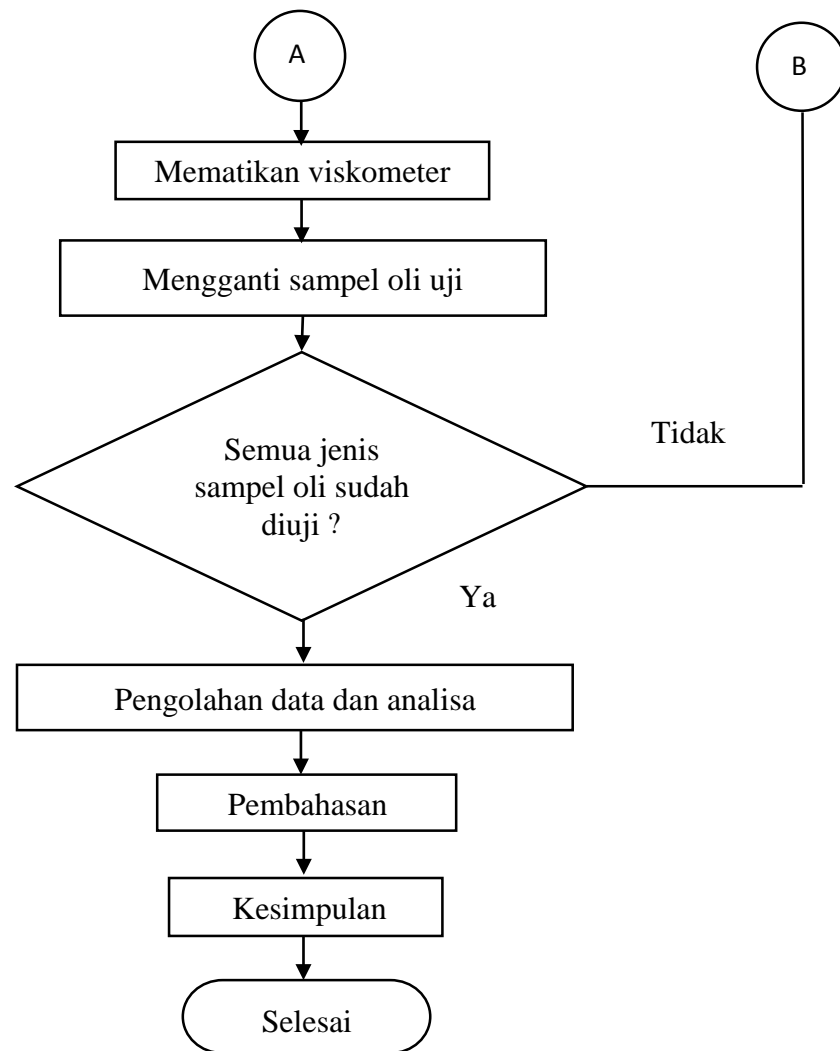
Pada penelitian ini, pengukuran viskositas menggunakan alat *Viscometer tipe Cone/Plate*. Dimana prinsip kerjanya adalah sampel oli yang akan diukur viskositasnya diletakkan pada sebuah wadah kemudian rotor pada viskometer dicelupkan pada sampel oli tersebut. Kecepatan putar rotor yang ada pada viskometer dapat diatur dengan berbagai kecepatan dan dapat juga diatur secara otomatis. Proses pembacaannya adalah rotor akan berputar dengan kecepatan tertentu dan hasilnya akan ditampilkan pada *display*. Pada bagian pengujian viskositas ada beberapa yang harus disiapkan antara lain sebagai berikut:

3.6.1 Diagram alir pengujian viskositas

Dalam pengujian viskositas empat produk sampel pelumas baru dibutuhkan beberapa langkah yang diperhatikan. Adapun langkah-langkah pengukuran sebagai berikut:



Gambar 3.18 Diagram alir pengujian viskositas



Gambar 3.19 Diagram Alir Pengujian Viskositas (lanjutan)

3.6.2 Tempat dan Waktu Pengujian

Pengukuran viskositas dilakukan di Laboratorium Prestasi Mesin, Laboratorium Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dilaksanakan mulai tanggal 5 hingga 11 september 2017

3.6.3 Alat dan Bahan yang Dibutuhkan

Dalam pengukuran Viskositas ini diperlukan berbagai alat dan bahan untuk membantu melakukan pengukuran.

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



Gambar 3.20 Viskometer NDJ 8S

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



Gambar 3.21 *Heater*

- c. *Thermocouple reader*, digunakan untuk mengetahui suhu sampel oli yang akan diukur viskositasnya.



Gambar 3.22 *Thermocouple reader*

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



Gambar 3.23 Gelas ukur

- e. Tisu, digunakan untuk membersihkan gelas dan rotor saat akan mengganti sampel oli yang akan diukur.
- f. Sabun, digunakan untuk mencuci gelas dan rotor saat mau mengganti sampel oli yang akan diukur.

g. *Hair Dryer*, digunakan untuk mengeringkan rotor dan gelas sebelum mengganti sampel oli yang akan diukur.

