

**Sistem Saluran Masuk Sampah Dan Saluran Pembuangan Limbah Pada
Biodigester Di Desa Babakan Kecamatan Ciparay Kabupaten Bandung**

Skripsi

Oleh:

Nama: Hikmat Nugraha

NPM: 163030107



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

LEMBAR PENGESAHAN

SKRIPSI

**SISTEM SALURAN MASUK SAMPAH DAN SALURAN
PEMBUANGAN LIMBAH PADA BIODIGESTER DI DESA
BABAKAN KECAMATAN CIPARAY KABUPATEN
BANDUNG**



NAMA : Hikmat Nugraha

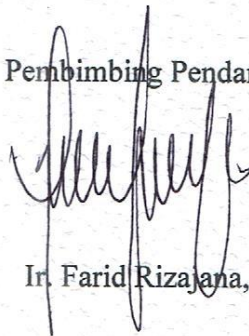
NRP : 163030107

Pembimbing Utama



Dr. Ir. Bambang Ariantara, MT

Pembimbing Pendamping



Ir. Farid Rizajana, MT

ABSTRAK

Biodigester bantuan pemerintah daerah yang ada di Desa Babakan Kecamatan Ciparay belum dapat dioperasikan karena rancangannya memiliki beberapa kekurangan, yaitu seperti tidak terdapat saluran masukan sampah yang memudahkan warga pada saat memasukan sampah ke dalam *biodigester*, tidak kedap udara, dan tidak ada saluran pembuangan limbah, tidak ada system pengadukan, serta tidak ada sistem pengeluaran dan distribusi gas. Pada penelitian ini dilakukan modifikasi biodigester yang sudah ada berupa penambahan saluran masuk sampah dan saluran pengeluaran limbah. Saluran masuk sampah ini tidak boleh mengakibatkan kebocoran gas metan pada saat pemasukan sampah kedalam *biodigester*. Saluran pengeluaran limbah dirancang agar memudahkan pengeluaran limbah yang tidak terurai di dalam biodigester. Saluran masuk sampah ditempatkan di bagian atas biodigester dengan beda ketinggian terhadap saluran pembuangan limbah adalah 80 cm. Pipa saluran masuk sampah menggunakan pipa PVC dengan diameter 8 inci. Di bagian atas saluran masuk ditambahkan hopper untuk memudahkan pemasukan sampah. Lumpur limbah dari *biodigester* ini akan terbuang melalui saluran pengeluaran melalui dorongan dari tekanan hidrostatik dan tekanan biogas yang terbentuk.

Kata Kunci: *biodigester*, sampah organik, saluran masuk sampah dan saluran pembuangan limbah

ABSTRACT

Babakan Village, Ciparay District, received the assistance of a number of biodigesters from the Bandung Regency government. However, the biodigester cannot be used yet because the designs and designs made have several limitations, such as there is no waste input channel that makes it easy for residents to enter waste into the biodigester, it is not airtight, and there is no waste disposal channel resulting from the reaction. In this study, modifications of the existing biodigester were carried out to optimize the process of decomposition of waste into biogas with the addition of a practical waste inlet and reaction waste disposal channel. The addition of garbage inlets and waste disposal channels aims to minimize leakage of methane gas when entering waste into the biodigester, minimize methane gas wasted when the waste is reacting in the biodigester, make it easier when waste that is not decomposed in the biodigester can come out by itself with the help of gas pressure in the digester. The waste inlet is located above the biodigester and has a height difference of 80 cm from the waste disposal channel. The garbage inlet pipe has a diameter of 8 inches with the addition of a hopper at the top and a 5 inch sewer pipe. Waste that is not producing biogas will be wasted through the sewer with the encouragement of the hydrostatic pressure of the waste and the pressure of the biogas that is formed.

