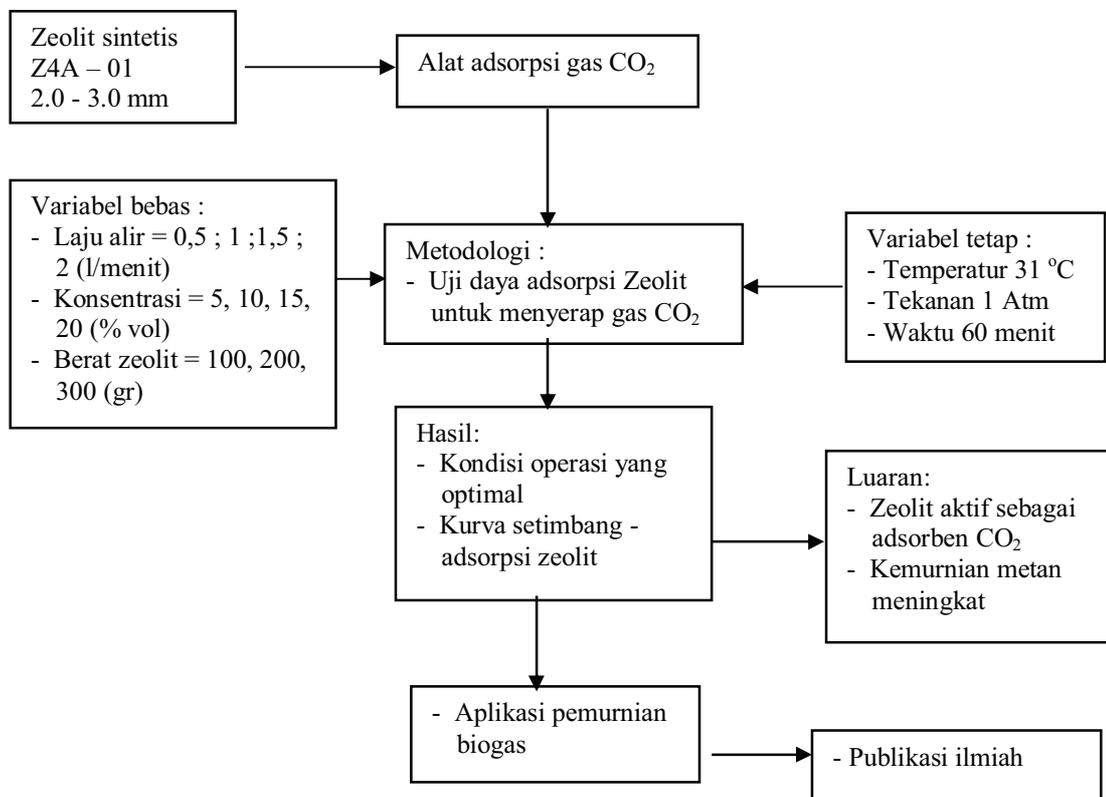


BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini melakukan proses adsorpsi CO₂ menggunakan Zeolit yang diaplikasikan pada pemurnian produk biogas. Dengan penelitian ini diharapkan akan didapatkan suatu sistem peningkatan biogas dengan teknologi yang aman lingkungan dan dapat dimanfaatkan sebagai produk yang bermanfaat.

3.1. Tahapan Penelitian



Gambar 3.1. Tahapan Penelitian

Penelitian menggunakan metode eksperimen yang dilakukan di laboratorium dengan menggunakan rancangan seperti yang disajikan pada

Gambar 3.1. Penelitian ini dilakukan dengan tiga tahap. Tahap yang pertama adalah perancangan alat filter biogas dan tahap kedua adalah uji daya adsorpsi zeolit dengan laju alir dan konsentrasi CO₂ yang berbeda serta tahap yang ketiga yaitu aplikasi adsorpsi zeolit pada pemurnian biogas.

