

## BAB III

### METODOLOGI

#### 3.1 Desain Peralatan

Desain genset bermula dari genset awal yaitu berbahan bakar bensin dimana diubah atau dimodifikasi dengan cara fungsi karburator yang mencampur bensin dan udara sebelum masuk ruang bakar dan menggantinya dengan bahan bakar gas (*konverter kit*).



Gambar 3.1 Genset bahan bakar bensin



Gambar 3.2 Genset bahan bakar gas

#### 3.2 Komponen Alat dan Bahan

Komponen alat dan bahan yang digunakan untuk membuat modifikasi Genset 1100 watt berbahan bakar gas antara lain.

a. Genset (*generator set*)

Genset (*generator set*) Merupakan penghantar daya tanpa perantara stop kontak listrik dan berfungsi sebagai penghasil daya listrik, disebut *generator set* dengan pengertian adalah satu set peralatan gabungan dari 2 perangkat berbeda yaitu engine dan generator atau alternator. Genset adalah bagian utama untuk pembuat alat modifikasi genset berbahan bakar gas. Spesifikasi genset adalah sebagai berikut:

Tabel 3.1 Spesifikasi Genset

<b>Model</b>		<b>GR1000A</b>		
<b>Tipe</b>		<b>Satu Phase</b>		
<b>Generator</b>	Voltase	50 Hz	220 V, 230 V	
		60 Hz	110 V, 115 V, 120 V	
	Max power	50 Hz	0,9 Kw	
		60 Hz	1,05 Kw	
	Kekuatan rata – rata	50 Hz	0,85 Kw	
		60 Hz	1,0 Kw	
	Waktu frekuensi stabil		7 Detik	
	Waktu voltase stabil		7 Detik	
<b>Mesin</b>	Model	A154F		
	Tipe	1 silider, 4 langkah, berpendingin udara		
	Displacement	80,7 cc		
	Kekuatan rata – rata	1,17 Kw/3.000 rpm		
		1,32 Kw/3.600 rpm		
Bahan bakar	Bensin			
<b>Set</b>	Pelumas	SAE15W – 40SF		
	Kapasitas bahan bakar	4,8 Liter		
	Dimensi (p x l x t)	450 x 350 x 365		
	Bunyi	75Db (A)		
	Berat	30 Kg		



Gambar 3.3 Genset

b. *Tools*

*Tools* adalah sebuah alat yang dipakai sebagai alat bantu bagi seseorang dalam mengerjakan atau memperbaiki komponen otomotif dan tidak dapat dilakukan dengan cara normal



Gambar 3.4 Kunci Pas



Gambar 3.5 Tang



Gambar 3.6 Obeng + -

c. Selang bensin

Selang bensin digunakan sebagai penghubung bahan bakar langsung dari gelas ukur yang notabennya sebagai pengganti tangki bahan bakar menuju ke ruang bakar agar menghasilkan pembakaran yang

menyebabkan mesin menyala. Dimensi selang bensin yang digunakan adalah 6,3 mm (diameter dalam) dan 50 mm (panjang).



Gambar 3.7 Selang Bensin

d. Selenoid Katup Bensin

Katup bensin berfungsi untuk membuka dan menutup aliran bahan bakar dari tangki bahan bakar bensin menuju ke ruang bakar, sehingga aliran masuk bahan bakar bensin bisa disesuaikan dengan alat ini / katup selenoid bensin.



Gambar 3.8 Katup bensin

e. Penopang Gelas Ukur

Penopang gelas ukur berfungsi untuk tempat gelas ukur pada saat pengujian bahan bakar bensin, tinggi penopang ini disesuaikan atau diatas karburator genset dengan tinggi 37 cm.



