

### **III. METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1. Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian dilakukan pada bulan Juli hingga bulan September 2014 dan bertempat di Laboratorium Daya dan Alat Mesin Pertanian dan Laboratorium Rekayasa Sumber Daya Air dan Lahan, Jurusan Teknik Pertanian, Universitas Lampung.

#### **3.2. Alat dan Bahan**

Alat yang digunakan yaitu botol plastik ukuran 3 liter dan balon plastik, baskom plastik, selang plastik, gelas ukur, penggaris, termometer, pH meter, oven, pipet, cawan, timbangan analitik, tanur/muffle dan bahan yang digunakan yaitu kotoran sapi, ampas kelapa, kulit pisang, dan air.

#### **3.3. Metode Penelitian**

Penelitian ini menggunakan pendekatan Hukum Archimedes dan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 6 perlakuan dan 3 kali pengulangan sehingga didapat 18 satuan percobaan kemudian dilanjutkan dengan uji Anova dan uji Duncan.

### **3.4. Persiapan bahan**

#### **3.4.1. Penyediaan bahan kulit pisang dan ampas kelapa**

Limbah pertanian yang digunakan dalam penelitian adalah ampas kelapa, kulit pisang. Bahan-bahan tersebut diambil langsung dari industri kecil rumahan di wilayah Bandar Lampung. Setelah bahan didapat, kemudian bahan dari limbah pertanian tersebut dicacah/diblender (kulit pisang) hingga berukuran kecil sehingga bahan tersebut mudah untuk diproses selanjutnya yaitu diblender, kemudian ditambahkan air sesuai perlakuan komposisi yang akan digunakan dalam penelitian.

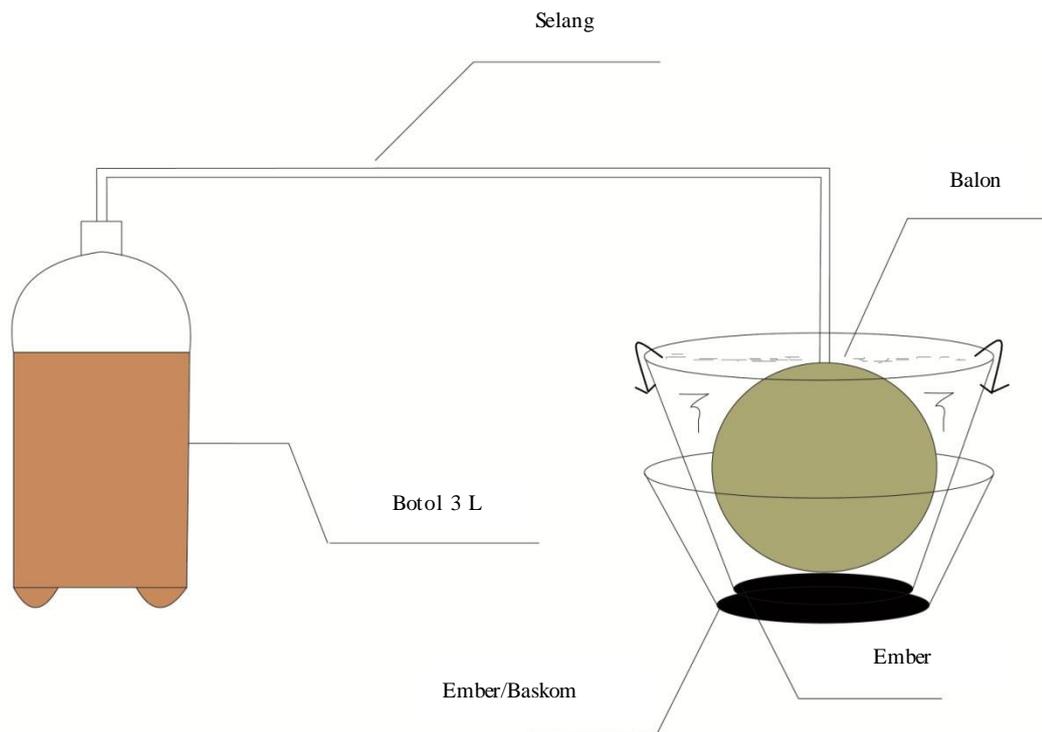
#### **3.4.2. Penyediaan kotoran sapi**

Bahan selanjutnya yang diperlukan yaitu kotoran sapi yang diambil langsung dari peternakan maupun rumah warga yang mempunyai ternak di wilayah Bandar Lampung. Untuk pakan sapi berupa rumput dan tumbuhan hijau lainnya. Kotoran sapi yang masih baru diambil kemudian dicampur dengan kulit pusing dan ampas kelapa, dengan komposisi perbandingan masing-masing.