3.6.4 Viscometer NDJ 8S

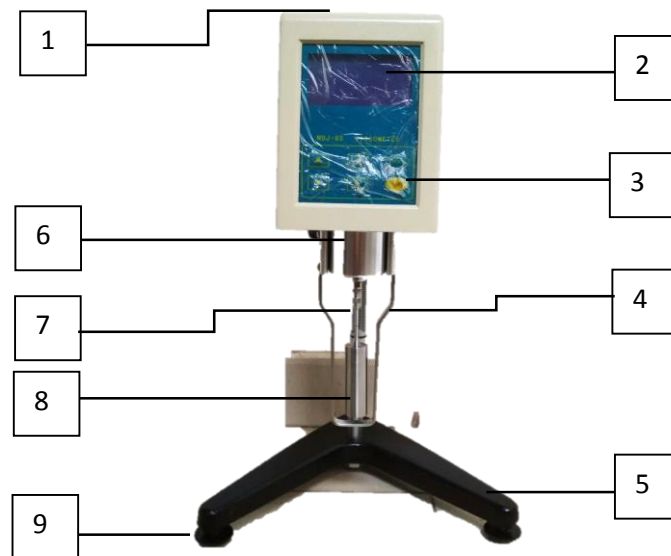
Viscometer NDJ 8S ini adalah viscometer rotary digital yang telah ditingkatkan. *Viskometer* ini mengadopsi teknologi canggih desain mekanik, proses *manufaktur* dan *teknologi control komputer mikro*, membuat akuisisi data yang benar. *Viskometer* NDJ 8S ini digunakan untuk menentukan kapasitas viskositas cairan dan viskositas mutlak.

3.6.4.1 Prinsip Kerja Viscometer NDJ 8S

Prinsip kerja *vicometer* 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 viscose* cair. Torsi saat pengukuran akan diukur oleh sensor dan akan diolah menjadi viskositas dan ditampilkan pada layar.

3.6.4.2 Bagian-Bagian Viskometer NDJ 8S

Viskometer NDJ 8S ini terdiri dari beberapa komponen yang saling mendukung dalam proses pengukuran viskositas, adapun bagian-bagian dari viscomer NDJ 8S ini adalah sebagai berikut.



Cambar 3.24 Bagian-bagian *Viscometer* NDJ 8S

Keterangan:

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

3.6.4.3 Spesifikasi dan Pemakaian Viskometer NDJ 8S

- a. Rentang pengukuran : 1-2 x 10⁶ MPa. s.
- b. Rotor jenis : 1#, 2#, 3#, dan 4# rotor, memakai 1#
- c. Rotor kecepatan : 0,3, 0,6, 1,5, 3, 6, 12, 30, 60 rpm.
- d. Operasi *mode* : manual dan otomatis
- e. Kesalahan pengukuran : ± 2% (Newton cair).
- f. Dimensi : 370 mm x 325 mm x 280 mm.
- g. Berat bersih : 6,8 kg.
- h. Suhu *ambient* : 5°C ~ 35°C.
- i. Kelembaban relatif (RH) : tidak lebih dari 80%.
- j. *Power Supply* : 220 V, 50 Hz.

3.6.4.4 Prosedur Pengoperasian Alat Pengujian Viskositas

- a. Viskometer NDJ 8S digunakan sebatas pada suhu kamar, perubahan suhu $\pm 0,1^{\circ}\text{C}$.
- b. Tegangan listrik harus stabil, karena apabila tegangan tidak stabil maka dapat mempengaruhi hasil pengujian.
- c. Alat diletakkan ditempat yang datar sehingga data yang didapatkan lebih akurat.
- d. Gunakan tangan untuk menggeser instrumen agar tidak terjatuh.
- e. Melakukan perawatan sebelum dan sesudah pemakaian alat pengujian terutama pada bagian rotor.

3.6.4.5 Data Teknis Viskometer NDJ 8S

1. Rentang pengukuran, Viskometer NDJ 8S ini dapat mengukur viskositas fluida dengan rentang viskositas antara $10-2 \times 10^6 \text{ mPa.s}$.
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. *Viskometer* NDJ 8S ini dapat beroperasi pada power supply 220V-50z.

3.6.5 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 3.25 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, peneliti menggunakan rotor 1#, karena dinilai paling efektif.

3.6.6 Heater (Kompor Listrik)



Gambar 3.26 Heater pemanas oli

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

dari 0°C sampai dengan 500°C. Sampel oli yang akan dipanaskan diletakkan pada atas dari heater seperti pada gambar berikut.

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 oli yang dipanaskan menjadi merata.

3.6.7 *Thermocouple reader*

Thermocouple reader digunakan untuk mengukur sampel oli yang dipanaskan diatas *heater*. *Thermocouple reader* ini terdiri dari dua bagian utama yaitu *thermocouple* dan *display* dimana pada empat sensor *termocouple* pada ujung atasnya. *Thermocouple reader* adalah sensor yang membaca temperature dan hasilnya akan ditampilkan pada *display*. Pada saat mengukur temperatute sampel oli yang diuji, *thermocouple* dimasukkan dalam gelas sampel oli dekat dengan rotor, agar pembacaan temperatur lebih akurat.

