

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian eksperimental (*experimental research*). Jenis penelitian ini digunakan untuk menguji pengaruh dari suatu perlakuan atau desain baru terhadap proses. Pengaruh dari beberapa perlakuan yang berbeda terhadap suatu percobaan akan dibandingkan sehingga diperoleh suatu kejadian yang saling berhubungan. Dengan cara ini akan diuji pengaruh daya serap zeolit terhadap gas CO₂ dalam proses purifikasi kandungan biogas sistem *continue*.

3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan Mei - Oktober 2012. Tempat yang digunakan dalam penelitian ini adalah laboratorium lapangan digester biogas di desa Tegal weru, Malang.

3.3 Variabel Penelitian

Variable-variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Variabel bebas

Variabel bebas adalah variabel yang besarnya ditentukan oleh peneliti dan ditentukan sebelum penelitian dilakukan. Dalam penelitian ini variabel bebasnya adalah jumlah lapisan zeolit padat pada alat purifikasi : 1; 2; 3; 4; 5 lapisan dan waktu purifikasi yaitu: 15; 30; 45; 60 menit.

2. Variabel terkontrol

Variabel terkontrol adalah variabel yang nilainya ditentukan peneliti dan dikondisikan konstan. Dalam penelitian ini variabel terkontrolnya adalah tekanan masuk pada alat purifikasi sebesar 15 cmH₂O dan massa zeolit pada setiap lapisnya adalah 150 gram.

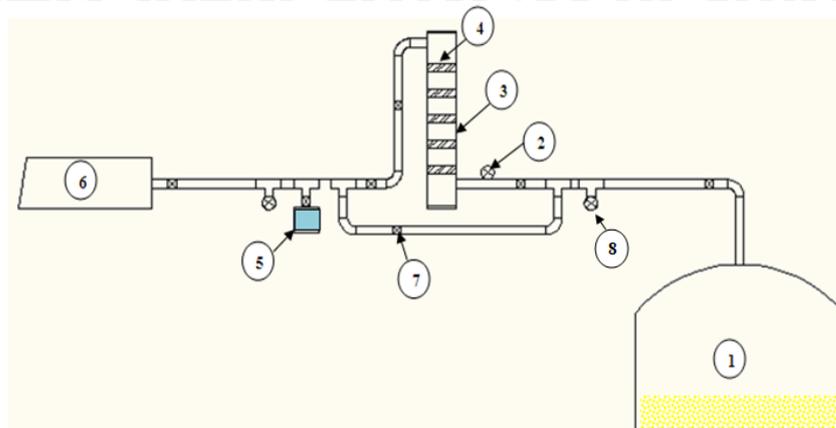
3. Variabel terikat

Variabel terikat adalah variabel yang nilainya tergantung dari variabel bebas dan diketahui setelah penelitian dilakukan. Variabel terikat yang diamati pada penelitian ini adalah:

- a. Kadar CO₂ (% Vol.)
- b. Kadar CH₄ (% Vol.)