### **3.5. Persiapan Alat**

Reaktor anaerobik, alat yang digunakan adalah reaktor batch dengan kapasitas 3 liter. Reaktor tersebut berupa botol plastik 3 liter yang ditutup dengan karet bekas ban dengan penghubung dop ban yang dihubungkan dengan selang plastik ke balon plastik berikutnya yang mempunyai kapasitas kurang lebih 7 liter. Balon plastik berfungsi sebagai wadah untuk menampung gas yang dihasilkan setiap harinya, kemudian balon tersebut dicelupkan ke dalam ember plastik yang berisi

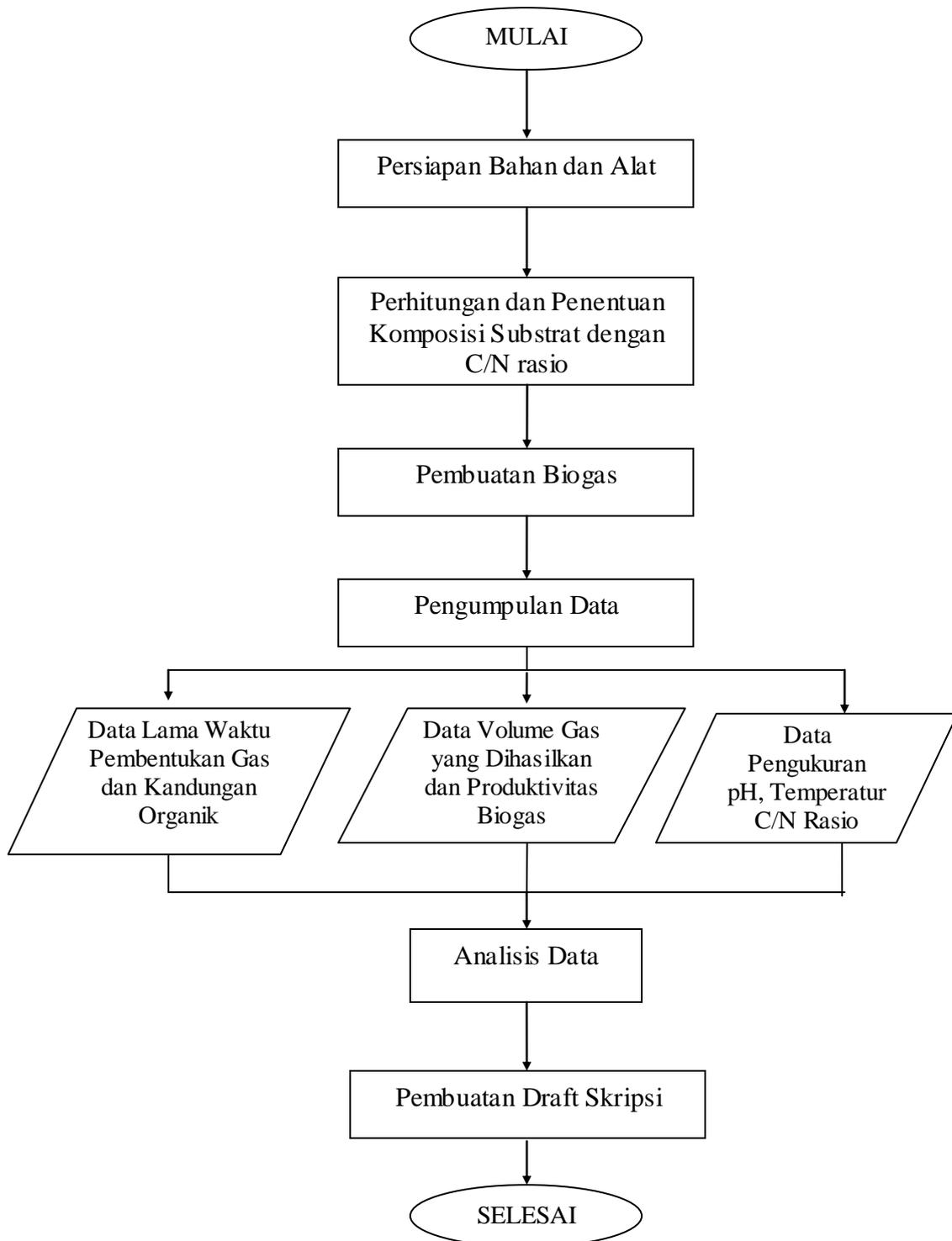
air, lalu untuk pengamatan dilihat air yang keluar dari ember saat balon dicelupkan ke ember yang berisi air dan diukur menggunakan gelas ukur berapa mililiter air yang yang dihasilkan dengan asumsi bahwa air yang keluar sama dengan volume boigas yang dihasilkan. Gambar rangkaian reaktor biogas secara batch dapat dilihat pada Gambar 6.



