

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1. Tempat Penelitian

Tempat penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

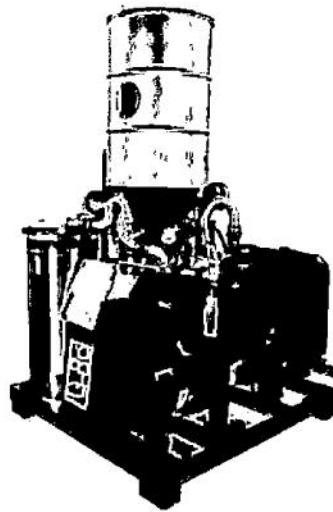
- a. Laboratorium Biomassa PUSPER UMY
- b. Laboratorium Pelayanan Antar Universitas (PAU UGM)

#### 3.2. Alat dan Bahan Penelitian.

##### 3.2.1. Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- a. Generator gasifikasi tipe power pallet 10 kW



Gambar 3.1. Generator Gasifikasi tipe Power Pallet 10 kW  
(Sumber : [www.gekgasifier.com](http://www.gekgasifier.com))

Adapun spesifikasi dari generator gasifikasi tipe power pallet 10 kW :

- Power output : 1-10 kW
- Konsumsi bahan bakar : 12 Kg / 26 lbs per jam pada 10kW
- Toleransi Kelembaban bahan bakar : Sampai dengan 30%
- Dimensi : 1,2 x 1,2 x 1,8 (m)
- Berat : 199 Kg atau 1100 lbs

b. *Power Quality Analyzer*



Gambar 3.2. *Power Quality Analyzer* model 3945-B  
(Sumber : [www.aemc.com](http://www.aemc.com))

*Power Quality analyzer* digunakan untuk merekam data saat pengambilan data kualitas daya berlangsung. Adapun spesifikasi dari alat tersebut, yaitu :

- Elektronik

Frekuensi sampel	: 256 sampel per siklus
Penyimpanan data	: 4 MB
Tegangan	: Phase to Phase 960 V dan phase to netral 480 V
Arus	: 0 – 6 A/120 A atau 0 – 240 A
Display	: ¼ VGA (320 x 240) color LCD

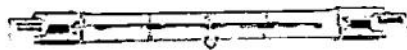
- Mekanikal

Dimensi	: 240 x 180 x 55 (mm)
Berat	: 4,6 lbs atau 2,1 Kg

- Suhu lingkungan

Temperatur pengoperasian:	0° - 50°C
Temperatur penyimpanan :	-20° - 50°C

- c. Lampu Philips 1000 Watt Halogen T3 *Double Ended* (R7) Base 240 Volt, digunakan untuk Uji pembebanan saat pengambilan data berlangsung.



Gambar 3.3. Philips 1000 Watt Halogen T3 *Double Ended* (R7) Base 240-Volt  
(Sumber : <http://www.homedepot.com>)

- d. Sambungan kabel, digunakan untuk mengalirkan arus listrik dari Generator Gasifikasi ke Lampu.
- e. Saklar, digunakan untuk menghubungkan dan memutuskan arus listrik dari Generator Gasifikasi.
- f. *Stop Watch*, digunakan untuk menghitung waktu saat pengambilan data konsumsi bahan bakar dan kualitas daya.
- g. Pisau, digunakan untuk mencaçah Kayu Sengon dan Mahoni hingga menjadi bentuk cacahan dengan panjang 1– 4 cm yang akan digunakan sebagai bahan bakar *Gek Gasifier*.
- h. Mistar Gulung, digunakan untuk mempermudah pembacaan tingkat penurunan bahan bakar di dalam *Hopper*
- i. Timbangan digital, digunakan untuk menimbang bahan baku agar diketahui masa jenisnya.
- j. *Gas Torch Burner*, digunakan untuk membakar bahan bakar didalam Gek Gasifier saat penyalaan awal.
- k. Laptop, digunakan untuk menganalisa data yang direkam oleh *Power Quality Analyzer*.
- l. *Tool box set*, sebagai alat pendukung saat pembongkaran bila terjadi kerusakan komponen Generator Gasifikasi tipe Power Pallet 10 kW.