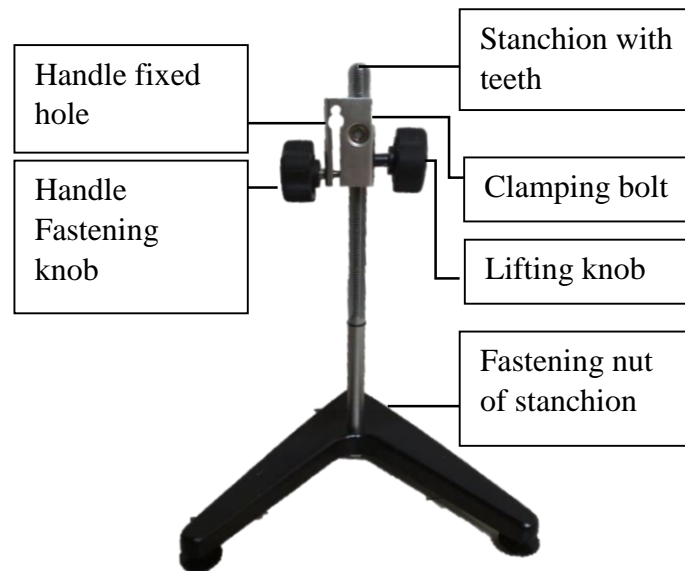


Gambar 3.27 *Thermocouple reader*

3.6.8 **Prosedur Pengujian**

Dalam pengukuran viskositas sampel ini, ada beberapa langkah yang harus dilakukan sebelum dan saat melakukan pengujian, yaitu:

1. Menyiapkan sampel berupa oli Repsol Elite, Fastron Techno, Castrol Magnatec dan Yamalube Sport
2. Menyiapkan alat, dalam hal ini ada beberapa alat yang harus dipersiapkan, adapun alat yang harus dipersiapkan adalah sebagai berikut:
 1. Menyiapkan *Viscometer* NDJ 8S dan penyangga *Viscometer* NDJ 8S.
 2. Merangkai penyangga *viscometer* seperti pada gambar



Gambar 3.28 Rangkaian penyangga

Pada saat merangkai, mur dan baut dikencangkan menggunakan kunci yang telah disediakan hal ini bertujuan supaya penyangga tidak kendur saat pengujian berlangsung.

3. Memasang *viscometer* NDJ 8S pada penyangga yang telah di rangkai seperti pada gambar 3.10 setiap rangkaian mur dan baut dikencangkan.
4. Menempatkan viscometer di daerah yang permukaannya datar serta aman dari guncangan yang besar, tidak ada gas korosif dan tidak ada gangguan elektromagnetik.

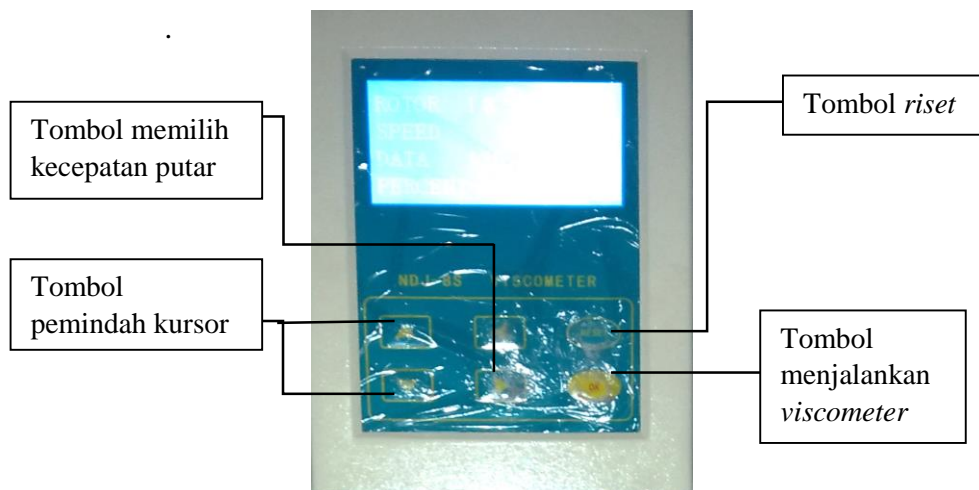
5. Memasang rotor yang akan digunakan. Dalam hal ini peneliti menggunakan *rotor 1*, karena dinilai paling efektif.
 6. Mengatur kemiringan *viscometer* dengan menggunakan *waterpass* yang ada dibagian atas *viscometer*.
3. *Heater* (kompor listrik)
1. Memasang kabel power dari *socket* ke *heater*.
 2. Memposisikan *heater* dibawah *viscometer*, jadikan *heater* sebagai dasar sampel oli yang akan diukur viskositasnya.
4. *Thermocouple reader*
1. Sebelum menggunakan *thermocouple*, *thermocouple* harus terlebih dahulu dikalibrasi.
 2. Memposisikan *thermocouple* sedekat mungkin dengan rotor supaya hasil pengukuran lebih valid.
5. Setelah semua alat telah siap maka rangkaian alatnya akan menjadi seperti gambar 3.15.