Gambar 3.9 Penopang Gelas Ukur

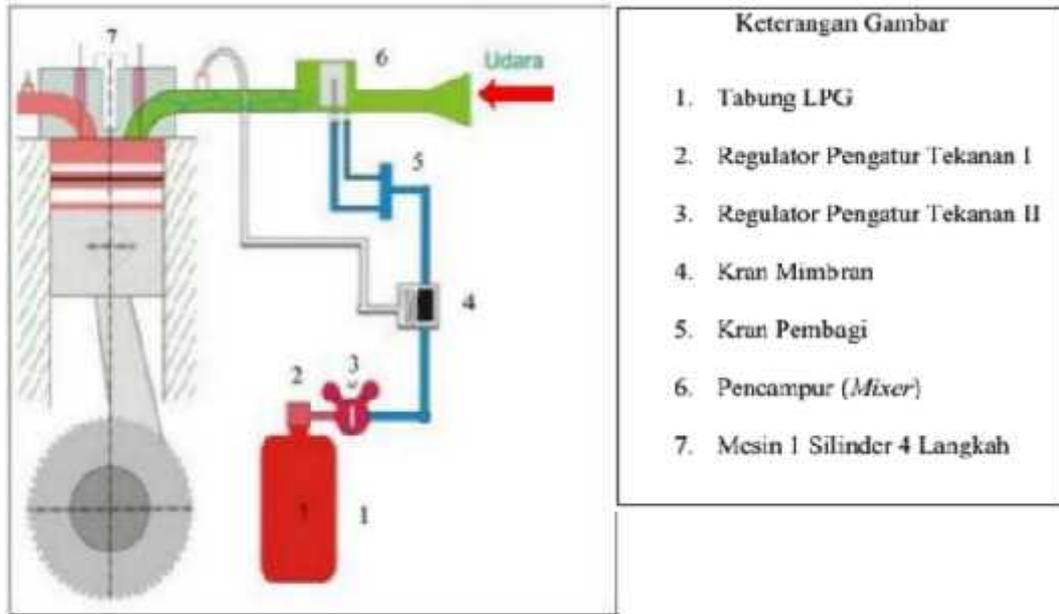
f. *Converter Kit*

*Converter kit* sebagai suatu produk “*manufactures after markets*” (termasuk suatu produk asesoris dalam dunia otomotif) adalah suatu peralatan yang digunakan untuk mengkonversi bahan bakar (CNG, LPG, Etanol) pada suatu mesin kendaraan.

Dikonversi dalam artian disesuaikan kerja mesinnya sehingga penggunaan bahan gas atau etanol dapat diterapkan pada mesin berbahan bakar minyak. Prinsip Kerja *converter kit* dapat dilihat pada gambar 3.11 sebagai berikut.