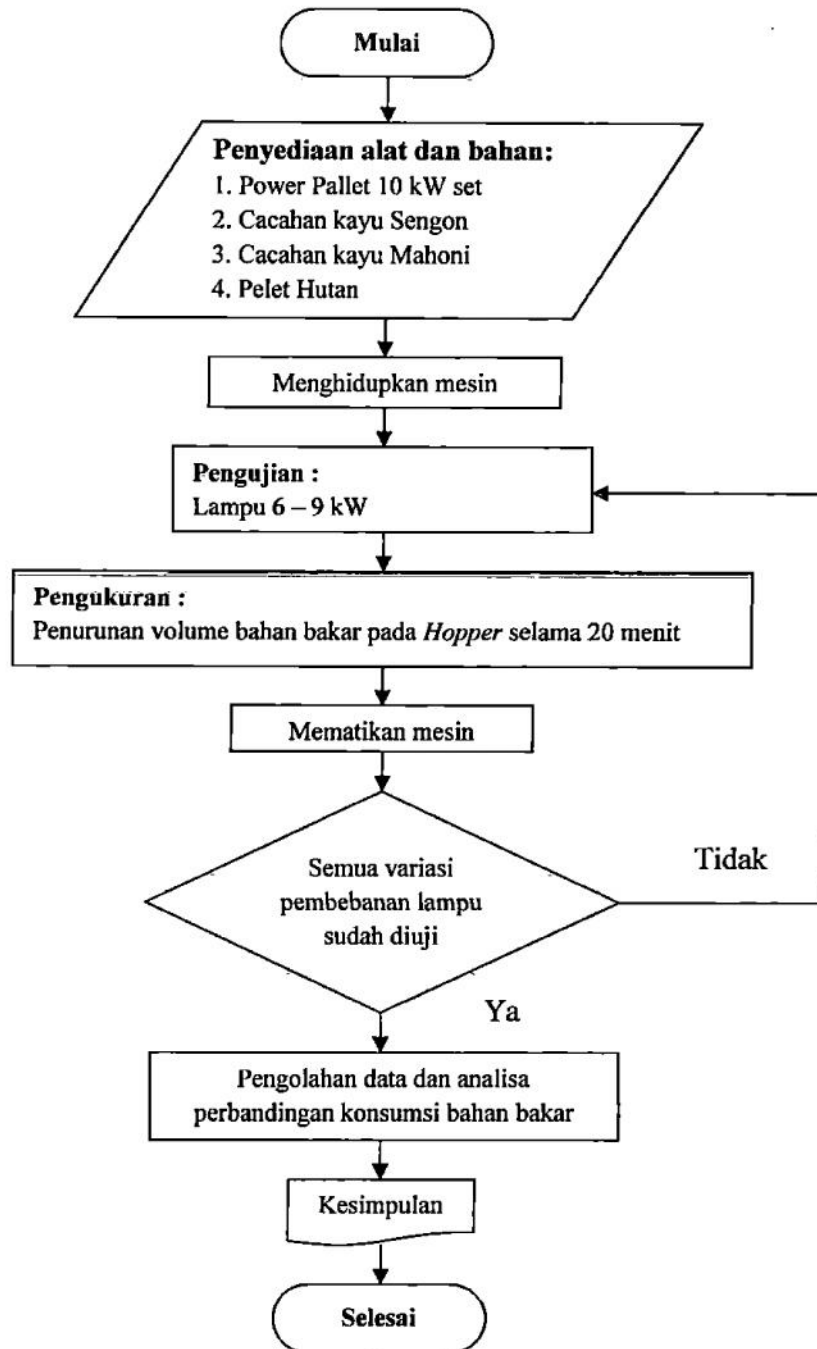
### 3.2.2. Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