Gambar 3.29 Rangkaian alat

6. *Heater*
- Heater* digunakan untuk memanaskan sampel dari oli yang akan diukur, jika termpertaur yang dicari adalah temperatur ruangan maka sampel oli tidak akan diletakkan diatas *heater*.

7. Setelah semua alat siap, langkah selanjutnya adalah memasukkan sampel oli kedalam gelas yang tahan panas dan telah disediakan. Sampel oli yang digunakan kurang lebih 500 ml.
8. Langkah selanjutnya memasukkan rotor kedalam gelas yang berisi sampel oli dengan cara menurunkan posisi *viscometer* menggunakan *lifting knob* pada bagian penyangga.
9. Menyalakan viscometer dengan memencet tombol *power* pada bagian belakang *viscometer*.
10. Menyesuaikan jenis rotor yang dipakai dan kecepatan putar rotor dengan menggunakan *panel control*.



Gambar 3.30 *Control panel*

11. Mengatur kecepatan putar rotor 1,5 rpm dan menggunakan rotor 1.
12. Menjalankan *viscometer* dengan memencet tombol (OK)
13. Menunggu sampai proses pengukuran selesai, kemudian tekan tombol reset.
14. Memencet hasil pembacaan *viscometer* yang ditampilkan pada *display* berupa *output* viskositas, *percent* pembacaan viskositas dan suhu yang terbaca pada thermometer.
15. Mengulang langkah 7 sampai dengan langkah 10 untuk kecepatan putar 3,6, 12, 30, dan 60 rpm.

16. Menaikkan temperatur sampel oli yang akan diukur viskositasnya menggunakan heater hingga temperatur oli kurang lebih 40°C.
17. Setelah sampel oli mencapai kurang lebih 40°C, mengulang langkah 7 sampai dengan langkah 11 secara berurutan.
18. Mengulang langkah 7 sampai dengan langkah 14 untuk temperatur oli 50°C, 60°C, dan 75°C,.
19. Setelah semua temperatur oli diukur, langkah selanjutnya adalah menggantisampel oli dengan sampel oli selanjutnya, namun sebelumnya bersihkan terlebih dahulu gelas dan rotor dengan mencuci dengan menggunakan sabun kemudian dikeringkan dengan tisu dan *hair dryer*.
20. Mengulang langkah 7 sampai dengan langkah 15 untuk sampel oli 2.
21. Mengulangi langkah 7 sampai dengan langkah 17 untuk sampel oli 3, oli 4, oli 5, dan oli baru.