3.4 Instalasi Penelitian

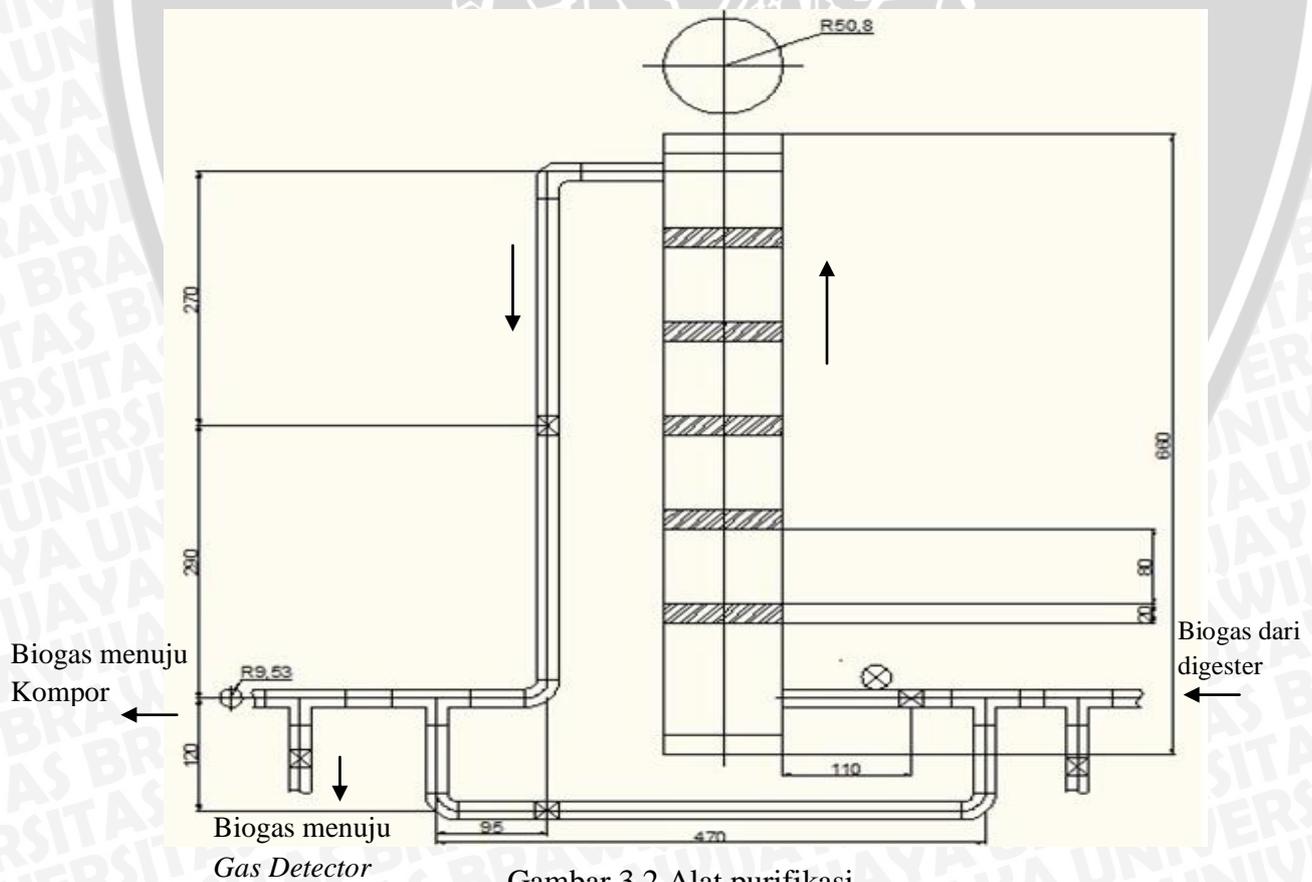
Instalasi alat penelitian adalah seperti yang seperti pada Gambar 3.1 di bawah.



Gambar 3.1 Skema Instalasi.

Keterangan Gambar :

1. Digester biogas.
2. Pengukur tekanan.
3. Alat purifikasi.
4. Zeolit.
5. Gas detector.
6. Kompor
7. Katup
8. manometer



Gambar 3.2 Alat purifikasi.

Tinggi	: 660 mm
Diameter tabung purifikasi	: 50,8 mm
Diameter pipa masuk	: 9,53 mm
Diameter pipa keluar	: 9,53 mm
Bahan tabung	: PVC
Merk bahan	: Wavin

3.5 Alat dan Bahan Penelitian

Pengujian terhadap kandungan CO₂ dalam biogas sistem *continue* menggunakan alat dan bahan sebagai berikut.

A. Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah :

1. Zeolit padat

Zeolit digunakan sebagai bahan penyaring pada alat purifikasi biogas.



Gambar 3.3 Zeolit Padat.

2. Kotoran sapi

Digunakan sebagai bahan baku pembuat biogas.



Gambar 3.4 Kotoran Sapi.

