

**SISTEM PENGADUKAN PADA *BIODIGESTER* SAMPAH
ORGANIK DI DESA BABAKAN KECAMATAN CIPARAY
KABUPATEN BANDUNG**

SKRIPSI

Oleh:
Nama: Fahdi Nugraha
NPM: 163030066



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS PASUNDAN
BANDUNG
Agustus, 2021**

LEMBAR PENGESAHAN

SKRIPSI

SISTEM PENGADUKAN PADA *BIODIGESTER* SAMPAH ORGANIK DI DESA BABAKAN KECAMATAN CIPARAY KABUPATEN BANDUNG



NAMA : Fahdi Nugraha

NRP : 163030066

Pembimbing Utama



Dr. Ir. Bambang Ariantara, MT

Pembimbing Pendamping



Ir. Farid Rizajana, MT

ABSTRAK

Desa Babakan Kecamatan Ciparay memiliki sejumlah *biodigester* yang diperoleh dari bantuan Pemerintah Kabupaten Bandung. Namun, *biodigester* tersebut belum dapat dimanfaatkan karena rancangannya memiliki beberapa kekurangan, yaitu tidak terdapat saluran pemasukan sampah yang praktis, tidak kedap udara, tidak ada saluran pengeluran lumpur dan belum ada sarana pengadukan sampah. Pada penelitian ini dilakukan modifikasi *biodigester* yang ada berupa penambahan sistem pengadukan yang praktis agar *biodigester* tersebut dapat dioperasikan. Penambahan sistem pengadukan ini diharapkan dapat membuat sampah di dalam *biodigester* lebih homogen dan dapat meminimalkan terjadinya endapan di dasar tangki. Hal ini dapat membantu produksi gas metana. Sistem pengadukan yang dipilih adalah jenis *impeller (pitched blade turbine)* yang dipasang pada sebuah poros *horizontal*. Komponen sistem pengadukan menggunakan material baja. Rancangan sistem pengadukan ini disesuaikan dengan bentuk *biodigester* yang memiliki bentuk kotak dengan panjang 2 m, lebar 1,2 m dan tinggi 1,2 m. Rancangan ini disesuaikan juga dengan substrat yang digunakan yaitu campuran sampah organik dan air. Pengaduk terdiri atas tiga buah *impeller* yang berbeda fase 120° dan setiap *impeller* memiliki empat bilah *blade* yang masing-masing dipuntir sebesar 45° . Sumber daya pengaduk menggunakan tenaga manusia dengan mekanisme penggerak menggunakan sepeda khusus yang diperuntukan untuk mengaduk.

Kata Kunci : *biodigester*, mekanisme, sampah organik, sistem pengadukan.

DAFTAR ISI

SURAT PERNYATAAN.....	i
SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL.....	x
ABSTRAK	xi
ABSTRACT	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1. Latar Belakang	1
2. Rumusan Masalah.....	2
3. Tujuan.....	2
4. Batasan Masalah.....	2
5. Sistematika Penulisan.....	3
BAB II STUDI LITERATUR	4
1. Sampah	4
a. Proses Terbentuknya Limbah.....	4
b. Penggolongan Jenis Sampah.....	5
c. Penanganan Sampah.....	5
2. Biogas	6
3. Manfaat Biogas.....	7
4. Produksi Biogas.....	9
5. Proses <i>Anaerobic</i> Dalam <i>Biodigester</i>	9
6. Reaktor Biogas (<i>biodigester</i>).....	10
7. Parameter-Parameter Proses Pencernaan Limbah Organik.....	14
8. Pengadukan Pada <i>Biodigester</i>	14
9. Jenis-Jenis Pengaduk (<i>Agitator</i>)	16
a. Agitator Jenis Baling-baling (<i>Propeller</i>)	16
b. Agitator Jenis Turbin.....	16
c. Agitator Jenis Centrifugal	17