3.7 Pengujian *Dyno test*

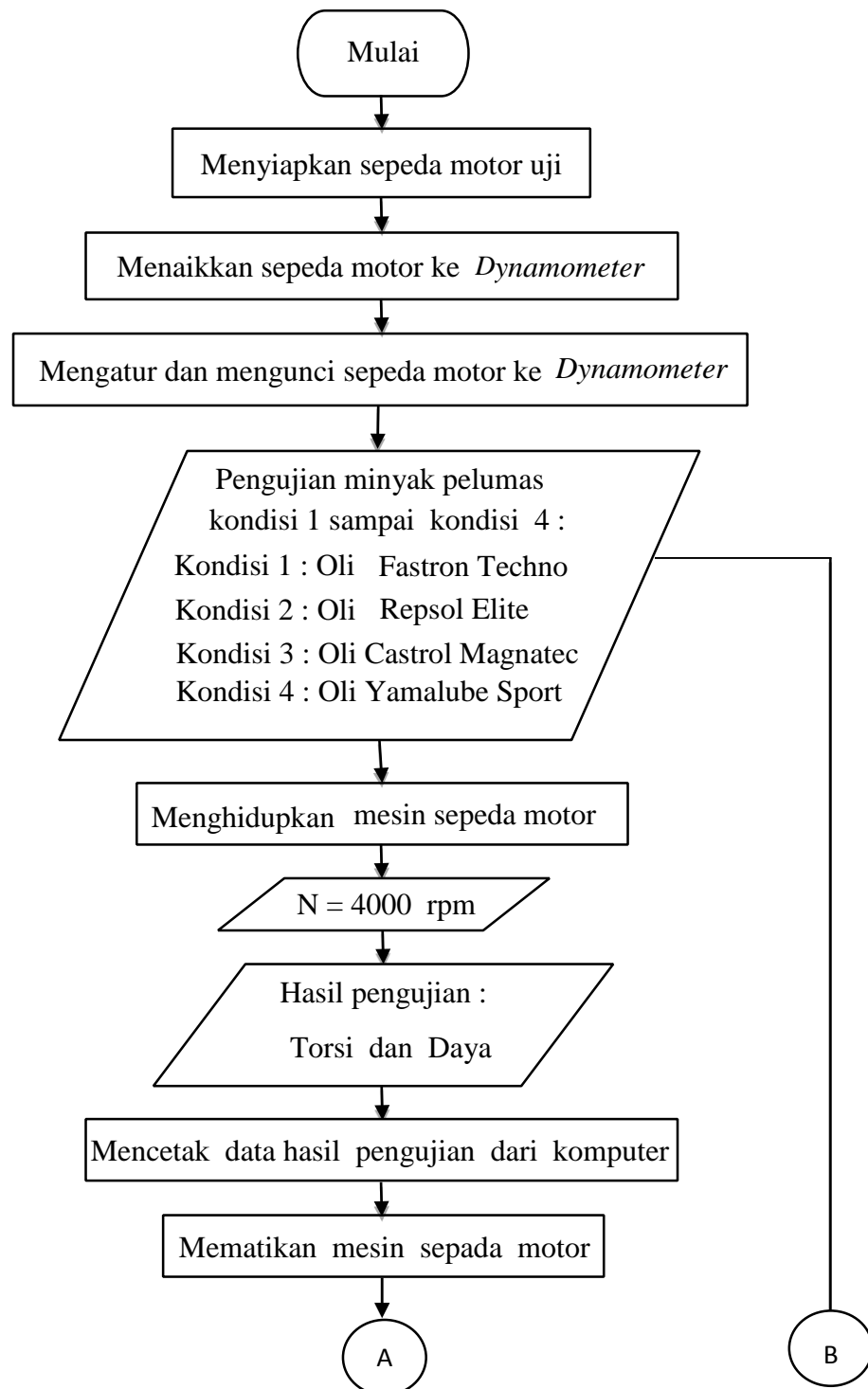
Pada pengujian *dyno test* digunakan untuk mengukur putaran mesin dan torsi dimana tenaga/daya yang dihasilkan dari suatu mesin atau alat yang berputar dapat dihitung. Dengan menggunakan sampel oli merek Repsol Elite, Fastron Techno, Castrol Magnatec, dan Yamalube Sport. Diharapkan dapat diketahui daya dan torsi dari masing-masing sampel oli.

3.7.1 Tempat dan Waktu Pengujian

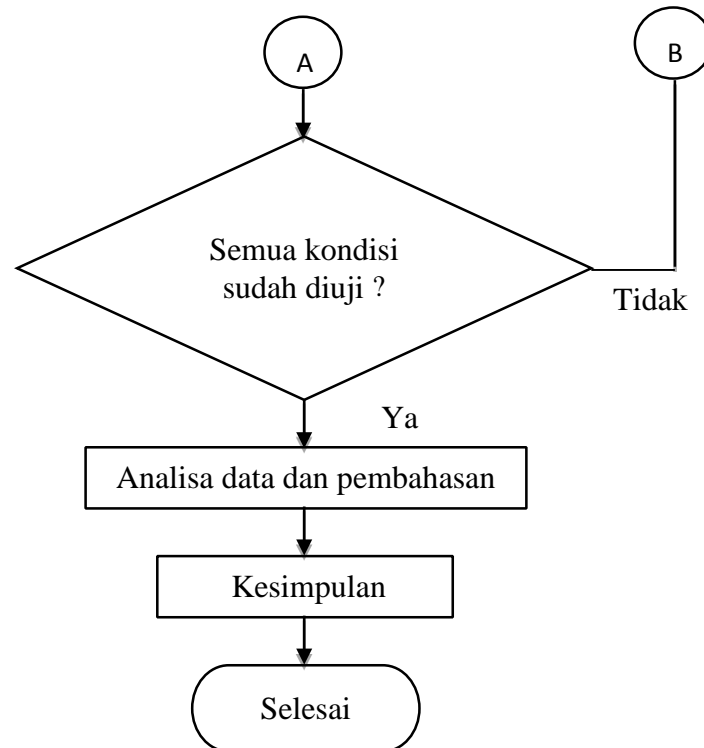
Pengujian *dyno test* dilakukan dibengkel Mototech Jalan ring road selatan pada tanggal 20 sampai 30 september 2017 jam 10 WIB.

3.7.2 Diagram alir pengujian daya dan torsi

Dalam pengujian daya dan torsi tiga jenis sampel pelumas baru dibutuhkan beberapa langkah yang diperhatikan. Adapun langkah-langkah seperti gambar 3.31 dan 3.32.