3. Katup

Digunakan untuk mengatur gas yang mengalir dalam alat purifikasi.



Gambar 3.7 Katup.

4. Kompor

Digunakan untuk membakar biogas yang mengalir dalam alat purifikasi.



3.8 Kompor.

Merk	: Rinnai
Buatan	: Indonesia
Bahan bakar	: Gas

5. Rak

Digunakan untuk tempat zeolit dalam alat purifikasi.



3.9 Rak.

6. Pipa 1/2 inch

Digunakan untuk media mengalirkan biogas.



3.10 Pipa 1/2 inch.

7. Pipa 4 inch

Digunakan untuk tabung purifikasi biogas.



3.11 Pipa 4 inch.

8. Sambungan Elbow dan T

Digunakan untuk menyambung pipa yang digunakan untuk mengalirkan biogas.



3.12 Sambungan Elbow dan T.

9. Gergaji

Digunakan untuk memotong pipa yang digunakan untuk mengalirkan biogas.



3.13 Gergaji.

10. Cup 4 inch

Digunakan untuk menutup pipa tabung purifikasi biogas.



3.14 Cup 4 inch.

Merk : Maspion
 Ukuran : 4 inch
 Buatan : Indonesia

11. Lem

Digunakan untuk merekatkan pipa pada instalasi biogas.



3.15 Lem.

12. Palu

Digunakan untuk memecah bongkahan batu zeolit menjadi *granular*.



3.16 Palu.

13. Timbangan

Digunakan untuk menimbang batu *granular* zeolit.



3.17 Timbangan.

Merk : Cahaya Adil
 Kapasitas beban : 0-4500 gram
 Buatan : Indonesia

14. Kain kasa

Digunakan sebagai tempat zeolit dalam tabung purifikasi.



3.18 Kain Kasa.

3.6 Prosedur Penelitian

3.6.1 Studi Literatur

Studi literatur dilakukan untuk mempelajari hal-hal yang berhubungan dengan penelitian yang akan dilakukan sehingga dapat menguatkan dalam pengambilan hipotesa serta memperjelas hasil penelitian.

3.6.2 Observasi Lapangan

Observasi lapangan dilakukan untuk studi terhadap bahan dan alat yang digunakan dalam penelitian.

3.6.3 Perancangan Instalasi

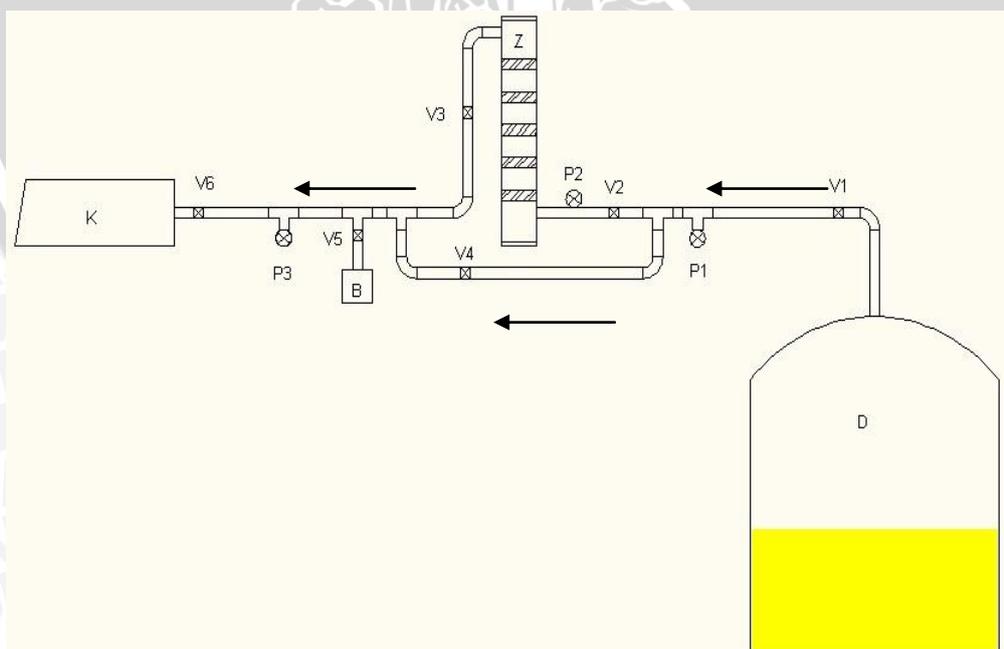
Perancangan instalasi dimulai dengan membuat alat purifikasi yang akan dipasangkan pada digester biogas.

