

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Desain yang digunakan pada penelitian ini adalah desain eksperimental dengan melakukan pembuatan biogas dan pengujian biogas terhadap produktivitas dan nilai kalor biogas dengan variasi ukuran partikel sampah sayuran. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui perbedaan produktivitas dan nilai kalor pada masing-masing variasi ukuran partikel sampah sayuran.

Tahapan dan waktu yang dilakukan dalam penelitian ini, yaitu:

1. Studi Pustaka

Dalam metode ini penulis menggunakan buku-buku, jurnal, artikel serta literatur-literatur lain yang ada hubungannya dengan pembuatan dan pengujian biogas baik sebagai sumber data dan informasi maupun sebagai teori dasar yang dapat dipertanggung jawabkan keberadaannya.

2. Observasi

Metode ini yaitu metode yang langsung melakukan pengamatan mengenai jenis bahan yang akan digunakan dalam pembuatan biogas, variasi ukuran partikel sampah sayuran yang akan digunakan, dan jenis digester yang akan digunakan.

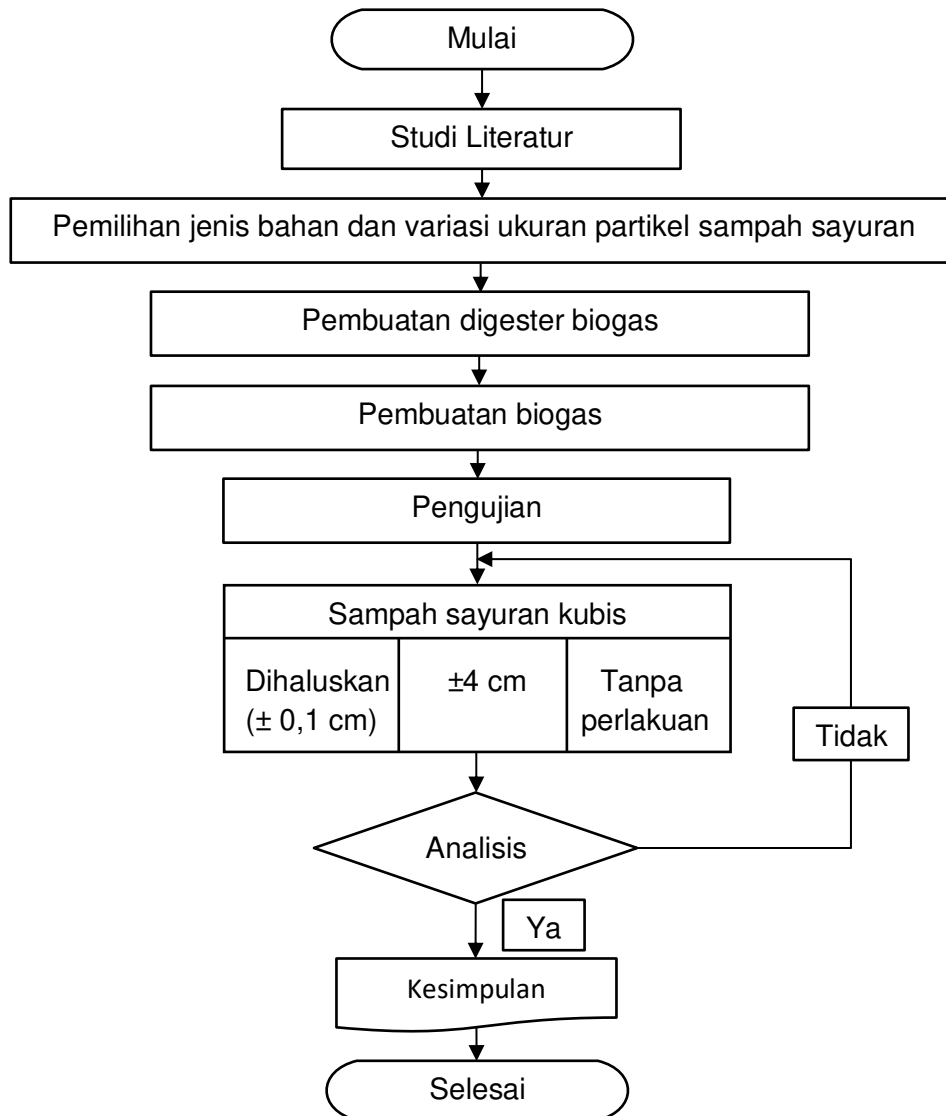
