

III. METODE PENELITIAN

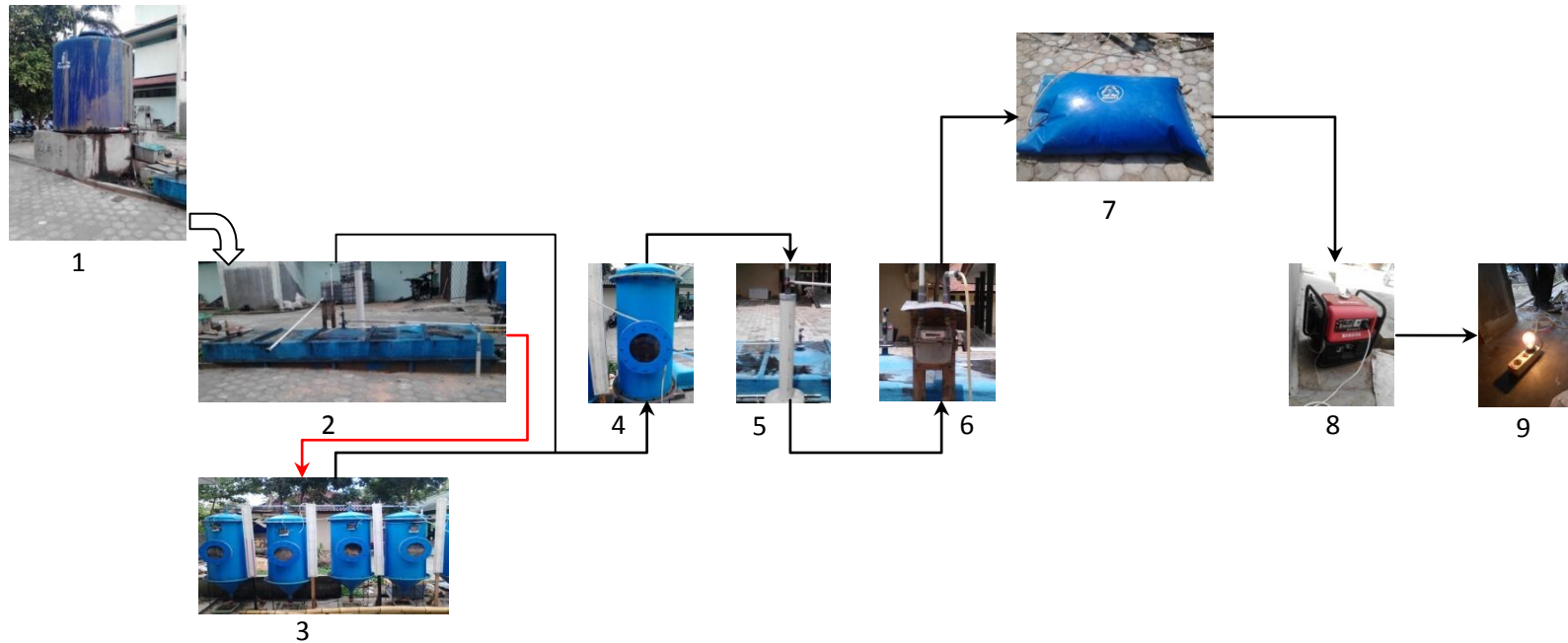
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Oktober sampai Desember 2014 di laboratorium Pengelolaan Limbah Agroindustri di Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu digester biogas (fermentasi basah dan fermentasi kering), *Biofilter*, *flow meter*, termometer digital, timbangan, pompa air, gelas ukur, gas tech, penampung biogas, genset biogas kapasitas 750 watt, multimeter, *stop watch*, tangmeter, cutter, gunting, gergaji, bor listrik, pelubang, kunci pass dan alat tulis sedangkan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu biogas yang dihasilkan dari POME dengan fermentasi basah dan TKKS dengan fermentasi kering. Skema instalasi produksi biogas tersebut dapat dilihat pada Gambar 5.