d.	Agitator Gigi Potong / Mata Gergaji.....	17
e.	Agitator Jenis Dayung (<i>Paddle</i>).....	18
f.	Agitator Jenis Jangkar / Anchor.....	18
g.	Agitator Jenis Pita Spiral (Helixal Axial)	19
10.	Pemilihan Jenis Pengaduk	19
11.	Morfologi Sistem Pengaduk Pada <i>Biodigester</i> Sampah Organik.....	21
BAB III METODE PENELITIAN.....		24
1.	Identifikasi Kebutuhan	24
2.	Pengumpulan Data.....	24
3.	Waktu Pengisian Sampah Organik Pada Biodigester.....	25
4.	Konsep Rancangan	26
5.	<i>Setup</i> Penggunaan.....	26
BAB IV PERANCANGAN		28
1.	Hasil Rancangan.....	28
2.	Pemilihan Alternatif Desain	30
3.	Detail Rancangan.....	30
4.	Analisis Teknik.....	34
5.	Mekanisme Penggunaan atau Cara Kerja.....	49
6.	Anggaran Biaya	50
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		51
1.	Kesimpulan.....	51
2.	Saran	51
DAFTAR PUSTAKA		52
LAMPIRAN		53

BAB I

PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Sampah yang ditimbulkan dari kegiatan masyarakat Desa Babakan Kecamatan Ciparay Kabupaten Bandung menunjukkan komposisi sampah organik mendominasi hingga 70,5%, sedangkan anorganik sebanyak 29,5% [1]. Jika sampah organik tersebut dapat diolah menjadi kompos atau biogas maka produksi sampah dapat berkurang. Hasil dari pengolahan sampah organik menjadi biogas ini dapat dimanfaatkan untuk keperluan memasak sehari-hari dan lumpur yang dihasilkan dari proses penguraian bisa dimanfaatkan untuk kompos tanaman, sehingga sampah yang semula tidak berguna dapat bermanfaat bagi masyarakat Desa.

Dalam rangka mengurangi produksi sampah dari sumbernya, pemerintah Kabupaten Bandung memberikan bantuan kepada masyarakat Desa Babakan berupa alat pengolah sampah organik bernama *biodigester*. Alat tersebut digunakan untuk mengolah sampah organik menjadi biogas serta menghasilkan pupuk organik dari hasil proses pencernaan di dalam reaktor. Namun demikian, *biodigester* tersebut belum bisa dioperasikan oleh warga Desa Babakan, karena rancangan *biodigester* masih memiliki beberapa kekurangan. Pada *Biodigester* tersebut belum terdapat saluran masuk sampah yang praktis, tidak ada saluran pengeluaran lumpur, tidak kedap udara dan belum terdapat sarana pengadukan sampah.



Gambar 1. Bentuk *Biodigester* yang Sudah Ada di Desa Babakan

Pengadukan sangat penting untuk meningkatkan homogenitas, sehingga membantu proses penguraian sampah di dalam *biodigester* khususnya sampah organik sisa rumah tangga, karena bentuk dan komposisinya tidak homogen.

Pada penelitian ini akan dilakukan modifikasi *biodigester* yang ada berupa penambahan sistem pengadukan yang praktis untuk proses penguraian sampah organik menjadi biogas. Modifikasi ini disesuaikan dengan rancangan *biodigester* yang ada di Desa Babakan.

Beberapa penelitian telah dilakukan terkait penerapan sistem pengadukan pada *biodigester*. Salah satu diantaranya adalah penelitian yang dilakukan oleh Candrika Widiartanti Yuwono dan Totok Soehartanto dengan judul **PERANCANGAN SISTEM PENGADUK PADA BIOREAKTOR MODEL BATCH UNTUK MENINGKATKAN PRODUKSI BIOGAS**. Dalam penelitian tersebut diperoleh hasil yaitu reaktor yang dirancang dengan model *Batch* dilengkapi pengaduk dibantu oleh dinamo (motor DC) mampu menghasilkan biogas lebih baik [[2]].

2. Rumusan Masalah

Permasalahan dalam penelitian ini adalah bahwa *biodigester* di Desa Babakan ini menggunakan bahan baku sampah organik sisa rumah tangga yang bentuk dan komposisinya tidak homogen. Hal ini berbeda dengan *biodigester* yang menggunakan kotoran sapi dimana, bentuk dan komposisinya homogen. Untuk itu dibutuhkanlah proses pengadukan di dalam reaktor. *Biodigester* di Desa Babakan perlu dimodifikasi dengan menambahkan sistem pengadukan yang sesuai dengan bentuk *biodigester* tersebut. Dalam perancangan ini terdapat beberapa hal yang perlu diperhatikan seperti menentukan jenis pengaduk yang sesuai, menentukan metode pengadukan, merancang mekanisme penggerak pengaduk yang praktis serta harus memperhatikan aspek ekonomi agar biayanya rendah.