**Gambar 6. Instalasi biogas sistem *batch***

Pembuatan substrat untuk biogas dengan mencampur kotoran sapi yang masih segar dengan kulit pisang yang telah diblender dan ampas kelapa yang telah diambil santannya kemudian ditambahkan air sebanyak 1 kg. Setelah dicampur lalu diaduk hingga menjadi homogen, lalu dimasukkan kedalam botol reaktor 3 liter dan terakhir ditutup rapat dengan penutup botol yang telah diberi penghubung dop dengan selang yang menghubungkan ke balon penampung lalu balon yang akan menggelembung diamati dan diukur setiap harinya.

### 3.6. Prosedur Penelitian



**Gambar 7. Prosedur Penelitian**

### 3.7. Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian dilakukan dengan perlakuan perbandingan % komposisi kotoran sapi : kulit pisang : ampas kelapa dengan jumlah keseluruhan 1 kg yaitu

**Tabel 5. Perbandingan komposisi perlakuan dan nilai C/N rasio yang diharapkan**

No	Kode Perlakuan	Kotoran Sapi (%)	Kulit Pisang (%)	Ampas Kelapa (%)	C/N Rasio yang diharapkan
1	A	50	40	10	27,3
2	B	50	30	20	27,6
3	C	50	20	30	27,9
4	D	50	10	40	28,2
5	E	50	0	50	28,5
6	F	50	50	0	27

Kemudian dilakukan pengacakan berdasarkan komposisi bahan di atas dengan 18 satuan percobaan dari 6 perlakuan dan 3 kali pengulangan maka didapat

B2	E1	B1	C1	D3	E3
D1	A3	A1	D2	F1	C2
E2	B3	A2	F3	C3	F2

Cara mendapatkan nilai C/N rasio adalah dengan asumsi C/N rasio yang berasal dari literatur yakni kotoran sapi 22 : 1 , kulit pisang 32 : 1 dan ampas kelapa 35 : 1 kemudian dihitung perbandingannya menggunakan persamaan 7. Kemudian cara mendapatkan berat komposisi untuk campuran adalah dengan % perbandingan berat yang tertera diatas. Sebagai contoh untuk perlakuan A mempunyai komposisi 50 : 40 : 10, maka berarti untuk berat kotoran sapi adalah 50 % dari 1 kg (hanya berat bahan dan belum ditambah air) yakni 500 gram, 40% dari 1kg yakni 400 gram dan 10% dari 1 kg yakni 100 gram, kemudian akan didapat berat keseluruhan 1 kg. Hal ini bertujuan untuk mengetahui komposisi kotoran sapi,

kulit pisang dan ampas kelapa yang menghasilkan biogas paling optimum.

Campuran kotoran sapi, kulit pisang dan ampas kelapa tersebut dicampur dan diaduk sehingga terbentuk campuran yang homogen dan merata. Komposisi yang menghasilkan biogas paling optimum akan digunakan untuk penelitian tahap selanjutnya.

Proses pembuatan biogas ini diawali dengan pengambilan kotoran sapi yang masih segar dari ternak masyarakat yang ada disekitar lokasi, kemudian kulit pisang berwarna kuning pada umumnya yang sudah digunakan isinya, dan ampas kelapa yang telah diambil santannya.