3. Tanya Jawab

Selain menggunakan referensi berupa jurnal dan buku, penulis juga melakukan tanya jawab dengan pihak yang berkompeten dalam penelitian ini guna mendapatkan informasi yang lebih lengkap.

4. Waktu Dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan dari bulan Juni 2023. Lokasi pembuatan dan pengujian biogas dari sampah organik dilakukan di Laboratorium Prodi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Metro.

5. Diagram Alir Penelitian

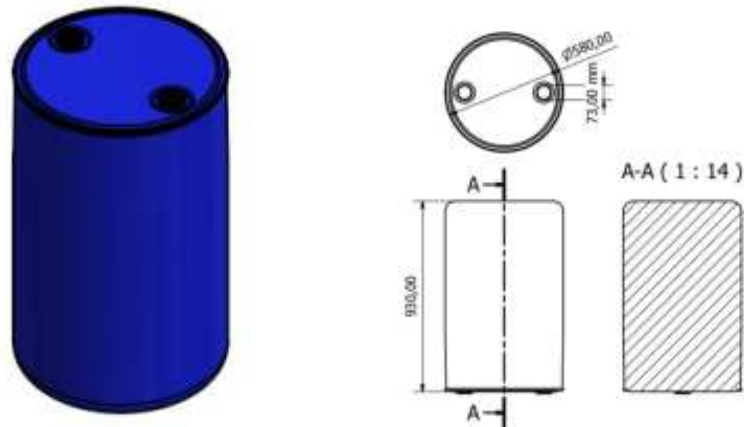


Gambar 21. Diagram alir penelitian

B. Tahap Penelitian

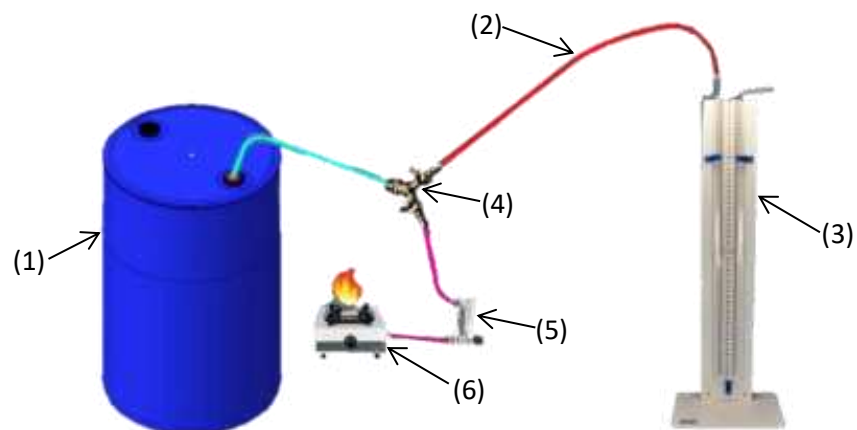
1. Teknik Sampling

a) Rancangan desain degester biogas



Gambar 22. Desain degester biogas

b) Rangkaian Digester Biogas



Gambar 23. Rangkaian degester biogas

1. Degester
2. Selang
3. Manometer
4. Sambungan selang gas cabang 3
5. Flowmeter
6. Kompur gas

c) Variasi ukuran partikel sampah sayuran

- 1) Variasi ukuran partikel sampah sayuran dihaluskan ($\pm 0,1$ cm)**



Gambar 24. Variasi ukuran partikel sampah sayuran dihaluskan ($\pm 0,1$ cm)