3. Tujuan

Tujuan yang hendak dicapai pada skripsi ini adalah memodifikasi *biodigester* yang ada di Desa Babakan dengan menambahkan sistem pengadukan yang praktis dan murah.

4. Batasan Masalah

Dalam skripsi ini, diharapkan penyelesaian masalah dapat terarah sehingga dibuatlah batasan masalah, yaitu:

- a. Modifikasi dilakukan pada *biodigester* yang ada di Desa Babakan Kecamatan Ciparay Kabupaten Bandung.
- b. Penelitian ini hanya sebatas perancangan saja, tidak mencakup proses pembuatan.

5. Sistematika Penulisan

Laporan skripsi ini disusun bab demi bab yang terdiri dari empat bab. Empat bab tersebut terdiri dari Pendahuluan, Studi Literatur, Metode Penelitian, Hasil Rancangan, Kesimpulan dan Daftar Pustaka.

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang latar belakang, tujuan, batasan masalah dan sistematika penulisan.

BAB II STUDI LITERATUR

Bab ini berisikan materi yang digunakan dalam Skripsi, materi diambil dari buku teks atau jurnal. Materi dapat berupa tabel, gambar ataupun teori yang berhubungan dengan Skripsi.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini berisikan tentang metode yang digunakan dalam penelitian, dapat berupa diagram alir penelitian atau yang sejenisnya.

BAB IV RANCANGAN

Bab ini berisikan tentang pembahasan hasil rancangan dan data-data yang didapat dalam melakukan perancangan.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisikan kesimpulan terhadap penelitian yang telah dikerjakan dan dituangkan ke dalam laporan.

DAFTAR PUSTAKA

Berisikan kumpulan sumber-sumber yang dijadikan referensi dalam proses menyusun skripsi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Y. M. Yustiani, A. Rochaeni, and E. Aulia, "Konsep Pengelolaan Sampah Di Desa Babakan Kabupaten Bandung," *EnviroScienteeae*, vol. 15, no. 1, p. 121, 2019, doi: 10.20527/es.v15i1.6332.
- [2] C. Widiartanti and T. Soehartanto, "Perancangan Sistem Pengaduk Pada Bioreaktor Batch untuk Meningkatkan Produksi Biogas," *J. Tek. POMITS*, vol. 2, no. 1, pp. 141–145, 2013.
- [3] K. Apriyanto, B. Ariantara, and E. Kadar, "PERANCANGAN BODY KOMPOSTER SKALA RUMAH TANGGA DENGAN TEKNIK VACUUM FORMING," Universitas Pasundan, 2019.
- [4] B. Ariantara, H. Kusuma, and Dkk, "CLEAN ENERGY," Depok, 2016.
- [5] E. Damanhuri and T. Padmi, *PENGELOLAAN SAMPAH*. Bandung, 2010.
- [6] V. A. Kholidin, B. Ariantara, and E. Kadar, "Perancangan Mesin Pencacah Limbah Plastik Kapasitas 20 kg/Jam," Universitas Pasundan, 2019.
- [7] V. I. Hadiningsih, H. Sonawan, and E. Sofia, "UJI PERFORMANSI BIOGAS DIGESTER DENGAN FEEDING RATE 10 KG / DUA HARI," Universitas Pasundan, 2019.
- [8] T. Herlansyah, H. Sonawan, and E. Sofia, "MODIFIKASI DAN APLIKASI SELIMUT GENERATOR TERMO-ELEKTRIK UNTUK MEMANEN PANAS DARI BIOGAS," Universitas Pasundan, 2020.
- [9] A. Pertiwiningrum, *Instalasi Biogas*. Yogyakarta: CV. KOLOM CETAK, 2016.
- [10] B. Pangestu, Muhammad, H. Sonawan, and E. Sofia, "UJI PERFORMANSI BIOGAS DIGESTER DENGAN FEEDING RATE 5 KG / HARI.," Universitas Pasundan, 2019.
- [11] T. Supriyono and B. Ariantara, "PERANCANGAN FUEL GAS TREATMENT UNTUK PLTG," *Semin. Nas. Tek. Mesin 7*, vol. 7(1), 2012.
- [12] F. Fattah and A. A. Kahfi, "PROSES DESAIN PENGEMBANGAN DIGESTER BIOGAS UMT 2017 UNTUK PEMANFAATAN ENERGI TERBARUKAN DENGAN BAHAN BAKU KOTORAN TERNAK SAPI," no. 33, 2017.