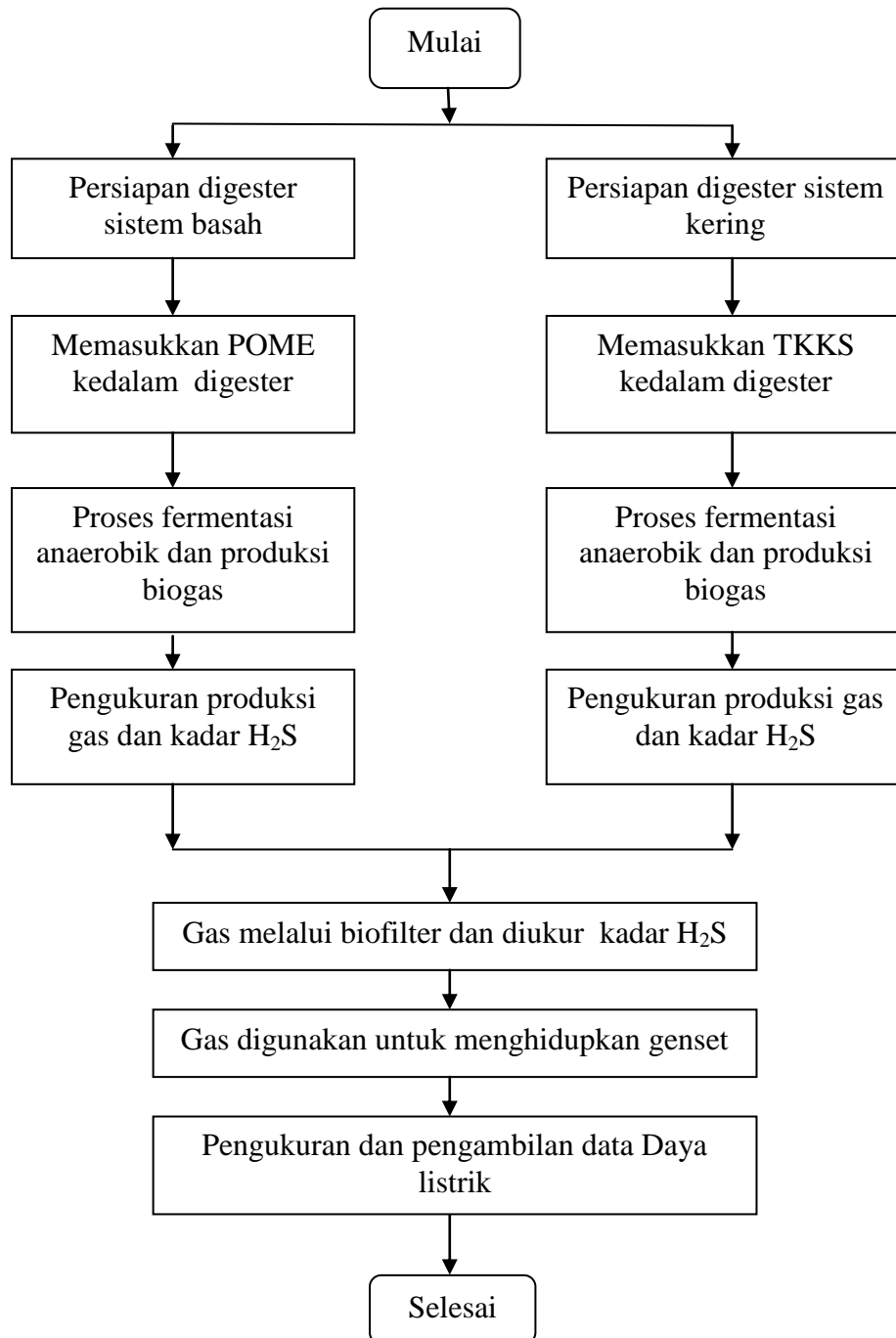


- Keterangan:
- | | | | |
|---|---|---|--|
| 1 | : Tandon Limbah POME | 5 | : Water Trap |
| 2 | : Digester Biogas Fermentasi Basah
kapasitas 5000 liter (isi ± 4000 liter) | 6 | : Flow Meter untuk mengukur produksi gas |
| 3 | : Digester Biogas Fermentasi Kering | 7 | : Penampung Biogas |
| 4 | : Biofilter/ H ₂ S Scraber | 8 | : Genset Biogas |
| | | 9 | : Beban pemakaian genset |

Gambar 1. Skema sistem instalasi dari produksi biogas hingga genset

3.3 Prosedur Penelitian

Secara umum prosedur penelitian dapat dilihat pada diagram alir berikut:



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

3.3.1 Persiapan Digester dan Biofilter

1. Digester untuk fermentasi basah (*wet fermentation*) dengan tipe Mengalir (*continuous*) sudah tersedia di laboratorium Pengelolaan Limbah Agroindustri Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung
2. Untuk digester fermentasi kering dibuat, dirangkai dan pemasangan instalasi dilakukan di laboratorium penanganan limbah jurusan teknologi hasil pertanian fakultas pertanian universitas lampung.
3. Biofilter dibuat dari bahan *fiberglass* menyerupai digester fermentasi kering. Isi dari biofilter tersebut yaitu batu, ijuk, dan kompos. Biofilter tersebut berguna untuk mengurangi kadar H_2S yang terkandung dalam biogas.