3.2. Bahan dan Alat penelitian

3.2.1. Bahan Penelitian.

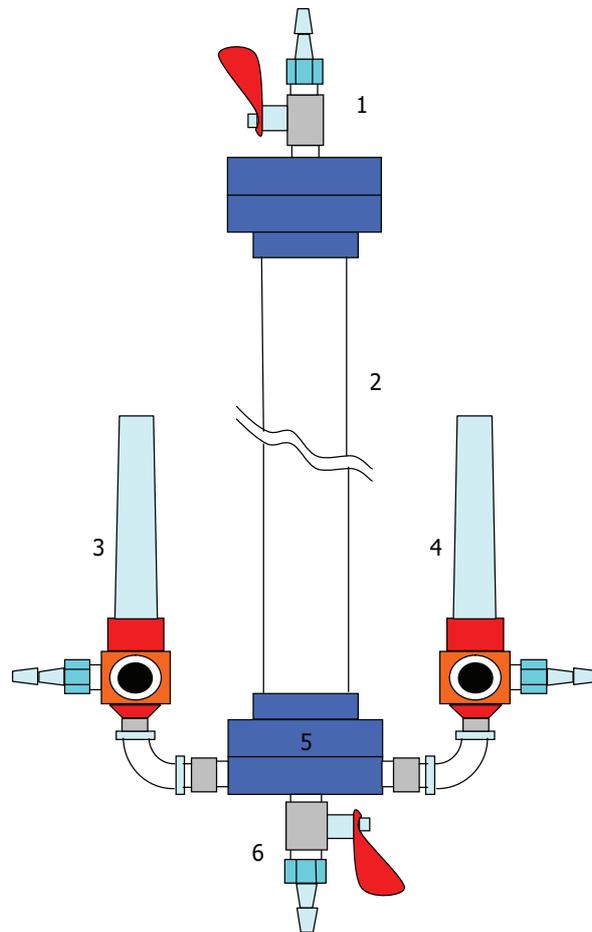
Bahan yang akan digunakan dalam penelitian disajikan pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1. Daftar Bahan yang digunakan

Bahan/Chemical	Kemurnian	Supplier	Fungsi
Zeolit (z 4) 2,0 – 3,0 mm Zeolit India		Zeochem	Bahan kerja
CO ₂	≥ 99,7 %	Samator	Bahan kerja
N ₂		Samator	Bahan kerja

3.2.2. Alat Penelitian

Alat yang digunakan pada penelitian ini meliputi Kolom Adsorpsi, Tabung gas CO₂ , Tabung gas N₂ , Gas analysis type 898 serial (RS 232) : COM 2, Gas Chromatography, Neraca elektrik, Oven, Desikator, Termometer dan Gas sampler. Secara skematik, alat eksperimen untuk pemurnian biogas dapat digambarkan pada gambar 3.2 yaitu perangkat kolom adsorpsi CO₂ .



Keterangan :

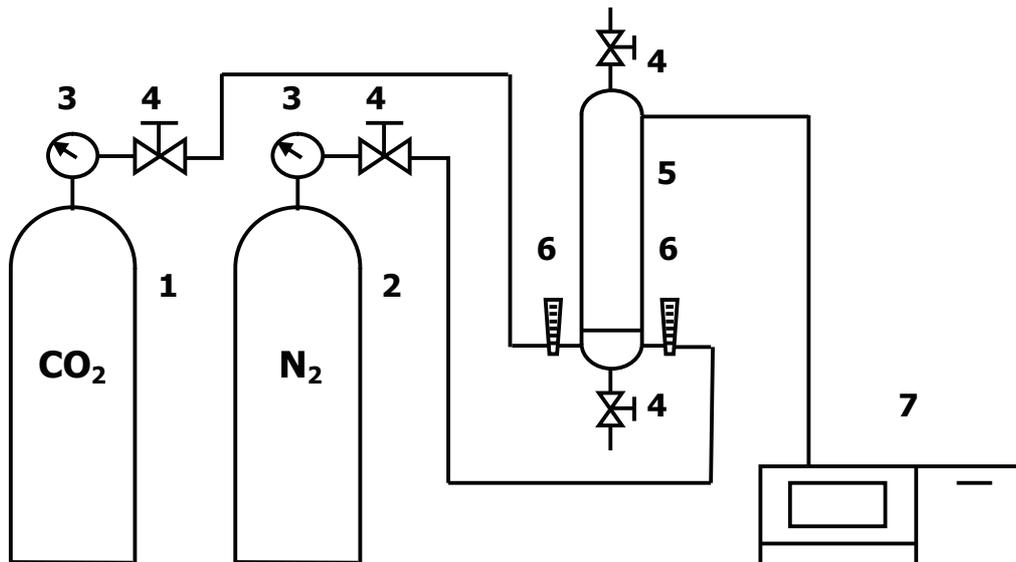
1. Katup keluaran 3. Pengatur laju aliran massa CO₂ 5. Ruang pencampur gas
2. Kolom adsorpsi 4. Pengatur laju aliran massa N₂ 6. Katup