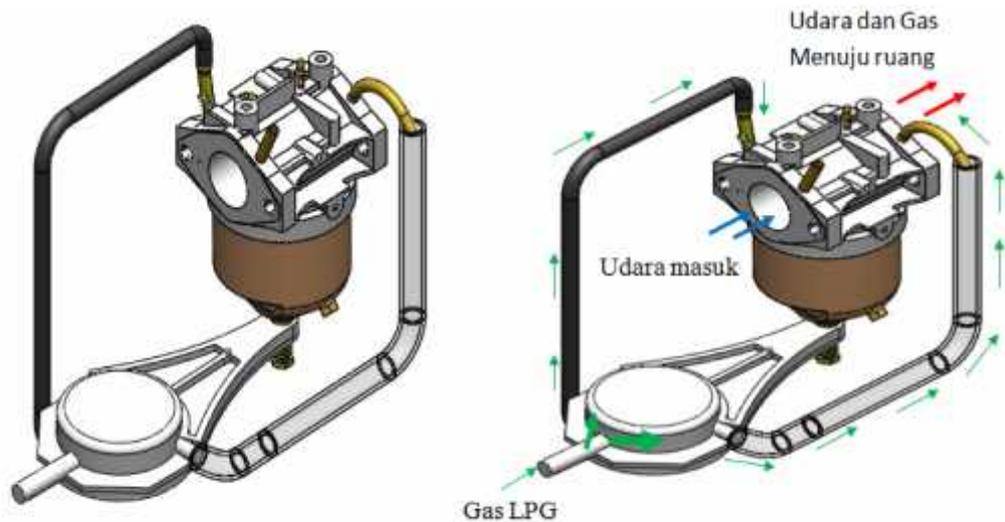
Gambar 3.10 Converter Kit



Gambar 3.11 Langkah Kerja *Converter Kit*

**Sistem Kerja *Converter Kit* Adalah Sebagai Berikut:**

- (1). Bahan bakar gas LPG yang berada dalam tabung bertekanan tinggi
- (2). Dikeluarkan dengan menurunkan tekanannya menggunakan regulator LPG tekanan tinggi.
- (3). Kembali diturunkan tekanannya sesuai dengan kebutuhan konsumsi bahan bakar dengan menggunakan regulator asetelin.
- (4). Gas yang sudah diturunkan tekanannya dialirkan melalui selang gas ke kran membran.
- (5). Kevakuman yang terjadi di ruang bakar yang diakibatkan oleh langkah isap piston dari TMA ke TMB mengakibatkan pegas kran membran tertarik dan membuka aliran gas dan gas akan mengalir ke kran pembagi.

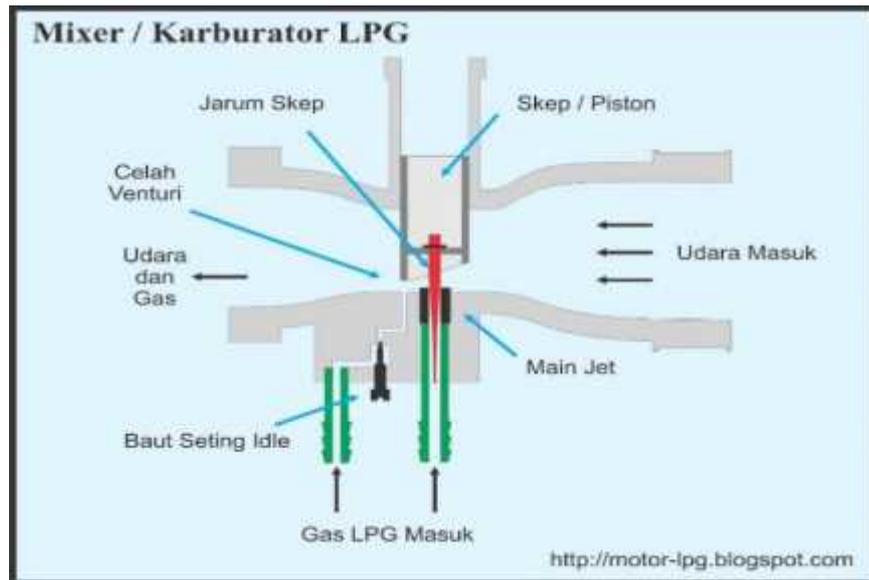


Gambar 3.12 Katup Valve untuk membagi bahan bakar

- (6). Untuk kemudian dialirkan ke main jet dan pilot jet di dalam pencampur (*mixer*).
- (7). Udara yang masuk karena kevakuman dalam ruang bakar akan bercampur dengan gas LPG dan kemudian masuk ke dalam ruang bakar mesin satu silinder empat langkah.

**Sistem Kerja Pencampur (*Mixer*) Sebagai berikut:**

Karburator pada dasarnya merupakan pipa terbuka di kedua ujungnya, dalam pipa ini udara bergerak menuju intake manifold menuju ke dalam mesin/ruang bakar. Pipa ini berbentuk venturi, yaitu dari satu ujung permukaannya lebar lalu menyempit di bagian tengah kemudian melebar lagi di ujung satunya. Bentuk ini menyebabkan kecepatan aliran udara meningkat ketika melewati bagian yang sempit kemudian terjadi ekspansi ketika melewati bagian yang lebar, ini menyebabkan tekanan menurun..



