

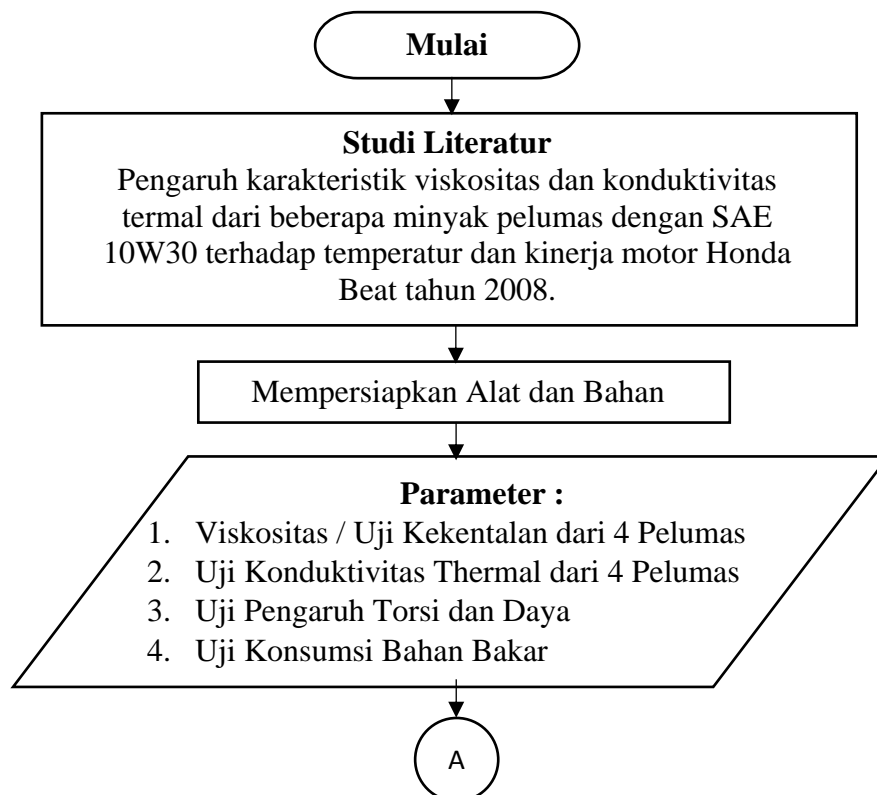
BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Jenis Penelitian

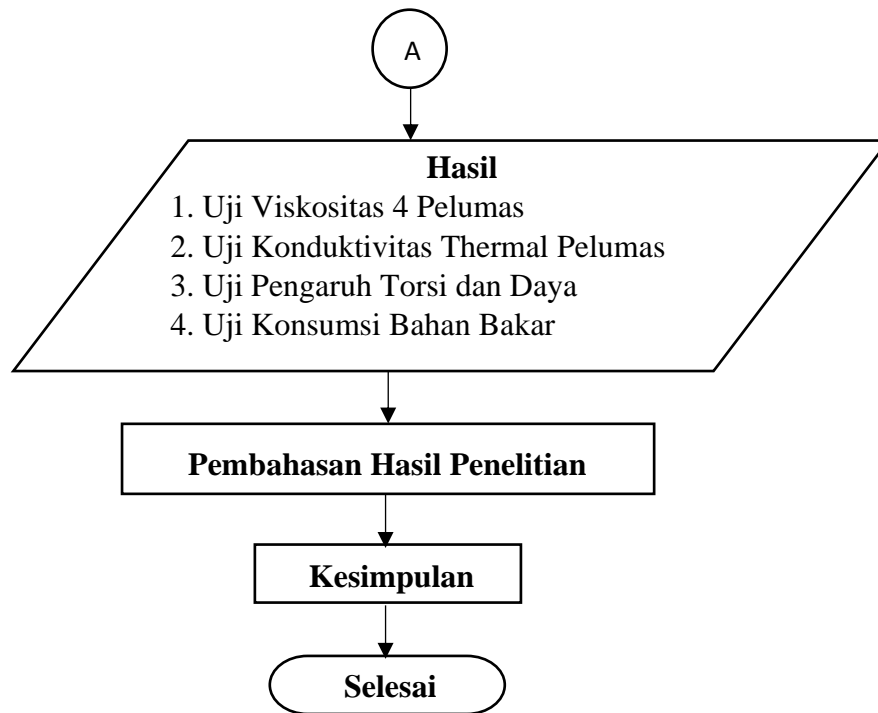
Pada penelitian ini digunakan metode studi eksperimental. Terkait dengan judul, penelitian ini dilakukan secara bertahap untuk menghasilkan data yang maksimal. Dimana dilakukan uji viskositas (kekentalan) uji konduktivitas thermal, uji torsi dan daya, serta uji bahan bakar masing – masing minyak pelumas

3.2. Diagram Alir Penelitian

Diagram ini menunjuk pada langkah kerja penelitian, pencapaian hasil data dilakukan secara bertahap. Bahan utama dalam penelitian ini menggunakan motor Honda beat 2008 dan variasi 4 minyak pelumas sebagai perbandingan. Berikut langkah-langkah umum dalam penelitian :



Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian (Lanjutan)

Pada **Gambar 3.1** Mendiskripsikan akan berlangsungnya penelitian secara menyeluruh dari berbagai parameter dan variasi minyak pelumas yang sudah di tentukan. Dan terakhir yaitu membandingkan masing-masing merk pelumas.

3.3. Jadwal Penelitian

Dibawah ini merupakan jadwal pelaksanaan penelitian, berikut informasinya :

Tabel 3.1 Jadwal Penelitian

No	Kegiatan	Agu-17		Sep-17		Okt-17		Nov-17
		05-25	26-31	01-11	12-30	01-18	19-30	01-15
1	Tahap Persiapan Penelitian							
	a. Penyusunan Judul							
	b. Penyusunan Kerangka							
2	Tahap Pelaksanaan							
	a. Pengumpulan Data							
	b. Pengolahan Data							
3	Tahap Penyusunan Laporan							

Dari **Tabel 3.1** Dapat dilihat rangkaian jadwal pelaksanaan dari awal hingga akhir, dimana penelitian ini berlangsung selama 4 bulan berturut-turut sampai selesainya laporan penelitian ini,

3.4. Lokasi Penelitian

a. Pengujian Viskositas dan Konduktivitas Thermal

Pada **Gambar 3.2** menunjukkan pengujian ini dilakukan di kampus terpadu Universitas Muhammadiyah Yogyakarta tepatnya di gedung G6 / Laboratorium Prestasi Mesin Jurusan Teknik Mesin UMY.



Gambar 3.2 Lokasi Laboratorium FT-UMY

b. Pengujian Torsi dan Daya

Pada **Gambar 3.3** menunjukkan untuk pengujian torsi dan daya pada motor Honda Beat 2008 yaitu di HMMC (Hendriyansyah Margo Motor Center) dengan beralamat di Ruko Permai Parangtritis 4-5, Jalan Parangtritis Km. 3.3, Bangunrejo, Sewon, Kota Yogyakarta, DIY, 55188.



Gambar 3.3 Lokasi Uji Torsi dan Daya

c. Pengujian Bahan Bakar Minyak

Pada **Gambar 3.4** ini adalah lokasi dimana pengujian konsumsi bahan bakar berlangsung, dengan beralamat Pacar, Sewon, Trimulyo, Jetis, Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta, 55185



Gambar 3.4 Lokasi Uji Bahan Bakar

3.5. Persiapan Alat dan Bahan Penelitian

Sebelum memasuki tahap penelitian alangkah baiknya segala perlengkapan disarankan telah siap tersedia, dengan maksud agar mengefisienkan waktu sekaligus untuk mendapatkan tujuan yang diinginkan.

3.1.1 Alat

1. *Thermal Conductivity of Liquid and Gases Unit*
2. *Viscometer NDJ 8S*
3. *Dynometer dan Tachometer*
4. *Thermometer Thermocouple Digital LCD Type K with Hold*
5. Gelas Ukur
6. Buret
7. Sepeda Motor Honda Beat 2008

3.1.2 Bahan

1. Pelumas *AHM MPX-1* jenis *semi-synthetic* 10W-30
2. Pelumas *Evalube Pro* jenis *Synthetic* 10W-30
3. Pelumas *Top One* jenis *Fully-Synthetic* 10W-30
4. Pelumas *Idemitsu 4T* jenis *Mineral* 10W-30

5. Bahan Bakar *Pertalite* RON

3.6. Spesifikasi Sepeda Motor

Pada penelitian ini menggunakan sepeda motor jenis Honda Beat 2008, berikut rincian spesifikasi sepeda motor yang akan di uji



Gambar 3.5 Motor Honda Beat

Mesin

Tipe Mesin	: 4-Stroke, SOHC
Kapasitas Mesin	: 108 cc (110)
<i>Bore x stroke</i>	: 50 x 55 mm
Cylinder	: Singel
Rasio kompresi	: 9,2 : 1
<i>Max power</i>	: 8,99 ps @8000 rpm
<i>Max Torsi</i>	: 0,85 kgf.m @5500 rpm
Pendingin	: Kipas
Karburator	: VK22 ×1
Pengapian	: DC-CDI, Battery
<i>Battery/accu</i>	: 12 V; 3,5 Ah
Busi	: ND U24EPR9-NGK CPR EA-9
Transmisi	: Automatic, Honda V-Matic
Kopling	: Automatic, Centrifugal, Type kering
<i>Starter</i>	: <i>Electric</i> dan <i>kick</i>

Dimensi:

Panjang x lebar x tinggi	: 1857 x 876 x 1053 mm
Jarak sumbu roda	: 1240 mm
Jarak ke tanah	: 156 mm
Kapasitas oli mesin	: 0,7 liter
Tangki bbm	: 3,5 liter
Berat	: 89,3 kg
Rangka	: <i>Backbone</i>
Suspensi	: <i>Telescopic</i> (Depan), <i>swing arm</i> , <i>shockbreker</i> (Belakang)
Ban	: Depan (80/90 – 14M/C 40P), Belakang (80/90 - 14M/C 46P)
Rem	: Depan (cakram hidrolik, piston tunggal), Belakang (tromol)

Pada **Gambar 3.5** diatas merupakan salah satu motor keluaran Honda yang sudah berdiri sejak 1997 di Indonesia, dimana PT Astra Honda Motor yang menciptakan sebuah karya yang motor metic Hoda Beat . Dan motor ini dibuat pada tahun 2008, dengan kapasitas mesin 110cc

Tabel 3.2. Spesifikasi Minyak Pelumas

No	Merek	Volume	Deskripsi		
			Jenis Pelumas	Klasifikasi SAE	Klasifikasi API
1	Ahm MPX-1	0,8 L	Semi Sintetik	10W-30	SL / JASO MA
2	Evalube Pro	0,8 L	Sintetik	10W-30	SL / JASO MA2
3	Top One	1 L	Full Sintetik	10W-30	SJ / JASO MA2
4	Idemitsu 4T	0,8 L	Mineral	10W-30	SJ / JASO MA