Proses selanjutnya kulit pisang diblender terlebih dahulu agar menjadi hancur dan dapat memepermudah saat pencampuran nanti, kemudian setelah semua bahan siap, bahan ditimbang kemudian dicampurkan sesuai dengan perbandingan yang telah ditentukan, air dimasukkan dan kemudian diaduk bahan hingga menjadi homogen. Setelah homogen bahan dimasukkan ke dalam digester dan ditutup dengan rapat sehingga nantinya akan menghasilkan kondisi anaerobik di dalam digester tersebut. Selanjutnya diukur produksi gas yang dihasilkan setiap harinya.

### 3.8. Analisis Data

- Lama waktu pembentukan biogas

Lama waktu pembentukan biogas diketahui setelah volume biogas mulai terlihat dan dicatat berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk proses pembentukan biogas.

- Volume gas yang dihasilkan

Volume gas yang terbentuk tiap harinya diukur dengan menghitung volume gas yang ditampung pada balon yang dimasukkan ke dalam bak penuh air. Jumlah air yang keluar dari bak tersebut diukur volumenya dan asumsinya bahwa volume air yang keluar sama dengan volume gas yang ada pada balon tersebut. Setelah diperoleh data volume maka dalam satu hari volume biogas dapat dihitung dengan perhitungan sebagai berikut.

$$V. Biogas = \frac{V. gas (Balon)}{Hari} \text{ (liter/hari)} \quad (1)$$

Kemudian dicatat dan dibuat grafik. Dari grafik tersebut dapat dilihat volume biogas yang dihasilkan tiap reaktor dan reaktor yang menghasilkan biogas paling optimum. Apabila grafik sudah menunjukkan tidak adanya penambahan volume biogas berarti proses pembentukan biogas telah selesai.

- Produktivitas Gas

Produktivitas gas yang dihasilkan perkomposisi bahan organik yang digunakan.

Bahan organik yang digunakan didapatkan dari % bahan organik yang terkandung

dalam bahan. Produktivitas biogas menggunakan perhitungan gas menggunakan persamaan berikut

$$\text{Produktivitas Biogas} = \frac{\text{Produksi Total Biogas}}{\text{TVS Input} - \text{TVS Output}} \text{ (L/g)} \quad (2)$$

- Kandungan bahan organik

*Slurry* awal dan akhir proses biogas diuji karakteristiknya. Karakteristik *slurry* yang diuji meliputi *total solid* (TS), *total volatile solids* (TVS). Dengan rumus :

$$KA = \frac{W1 - W2}{W1} \times 100\% \quad (3)$$

$$TS = 100\% - KA \quad (4)$$

$$TVS = \frac{W2 - W3}{W2} \times 100\% \text{ TS} \quad (5)$$

W1 = Berat Bahan Segar (g)

W2 = Berat Bahan Open (g)

W3 = Berat Abu (g)

- Pengukuran C/N rasio

Pengukuran C/N rasio atau kandungan karbon dan nitrogen substrat dilakukan dilaboratorium tanah dengan pengukuran masing-masing bahan. Kemudian C/N rasio campuran dihitung dengan rumus

$$\frac{C}{N} = \frac{\%C \times \text{Bobot KS} + \%C \times \text{Bobot KP} + \%C \times \text{Bobot AK}}{\%N \times \text{Bobot KS} + \%N \times \text{Bobot KP} + \%N \times \text{Bobot AK}} \quad (7) \quad (\text{Ismayana, 2012})$$

Ket : C : Kandungan Karbon, N : Kandungan Nitrogen, KS : Kotoran Sapi, KP : Kulit Pisang, AK : Ampas Kelapa.

- Pengukuran pH

Pengukuran pH dilakukan dengan menggunakan metode potensiometrik yang digunakan yakni alat pH meter dengan alasan kepraktisan dan akurasi alatnya dapat mencapai dua desimal.

- Pengukuran Temperatur/Suhu

Temperatur diukur pada substrat biogas dan suhu lingkungan, dilakukan dengan menggunakan alat termometer yang ditanam kedalam digester dan dilihat selama proses biogas berlangsung baik suhu pada substrat biogas maupun pada suhu lingkungan.