Gambar 3.31 Diagram alir pengujian daya dan torsi



Gambar 3.32 Diagram alir pengujian daya dan torsi (lanjutan)

3.7.3 Bahan dan Alat Pengujian *Dyno Test*

3.7.3.1 Bahan Penelitian

1. Bahan bakar menggunakan pertalite
2. Minyak Pelumas Repsol Sintetico 4T
3. Minyak Pelumas Fastron Techno
4. Minyak Pelumas Castrol Magnatec dan Yamalube

3.7.3.2 Alat Penelitian

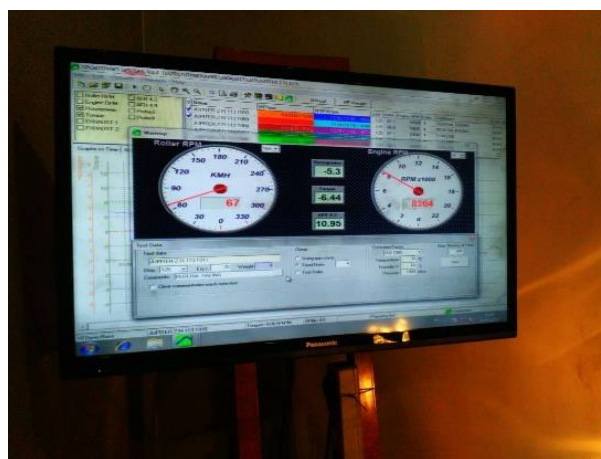
1. *Dynamometer* atau *dyno test*, adalah sebuah alat yang juga digunakan untuk mengukur putaran mesin (rpm) dan torsi dimana

daya (HP) yang dihasilkan dari suatu mesin atau alat yang berputar dapat dihitung.



Gambar 3.33 *Dynamometer*

2. Komputer berfungsi sebagai pembacaan hasil dari *dyno test*, roda belakang memutar *roller* pada alat dinamometer dan kan diteruskan sensor untuk ditampilkan pada layar monitor.



Gambar 3.34 *Layar Monitor*

3. Kunci *ring-pas* ukuran 17 digunakan untuk membuka dan menutup baut pembuangan oli pada saat pengujian.



Gambar 3.35 Kunci *ring-pass* 17

4. Wadah penampung pelumas pada saat pergantian sampel pelumas.
5. Tang digunakan untuk membuka penutup atas bak oli mesin sebelum melakukan penggantian spesimen oli.



Gambar 3.36 Tang

5. *Termocouple reader* untuk mengukur temperatur kerja.
6. Tangki mini digunakan untuk mengukur konsumsi bahan bakar saat pengujian.

3.7.4 Metode Pengujian

Sebelum pengujian torsi dan daya dilakukan, untuk mendapatkan hasil pengujian yang optimal dan *valid* maka sampel pengujian harus dalam kondisi baik. Sepeda motor harus diservis terlebih dahulu secara menyeluruh dan alat-alat sebelum digunakan dalam pengujian harus dilakukan kalibrasi terlebih dahulu serta segi keselamatan dalam pengujian harus diperhatikan.

3.7.5 Metode Pengambilan Data

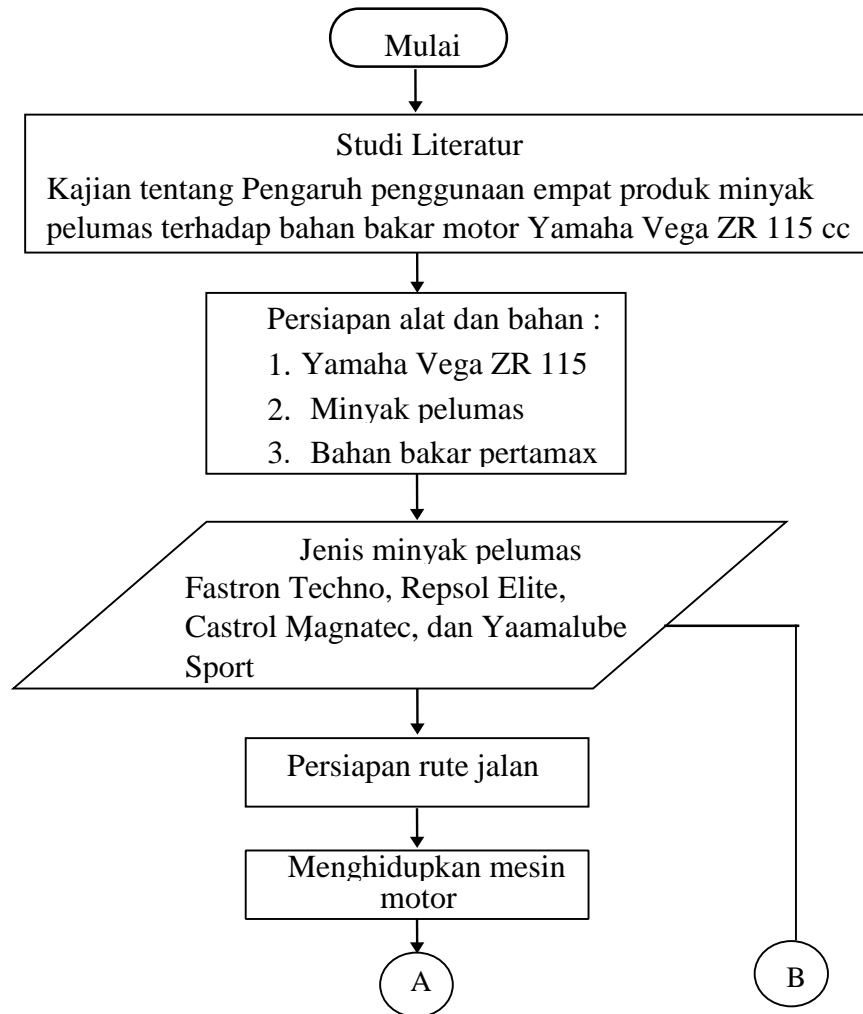
Metode pengujian menggunakan metode gas spontan, gas spontan adalah motor digas secara spontan mulai dari 4000 rpm sampai 10250 rpm. Tahapan dalam gas spontan ini pertama-tama motor dihidupkan kemudian dimasukkan perseneling 1 sampai 3, kemudian gas distabilkan pada posisi 4000 rpm setelah stabil pada posisi 4000 rpm, secara spontan gas ditarik hingga sampai pada posisi 10250 rpm secara berulang-ulang. Dari hasil pengujian ini data diolah menggunakan komputer, hasil akan didapatkan dalam bentuk *print out* berupa grafik dan tabel.