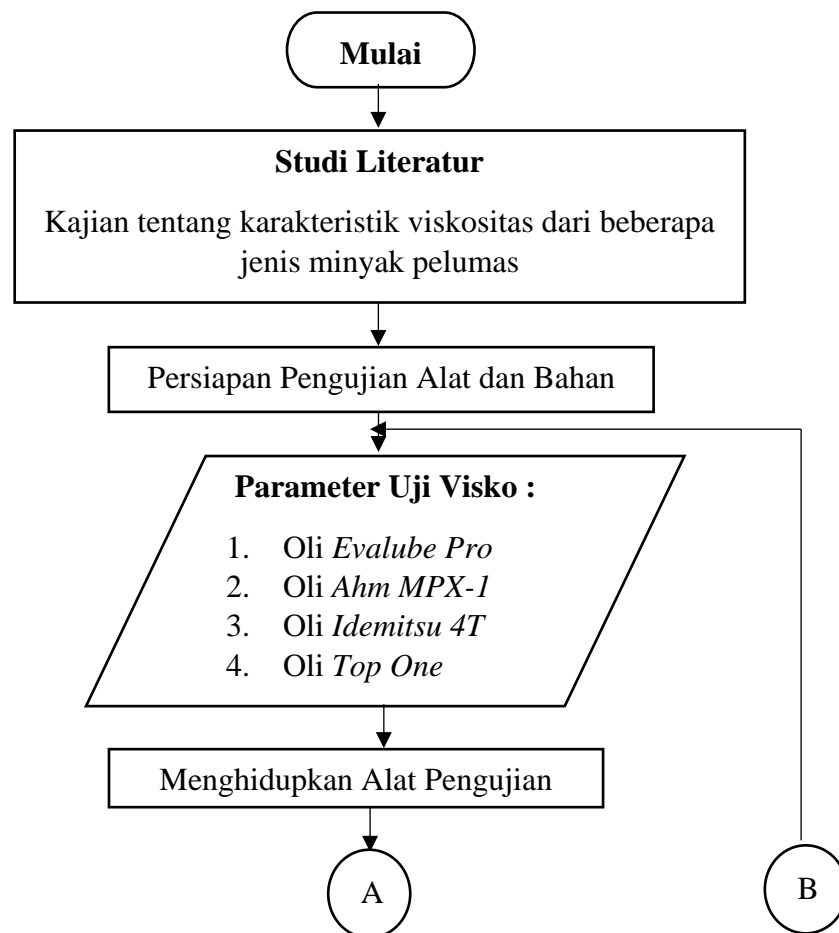
Pada **Tabel 3.2** Meski pada deskripsi klasifikasi SAE di samakan tetapi dalam hal fungsi dan manfaat begituberbeda jauh, bagaimana tentang kekentalan, ketahanan terhadap suhu, bahkan kecocokan pada motor tersebut. Dan pada klasifikasi API untuk oli MPX-1 dan Evalube mempunyai tipe SL yang berarti keluaran terbaru dan untuk motor dengan mesin modern, dan oli Top One dan

Idemitsu 4T mempunyai klasifikasi tipe SJ yang berarti untuk kendaraan jenis modern juga, tetapi masih dibawah tipe SL dan SM.

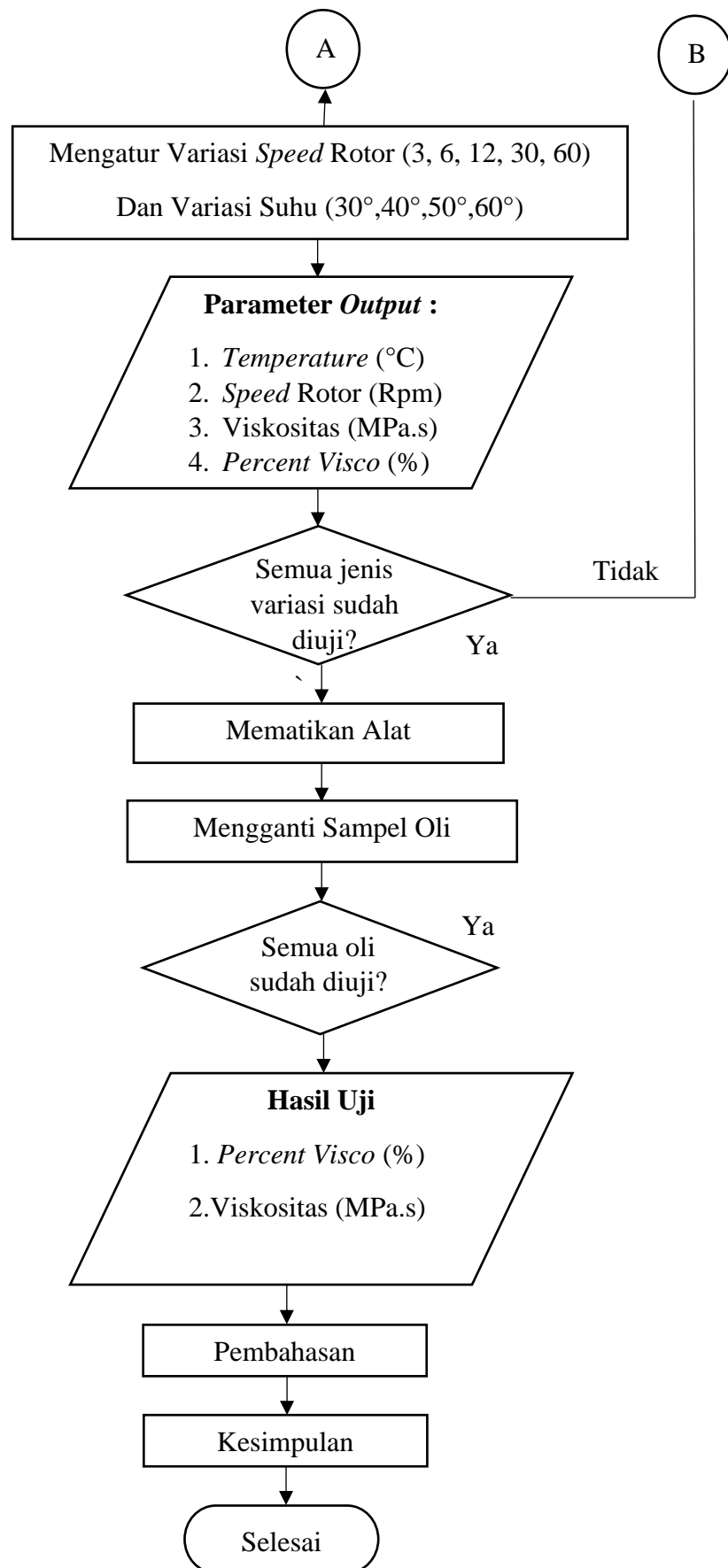
3.7. Pengujian Viskositas

Metode pertama dilakukannya uji kekentalan dimana pengujian ini menggunakan alat *Viscometer* NDJ 8S dengan tipe *Cone/Plate*. Fungsi singkat dari kegunaan alat ini adalah untuk mengukur tingkat viskositas pada 4 sampel minyak pelumas yang akan di uji.

3.7.1. Flow Chart Pengujian Viskositas



Gambar 3.6 Flow Chart Pengujian Viskositas



Gambar 3.6 Flow Chart Pengujian Viskositas (Lanjutan)

Pada **Gambar 3.6** menunjukkan langkah pengujian viskositas, dimana singkatnya sampel oli yang dilakukan satu persatu-satu, mulai dari oli *MPX-1*, *Evalube Pro*, *Top One*, dan *Idemitsu 4T* dan dilakukan secara bertahap. Sebelum melakukan pengujian alangkah baiknya segala persiapan mengenai alat dan bahan telah tersedia.

3.7.2. Alat dan Bahan Pengujian

Dalam pengujian ini diperlukan beberapa alat dan bahan, guna untuk mendapatkan hasil data yang diinginkan, berikut rinciann

3.7.2.1. Alat

Alat yang digunakan dalam pengujian viskositas adalah sebagai berikut :

a. *Viscometer* NDJ 8S



Gambar 3.7 Viskometer NDJ
8S

b. *Hot plate stirrer*



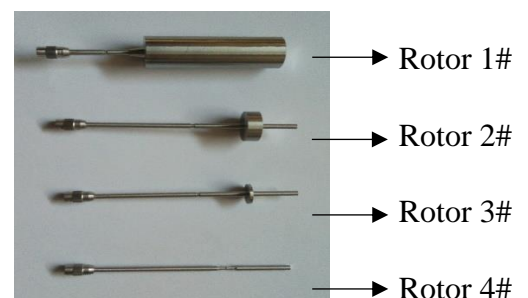
Gambar 3.8 Hot Plate Stirer

c. *Thermometer Thermocouple* *type K*



Gambar 3.9 Termokopel type K

d. Rotor



Gambar 3.10 Macam Rotor

d. Magnet Pengaduk



Gambar 3.11 Magnet Pengaduk

e. Gelas Ukur 500 ml



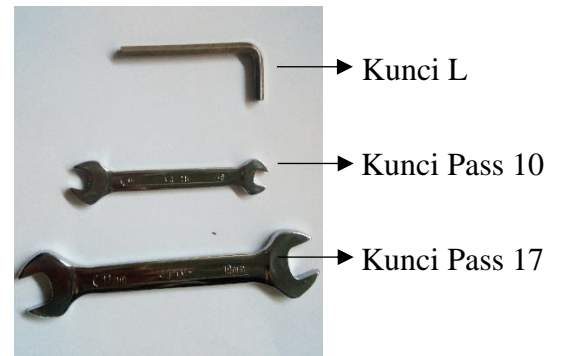
Gambar 3.12 Gelas Ukur

f. Cutter



Gambar 3.13 Cutter

g. Kunci-Kunci



Gambar 3.14 Kunci *Support*

h. Tisu



Gambar 3.15 Tisu

i. Kertas data tabel dan pulpen



Gambar 3.16 Pulpen

3.7.2.2. Bahan

Bahan yang digunakan dalam pengujian viskositas adalah :

- a. Oli *Ahm MPX-1* jenis Semi-Sintetik 10W-30



Gambar 3.17 Pelumas *Ahm MPX-1*

- b. Oli *Evalube Pro* jenis Sintetik 10W-30



Gambar 3.18 Pelumas *Evalube Pro*

- c. Oli *Top One* jenis Full Sintetik 10W-30



Gambar 3.19 Pelumas *Top One*

d. Oli *Idemitsu* jenis Mineral 10W-30



Gambar 3.20 Pelumas *Idemitsu 4T*

3.7.3. Pengertian *Viscometer NDJ 8S*

Viskometer NDJ 8S merupakan viskometer digital yang digunakan untuk mengukur viskositas atau kekentalan zat cair. Viskometer ini didukung dengan teknologi mekanik, proses manufaktur dan teknologi control dengan computer mikro modern, dan pembacaan data melalui tampilan layar LCD berwarna biru dengan tingkat kecerahan tinggi, sehingga membuat data yang ditampilkan lebih jelas. Alat pengujian viskositas ini memiliki beberapa fitur berupa :

- a. Tingkat akurasi tinggi.
- b. Pengukuran yang terbaca pada layar *display* stabil.
- c. Mudah pengoperasannya dan pembacaan data hasil pengujian.
- d. NDJ-8S banyak digunakan untuk mengukur viskositas zat cair, contohnya : minyak, cairan farmasi dan zat perekat.

3.7.3.1. Prinsip Kerja *Viscometer NDJ 8S*

Prinsip kerja viskometer ini dikendalikan oleh motor dengan berputar pada kecepatan tertentu yang dikendalikan oleh program dimana hasilnya akan terlihat pada *display* dan membuat sumbu putar dari viskometer ini berputar, dengan melalui sensor torsi, kemudian mendorong rotor standar untuk memutarinya, rotor terpasang pada momen torsi dan besingungan dengan viskositas zat cair, karena terjadi *viscose histeris* cair. Pada saat sensor akan mengukur torsi dan dirubah menjadi viskositas kemudian akan di tampilkan pada layar.