- 2) Variasi ukuran partikel sampah sayuran ± 4 Cm**



Gambar 25. Variasi ukuran partikel sampah sayuran ± 4 Cm

- 3) Variasi ukuran partikel sampah sayuran tanpa perlakuan**



Gambar 26. Variasi ukuran partikel sampah sayuran tanpa perlakuan

2. Tahapan

Proses Pembuatan biogas dilakukan dalam beberapa tahap yaitu:

a) Tahap Perencanaan

Dalam tahap ini dilakukan desain digester yang akan digunakan dengan menyesuaikan ukuran dan jenis degester yang akan digunakan. Selain itu juga menyiapkan bahan-bahan yang akan dibuat menjadi biogas seperti sampah organik, starter, dan air.

b) Tahap Pelaksanaan

Proses pembuatan degester dan biogas dikerjakan di laboratorium Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Metro. Langkah-langkah dalam pembuatan degester dan biogas yaitu:

- 1) Tahap pembuatan digester
 - a. Siapkan drum air berkapasitas 200 Liter
 - b. Buat lubang inlet(saluran masuk) dibagian atas drum sebagai jalan masuknya bahan biogas, saluran ini bisa juga digunakan sebagai outlet atau saluran pembuangan *slurry* (limbah hasil produksi biogas)
 - c. Buat lubang lagi dibagian atas drum sebagai saluran keluarnya biogas
 - d. Pasang selang ke bagian lubang keluarnya biogas dan pastikan tidak ada kebocoran pada sambungan tersebut
 - e. Sambungkan selang keluarnya biogas ke keran gas bercabang 3 yang akan disambungkan dengan manometer dan flowmeter untuk mengetahui tekanan pada digester dan laju aliran gas yang dihasilkan.

- 2) Tahap pembuatan biogas
 - a. Menyiapkan bahan biogas berupa campuran sampah sayuran, kotoran sapi, air, dan starter dengan 22,75 kg + 22,75 kg + 50 kg + 4,5 kg
 - b. Memprsiapkan digester yang akan digunakan sebagai tempat penampung untuk proses pembuatan biogas, degester yang digunakan berupa drum air berkapasitas 200 liter.
 - c. Masukkan bahan biogas kedalam tempat wadah pengadukan, kemudian aduk hingga bahan tercampur merata.
 - d. Setelah bahan biogas tercampur masukan kedalam degester melalui lubang

- e. Tutup degester dengan rapat agar tidak ada udara yang masuk agar proses pembentukan biogas optimal, tunggu proses pembentukan biogas selama 28 hari dan lakukan pengecekan berkala.

C. Definisi Operasional Variable

1) Variabel Bebas

Variabel bebas pada penelitian ini yaitu variasi ukuran sayuran yang digunakan dalam pembuatan biogas, dimana variasi ukuran sayurannya yaitu dihaluskan ($\pm 0,1$ cm), ± 4 cm, dan tanpa perlakuan.

2) Variabel Terikat

Variabel terikat pada penelitian ini adalah produktivitas biogas, nyala api, dan nilai kalor.

3) Variabel Terkontrol

Untuk variabel terkontrol dalam penelitian ini yaitu jenis sampah yang digunakan yaitu sampah organik (didominasi limbah sayuran), dan kotoran sapi. Digester yang digunakan berkapasitas 200 Liter, dan komposisi bahan yang digunakan 22,75 kg (sampah sayuran) + 22,75 kg (kotoran sapi) + 50 kg (air) + 4,5 kg (starter)

D. Teknik Pengumpulan Data

Proses pengujian biogas terdiri dari beberapa tahap sebagai berikut:

1. Uji produktivitas biogas

- a) Cek setiap aliran gas yang terpakai dari digester
- b) Kemudian tentukan volume gas keseluruhan
- c) Bandingkan jumlah bahan biogas dengan volume gas keseluruhan yang dihasilkan untuk mengetahui produktivitasnya

2. Uji nilai kalor biogas

- a) Siapkan kompor uji gas
- b) Siapkan air 1 liter pada panci aluminium dengan massa 0,2 kg
- c) Sambungkan saluran keluar biogas pada kompor uji
- d) Nyalakan kompor dan masak air
- e) Amati dan catat waktu yang diperlukan untuk menaikkan suhu air serta amati laju aliran gas yang terpakai
- f) Hitung menggunakan rumus mengetahui secara manual nilai kalor yang dihasilkan