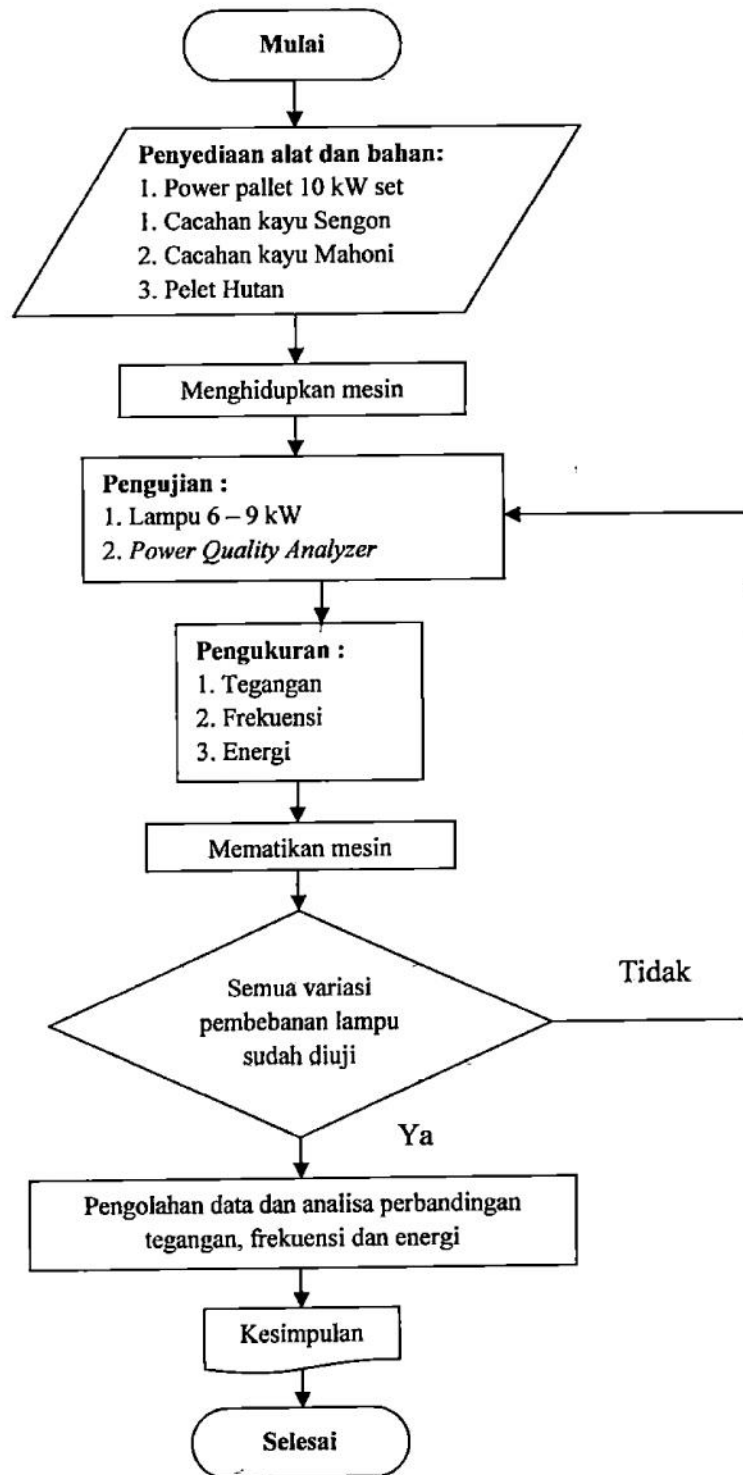
- a. Cacahan Kayu Sengon
- b. Cacahan Kayu Mahoni
- c. Pelet Hutan

### 3.3. Diagram Alir Penelitian

Penelitian dilakukan dengan prosedur sebagaimana yang ditunjukkan pada diagram alir / *flow chart* dibawah ini :



Gambar 3.4. *Flow chart* pengujian konsumsi bahan bakar



Gambar 3.5. Flow chart pengujian kualitas daya listrik

### 3.4. Persiapan Pengujian

Persiapan awal yang perlu dilakukan sebelum melakukan penelitian adalah memeriksa kondisi Generator Gasifikasi Power Pallet 10 kW beserta alat pendukung lainnya agar memperoleh data yang lebih akurat dan teliti. Adapun langkah-langkah pemeriksaan tersebut, antara lain :

#### a. Generator gasifikasi

- Pengurusan bahan bakar

Sebelum digunakan untuk pengambilan data, perlu dilakukan pengurusan bahan bakar di dalam *Hopper* dan *Totti* supaya bahan bakar yang akan diuji tidak tercampur dengan bahan bakar sebelumnya.

- Membersihkan Abu dan Cairan Tar

Penumpukan Abu pada *Gek gasifier* dan Cairan Tar pada Saringan Udara dan Blower dapat mengurangi performa Generator Gasifikasi, oleh karena itu perlu dilakukan pembersihan.

- Menempelkan Mistar Gulung pada *Hopper*

Untuk mempermudah pembacaan perubahan volume bahan bakar di dalam *Hopper* perlu ditambahkan Mistar Gulung di dalamnya. Cara pembacaanya yaitu tergantung banyak sedikitnya penurunan bahan bakar pada Mistar Gulung.

#### b. Komponen pembebanan

Agar saat pembebanan dapat berjalan dengan lancar saat pengambilan data, perlu dilakukan pengecekan komponen-komponen pendukung antara lain : Kabel, Saklar, Stop Kontak, Steker, Kap Lampu dan Lampu.

#### c. *Power Quality Analyzer*

Sebelum pengujian, *Power Quality Analyzer* diprogram terlebih dahulu penamaan, durasi perekaman, waktu perekaman dan data yang akan diambil.

#### d. *Stop Watch*

*Stop Watch* harus diset ulang agar waktu yang digunakan saat pengambilan data lebih akurat.