Gambar 3.13 Sistem Kerja Pencampur *Mixer*

Pada tipe venturi tetap, diujung karburator dilengkapi dengan katup udara berbentuk kupu – kupu yang disebut sebagai *throttle valve* (katup gas), yaitu semacam cakram yang dapat berputar untuk menutup dan membuka pergerakan aliran udara sehingga dapat mengatur banyaknya campuran udara/bahan bakar masuk dalam ruang bakar. Banyaknya campuran udara/bahan bakar inilah menentukan besar tenaga dan kecepatan gerak mesin, namun pada tipe venturi bergerak, keberadaan katup ini tidak ditemukan karena yang mengatur besarnya aliran udara/bahan bakar adalah ukuran venturi itu sendiri yang dapat berubah – ubah. Pedal atau grip gas dihubungkan dengan piston (*skep*) yang mengatur celah sempit dalam venturi.

Bahan bakar gas disemburkan kepada aliran udara melalui saluran – saluran kecil yang terdapat dalam ruang sempit dalam venturi. Tekanan rendah dari udara yang bergerak dalam venturi menarik bahan bakar gas

dari spuyer atau nozle sehingga bahan bakar gas ini tersembur dan ikut aliran udara. Saluran-saluran ini disebut jet.

### **Suplai gas pada saat *Idle* atau *Langsam***

Pada saat *Idle* skep dibuka sedikit dari posisi tertutup penuh, ada bagian venturi yang memiliki tekanan lebih rendah yaitu bagian yang tepat dibawah skep, pada bagian ini (di depan sedikit dari skep) karburator menyediakan jet yang men-suplai bahan bakar gas untuk dicampurkan dengan udara.

### **Suplai gas pada saat *Load Running***

Saat *Load Running* skep diangkat oleh grip gas, venturi melebar yang menyebabkan udara masuk lebih banyak dan cepat sehingga tekanan vakum meningkat pula. Tekanan vakum ini menghisap gas LPG dari jet yang dipasang tepat dibawah skep, kemudian bercampur dengan udara. Setelah Modifikasi, karburator harus mampu:

1. Mengatur besarnya aliran udara yang masuk kedalam ruang bakar.
2. Menyalurkan bahan bakar dengan jumlah yang tepat sesuai dengan aliran udara yang masuk kedalam ruang bakar sehingga rasio bahan bakar/udara tetap terjaga.
3. Mencampur aliran udara dan bahan bakar dengan rata dan sempurna.

Karena LPG berwujud gas seperti udara, maka kondisi ideal diatas mudah dilakukan, juga karburator harus tetap mampu memproduksi campuran udara dan gas LPG yang tepat dalam kondisi apapun, karena karburator harus beroperasi dalam temperatur, tekanan udara, putaran mesin yang sangat beragam.

g. Gas LPG 3 Kg

Gas LPG 3 kg sebagai bahan bakar pada genset .



Gambar 3.14 Gas Elpiji 3 kg

h. Regulator

Regulator adalah alat pengatur tekanan yang berfungsi sebagai penyalur dan mengatur serta menstabilkan tekanan gas yang keluar pada tabung agar aliran gas menjadi konstan.



Gambar 3.15 Regulator

### 3.3 Alat – alat Ukur dan Pengujian

Peralatan pengujian pada mesin genset diantaranya yaitu:

1. Amperemeter & voltmeter.
2. Gelas ukur.
3. Timbangan digital.

### 3.3.1 Amperemeter

Amperemeter adalah alat yang digunakan untuk mengukur kuat arus listrik, adapun spesifikasi amperemeter yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Terminal positif (+) dan negatif (-)
2. Skala tinggi dan rendah
3. Batas ukur 0 – 5 A
4. Tipe analog



Gambar 3.16 Amperemeter

### 3.3.2 Voltmeter

Voltmeter adalah suatu alat yang berfungsi untuk mengukur tegangan listrik, voltmeter yang digunakan sudah terpasang menjadi satu dengan gensetnya. Berikut adalah spesifikasi voltmeter yang digunakan:

1. Terminal positif (+) dan negatif (-)
2. Skala tinggi dan rendah
3. Batas ukur 0 – 300 Volt
4. Tipe analog



Gambar 3.17 Voltmeter

### 3.3.3 Gelas ukur

Gelas ukur digunakan untuk mengukur konsumsi bahan bakar bensin pada genset.