3.6.4 Pembuatan Alat

1. Membuat alat purifikasi dari pipa berdiameter 4 *inch*.
2. Membuat *granular zeolit* yang kemudian ditempatkan pada rak.
3. Pemasangan alat purifikasi dan *gas detector* pada digester biogas.

3.6.5 Metode Pengambilan Data

Untuk mendapatkan data yang diinginkan maka alat purifikasi dan *gas detector* dipasang sedemikian rupa pada digester yang telah ada seperti skema pada Gambar 3.1 di bawah ini.



Gambar 3.19 Skema Aliran Biogas.

1. Untuk Pertama yang dilakukan saat akan pengambilan data adalah mengisi tabung purifikasi dengan lapisan zeolit, pengisian dilakukan melalui bagian atas tabung.
2. Pengisian pertama adalah dengan hanya satu lapisan zeolit dan saat pengisian pastikan semua katup dalam keadaan tertutup.
3. Setelah lapisan zeolit dimasukan tutup rapat tabung purifikasi.
4. Atur tekanan masuk (P1) biogas yang melalui alat purifikasi adalah sebesar 15 cmH₂O.
5. Proses pengambilan data adalah mengalirkan biogas dari digester (D) melalui tabung purifikasi (Z) hingga biogas terbakar pada kompor (K).
6. Saat mengambil data purifikasi system *continue*, katup yang dibuka adalah katup dengan tanda V1; V2; V3; V6, sedangkan katup V4 dan V5 ditutup.
7. Katup V5 dibuka setiap 15 menit sekali untuk dilakukan pengambilan contoh biogas dan dilakukann uji kandungan menggunakan *gas detector* (B).
8. Pengamatan dilakukan setiap 15 menit sekali selama 60 menit.
9. Ulangi proses yang sama untuk dilakukan pengujian zeolit dengan 2; 3; 4; 5 lapisan.
10. Pengambilan data untuk proses purifikasi *non-continue* setelah melakukan pengisian lapisan zeolit pada tabung purifikasi adalah mengalirkan biogas kedalam tabung purifikasi dengan membuka katup V1; V2; V3, dan menutup katup V4; V5; V6. Proses pengaliran biogas dilakukan sampai tekanan manometer (P3) tekanannya adalah konstan.
11. Setelah tekanan (P3) konstan, tutup katup secara berurutan mulai katup V3; V2, kemudian buka katup V6 sebentar sampai selisih tinggi tekanan (P3) = 0 lalu ditutup kembali.
12. Uji kandungan biogas adalah dengan cara mengalirkan biogas yang di diamkan pada tabung purifikasi menuju ke *gas detector* dengan mebuca katup V3 dan V5.
13. Dilakukan uji kandungan biogas setiap 30 menit sekali selama 60 menit.
14. Saat tidak mengambil data, aliran biogas adalah melewati jalur katup *by pass* yaitu dengan membuka katup V1; V2; V4; V6, Sedangkan katup V3 dan V5 ditutup.