3. Uji nyala api

- a) Siapkan kamera dan nyala api
- b) Buka keran gas saluran keluar biogas
- c) Nyalakan korek api didekat ujung selang keluar biogas
- d) Amati nyala api yang terbentuk dan foto menggunakan kamera

E. Instrumen penelitian

1. Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu

a) Manometer

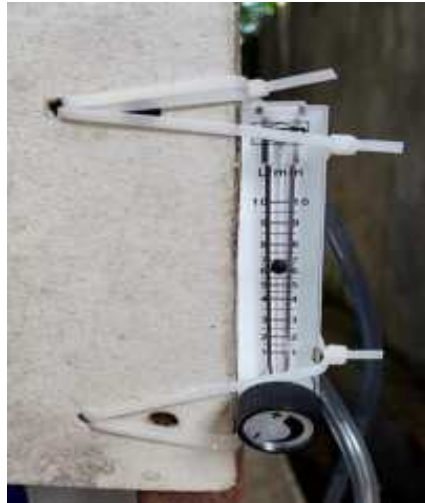
Manometer adalah alat untuk mengukur tekanan yang berasal dari udara (gas) dalam ruang tertutup melalui media kolom cairan. Besar kecilnya tekanan zat cair atau gas yang diukur dapat dilihat berdasarkan tekanan fluida dan seberapa tinggi cairan yang terlihat pada skala di manometer



Gambar 27. Manometer

b) Flowmeter

Flowmeter berfungsi untuk mengetahui besarnya aliran gas atau cairan dengan satuan volume/waktu



Gambar 28. Flowmeter

c) Mesin parut kelapa

Mesin parut kelapa berfungsi untuk menghaluskan sampah sayuran kubis agar ukuran sayurannya menjadi halus



Gambar 29. Mesin parut kelapa

d) Mesin pencacah pakan ternak

Fungsi umum atau utamanya yakni untuk mencacah pakan ternak namun dalam pembuatan biogas digunakan untuk mencacah sampah organik/sayuran



Gambar 30. Mesin pencacah pakan ternak

e) Saringan

Fungsinya untuk menyaring sayuran yang berukuran ± 4 cm



Gambar 31. Saringan

f) Cutter

Alat pemotong yang satu ini memiliki fungsi utama untuk memotong suatu benda, pada pembuatan biogas digunakan untuk memotong selang



Gambar 32. Cutter

g) Thermogun

Thermogun merupakan alat bantu yang mampu mengukur suhu atau temperatur tanpa menyentuh objek. Termometer ini menggunakan radiasi inframerah yang dapat mengukur suhu dengan cepat dan akurat. Lebih dekat alat dengan objek maka semakin akurat hasilnya. Ukurannya kecil, sehingga thermogun mudah dibawa kemana-mana



Gambar 33. Thermogun

h) Thermometer

Termometer berfungsi mengukur suhu tubuh manusia untuk mengetahui seseorang dalam kondisi demam atau tidak. Tak hanya itu, termometer juga berfungsi mengetahui suhu oven, suhu kamar, suhu ruangan, dan suhu mobil



Gambar 34. Thermometer

i) Kompor gas

Kompor gas digunakan untuk proses pembakaran biogas atau sebagai perapian yang berfungsi untuk memasak.



Gambar 35. Kompor gas

j) Kamera

Kamera berfungsi untuk menangkap objek dalam bentuk gambar, pada penelitian biogas digunakan untuk memotret warna nyala api.