3.7.3.2. Bagian-bagian viskometer NDJ 8S

Dibawah ini merupakan bagian-bagian komponen viscometer NDJ 8S dimanya diantaranya terlihat pada **Gambar 3.21**



Gambar 3.21 Bagian-bagian viskometer NDJ 8S (Sumber : Manual book)

1. Level indicator
2. Lcd
3. Housing
4. Braket (Peindung)
5. Base (dudukan)
6. Tombol pengoperasian
7. Rotor
8. Rotor connector
9. Penyesuai tingkat kno

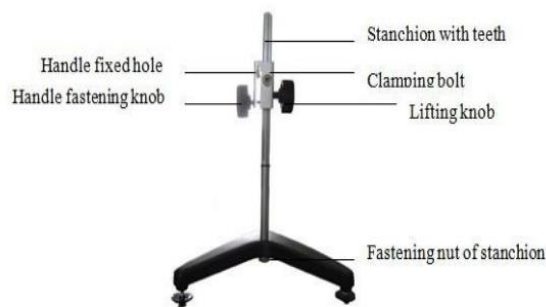
3.7.3.3. Spesifikasi dan Pemakaian Viskometer NDJ 8S

- | | |
|----------------------------|--|
| a. Rentang pengukuran | : 1-2 x 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, 60 rpm. |
| d. Operasi <i>mode</i> | : 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 <i>ambient</i> | : 5°C ~ 35°C. |
| I. Kelembaban relatif (RH) | : tidak lebih dari 80%. |

j. *Power Supply* : 220 V, 50 Hz.

3.7.3.4. Pemasangan Instalasi

1. Periksa arus listrik, harus memenuhi persyaratan kapasitas instrumen dengan ketentuan yang sudah ditetapkan
2. Pastikan tidak ada gas korosif, tidak ada gangguan elektro magnetik di sekitarnya dan tidak terlalu parah getaran saat pengujian instrument berlangsung
3. Lalu pasang *clamping bolt* pada *stanchion* sampai ketinggian tertentu dengan cara menstabilkan di gigi *stanchions*, kemudian *knob* di kunci dan di ketatkan untuk menghindari adanya kelonggaran (lihat **Gambar 3.22**)



Gambar 3.22 Komponen penyangga viskometer

4. Sesuaikan baut penjepit untuk membuat instrumen bergerak ke atas dan bawah, untuk melindungi *drob down* dari *stanchions*
5. Kendurkan dan ambil penutup berwarna kuning pada bagian bawah viskometer pada kepala viskometer (lihat **Gambar 3.23**)



Gambar 3.23 Bagian kepala viskometer

6. Kemudian pasang stik *support* di *handle mounting hole* yang terlihat pada gambar diatas
7. Gabungkan stik *support* yang sudah dipasang di kepala visko ke *handle fixed hole* dan ikat dengan kuat agar menghindari kelonggaran lihat

Gambar 3.24



Gambar 3.24 Stik *support* viskometer

8. Posisikan juga pada *bubble* di atas kepala visko untuk dikalibrasi secara tegak lurus, untuk mencapai data yang akurat. Lihat **Gambar 3.25**



Gambar 3.25 Komponen *bubble*

9. Mesin sudah bisa On / di jalankan

3.7.3.5. Data Teknis Viskometer NDJ 8S

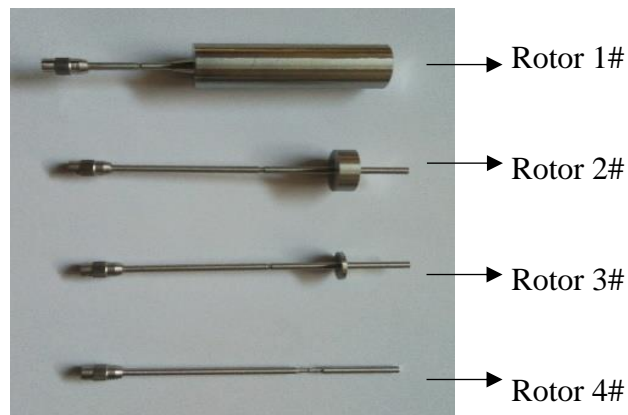
- a. Rentang pengukuran, viskometer NDJ 8S ini dapat mengukur viskositas fluida dengan rentang viskositas antara $10-2 \times 10^6$ MPa.s
- b. Viskometer NDJ 8S ini dilengkapi dengan rotor yaitu rotor #1, #2, #3, dan #4
- c. Viskometer NDJ 8S mempunyai variabel kecepatan putar rotor, yaitu : 0.3; 0.6; 1.5; 3; 6; 12; 30; dan 60 rpm

- d. Kesalahan pengukuran $\pm 5\%$ (cairan newton)
- e. Viskometer NDJ 8S dapat beroperasi pada *power supply* 220v-50

3.7.4. Rotor

Macam-macam rotor terbagi dalam 4 jenis yaitu : Rotor 1#, 2#, 3#, dan 4#.

Dilihat pada **Gambar 3.26** dibawah ini :



Gambar 3.26 Jenis Rotor

Rotor 1# memiliki sensitifitas yang tertinggi di ikuti rotor 2#, 3# dan rotor 4# yang memiliki tingkat sensitifitas paling rendah. Sehingga untuk pengukuran viskositas yang memiliki zat cair yang encer di sarankan memakai rotor 1#, begitu pula sebaliknya jika mengukur viskositas dengan zat cair yang kental dipakai rotor 4#. Pada pengujian kali ini tentang membandingkan pengaruh terhadap beberapa jenis minyak pelumas / oli maka yang dipakai adalah rotor 1#

3.7.5. *Hot Plate Stirrer*

Hot plate stirrer merupakan kompor listrik yang temperatur nya 0°C sampai dengan 500°C . kompor listrik ini pada pengujian berfungsi sebagai pemanas pelumas dengan menggunakan gelas ukur 500ml sampai dengan suhu tertentu, dengan menggunakan komor listrik ini diharapkan suhu yang dicapai akan stabil lihat **Gambar 3.27**



Gambar 3.27 Posisi dudukan memakai *hot plate stirrer*

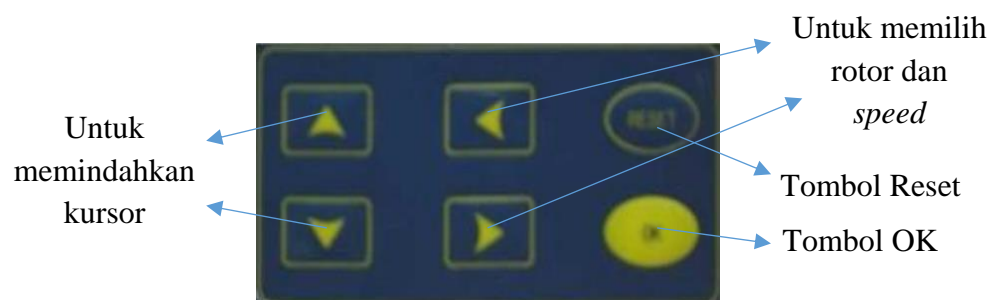
Hot plate stirrer juga dilengkapi adanya magnet pengaduk yang berfungsi untuk meratakan kenaikan suhu, ketika akan dilakukannya memanaskan, maka magnet pengaduk hanya di masukkan saja ke dalam gelas ukur yang akan diuji, dan dilihat pada gambar diatas. Magnet pengaduk ini akan bergerak seiring berjalannya kecepatan putar pada *hot plate stirrer* ini, dengan cara mengontrol putaran yang di sebelah kanan, dan sebelah kiri untuk menaikkan suhu

3.7.6. Prosedur Pengujian Viskositas

Pada pengujian viskositas ini, beberapa langkah-langkah akan dibuat sebagaimana yang telah dilakukan secara eksperimen, mulai dari awal (perakitan alat) sampai dengan akhir (pembersihan alat kembali). Berikut prosesnya :

1. Pertama-tama menyiapkan bahan / sampel yang akan di uji, berupa pelumas *Ahm MPX-1, Evalube Pro, Top one* hingga *Idemitsu*
2. Menyiapkan alat-alat yang menjadi *support* pada penelitian ini seperti :
 - a. Alat *Viscometer type NDJ 8S*
 - (Langkah perakitan bisa dilihat pada Bab 3 no 3.8.3.4 tentang “*Pemasangan Instalasi*”)
 - Setelah pemasangan selesai, masukkan sampel oli ke gelas ukur 500ml lalu tuangkan hingga mencapai ukuran maksimal tersebut

- Rotor dipastikan telah terpasang dan menggunakan rotor 1#, kemudian gelas ukur ditaruh di bawah rotor dan kemudian rotor di masukkan kedalam pelumas hingga $\frac{3}{4}$ bagian memenuhi rotor
- Memasang kabel *power* dan hidupkan mesin
- Mengatur settingan jenis rotor dan kecepatan putar rotor pada *control panel*, untuk kecepatan putar rotor yang digunakan adalah 3, 6, 12, 30, 60 rpm melalui settingan tombol pada **Gambar 3.28** dibawah ini :



Gambar 3.28 Tombol Viskometer

- Pilih kecepatan putar pertama pada 3 rpm dan jalankan rotor dengan tombol “OK”
 - Tunggu sampai proses pengukuran selesai, kemudian catat hasil data yang ditampilkan pada “*display*” meliputi nilai *Percent* dan *Viscosity* dan mencatat suhu menggunakan alat *thermocouple thermometer*.
 - Dikarenakan setiap kecepatan rotor masing-masing memiliki 3 kali percobaan maka setelah selesai percobaan pertama di atas, hanya dilakukan dengan menekan tombol “OK” saja
 - Kemudian ganti putaran rotor pada 6 rpm dan seterusnya, dipastikan setiap putar rotor telah diuji percobaan sampai tiga kali hingga terakhir 60rpm
 - Pengujian ini untuk temperatur kamar, untuk meningkatkan temperatur 30°, 40°, 50° 60° Celcius dilakukan dengan alat pemanas / kompor listrik.
- b. Alat *Hot Plate* / kompor listrik
- Pasangkan kabel penghubung kompor listrik dengan sumber listrik

- Kemudian nyalakan / hidupkan alat tersebut
 - Tempatkan gelas ukur berisi sampel uji pelumas di atasnya dan masukkan magnet pengaduk juga ke dalam gelas ukur.
 - Stel setingan suhu yang akan dicapai dan stel juga kecepatan putar magnet pengaduk untuk meratakan suhu sampel secara keseluruhan
 - Pengujian ini baru uji satu sampel oli. Dan diulang prosedur yang sama seperti langkah di atas terhadap sampel oli yang lainnya.
 - Setelah selesai matikan mesin lalu bersihkan gelas ukur, rotor, hingga pelepasan alat bagian viskometer
3. Langkah di atas baru satu sampel oli, untuk uji viskositas oli lainnya diulang langkah di atas dan dipastikan kalibrasi *bubble* nya masih keadaan sentris
 4. Setelah selesai semua sampel, matikan mesin kemudian bersihkan gelas ukur, rotor, hingga pelepasan alat-alat tersebut.