### 3.5. Tahap Pengujian

- Langkah – langkah proses pengujian konsumsi bahan bakar sebagai berikut :
  1. Memasukkan bahan baku

Memasukkan bahan bakar ke dalam *Hopper* sampai 2/3 bagian dan dipadatkan serta diratakan dengan Tongkat agar dapat dengan mudah turun ke Reaktor. Kemudian menutup kembali *Hopper* dengan rapat.
  2. Menghidupkan *Gek Gasifier*

Cara menghidupkannya yaitu menekan Saklar On/Off pada Vacuum Sensor kemudian memutar tombol Blower Gas dan Blower Udara, memastikan *Flare Gas Valve* dalam keadaan terbuka sedangkan *Engine Gas Valve* dalam keadaan tertutup. Kemudian bahan bakar terlebih dahulu dibakar menggunakan *Gas Torch Burner* sampai suhunya naik, setelah itu menutup kembali dan menunggu suhu *Gasifier* hingga mencapai suhu  $\geq 800^{\circ}\text{C}$ .
  3. Pengecekan pembebanan

Memastikan Lampu-lampu dapat menyala, Saklar, Steker dan Stop kontak juga bekerja dengan normal saat pengambilan data berlangsung.
  4. Menghidupkan generator

Ketika *Gasifier* mencapai suhu  $\geq 800^{\circ}\text{C}$ , mematikan Blower Udara dan Blower Gas kemudian menutup *Fare Gas Valve* sedangkan posisi *Engine Gas Valve* dalam keadaan terbuka, kemudian menekan tombol *Start* pada *Vacuum Sensors*.
  5. Pengecekan bahan bakar pada *Hopper*

Memadatkan serta meratakan bahan bakar dengan tongkat, kemudian mencatat ketinggian bahan bakar pada mistar gulung di dalam *Hopper*.
  6. Pengujian pembebanan listrik

Pengujian dilakukan saat putaran mesin sudah stabil dan pengujian pembebanan dilakukan mulai dari 6 – 9 kW. Setiap pembebanan selama 5 menit, jadi total waktunya 20 menit untuk setiap bahan bakar.

7. Mencatat konsumsi bahan bakar

Mencatat perubahan volume bahan bakar dengan cara melihat penurunan bahan bakar pada mistar gulung di dalam *Hopper*.

8. Mematikan Mesin

Menutup *Engine Gas Valve*, kemudian membuka *Flare Gas Valve*.  
Kemudian menekan Tombol On/Off pada *Vacum Sensors*.

• Langkah-langkah proses pengambilan data kualitas daya sebagai berikut :

Proses awal pengambilan data kualitas daya listrik, seperti pengambilan data konsumsi bahan bakar dari langkah 1 - 4. Dan langkah berikutnya sebagai berikut :

5. Pengaturan *Power Quality Analyzer*

Sebelum pengujian, *Power Quality Analyzer* diprogram terlebih dahulu penamaan, durasi perekaman, waktu perekaman dan data yang akan diambil.

6. Pengujian pembebanan listrik

Pembebanan dilakukan dari 6 – 9 kW masing masing pembebanan selama 3 menit dengan bantuan *Stop Watch*. Akan tetapi pengambilan data dilakukan hanya 1 menit untuk setiap pembebanan. Data yang keluar, secara otomatis akan terekam di *Power Quality Analyzer*.

a. Mematikan mesin

Menutup *Engine Gas Valve*, kemudian membuka *Flare Gas Valve*.  
Kemudian menekan Tombol On/Off pada *Vacum Sensors*.

### 3.6. Parameter yang Digunakan dalam Perhitungan

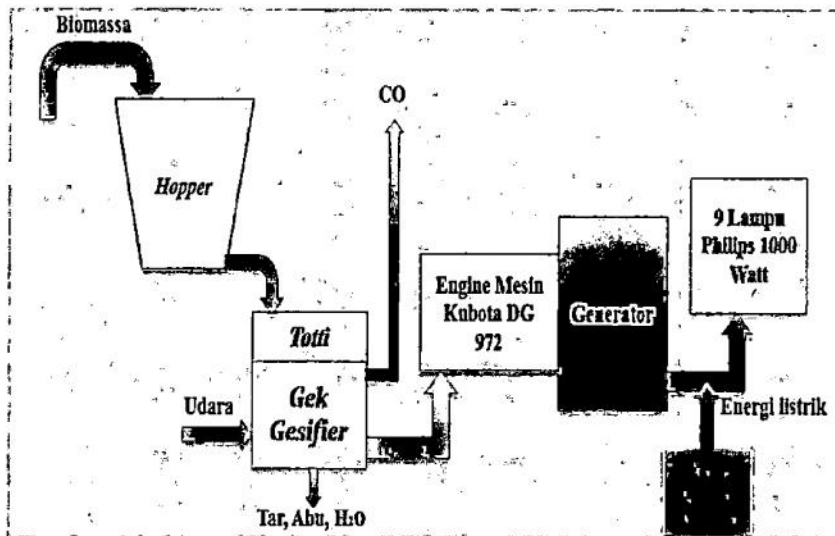
Parameter yang digunakan dalam perhitungan adalah :