3.8 Pengujian Bahan Bakar

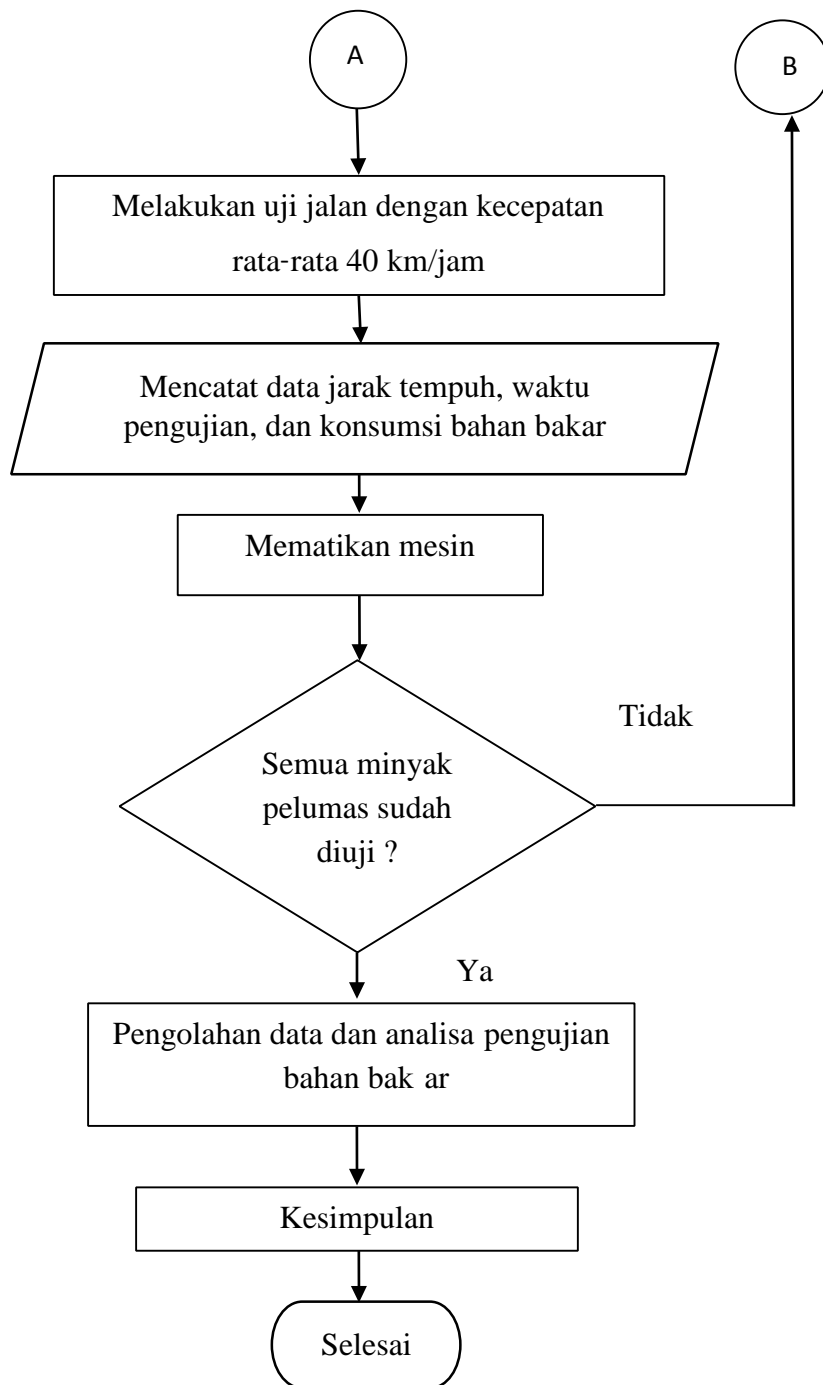
Pengujian konsumsi bahan bakar ini tujuannya adalah untuk mengetahui berapa besar konsumsi bahan bakar saat uji jalan dengan menggunakan pelumas jenis Repsol Sintetico 4T, Fastron Techno, Castrol Magnatec dan Yamalube.