Untuk mengatur tekanan masuk (P1) alat purifikasi agar tetap sebesar 15 cmH₂O adalah dengan cara mengatur besar bukaan katup V1. Hal ini adalah dengan memanfaatkan luas penampang dari bukaan katup. Dalam hubungan antara tekanan dan massa aliran dan tekanan dinyatakan dengan rumus:

$$\dot{m} = \rho \cdot A \cdot v \cdot \Delta t \quad (3-1)$$

Keterangan :

\dot{m} : Massa alir

ρ : Massa jenis

A : Luas penampang

v : Kecepatan fluida

Δt : Waktu

$$P = \frac{F}{A} \quad (3-2)$$

Keterangan :

P : Tekanan

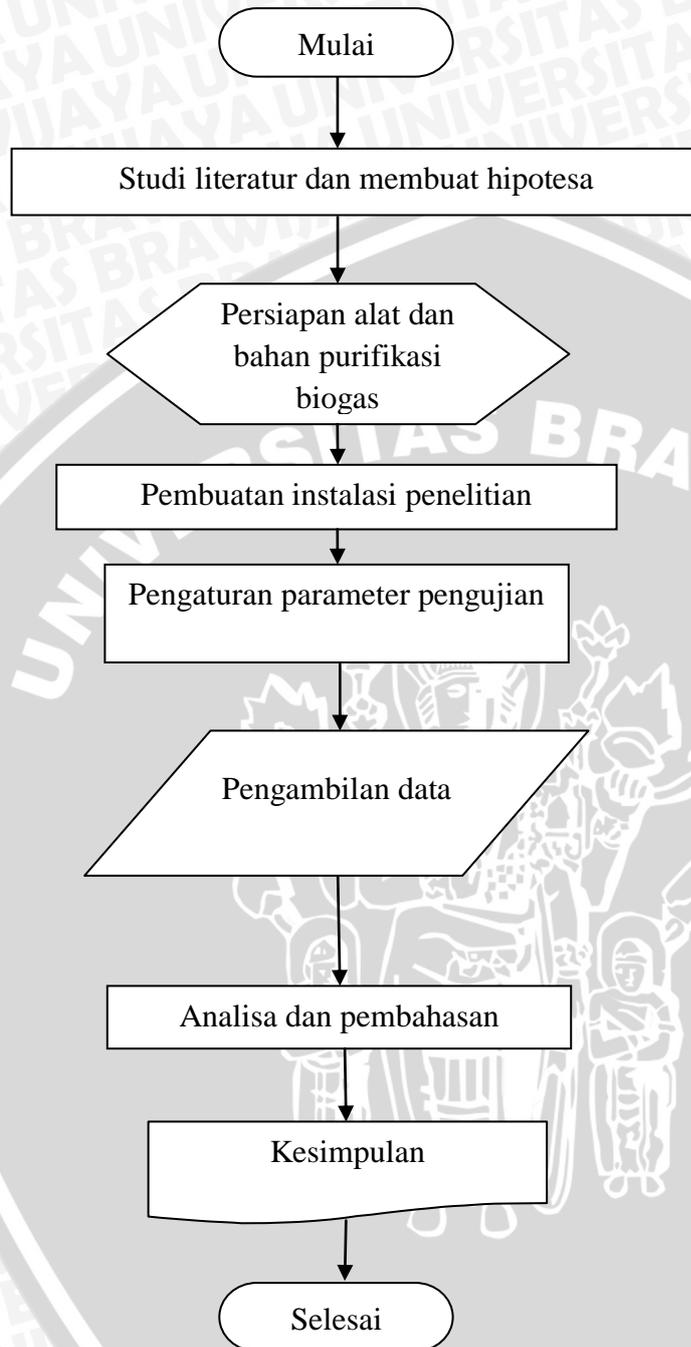
F : Gaya

A : Luas Penampang

Dari persamaan 3-1 dan 3-2 jika semua keadaan semua kondisi dalam keadaan konstan, sedangkan untuk luas penampang dirubah, dalam hubungan antara massa aliran dan tekanan jika luas penampang diperbesar maka akan mengakibatkan massa aliran menjadi naik, tetapi tekanan menjadi turun. Dan sebaliknya terjadi apabila luas diperkecil yaitu massa aliran menjadi turun, tetapi tekanan menjadi naik.

3.7 Diagram Alir Penelitian

Berikut adalah diagram alir penelitian yang akan dilakukan:



Gambar 3.20 Diagram Alir Penelitian