Gambar 3.18 Gelas Ukur

### 3.3.4 Timbangan Digital

Timbangan digital yaitu jenis timbangan yang bekerja secara elektronik dengan tenaga listrik, umumnya timbangan ini menggunakan arus lemah dan indikatornya berupa angka digital pada layar bacaan.

Spesifikasi timbangan digital yang digunakan pada pengujian adalah sebagai berikut:

1. Kapasitas maksimal 10 Kg (10.000 gr).
2. Ketelitian 1 gr.
3. Power: baterai.



Gambar 3.19 Timbangan Digital

### 3.4 Pembuatan Alat

Bahan-bahan yang telah disiapkan selanjutnya dirangkai menjadi sebuah alat yang nantinya akan digunakan untuk proses pengujian. Langkah - langkah pembuatan alat tersebut adalah sebagai berikut :

#### 3.4.1 Pembuatan Instalasi Lampu

Langkah – langkah pembuatan instalasi lampu untuk pengujian sebagai berikut:

1. Siapkan kayu atau triplek dengan ketebalan kecil untuk pembuatan instalasinya.
2. Lubangi untuk pemasangan instalasi *vitting*, lubangi sampai berjumlah 5.
3. Pasang *vitting* dengan obeng plus agar baut yang terpasang di *vitting* bisa lebih kencang.

4. Pasang kabel masing-masing ke *vitting* dengan cara instalasi listrik seri agar lebih efisien untuk proses pemasangan dan penyopotan lampu pada *vitting*.
5. Setelah *vitting* dan kabel terpasang, tes instalasi tersebut agar dapat digunakan untuk proses pengujian.



Gambar 3.20 pembuatan instalasi lampu

### 3.4.2 Pembuatan Heater

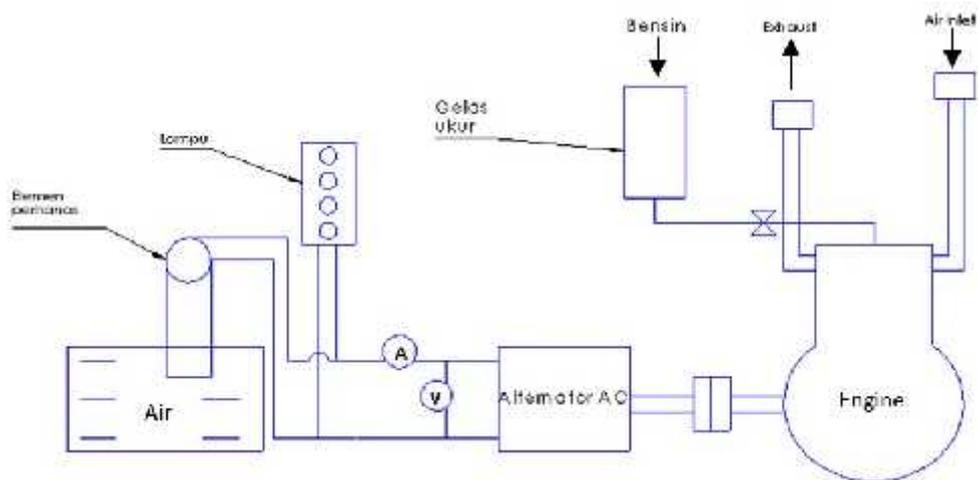
Heater tersebut merupakan rangkaian dengan daya 150Watt guna sebagai mendukung pengujian berlangsung. Langkah-langkah pembuatannya antara lain sebagai berikut:

1. Siapkan 2 buah heater dengan daya 150 watt dan 2 buah kabel listrik dengan ukuran panjang 2 meter.
2. Buka tutup *connectorheater* kemudian pasang dengan kabel, setelah kabel terpasang dengan *connector*.
3. Hubungkan kabel dengan *socket* agar dapat dimasukkan ke stop kontak.
4. Setelah terpasang lakukan pengetesan agar dapat mengecek *heater*.