3.8.1 Diagram Alir Pengujian Bahan Bakar

Langkah-langkah dalam pengambilan data konsumsi bahan bakar pertalite adalah seperti gambar 3.37 dan 3.38:



Gambar 3.37 Diagram alir pengujian bahan bakar



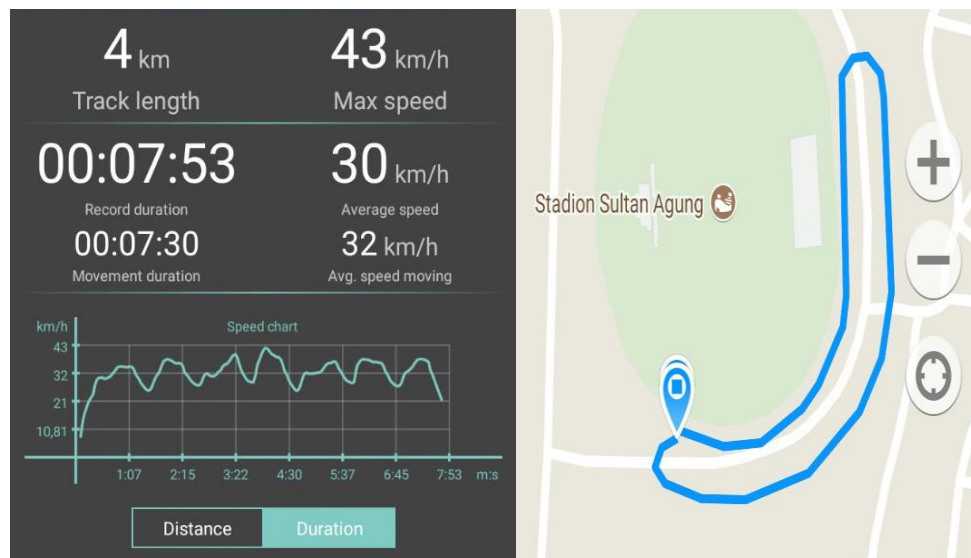
Gambar 3.38 Diagram alir pengujian bahan bakar (lanjutan)

3.8.2 Alat dan Bahan

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

Alat:

1. Kendaraan Motor Yamaha Vega ZR 115 cc
2. Tanki Mini kapasitas 330 ml
3. *Stopwatch*
4. Buret 50 ml



Gambar 3.39 *Stopwatch* & aplikasi ukur jarak

Bahan:

1. Bahan Bakar Minyak jenis Pertalite
2. Minyak Pelumas jenis Fastron Techno
3. Minyak Pelumas jenis Repsol Elite
5. Minyak Pelumas jenis Castrol Maganatec
6. Minyak Pelumas jenis Yamalube

3.8.3 Langkah-langkah Pengujian

Berikut langkah-langkah dalam pengambilan data konsumsi bahan bakar jenis pertalite:

1. Mengisi Sampel oli Repsol Sintetico 4T, Fastron Techno, Castrol Magnatec dan Yamalube secara bergantian kedalam mesin motor Yama Vega ZR 115
2. Mengisi bahan bakar pertalite pada tanki mini dengan menggunakan buret dengan sistem full to full.



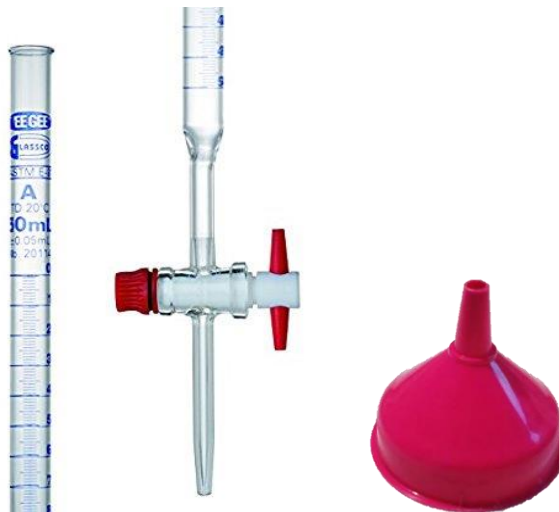
Gambar 3.40 Tanki mini

3. Melakukan pengujian dengan mngendarai sepeda motor dijalan raya dengan kecepatan 40 km/jam pada jarak 4 km.



Gambar 3.41 Rute uji jalan

4. Mengisi kembali tanki mini dengan menggunakan buret sampai penuh.



Gambar 3.42 Buret 50 (ml) dan corong

5. Mencatat data konsumsi bahan bakar dilihat dari buret.
6. Penggantian kembali jenis oli selanjutnya lakukan langkah-langkah seperti no 2 sampai no 6.
7. Membersihkan dan merapikan alat pengujian.