Gambar 3.2. Perangkat kolom adsorpsi CO₂ menggunakan zeolit

3.3. Prosedur Penelitian

Pada adsorpsi CO₂ dengan menggunakan zeolit ini prosesnya dapat dilihat pada gambar 3.3. adsorpsi CO₂ menggunakan zeolit ada tiga tahap yaitu pembuatan alat, penyiapan bahan, proses dan analisa hasil. Uji yang pertama adalah uji daya adsorpsi yang dilakukan pada suhu 31⁰C dan tekanan 1 atm. Sampel zeolit seberat 100 gr, 200 gr dan 300 gr dimasukkan pada alat uji adsorpsi (kolom adsorpsi) yang berisi gas CO₂ dan gas N₂ dengan laju alir 3,33(l/menit) yang merupakan laju alir total. Dan penelitian ini dilakukan pada konsentrasi

CO₂ 5%, 10%, 15%, 20%. Zeolit dikontakkan dengan CO₂ dan N₂ selama 60 menit dan pengamatannya dilakukan setiap 5 menit. Gas yang keluar dari kolom adsorpsi kemudian dialirkan ke Analiser gas untuk mengetahui konsentrasi CO₂ yang terserap zeolit sampai diperoleh konsentrasi yang optimal.



- | | | |
|---------------------------|-------------------------------|-----------------|
| 1. Tabung CO ₂ | 4. Katup | 7. Analiser gas |
| 2. Tabung N ₂ | 5. Kolom adsorpsi | |
| 3. Manometer | 6. Pengatur laju aliran massa | |

Gambar 3.3. Skema diagram proses unit adsorpsi CO₂

Uji yang kedua dan ketiga dilakukan pada suhu dan tekanan yang tetap dan laju alir serta konsentrasi CO₂ yang berbeda. Pada uji yang kedua dan ketiga ini menggunakan berat zeolit 200 gram dan 300 gram. Berat ini untuk mengetahui kemampuan adsorpsi zeolit terhadap CO₂ hingga maksimal. Data variabel berat zeolit yang diperoleh selanjutnya digunakan untuk pembuatan kurva kesetimbangan sistem zeolit - CO₂. Pada penelitian ini juga dilakukan regenerasi zeolit dengan cara dipanaskan pada suhu 120 °C selama 1 jam, kemudian didinginkan dalam desikator. Proses ini bertujuan untuk menghilangkan air dan senyawa organik pengotor. Proses selanjutnya adalah uji daya adsorpsi zeolit teraktivasi yang langkah kerjanya sama dengan uji daya adsorpsi pada proses seperti diatas.

3.4. Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan pada penelitian ini disajikan pada Tabel 3.2 dan Tabel 3.3.

Tabel 3.2. Variabel Laju alir Adsorpsi CO₂ menggunakan zeolit.

Run	Variabel Proses		Pengukuran/ Analisis	Hasil
	Laju alir CO ₂ (l/men)	Waktu (menit)		
1	0,5	60	- Daya Adsorpsi	Qopt
2	1	60		
3	1,5	60		
4	2	60		
5	Q opt	45	- Daya Adsorpsi	topt
6	Q opt	60		
7	Q opt	75		
8	Q opt	90		

Kondisi operasi tetap :

- berat zeolit 100 gr, 200 gr, 300 gr
- Ukuran zeolit 2,0 – 3,0 mm
- Analisa daya adsorpsi pada suhu 31⁰ C, tekanan 1 atm.
- Konsentrasi CO₂ 19,7 (% vol.)

Tabel 3.3. Variabel Konsentrasi Adsorpsi CO₂ menggunakan zeolit

Run	Variabel Proses		Pengukuran/ Analisis	Hasil
	Konsentrasi CO ₂ (% vol)	Waktu (menit)		
1	5	60	- Daya Adsorpsi	Copt
2	10	60		
3	15	60		
4	20	60		
5	Copt	45	- Daya Adsorpsi	topt
6	Copt	60		
7	Copt	75		
8	Copt	90		

Kondisi tetap :

- Berat zeolit 100 gr, 200 gr, 300 gr
- Ukuran zeolit 2,0 – 3,0 mm
- Analisa daya adsorpsi pada suhu 31⁰C, tekanan 1 atm
- Laju alir CO₂ 2 (l/menit)