3.7.7. Kendala Pengujian Viskositas

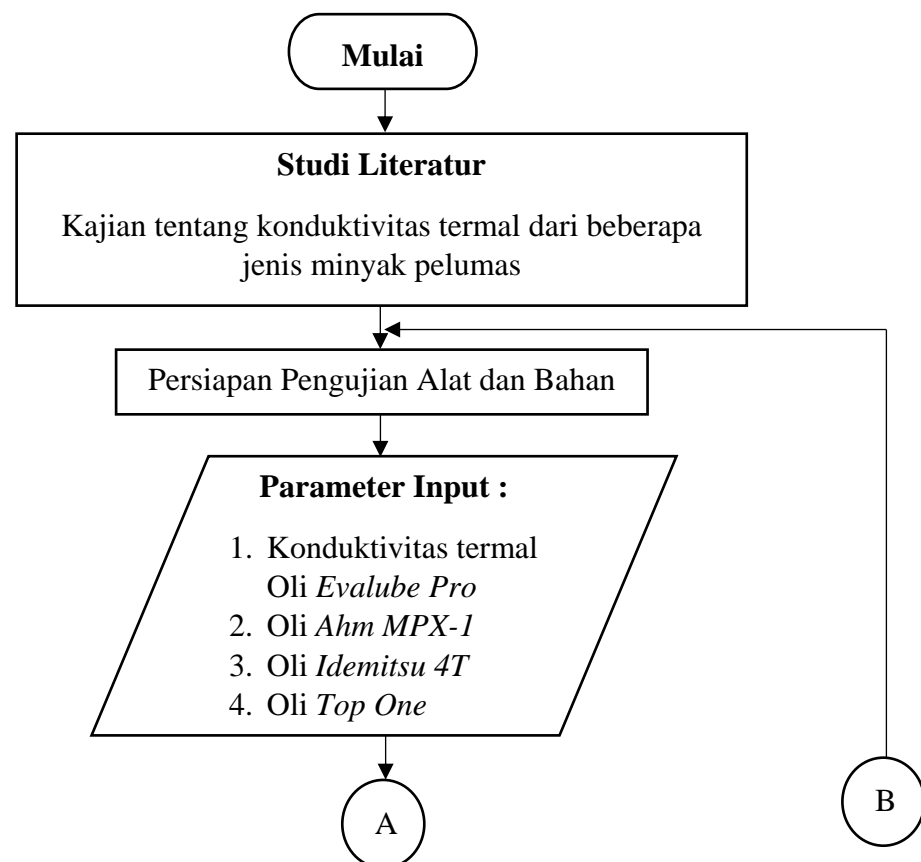
Kendala yang ada dalam pengujian viskositas adalah sebagai berikut:

1. Kestabilan suhu pada saat setelah dipanaskan menggunakan kompor listrik sangat mudah sekali suhu tersebut turun jika tidak diambil tindakan secara tanggap, sehingga hasil data pengujiannya sedikit tidak valid dan menyebabkan juga data viskositas terkadang sama walaupun suhu sudah berbeda.
2. Alat viskometer terkadang terjadi *error* jika di pakai dalam waktu lebih dari 6 jam, akibatnya data visko maupun persen yang didapat hasilnya terlampau jauh pada saat melakukan percobaan berulang
3. Kegeseran alat viskometer terhadap benda-benda disekitarnya dan tangantangan yang tidak disengaja menyebabkan rotor mudah berpengaruh terhadap valid nya data, dan terkadang *bubble* tidak simetris lagi akibat kegeseran tersebut sehingga perlu adanya kalibrasi ulang sebelum memulai pengujian kembali.

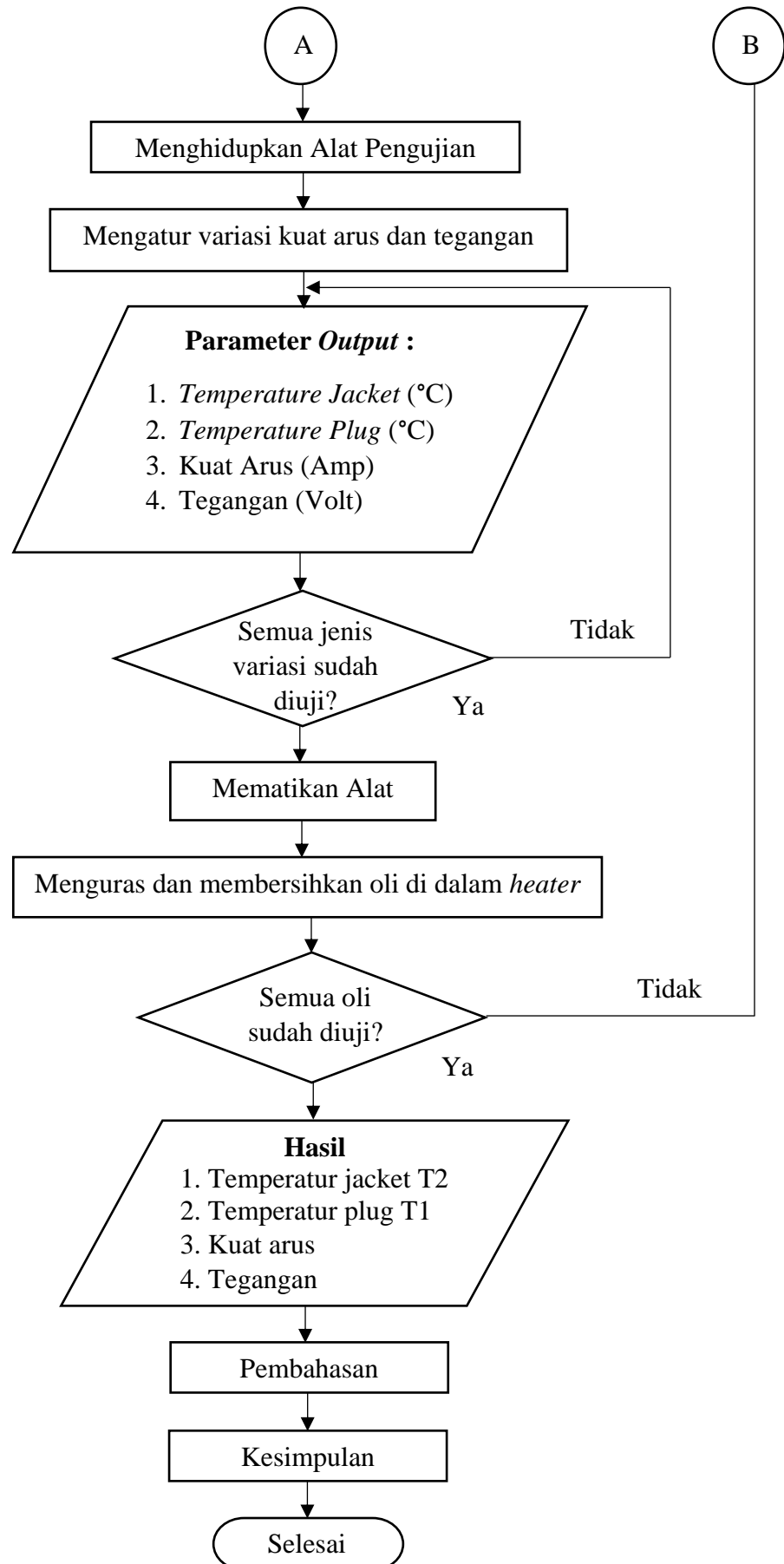
3.8. Pengujian Konduktivitas Termal

Pada pengujian konduktivitas termal, metode yang digunakan adalah *steady state cylindrical cell*. Dengan menggunakan alat *thermal conductivity of liquid and gases unit* yang berfungsi untuk mengetahui nilai konduktivitas termal baik pada fluida cair maupun gas. Pengukuran konduktivitas termal berdasarkan pada perbedaan temperatur dari oli yang ada pada ruang berbentuk *annular (radial clearance)*. Oli akan memasuki ke celah *plug* yang dipanaskan menggunakan *catride* yang dihasilkan oleh *voltmeter* dan *amperemeter* yang terpasang pada panel. *Plug* dan *jacket* terbuat dari aluminium untuk mengurangi kelembaban termal dan temperatur. Terdapat sebuah elemen pemanas berbentuk silinder yang memiliki resistensi pada suhu kerja.

3.8.1. Flow Chart Pengujian Konduktivitas Termal



Gambar 3.29 Flow Chart Pengujian Konduktivitas Termal



Gambar 3.29 Flow Chart Pengujian Konduktivitas Termal (Lanjutan)

Gambar 3.29 menunjukkan langkah kerja pengujian konduktivitas, pengujian ini dilakukan setiap satu sampel berdasarkan percobaan dan variasi kuatarus dan tegangan, keperluan kapasitas untuk pengujian satu sampel oli hanya membutuhkan ± 50 ml. pada pengujian ini dilakukan variasi kuat arus berlipat 40. Misalnya 40, 80, 120, 160, dan 200 *Ampere*.

3.8.2. Alat dan Bahan Pengujian

Beberapa alat dan bahan pengujian konduktivitas dan dilakukannya persiapan sebelum menjalankan pengujian :

3.8.2.1. Alat

Alat-alat yang digunakan saat pengujian konduktivitas adalah sebagai berikut:

a. *Heat Transfer Unit*



Gambar 3.30 *Heat transfer unit*

b. *Spet* (Suntikan)



Gambar 3.31 *Spet*

c. Selang Infus



Gambar 3.32 Selang Infus

d. Adaptor



Gambar 3.33 Adaptor

e. Radiator

**Gambar 3.34** Radiatorf. *Flow meter***Gambar 3.35** *Flow Meter*g. *Heater***Gambar 3.36** *Heater*

h. Gelas ukur

**Gambar 3.37** Gelas Ukur

Keterangan fungsi masing-masing alat konduktivitas termal adalah sebagai berikut :

- Pada **Gambar 3.30** alat *heat transfer unit* berfungsi sebagai pendeteksi / membaca suhu dari *heater* melalui *thermocouple* yang saling terhubung dari *heater* ke *heat transfer unit* dan alat ini juga untuk mengatur arus dan voltase.
- Pada **Gambar 3.31** alat *spet* yang berfungsi sebagai *support* / membantu memasukkan sampel oli ke dalam selang menuju *heater* untuk di uji, sekaligus untuk membuang sampel setelah pengujian

- Pada **Gambar 3.32** alat selang infus untuk mengalirkan sampel oli ke dalam rumah *heater* sekaligus tempat masuk dan keluarnya sampel.
- Pada **Gambar 3.32** alat selang infus untuk mengalirkan sampel oli ke dalam rumah *heater* sekaligus tempat masuk dan keluarnya sampel.
- Pada **Gambar 3.33** alat adaptor berfungsi untuk mengubah tegangan AC yang tinggi menjadi DC yang rendah
- Pada **Gambar 3.34** alat radiator berfungsi sebagai tempat mendinginkan cairan pendingin yang telah menjadi panas setelah melalui saluran *water jacket*.
- Pada **Gambar 3.35** alat *flow meter*, suatu alat untuk mengetahui debit aliran *fluida*
- Pada **Gambar 3.36** alat *heater* berfungsi sebagai pemanas untuk fluida yang akan diuji. Dan memiliki 2 *temperature*, yaitu *temperature plug* dan *jacket*
- Pada **Gambar 3.37** alat gelas ukur berfungsi sebagai tempat sampel oli yang sudah di uji / bekas pengujian
- Dan alat lainnya berupa selang yang berfungsi sebagai tempat mengalirnya fluida masuk ke dalam *heater*
- Tisu berfungsi sebagai pembersih alat-alat, baik saat mulai pengujian maupun setelah pengujian selesai

3.8.2.2. Bahan

Bahan yang di gunakan pada pengujian konduktivitas termal adalah :

- a. Oli *Ahm MPX-1* jenis Semi-Sintetik 10W-30
- b. Oli *Evalube Pro* jenis Sintetik 10W-30
- c. Oli *Top One* jenis Full Sintetik 10W-30
- d. Oli *Idemitsu* jenis Mineral 10W-30

3.8.3. *Thermal Conductivity of Liquid and Gases Unit*

Thermal Conductivity of Liquid and Gases Unit adalah alat yang digunakan untuk mengetahui konduktivitas termal suatu fluida cair maupun gas. Alat ini

dikeluarkan oleh P.A Hilton LTD H111H yang terdiri dari dua bagian yaitu *Heat Transfer* dan *Heater*.