Gambar 36. Kamera

k) Timbangan digital

Fungsinya timbangan yaitu untuk mengukur massa suatu benda pada penelitian ini digunakan untuk mengukur massa komposisi kotoran sapi dan sampah sayuran



Gambar 37. Timbangan digital

2. Bahan

a) Bahan untuk pembuatan digester

1) Drum air berkapasitas 200 liter

Drum air ini berfungsi sebagai digester atau wadah dalam proses pembuatan biogas yang menampung sampah sayuran, air, starter dan juga biogas yang dihasilkan



Gambar 38. Drum air

2) Keran gas

Keran gas pada sambungan rangkain digester biogas digunakan untuk mengontrol keluarnya gas



Gambar 39. Keran gas

3) Sambungan selang gas cabang 3

Pada rangkaian digster biogas digunakan untuk sambungan keluarnya gas(kompur) dan sambungan ke manometer U



Gambar 40. Sambungan selang gas cabang 3

4) Klem selang

Klem selang digunakan untuk memperkuat sambungan antara selang dan juga keran gas agar lebih kuat dan tidak mudah lepas



Gambar 41. Klem selang

5) Selang

Umumnya digunakan sebagai media alir zat cair maupun gas. Pada rangkaian digester biogas selang berfungsi sebagai media alir bagi biogas, yang selanjutnya akan mengarah ke manometer ataupun kompor.



Gambar 42. Selang

6) Lem

Jenis lem yang digunakan yaitu tipe lem kaca yang digunakan untuk menutup celah pada sambungan selang maupun saluran inlet dan outlet untuk mencegah kebocoran gas



Gambar 43. Lem

b) Bahan untuk pembuatan biogas

1) Kotoran sapi

Kotoran sapi merupakan hasil sisa pencernaan sapi yang mempunyai beragam manfaat yaitu sebagai pupuk maupun sebagai bahan pembuatan biogas, dalam beberapa metode bisa juga digunakan untuk sebagai starter



Gambar 44. Kotoran sapi

2) Sampah organik sayuran kubis

Sampah yang berasal dari pasar yang didominasi oleh sayuran kol yang digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan biogas



Gambar 45. Sampah organik sayuran kubis

3) Air

Air adalah zat pelarut, dan juga zat penting bagi kehidupan, dalam proses pembuatan biogas air berfungsi untuk melarutkan atau mempermudah bahan-bahan seperti sampah sayuran, kotoran sapi dan starter untuk tercampur



Gambar 46. Air

4) Starter

Yaitu bahan yang digunakan untuk menunjang proses pembuatan biogas, dalam pembuatan biogas menggunakan EM4



Gambar 47. Starter

F. Teknik Analisa Data

Tabel 5. hasil pengujian pengaruh variasi ukuran dihaluskan ($\pm 0,1$ cm), ± 4 cm, dan tanpa perlakuan terhadap nyala api biogas

NO	Variasi Ukuran	Hari Ke-	Selisih Tekanan Pada Manometer (m)	Volume Gas (m ³)	Nyala Api
1	Dihaluskan ($\pm 0,1$ cm)	1			
		2			
		3			
		4			
		5			
		6			
		7			
		8			
		9			
		10			
		11			
		12			
		13			
		14			
		15			
		16			
		17			
		18			
		19			
		20			
		21			
		22			
		23			
		24			
		25			

NO	Variasi Ukuran	Hari Ke-	Selisih Tekanan Pada Manometer (m)	Volume Gas (m ³)	Nyala Api
		26			
		27			
		28			
2	±4 cm	1			
		2			
		3			
		4			
		5			
		6			
		7			
		8			
		9			
		10			
		11			
		12			
		13			
		14			
		15			
		16			
		17			
		18			
		19			
		20			
		21			
		22			
		23			
		24			
		25			
		26			
		27			
		28			

NO	Variasi Ukuran	Hari Ke-	Selisih Tekanan Pada Manometer (m)	Volume Gas (m ³)	Nyala Api
3	Tanpa perlakuan	1			
		2			
		3			
		4			
		5			
		6			
		7			
		8			
		9			
		10			
		11			
		12			
		13			
		14			
		15			
		16			
		17			
		18			
		19			
		20			
		21			
		22			
		23			
		24			
		25			
		26			
		27			
		28			

Tabel 6. Hasil uji temperatur air untuk uji nilai kalor biogas

No	Variasi ukuran	Temperatur Air		Jumlah Gas (m ³)
		Awal	Akhir	
1	Dihaluskan ($\pm 0,1$ cm)			
2	± 4 cm			
3	Tanpa Perlakuan			