Gambar 3.21 pemasangan kabel ke heater

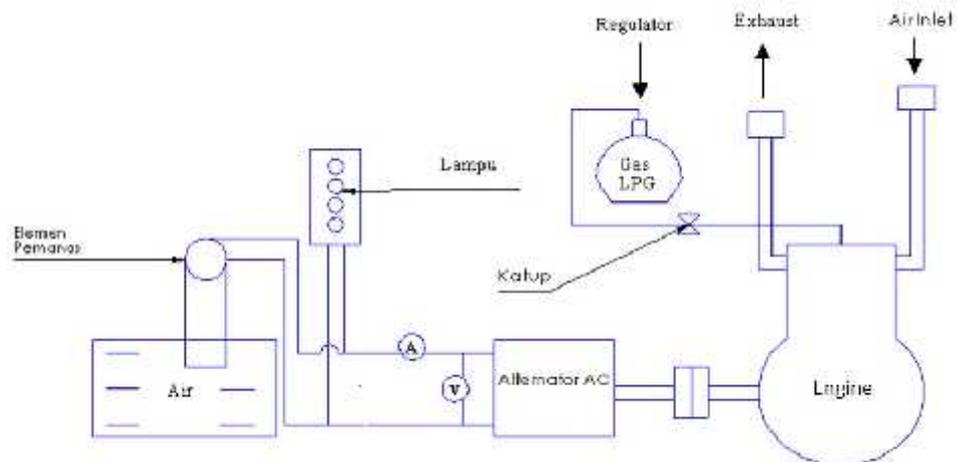
### 3.4.3 Skema pengujian performa mesin genset



Gambar 3.22 Skema pengujian performa genset bahan bakar bensin

Keperluan pengujian dan pengambilan data, mesin genset berbahan bakar bensin dilengkapi dengan komponen – komponen:

1. Gelas ukur dan ember.
2. Elemen pemanas.
3. Lampu.
4. Ampere dan voltmeter.
5. Katup selenoid.



Gambar 3.23 Skema pengujian performa mesin genset bahan bakar gas

Untuk keperluan pengujian dan pengambilan data, mesin genset berbahan bakar gas dilengkapi dengan komponen – komponen:

1. Tangki LPG.
2. Elemen pemanas.
3. Converter kit.
4. Amper dan voltmeter.
5. Lampu.
6. Timbangan digital.
7. Ember.

Masing – masing komponen berfungsi sebagai berikut :

1. Gelas ukur berfungsi untuk mengukur volume sebagian bahan bakar yang kembali dari nosel mesin genset.
2. Elemen pemanas dan lampu berfungsi untuk memvariasikan beban alternator AC.
3. Amper dan voltmeter berfungsi untuk mengukur arus dan tegangan yang dibangkitkan alternator AC. Arus dan tegangan ini digunakan untuk

menghitung tenaga yang dihasilkan oleh mesin genset/*generator set* tersebut.

4. Katup selenoid berfungsi untuk mengatur aliran bahan bakar ke mesin genset/*generator set*.
5. Ember berfungsi sebagai tempat penampung air untuk elemen pemanas.
6. *Converter kit* berfungsi untuk pengubah bahan bakar minyak menjadi bahan bakar gas.
7. Timbangan digital berfungsi untuk mengukur konsumsi bahan bakar pada pengujian bahan bakar gas

Untuk mendapatkan indikator performa mesin maka langkah – langkah penelitian ditetapkan sebagai berikut :

1. Persiapan pengujian.
2. Langkah – langkah pengujian dan pengambilan data.
3. Pengukuran Daya.
4. Perhitungan konsumsi bahan bakar spesifik.
5. Perhitungan efisiensi termal.