- [13] A. Yulana, D. Lazuardi, and A. Sentana, "RANCANG BANGUN KUBAH DIGESTER BIOGAS DARI BAHAN KOMPOSIT DENGAN KAPASITAS 9 m³," Universitas Pasundan, 2018.
- [14] D. Ikhsan and M. Handayani, Dwi, "Rancang Bangun Digester Semi Kontinyu Pada Produksi Biogas Dan Pupuk Organik Dari Sampah Organik," *Metana*, vol. 9, no. 02, pp. 1–7, 2013, doi: 10.14710/metana.v9i02.7611.
- [15] D. Adelia, S. Santosa, J. T. Kimia, P. N. Malang, J. Soekarno, and H. No, "PENGARUH PENGADUKAN TERHADAP PROSES PEMBUATAN BIOGAS (REVIEW)," vol. 6, no. 9, pp. 468–475, 2020.
- [16] Suyitno, A. Sujono, and Dharmanto, *Teknologi Biogas Pembuatan, Operasional, dan Pemanfaatan*, vol. 1. Yogyakarta: GRAHA ILMU, 2010.
- [17] M. S. Amrullah, Syahbardia, and D. Lazuardi, "PENGARUH PERUBAHAN BENTUK MATA PISAU MESIN BLENDER TERHADAP KONSUMSI LISTRIK," Universitas Pasundan, 2019.
- [18] A. Suryani, Suprihatin, and M. R. R. Lubis, "the Application of Pitched Blade Turbine and Five Blade Turbine Impellers Models on Biodiesel Production From Residual Oil in Spent Bleaching Earth (Sbe) By in Situ Process," vol. 24, no. 1, pp. 72–81, 2014.
- [19] R. J. Weetman and B. Gigas, "MIXER MECHANICAL DESIGN — FLUID FORCES by Torque Bending Thrust," *Int. Plump Users Symp.*, pp. 203–214, 2002.
- [20] A. Setiawan, F. Rizayana, and B. Ariantara, "PERANCANGAN FRAME MOBIL FORMULA STUDENT ELECTRIC VEHICLE," Universitas Pasundan, 2019.
- [21] H. Somantri and F. Rizayana, "DESAIN PORTABLE HAND TRACTOR," no. April, pp. 27–29, 2017.
- [22] F. Rizayana and A. R. Rahmat, "PENERAPAN TEKNOLOGI TRAKTOR PORTABEL MULTIFUNGSI BAGI KELOMPOK TANI BALISUK DAN PADA IKHLAS II DESA DAYEUHLUHUR KECAMATAN GANEAS, KABUPATEN SUMEDANG, JAWA BARAT," vol. 1, no. 1, pp. 380–390, 2018.
- [23] F. Rizayana, "Desain dan Pengembangan Produk Sepeda Motor Roda Tiga dengan

Basis Produksi IKM,” *J. Ind. Serv.*, vol. 1, no. 1, 2015.

- [24] P. N. Fajar, F. Rizayana, and B. Ariantara, “PERANCANGAN SISTEM SUSPENSİ MOBİL FORMULA STUDENT ELECTRIC VEHICLE,” Universitas Pasundan, 2019.
- [25] B. R Saragih, “Dan, Analisis Potensi Biogas untuk Menghasilkan Energi Listrik (Studi, Termal pada Gedung Komersil di Daerah Perkotaan Bekasi)., Kasus pada Mal Metropolitan,” Universitas Indonesia, 2010.
- [26] Sunaryo, “Rancang bangun reaktor biogas untuk pemanfaatan limbah kotoran ternak sapi di desa limbangan kabupaten banjarnegara,” *J. PPKM UNSIQ I*, pp. 21–30, 2014.
- [27] “Macam-Macam Pengaduk (Agitator) Dalam Proses Mixing,” 26 Agustus, 2018. [Online]. Available: <https://almeganews.wordpress.com/2018/08/26/macam-macam-pengaduk-agitator-dalam-proses-mixing/>. [Accessed: 10-Nov-2020].