3.8.3.1. Heat Transfer Unit

Heat transfer unit merupakan alat yang digunakan untuk mendeteksi temperatur dari *heater* melalui alat pengukur suhu berupa *thermocouple* yang dihubungkan dari *heater* menuju *heat transfer unit* dan digunakan juga untuk mengatur kuat arus dan tegangan yang terjadi. Pada *heat transfer unit* terdapat selektor T1 untuk mengetahui temperatur *plug* dan selektor T2 untuk mengetahui temperatur *jacket*. Pada bagian *heat transfer unit* terdapat 3 *display* yaitu *display* temperatur, *display* tegangan, dan *display* kuat arus. Dilihat pada **Gambar 3.38** :



Gambar 3.38 bagian-bagian *heat transfer unit*

Keterangan :

- | | |
|-------------------------------|-----------------------------|
| 1. <i>Display temperature</i> | 6. <i>Display</i> kuat arus |
| 2. Tombol <i>power</i> | 7. T1 & T2 <i>selector</i> |
| 3. Sekring | 8. <i>Display</i> tegangan |
| 4. <i>Power plug</i> | 9. Control A & V |
| 5. <i>Thermocouple</i> | |

3.8.3.2. Heater

Heater adalah alat yang berfungsi sebagai pemanas untuk fluida yang akan diuji, *heater* mempunyai dua *thermocouple* yaitu *thermocouple plug* dan *temperature jacket* yang kemudian akan terbaca oleh *heat transfer unit*. Dilihat dari

Gambar 3.39 merupakan bagian-bagian *heater* yang belum dirakit, minyak pelumas yang akan diuji masuk ke dalam *heater* melalui celah diantara *plug* dan *jacket*



Gambar 3.39 Bagian-bagian *heater*

Keterangan :

- | | |
|------------------------------------|------------------------------|
| 1. <i>Test fluid vent</i> | 12. <i>Cooling water out</i> |
| 2. <i>Thermocouple plug (T1)</i> | |
| 3. <i>Test fluid inlet</i> | |
| 4. <i>O-ring</i> | |
| 5. <i>Penutup heater</i> | |
| 6. <i>Penyangga heater</i> | |
| 7. <i>Plug</i> | |
| 8. <i>Thermocouple jacket (T2)</i> | |
| 9. <i>Cooling water in</i> | |
| 10. <i>Baut pengunci</i> | |
| 11. <i>Jacket</i> | |

Adapun rincian ukuran pada komponen *heater* sebagai berikut :

Diameter <i>plug</i>	= 39 mm
Diameter <i>jacket</i>	= 39,6 mm
Diameter heater	= 108,6 mm

3.8.4. Prosedur Pengujian Konduktivitas Termal

Pada langkah-langkah berikut merupakan tahap pengujian terhadap beberapa sampel oli :

1. Mempersiapkan alat dan bahan, baik alat kelengkapan *thermal conductivity of liquid and gases unit* maupun alat-alat *support*, dipastikan sudah dipasang sempurna dan benar. Dan bahan yang digunakan berupa sampel oli yang dibutuhkan sekitar 15-20ml.
2. Mengalirkan air pendingin dari kran menggunakan selang dan melewati *heater* pada *thermal conductivity of liquid and gases unit* dengan ukuran debit air sebesar 1 liter/menit
3. Masukkan sampel oli kedalam *heater* melalui selang menggunakan suntikan
4. Mengunci saluran *output* pada selang, untuk menghindari terjadinya kebocoran saat *heater* beroperasi
5. Hidupkan *power* dari *heat transfer unit*, *adaptor*, dan bak penampung dari sumber listrik
6. Mengatur settingan posisi kontrol kuat arus dan tegangan voltase sekitar 40, 80, 120, 160 dan 200 V.
7. Tunggu sampai temperatur *heater* stabil / *steady* dengan melihat di *display temperature*
8. Mencatat hasil pengukuran berupa T1 (Temp *plug*), T2 (Temp *jacket*), kuat arus serta tegangan yang terdapat pada *display*
9. Mengulang langkah no.6, 7 dan 8 dengan posisi *control* arus dan tegangan pada variasi 1, 2, 3, 4, 5
10. Mematikan sumber listrik dari *heat transfer unit*, *adaptor*, dan bak penampung

11. Mengeluarkan sampel oli yang terdapat di dalam *heater* dengan menggunakan suntikan
12. Mengganti sampel oli
13. Mengulangi langkah 3 sampai 11 untuk sampel oli yang lain
14. Membersihkan alat pengujian

3.8.5. Kendala Pengujian Konduktivitas Termal

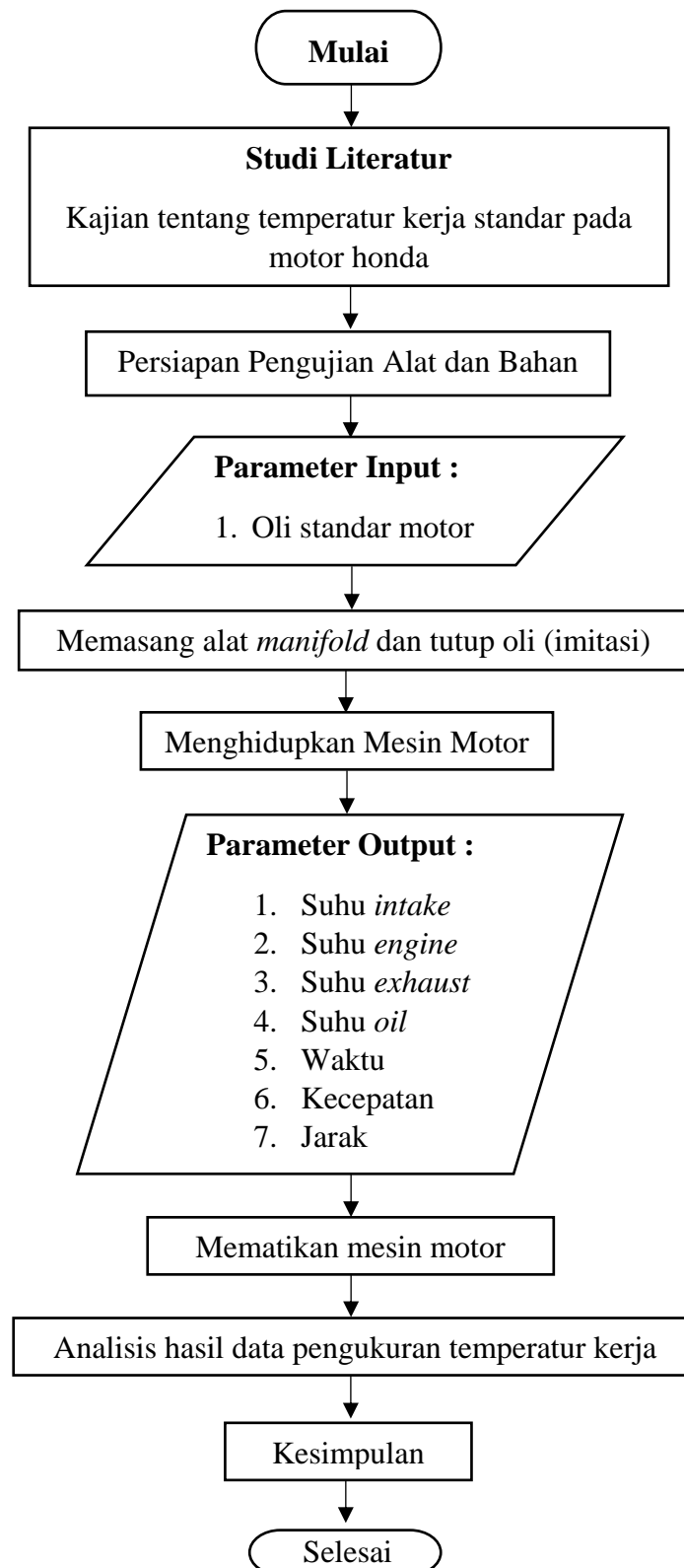
Adapun kendala-kendala pada saat pengujian konduktivitas termal terhadap beberapa sampel oli, adalah sebagai berikut :

1. Kestabilan terhadap kuat arus dan tegangan terkadang tidak konsisten, membuat angka tersebut sering berubah-ubah, dan waktu akan *steady* nya juga tidak konstan, sehingga tidak dipastikan dengan waktu tertentu.
2. Pada bagian *heater* sudah mulai mengalami kebocoran, sehingga apabila terjadi kebocoran maka metode perpindahan kalornya akan menjadi perpindahan kalor konveksi
3. Debit air pendingin sering berubah-ubah dan sangat mempengaruhi hasil dari pengukuran konduktivitas termal, disebabkan karena volume air dalam bak penampung terus berkurang, dan bisa dilihat dari *reservoir / flow meter*

3.9. Pengujian Temperatur Kerja

Temperatur kerja berfungsi sebagai temperatur awal sebelum pengujian di *dynotest*, sekaligus sebagai patokan pada 4 parameter temperatur meliputi suhu masuk melewati *manifold (intake)*, suhu pada mesin ketika bekerja (*engine*), suhu pada oli ketika beroperasi (*oil*), dan suhu pada pembuangan gas / knalpot (*exhaust*). Berikut diagram alir pengujian temperatur kerja sebagai berikut :

3.9.1. Flow Chart Pengujian Temperatur Kerja



Gambar 3.40 Flow Chart pengujian temperatur kerja

Pada **Gambar 3.40** menunjukkan temperatur standar ketika sedang beroperasi seperti biasanya / keseharian, tujuan pengukuran ini tidak lain untuk menganalisis dan mempertimbangkan kinerja mesin saat beroperasi / jalan dengan pengujian *dynotest* nantinya

3.9.2. Alat dan Bahan Pengujian

Beberapa alat dan bahan sebagai penunjang pengambilan data.

3.9.2.1. Alat

Pada pengujian temperatur kerja ada beberapa alat yang diperlukan meliputi:

- a. *Manifold* (imitasi motor Honda beat)



Gambar 3.41 *Manifold* imitasi

- b. Tutup oli (imitasi)



Gambar 3.42 Tutup Oli imitasi

- c. Kunci pass 10mm



Gambar 3.43 Kunci pass 10mm

- d. Obeng



Gambar 3.44 Obeng

d. Lem isolator



Gambar 4.45 Lem isolator

Keterangan fungsi alat pengujian adalah sebagai berikut :

- Pada **Gambar 3.41** alat *manifold* imitasi yang berfungsi sebagai pengganti dari *manifold* asli dan *manifold* imitasi tersebut di lubangi 2mm dengan maksud untuk mengambil data suhu masuk / *intake* saat motor beroperasi
- Pada **Gambar 3.42** alat tutup oli imitasi juga sebagai pengganti tutup oli aslinya, dengan maksud untuk mempermudah pengambilan data suhu oli
- Pada **Gambar 3.43** alat kunci pass 10 berguna untuk membuka baut maupun mur pada komponen motor
- Pada **Gambar 3.44** alat obeng untuk membuka baut -/+ pada komponen motor
- Pada **Gambar 3.45** alat lem isolator untuk *support* sebagai pelekat antar benda
- Alat penting lainnya adalah *thermometer* termokopel yang berfungsi sebagai peng-*input* data pada 4 parameter sekaligus. Kinerja termokopel tersebut ditaruh pada masing-masing tempat / parameter sesuai kebutuhannya.