1. Laju aliran bahan bakar ( $m_f$ )
2. Frekuensi ( $f$ ) terukur pada hasil pengujian
3. Tegangan (V) terukur pada hasil pengujian
4. Energi (W) terukur pada hasil pengujian



### 3.7. Skema Alat Uji

#### 1. Skema alat pengujian konsumsi bahan bakar dan kualitas daya listrik



Gambar 3.6. Skema alat pengujian konsumsi bahan bakar kualitas daya listrik

#### 2. Prinsip kerja Alat Uji (Generator Listrik AC)

Terdapat 2 komponen utama pada generator listrik AC, yaitu 2 buah stator (bagian yang diam) dan 1 buah rotor (bagian yang bergerak). Rotor akan berhubungan dengan poros generator listrik yang berputar pada pusat stator. Kemudian poros generator listrik tersebut diputar dengan menggunakan tenaga yang dihasilkan mesin gasifikasi. Generator dapat mengubah energi kinetik menjadi energi listrik dengan menggunakan induksi elektromagnet, yaitu dengan memutar suatu kumparan dalam medan magnet sehingga timbul energi induksi.

Cara kerjanya yaitu saat kutub - kutub magnet yang berlawanan saling dihadapkan maka diantara kedua kutub magnet tersebut menghasilkan medan magnet. Di dalam medan magnet tersebut terdapat kumparan yang mudah berputar pada porosnya. Karena kumparan selalu berputar, maka jumlah gaya magnet yang masuk ke dalam kumparan juga selalu berubah-ubah. Arus listrik yang dihasilkan bersifat bolak balik dengan bentuk seperti gelombang. Arus listrik yang dikeluarkan oleh generator, akan digunakan untuk menhidupkan lampu. Dan untuk mengetahui tegangan dan frekuensi yang dihasilkan generator digunakan alat khusus yaitu *power quality analyzer* (power pad model 3945-B)

### **3.8. Metode Pengujian**

#### **1. Metode pembebanan selama 5 menit**

Pada metode ini sebelum dilakukan pembebanan, ketinggian bahan bakar di dalam *Hopper* dicek terlebih dahulu. Kemudian ratakan pada bagian atas dan padatkan Bahan Bakar dengan bantuan Tongkat agar pendistribusian bahan bakar ke *Gek Gasifier* tidak terputus. Kondisi suhu di dalam *Gek Gasifier* juga harus diperhatikan, suhu yang digunakan untuk pengambilan data yaitu antara  $800^{\circ}\text{C} \geq$  dan  $\leq 900^{\circ}\text{C}$ . Selanjutnya Mesin dihidupkan dan menunggu sampai temperatur konstan setiap pembebanan dilakukan selama 5 menit mulai dari 6 – 9 kW. Setelah pengujian pembebanan selesai, perubahan volume bahan bakar dicatat dengan cara melihat penurunan bahan bakar pada mistar di dalam *Hopper*. Pengujian metode ini untuk mengetahui laju aliran setiap bahan bakar.

#### **2. Metode pembebanan per 1000 Watt selama 1 menit**

Pada metode ini sebelum dilakukan pembebanan, ketinggian bahan bakar didalam *Hopper* dicek terlebih dahulu. Kemudian ratakan pada bagian atas dan padatkan Bahan Baku dengan bantuan tongkat agar pendistribusian bahan bakar ke *Gek gasifier* tidak terputus. Kondisi suhu di dalam *Gek Gasifier* juga harus diperhatikan, suhu yang digunakan untuk pengambilan data yaitu antara  $800^{\circ}\text{C} \geq$  dan  $\leq 900^{\circ}\text{C}$ . Selanjutnya Mesin dihidupkan dan menunggu sampai konstan. Setelah itu pengambilan data hanya dilakukan selama 1 menit per 1000 Watt dari 6 – 9 kW. Hasil pengujian metode ini adalah untuk mengetahui tegangan, frekuensi dan energi yang dihasilkan oleh generator pada setiap bahan bakar dan dengan tingkat pembebanan yang berbeda pula.