3.4 Metode Penelitian

Pada penelitian ini dilakukan produksi biogas dengan sistem basah dan kering

- Untuk produksi biogas dengan fermentasi basah menggunakan tipe mengalir (*continuous*) dengan bahan baku POME.
- Untuk produksi biogas dengan fermentasi kering menggunakan bahan baku berupa TKKS dengan inokulum *sludge* dari fermentasi basah (sisa dari fermentasi POME)
- Penghitungan daya yang dihasilkan genset dengan bahan bakar biogas dari limbah pabrik kelapa sawit yang dimurnikan menggunakan biofilter
- Perhitungan konsumsi bahan bakar spesifik dan efisiensi termal

3.5 Parameter Pengukuran

Parameter yang diukur atau dinilai pada penelitian ini ada beberapa bagian yaitu sebagai berikut:

3.5.1 Produksi Gas

Produksi gas yang diukur pada penelitian ini dibagi menjadi dua yaitu produksi gas pada fermentasi basah dan pada fermentasi kering. Pengukuran produksi gas ini menggunakan alat yaitu *flow meter*.

3.5.2 Kadar Hidrogen Sulfida (H₂S)

Kadar H₂S yang terkandung dalam gas yang dihasilkan diukur ketika gas sebelum melewati *biofilter* dan sesudah melewatinya untuk mengetahui efektifitas dari *biofilter* tersebut. Dan pengukuran kadar H₂S menggunakan alat yang disebut Gas Tech.

3.5.3 Daya yang dihasilkan

Pengukuran daya ini dilakukan untuk mengetahui daya yang mampu dihasilkan dari rangkaian alat konversi listrik skala kecil dengan memanfaatkan limbah industri kelapa sawit sebagai sumber biogas. Pengukuran dilakukan dengan cara sebagai berikut;

- Mengukur tegangan yang dihasilkan genset (volt)
- Mengukur arus yang dihasilkan dari genset (ampere)
- Mengukur lamanya jenzet dapat beroperasi (jam)
- Mengukur daya yang dihasilkan

Berikut rumus yang digunakan untuk mengukur daya:

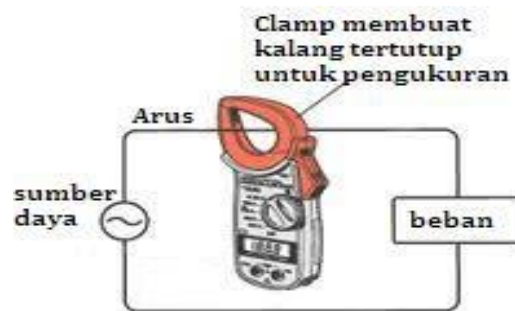
$$P = V \times I \quad \text{.....(18)}$$

Ket: P: daya yang dihasilkan (W)

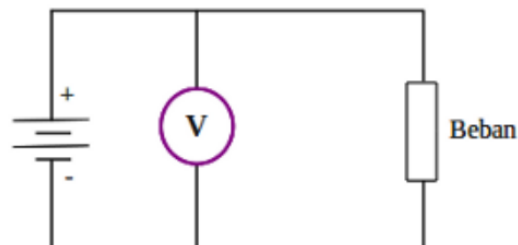
V: voltase yang dihasilkan (volt)

I: arus yang dihasilkan (ampere)

Pengukuran arus listrik yang dihasilkan oleh genset ini menggunakan tangmeter dan pengukuran voltase menggunakan multimeter. Skema pengukuran arus dan tegangan listrik yang dihasilkan dari genset ini dapat dilihat pada Gambar 7 dan Gambar 8.



Gambar 3. Skema pengukuran arus listrik menggunakan tang meter



Gambar 4. Skema pengukuran voltase menggunakan multimeter

3.5.4 Pemakaian Bahan Bakar Spesifik

Pemakaian biogas yang digunakan untuk genset per satuan energi (daya) yang dihasilkan. Banyaknya biogas diukur menggunakan flow meter, dengan cara biogas dialirkan melalui flow meter sebelum masuk genset. Pemakaian bahan bakar spesifik dapat dihitung dengan:

$$B = \frac{G}{P} \quad \dots(19)$$

Dimana:

B	: pemakaian bahan bakar spesifik	(L/Jam.W)
G	: jumlah bahan bakar yang digunakan	(L/Jam)
P	: beban daya yang digunakan	(W)

3.5.5 Efisiensi Termal

Menyatakan efisiensi pemanfaatan panas dari bahan bakar untuk diubah menjadi tenaga berguna. Besar efisiensi total dapat dihitung dengan :

$$\eta = \frac{V.I.t}{Q.Ne} \times 100\% \quad \dots(20)$$

dimana:

η	: efisiensi termal efektif	(%)
V	: Tegangan	(V)
I	: arus listrik	(ampere)
t	: waktu operasi	(detik)
Q	: jumlah biogas yang dipergunakan	(L)
Ne	: nilai kalor biogas	(J/L)