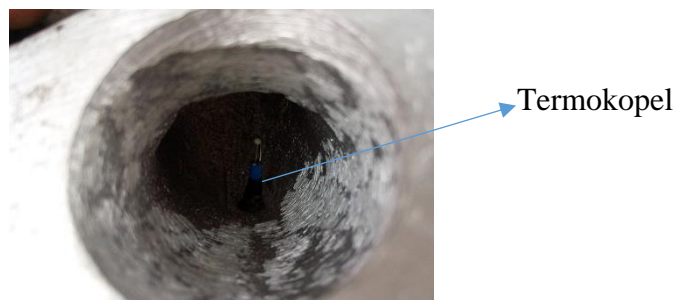
3.9.2.2. Bahan

Pada bahan yang dijadikan sampel uji adalah minyak pelumas standar dimana pelumas ini sudah lama / bekas atau yang sedang dipakai. Dan pada motor Honda Honda Beat 110 cc tahun 2008.

3.9.3. Prosedur Pengujian Temperatur Kerja

Dibawah ini merupakan langkah kerja pengujian temperatur kerja pada motor pada saat beroperasi, sebagai berikut :

1. Menyiapkan semua alat pendukung untuk pengujian temperatur kerja
2. Menyiapkan rute untuk pengujian
3. Membongkar beberapa komponen mesin
4. Pasang *manifold* imitasi pada **Gambar 3.47**. pastikan sudah dilubangi 2mm dan termokopel telah terpasang lihat **Gambar 3.46**. Pasang juga tutup oli imitasi dan telah terpasang termokopel menggunakan lem isolator, lihat pada **Gambar 3.48**



Gambar 3.46 Lubang *manifold*

1. Tempatkan pula termokopel pada parameter lainnya, *exhaust* / knalpot dan di *engine*.



Gambar 3.47 Penempatan di Oli



Gambar 3.48 Penempatan di *intake*



Gambar 3.48 dan 3.49 Penempatan di *engine* dan *exhaust*

3.9.4. Kendala Pengujian Temperatur Kerja

Adapun kendala saat pengujian temperatur kerja adalah :

1. Masih ada celah pada *manifold* imitasi menyebabkan gas / fluida saat beroperasi menjadi keluar, dan kinerjanya berkurang yang mengakibatkan mesinnya sering mati saat pengujian berlangsung.
2. Termokopel yang masuk ke lubang tutup oli imitasi harus berhati-hati karena bisa saja kemungkinan kabel termokopel terlilit oleh *gear* didalamnya saat mesin beroperasi
3. Memulai pengujian harus benar-benar mesin dalam keadaan pada suhu ruangan, sehingga memakan waktu, dan pada saat pengujian juga diiringi / didorong oleh motor lain membawa motor ke tempat pengujian, dengan maksud agar suhu masih tetap terjaga.

3.9.4. Kendala Pengujian Temperatur Kerja

Adapun kendala saat pengujian temperatur kerja adalah :

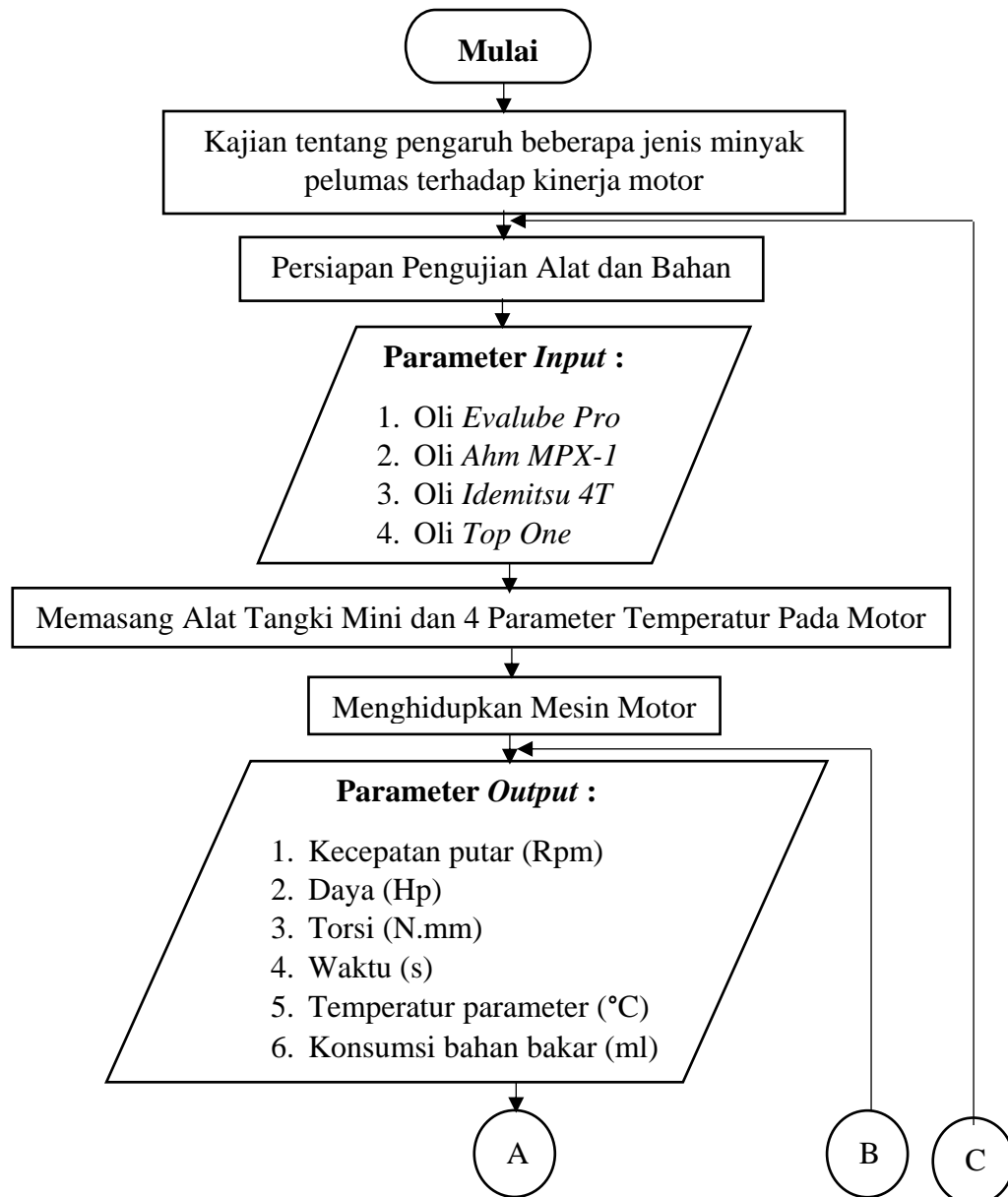
4. Masih ada celah pada *manifold* imitasi menyebabkan gas / fluida saat beroperasi menjadi keluar, dan kinerjanya berkurang yang mengakibatkan mesinnya sering mati saat pengujian berlangsung.
5. Termokopel yang masuk ke lubang tutup oli imitasi harus berhati-hati karena bisa saja kemungkinan kabel termokopel terlilit oleh *gear* didalamnya saat mesin beroperasi
6. Memulai pengujian harus benar-benar mesin dalam keadaan pada suhu ruangan, sehingga memakan waktu, dan pada saat pengujian juga

diiringi / didorong oleh motor lain membawa motor ke tempat pengujian, dengan maksud agar suhu masih tetap terjaga.

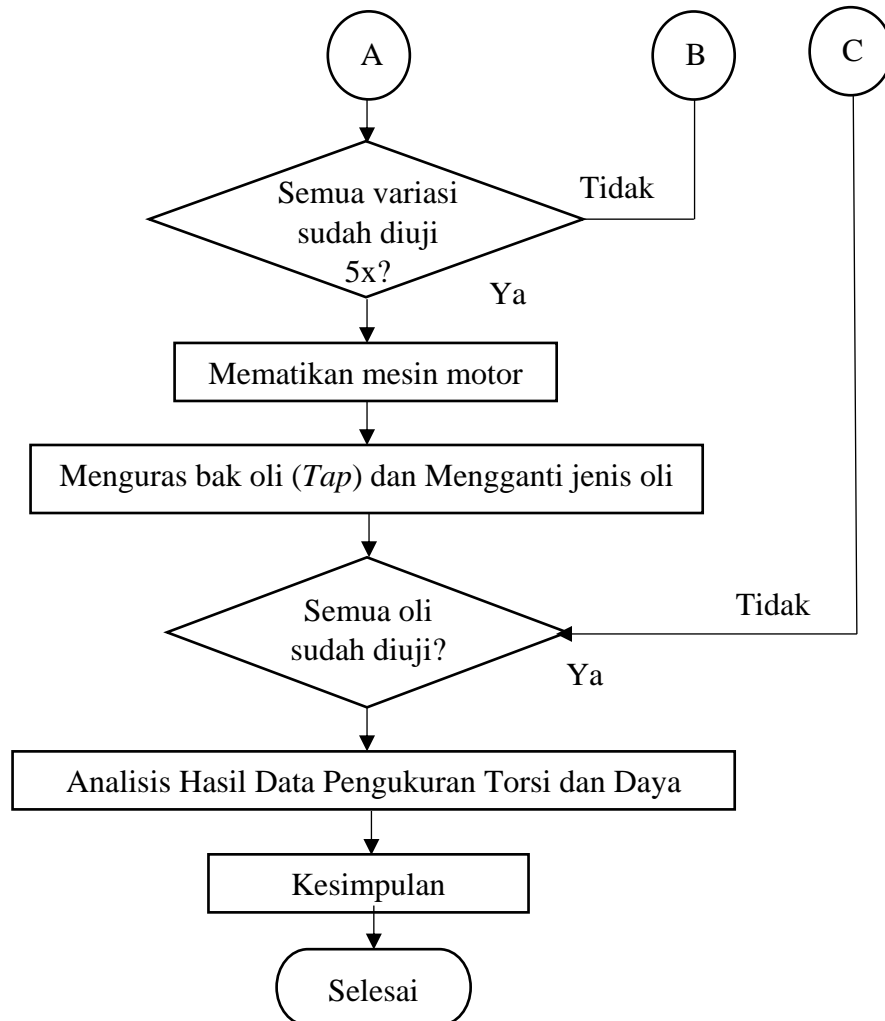
3.10 Pengujian Torsi dan Daya

Pada pengujian *dynotest* ini berfungsi untuk mengukur tenaga dan gaya puntir dari sebuah mesin motor untuk mendapatkan nilai *torse* dan *horse* dari sebuah putaran mesin (rpm). Pengujian ini memakai Honda Beat tahun 2008.

3.10.1 Flow Chart Pengujian Torsi dan Daya



Gambar 3.51 Flow Chart Pengujian Torsi dan Daya



Gambar 3.51 Flow Chart Pengujian Torsi dan Daya (Lanjutan)

Pada **Gambar 3.51** menunjukkan langkah-langkah / prosedur dari pengujian torsi dan daya dimana *output* nya berupa kecepatan, torsi, daya, waktu, konsumsi bahan bakar serta 4 parameter temperatur pada (*intake, exhaust, oil* dan *engine*). Diukur setiap satu sampel oli adalah 5 kali percobaan, untuk mencapai rata-rata secara maksimal.