#### **3.4.4 Persiapan Pengujian**

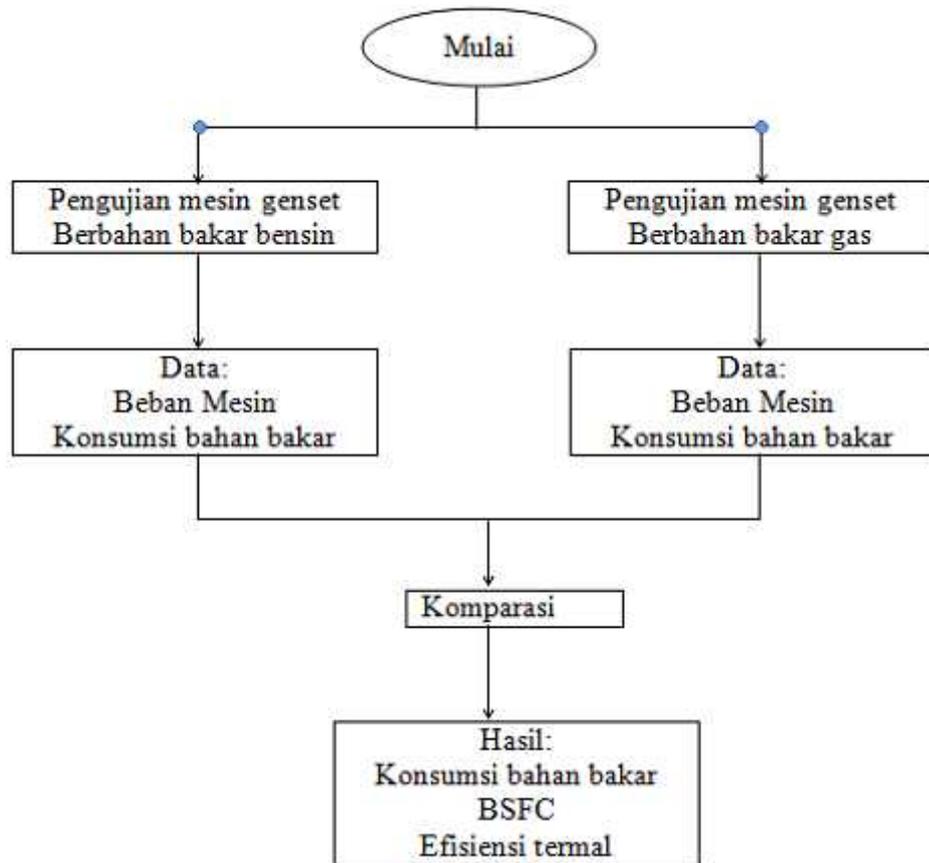
Persiapan pengujian dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kondisi mesin yang digunakan alat uji sebelum dihidupkan dan untuk mengetahui layak atau tidak mesin tersebut, pemeriksaan tersebut meliputi komponen – komponen mesin genset (*generator set*) seperti minyak pelumas, tingkat indeks ketinggian pelumas, saringan minyak pelumas, saringan bahan bakar, tangki, karburator, generator, *control panel*, *engine* dan komponen lainnya.

### **3.4.5 Langkah - langkah pengujian dan pengambilan data**

Pengujian dimulai dengan menghidupkan mesin genset (*generator set*) pada 3000 rpm (menyesuaikan tegangan yang terlihat pada genset 220 volt) kemudian ditahan selama  $\pm 10$  menit untuk mendapatkan suhu kerja normal mesin, setelah mesin beroperasi normal pengambilan data dimulai. Pengambilan data dilakukan dengan cara melihat alat ukur dan mencatat pada lembar pencatatan yang telah disiapkan.

Variabel bebas pada pengujian ini adalah beban alternator ac ditetapkan melalui variasi daya pemanas air/heater, lampu sebesar 0,023 kW watt sampai 0,872 kw, sedangkan nilai beban pada alternator ac diamati menggunakan voltmeter dan ampere meter.

Uji performa variabel ini adalah konsumsi bahan bakar, konsumsi bahan bakar dihitung berdasarkan selisih pembacaan level bahan bakar pada gelas ukur dan timbangan digital yang terpasang pada tangki bahan bakar per satuan waktu. Pengukuran dan pencatatan konsumsi bahan bakar pada setiap variasi dilakukan sebanyak 5 kali, kemudian nilai kelima dirata – rata. Diagram alir proses pengujian dapat dilihat sebagai berikut ini:



Gambar 3.24 Diagram alir proses pengujian mesin genset