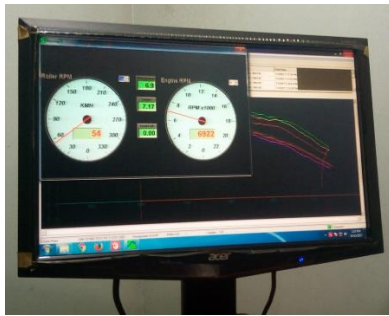
3.10.2 Alat dan Bahan Pengujian

Pengujian *dynotest* memerlukan alat dan bahan untuk memaksimalkan data yang diinginkan, beberapa alat dan bahan seperti berikut :

3.10.2.1 Alat

Alat yang diperlukan untuk pengujian *dynotest* adalah sebagai berikut :

a. *Display alat uji*



Gambar 3.52 *Display alat uji*

b. Roller Dynotest



Gambar 3.53 *Roller Dynotest*

c. *Termo Hygrometer*



Gambar 3.54 *Termo hygrometer*

d. Sensor rpm



Gambar 3.55 *Sensor alat uji*

e. Gelas Ukur 1 Liter



Gambar 3.56 Gelas Ukur 1L

f. Kunci Shock



Gambar 3.57 Kunci Shock

Keterangan fungsi dari masing-masing alat pengujian adalah sebagai berikut :

- Pada **Gambar 3.52** alat *display* yang berfungsi untuk melihat data torsi dan daya
- Pada **Gambar 3.53** *roller dynotest* berfungsi sebagai penunjang roda motor untuk menjalankan dan didapatnya nilai torsi dan daya
- Pada **Gambar 3.54** termo *hygrometer*, alat yang berfungsi sebagai pendeteksi suhu kamar dan kelembaban
- Pada **Gambar 3.55** alat sensor uji dinotes untuk memberi efek sensitivitas terhadap kinerja mesin saat di uji dan sebagai *controller dynotest*
- Pada **Gambar 3.56** alat gelas ukur digunakan pada saat memasuki sampel oli ke dalam bak oli sesuai takaran kapasitas motor tersebut
- Pada **Gambar 3.57** alat kunci *shock* untuk menge-*tap* / menguras oli
- Pada alat lainnya adalah tangki mini untuk tempat penampungnya bensin yang akan di uji melalui selang masuk ke karburator
- *Blower* sebagai pembantu mendinginkan kondisi, baik pada suhu ruangan maupun suhu mesin dengan cara terarah
- Buret 50ml berguna sebagai alat pengukur volume bbm ke dalam tangki dan memiliki ukuran yang presisi
- Tutup oli imitasi berfungsi sebagai alat bantu memudahkan data input suhu

- *Manifold* imitasi berfungsi sebagai penunjang data suhu *intake* saat pengujian
- Botol bekas 1.5 liter untuk menampung sisa bensin
- *Thermometer Thermocouple Type K* berfungsi sebagai alat pengukur suhu pada 4 parameter sekaligus saat setelah menemukan torsi dan daya
- Alat *support* lainnya kunci pass 10mm, obeng +/-, dan lem isolator

3.10.2.2 Bahan

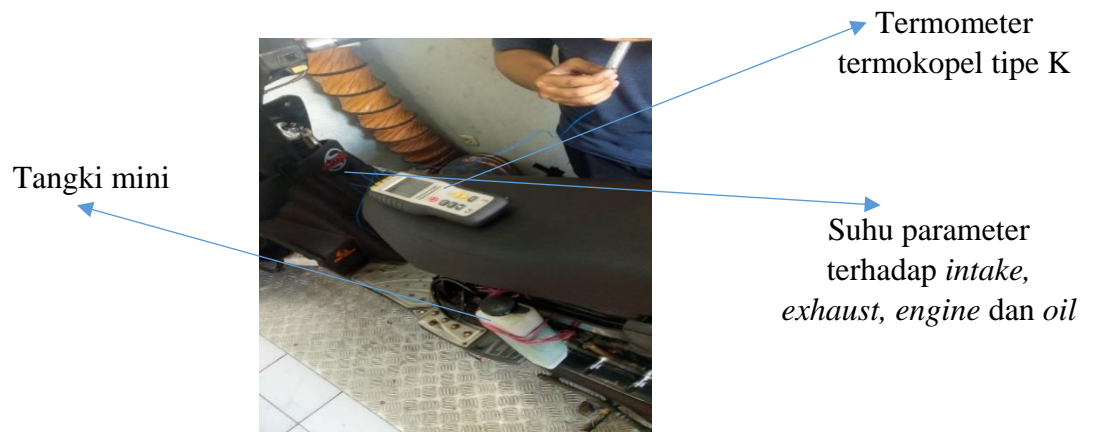
Beberapa bahan yang diperlukan dalam pengujian torsi dan daya adalah :

- a. Oli *Ahm MPX-1* jenis Semi-Sintetik 10W-30
- b. Oli *Evalube Pro* jenis Sintetik 10W-30
- c. Oli *Top One* jenis Full Sintetik 10W-30
- d. Oli *Idemitsu* jenis Mineral 10W-30
- e. Motor Honda beat 110cc 2008
- f. Bahan Bakar *Pertalite* RON 90

3.10.3 Prosedur Pengujian Torsi dan Daya

Pada pengujian ini dilakukan beberapa langkah-langkah untuk mendapatkan data, adalah sebagai berikut :

1. Menyiapkan alat-alat pengujian dan bahan untuk sampel uji
2. Pastikan sampel oli yang akan di uji sudah benar
3. Penempatan temperatur di parameter-parameter tertentu sudah aman, dan termometer termokopel dapat langsung digunakan. Dan pasang pula tangki mini (menyesuaikan kondisi teraman) lihat **Gambar 3.58** :



Gambar 3.58 Posisi parameter pengujian

1. Hidupkan mesin sekaligus dipanaskan dengan mencapai suhu tertentu mengikuti pada temperatur kerja
2. Setelah mencapai suhu yang ditentukan, pengisian bbm perlu dilakukan lagi sebelum pengujian
3. Uji *dynotest* dengan transmisi otomatis
4. Setelah percobaan pertama selesai, catat temperatur *intake*, *exhaust*, *engine*, *oil*, dan pengukuran konsumsi bahan bakar menggunakan buret dilihat pada **Gambar 3.59**. Untuk hasil pengukuran torsi dan daya sudah secara otomatis di *print*.



Gambar 3.59 Posisi mengisi bahan bakar

5. Dilakukan sampai percobaan ke-5 untuk bisa mengambil rata-rata.
6. Setelah selesai pengujian, matikan mesin.
7. Pengujian sampel oli kedua, ketiga, dan keempat dilanjut beberapa hari kedepan dan di selang hari

4. Langkah percobaan sampel kedua dan seterusnya diulang dari no 2 sd 9
5. Note : Berat beban juga mempengaruhi nilai torsi dan daya, **Gambar 3.60**



Gambar 3.60 Posisi pengukuran torsi dan daya

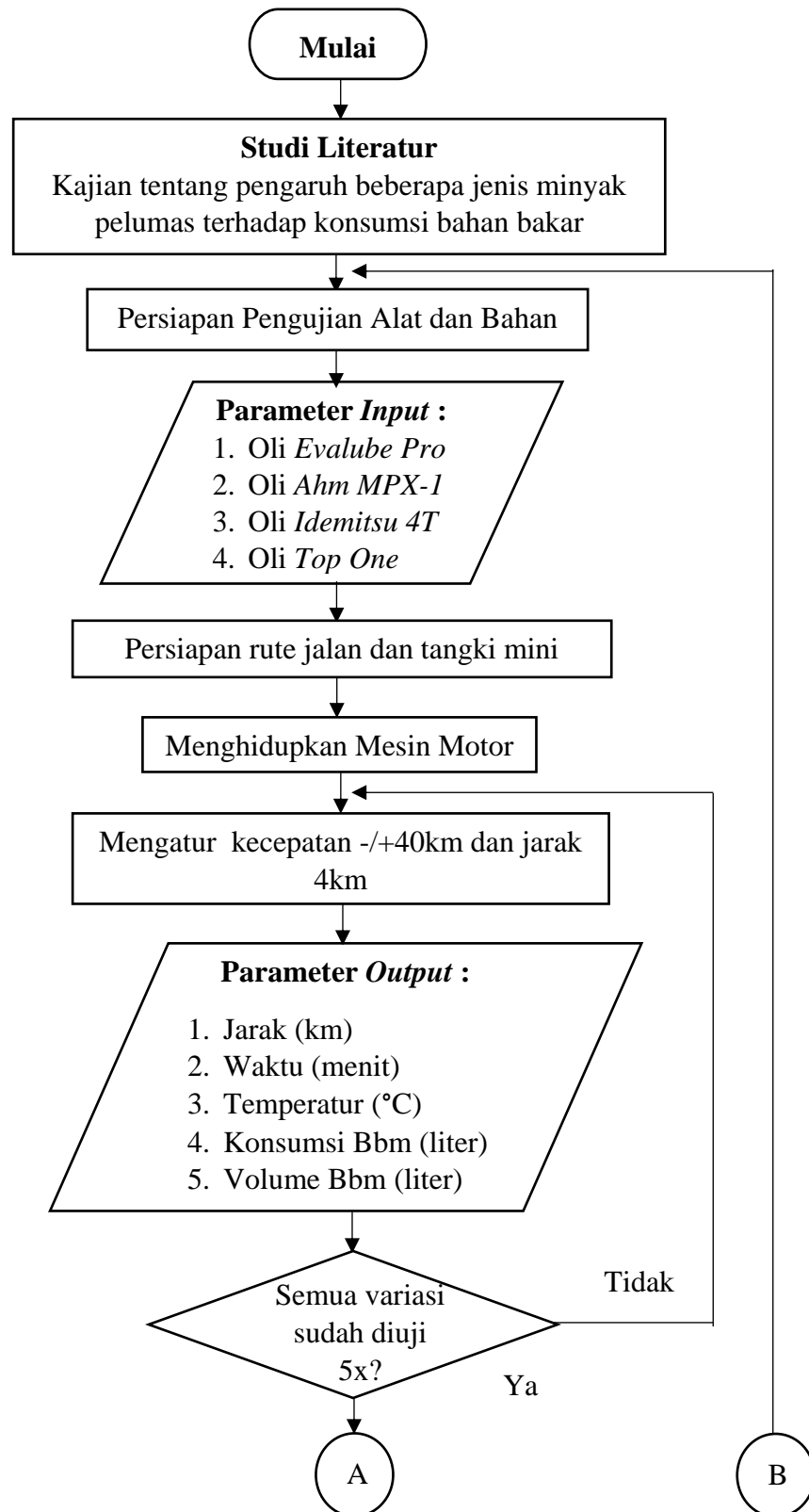
3.10.4 Kendala Pengujian Torsi dan Daya

1. Sebelum pengujian torsi dan daya di *dynotest* untuk memanaskan mesin sampai pada suhu temperatur kerja memakan waktu yang lama, dan memakan biaya sewa *dynotest* juga.
2. Kinerja *manifold* memakai imitasi menjadi tidak maksimal, dengan maksud masih ada celah buang, sehingga tidak menutup kemungkinan terjadinya kebocoran pada dinding *manifold*. Akibatnya berpengaruh terhadap kinerja data torsi dan daya
3. Pada pengujian *dynotest* untuk satu motor ini memerlukan 2 orang / lebih. Dikarenakan akan diperlukan bantuan seperti bagian pengukuran konsumsi bbm serta mencatat hasil temperatur parameternya

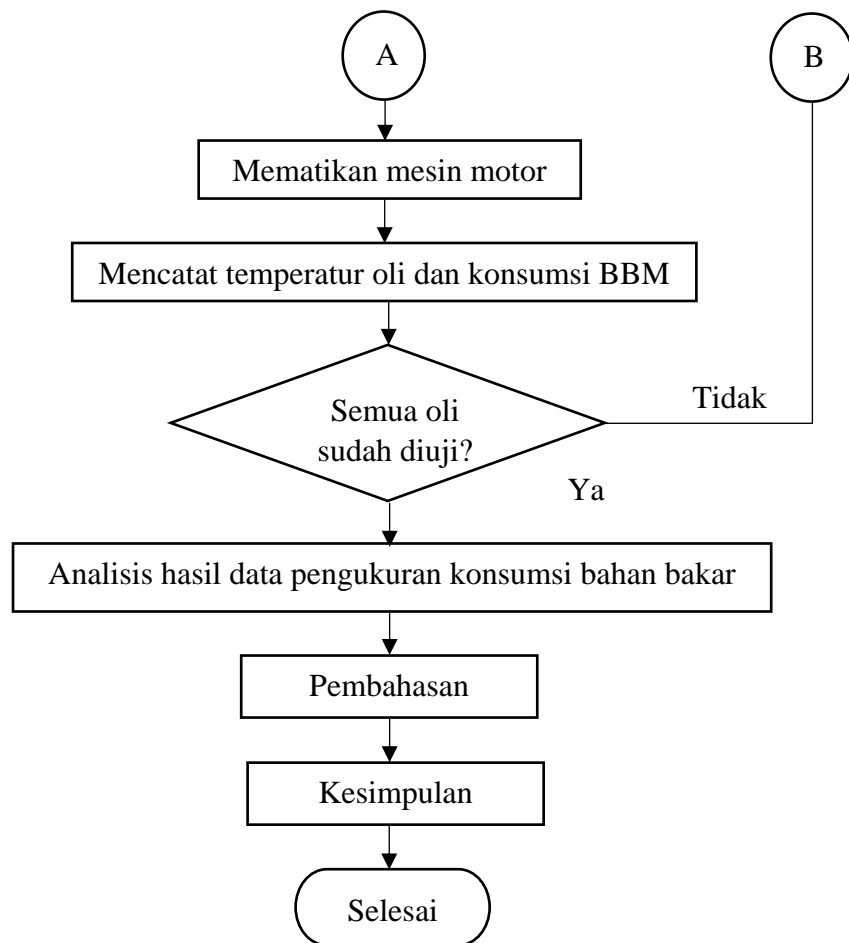
3.11. Pengujian Konsumsi Bahan Bakar

Pada pengujian ini adalah untuk mengetahui pengaruh masing-masing minyak pelumas, dan parameter temperatur oli juga dipergunakan. Pengujian ini menggunakan motor Honda Beat 110cc 2008 dengan jenis bahan bakar berupa *Pertalite* dengan RON 90. Pada metode pengukurannya memakai tangki mini dari *viar* dimana diberi tanda garis di tangki untuk memastikan / patokan bensin ketika mengalami penurunan saat pengujian berlangsung dan memakai alat buret dengan ukuran yang sangat presisi.

3.11.1. Flow Chart Pengujian Konsumsi Bahan Bakar



Gambar 3.61 Flow Chart Pengujian Konsumsi Bahan



Gambar 3.61 *Flow Chart* Pengujian Konsumsi Bahan Bakar (Lanjutan)

Pada **Gambar 3.61** menunjukkan prosedur pengerjaan uji konsumsi bahan bakar, dimana prinsip kerjanya memakai tangki mini dengan diisi pada batas tertentu dan diukur pada alat buret. Jenis oli yang digunakan tentu berpengaruh terhadap konsumsi bahan bakar. Pengujian ini dilakukan satu sampel oli yaitu satu hari setelah pengujian di *dynotest*.

3.11.2. Alat dan Bahan Pengujian

Pada pengujian ini diperlukan beberapa alat serta bahan yang akan menunjang hasil pengukuran konsumsi bahan bakar, yaitu :

3.11.2.1. Alat

Ada beberapa alat untuk pengujian ini untuk penunjang pengujian konsumsi bahan bakar yaitu sebagai berikut :

- a. Tangki mini



Gambar 3.62 Tangki mini

- b. Buret 50ml



Gambar 3.63 Buret 50ml

- c. Tekanan ban



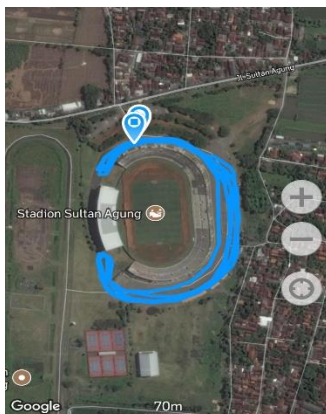
Gambar 3.64 Tekanan ban

- d. Botol 1.5 L



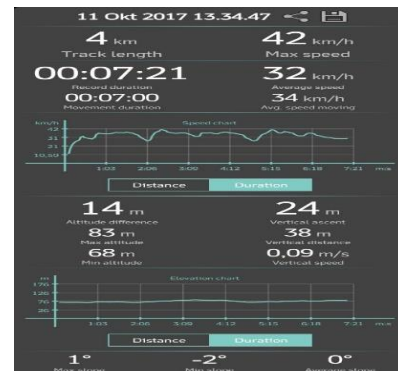
Gambar 3.65 Botol 1.5L

- e. Aplikasi rute uji



Gambar 3.66 Aplikasi rute uji

- f. Aplikasi jarak dan kecepatan



Gambar 3.67 Aplikasi Jarak dan kecepatan

Keterangan fungsi alat-alat diatas adalah sebagai berikut :

- Pada **Gambar 3.62** alat tangki mini berfungsi sebagai tempat penampung bensin / *pertalite* mengganti tangki motor, tangki ini dilengkapi selang sebagai *support* aliran ke karburator, prinsip kerjanya di isi bensin / *pertalite* ke dalam tangki mini, kemudian di batasi tertentu, dan untuk mengetahui konsumsi bahan bakar setelah pengujian selesai dilakukan pengisian menggunakan alat buret, dimana alat ini pengukurannya yang akurat.
- Pada **Gambar 3.63** alat buret merupakan alat yang terbuat dari *glassware* atau kaca yang berbentuk silinder memanjang dengan diberi garis ukurnya dengan memiliki keakuratan pengukurannya lebih dari 0.05 cm³. Buret ini digunakan untuk menentukan ke presisian volume konsumsi bahan bakar pada tangki mini setelah melakukan pengujian.
- Pada **Gambar 3.64** alat tekanan ban digunakan sebagai penentu kapasitas angin di dalam ban, yang sekiranya mencapai \pm 31psi. sebelum melakukan pengujian ini disarankan menggunakan alat tekanan ban, karena sangat berpengaruh terhadap sensitifitas konsumsi bahan bakar.
- Pada **Gambar 3.65** alat botol 1.5 liter untuk menampung sementara dari bensin / *pertalite*
- Pada **Gambar 3.66** dan **Gambar 3.67** aplikasi menggunakan aplikasi *Geo Tracker version 3.3.0.1338* berbasis *android*. Aplikasi ini dilengkapi *maps* dan pengukuran jarak dan kecepatan pada suatu parameter. Prinsip kerjanya ketika akan melakukan pengujian hanya dengan menekan *start* hingga pengukuran terhadap jarak telah terpenuhi, jika akan diulang / kalibrasi pengukuran hanya mereset saja
- Thermometer *thermocouple* berfungsi sebagai alat pengukuran temperatur pada oli setelah pengujian,
- Alat kunci pass 10mm dan obeng untuk melepaskan / memasang beberapa komponen tertentu pada motor saat pengujian.
- Alat lem isolator untuk merapikan beberapa alat lainnya

3.11.2.2. Bahan

Beberapa bahan yang diperlukan dalam pengujian konsumsi bahan bakar:

- a. Bahan Bakar *Pertalite* RON 90
- b. Motor Honda Beat 2008
- c. Oli *Ahm MPX-1* jenis Semi-Sintetik 10W-30
- d. Oli *Evalube Pro* jenis Sintetik 10W-30
- e. Oli *Top One* jenis Full Sintetik 10W-30
- f. Oli *Idemitsu* jenis Mineral 10W-30

3.11.3. Prosedur Pengujian Konsumsi Bahan Bakar

Langkah-langkah berikut merupakan pengujian konsumsi bahan bakar berikut penjelasannya :

1. Mempersiapkan alat-alat dan bahan pengujian
2. Mengkondisikan melepaskan komponen tertentu pada motor yang akan di uji dan menguras bensin di tangki motor ke dalam botol.
3. Pemasangan terhadap tangki mini, sekaligus mengisi *pertalite* pada batas tertentu dan selang tersebut di sambungkan pada lubang karbu dan juga pemasangan pada tutup oli imitasi.
4. Persiapan rute pengujian di stadion Sultan Agung Bantul, dan aplikasi *Geo Tracker*
5. Menghidupkan mesin dan mengendarai motor dengan kecepatan antara 40-45km sesuai pada rute pengujian. Lihat **Gambar 3.68**



Gambar 3.68 posisi pengujian jalan

6. Setelah mencapai jarak 4 km, matikan mesin.

7. Pengukuran berlangsung pada temperatur oli menggunakan thermometer *thermocouple* lihat Gambar , dan catat pula hasil konsumsi bahan bakar menggunakan buret pada batas yang telah ditentukan lihat pada Gambar



Gambar 3.69 Pengukuran suhu oli



Gambar 3.70 Pengukuran KBB

8. Mengulangi percobaan pengujian sampai 5 kali dengan maksud untuk mendapatkan nilai rata-rata.
9. Pengujian sampel oli kedua, ketiga, dan keempat dilakukan setelah pengujian torsi dan daya dengan maksud sampel oli masih merk yang sama / masih bisa dipergunakan
10. Melakukan pengujian sampel lainnya diulang pada no. 2 sampai 8
11. Usahakan saat pengujian cuacanya konstan / stabil, karena sangat berpengaruh terhadap kestabilan temperatur oli dan konsumsi bahan bakar.

3.11.4. Kendala Pengujian Konsumsi Bahan Bakar

Adapun kendala pada saat pengujian konsumsi bahan bakar adalah :

1. Pengujian ini dilakukan di stadion bantul, dimana rute nya dibatasi memakai plang / tidak bisa memutar stadion secara sempurna akibatnya pengujian ini di lakukan dengan cara bulak-balik sebanyak 6 kali.
2. Aplikasi *Geo Tracker* terdapat didalam hp, untuk pengujian berlangsung harus membawa hp berada di tangan kiri dan mengukurnya, yang menyebabkan saat berkendara menjadi sulit dan mengurangi fokus menyeting

Pengujian bahan bakar berlangsung pada saat cuaca fluktuasi secara signifikan, yang membuat pengukuran tertunda dan memakan waktu (hari) untuk menunggu cuaca yang cerah. Dikarenakan sensitivitas temperatur terhadap oli dan KBB juga dipengaruhi oleh suhu sekitar.