Keywords : biodigester, organic waste, waste inlet and sewerage

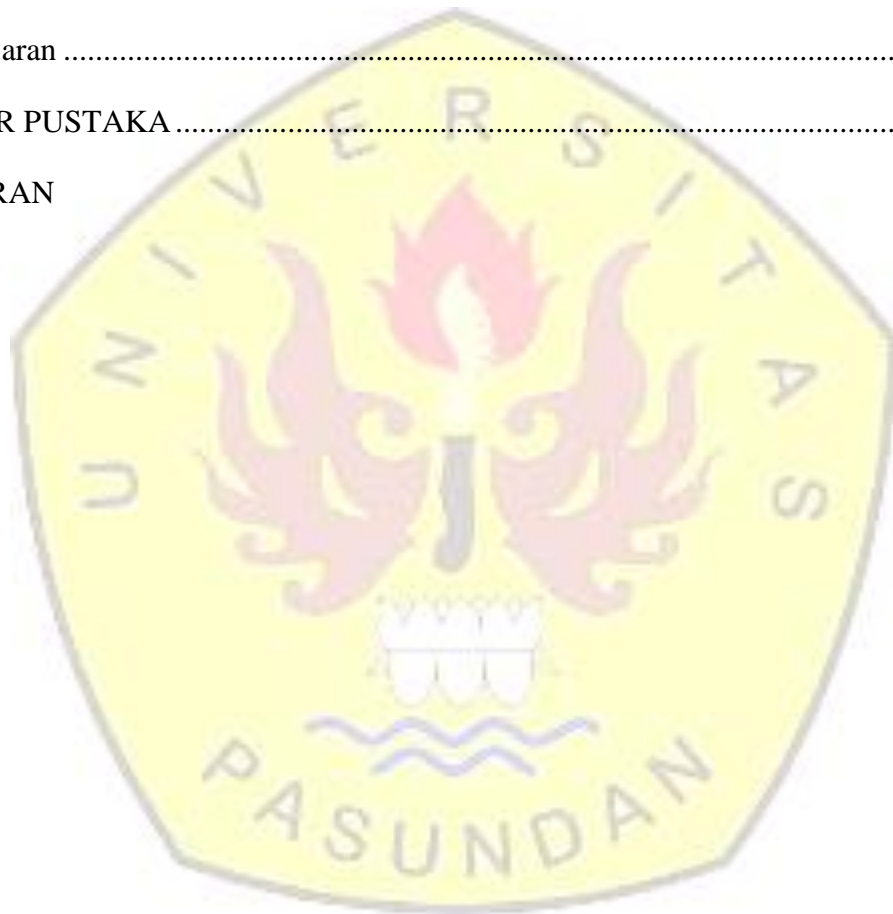
DAFTAR ISI

SURAT PERNYATAAN	i
SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
ABSTRAK.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	15
1. Latar Belakang.....	15
2. Tujuan Penelitian	16
3. Batasan Masalah	16
4. Rumusan Masalah.....	16
5. Sistematika Penulisan	16
BAB II STUDI LITERATUR.....	18
1. Sampah.....	18
a. Penanganan Sampah.....	18
2. Pengolahan Sampah	19
a. Proses Pengolahan Fisik.....	19
b. Proses Pengolahan Biologi.....	19
3. Biogas	21
a. Pemanfaatan Biogas	23
4. Manfaat Biogas	25
a. Sebagai Pupuk Berkualitas.....	25

b. Memanfaatkan limbah Lingkungan	25
c. Sebagai Sumber Energi Terbarukan.....	25
d. Mengurangi Efek Rumah Kaca.....	26
e. Sebagai Pengganti Gas LPG.....	26
5. Biodigester	26
6. Biodigester Jenis – Jenis Reaktor	28
a. Komponen Utama Biodigester	29
b. Komponen Pendukung Biodigester.....	30
7. Biodigester Jenis – Jenis Reaktor Biodigester	31
a. Reaktor Kubah Tetap (Fixed Dome)	31
b. Reaktor Terapung (Floting Drum Reactor	32
c. Complete Mix Digester	32
8. Faktor yang Berpengaruh dalam Biodigester	34
a. Ketersediaan Oksigen.....	34
b. Ukuran Substrat	34
c. pH.....	35
d. Rasio C/N.....	35
e. Inokulasi dan Start-Up	35
f. Laju Beban Organik.....	35
g. Waktu Detensi.....	35
h. Zat Toksik	36
i. Volume Efektif	36
9. Pemanfaatan Slurry	36
BAB III METODE PENELITIAN	38
1. Pengumpulan Data	38
a. Data Primer	38

b. Data Sekunder	38
2. Perancangan Sistem Saluran Masuk dan Saluran Pembuangan Sampah Pada Biodigester.	38
a. Perhitungan Volume Biodigester	39
b. Penentuan Volume Bak Pencampuran	39
c. Pembuatan Saluran Masuk dan Saluran Pembuangan Sampah	40
d. Penentuan Lokasi Biodigester.....	40
3. Rentang Waktu Pengisian Bahan Baku Pada <i>Biodigester</i>	41
4. Konsep Rancangan	41
5. Setup Penggunaan.....	42
6. Metode Fermentasi Anaerob.....	43
BAB IV RANCANGAN	44
1. Detail Rancangan Modifikasi	44
a. Tangki Biodigester	46
b. Saluran Masuk Sampah.....	46
c. Saluran Pembuangan Limbah.....	47
d. Pressure Gauge.....	47
e. Saluran Gas Buang	48
2. Perhitungan Volume Biodigester.....	48
a. Volume Total di Dalam Biodigester	49
b. Volume Pipa Inlet	49
c. Volume Bak Penampungan Sementara Slurry	49
d. Volume Pengaduk.....	50
3. Perhitungan volume Sampah Rumah Tangga dan Air.....	51
4. Perhitungan Massa Jenis Slurry.....	51
5. Pemasukan Bahan Baku Perhari	52

6. Perhitungan TS (Total Solid) dan VS (Volatile Solid)	52
7. Perhitungan Produksi Biogas	53
8. Tekanan Hidrostatik Pada Biodigester	53
9. Mekanisme Penggunaan atau Cara Kerja	54
10. Rencana Anggaran Biaya	55
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	56
1. Kesimpulan	56
2. Saran	56
DAFTAR PUSTAKA	57
LAMPIRAN	



BAB I

PENDAHLUAN

1. Latar Belakang

Sampah merupakan bahan yang dibuang dari sumber aktivitas manusia maupun proses alam yang belum memiliki nilai ekonomi (aspek lingkungan)[1]. Diperkirakan produksi sampah di Indonesia mencapai 0,7 kilogram (kg) setiap orang per hari. Jenis sampah yang dihasilkan masyarakat didominasi oleh sampah organik yang mencapai sekitar 60 persen dan sampah plastik yang mencapai 15 persen. Jumlah sampah yang tertampung tempat pembuangan akhir (TPA) hanya 40 - 50 persennya, dan sisanya berakhir di lahan-lahan kosong atau dibakar. Sampah yang berakhir di lahan- lahan kosong atau dibakar tentunya akan menimbulkan masalah baru bagi kesehatan masyarakat di sekitaran TPA tersebut[2]. Perlu ada cara atau kebijakan yang tepat untuk mengurangi sampah hasil rumah tangga dan industri. Adapun cara tepat untuk mengurangi sampah yaitu dengan cara konsep 3R (Reduce, Reuse, Recycle) dan pemanfaatan limbah akhir.



Gambar 1 Bentuk *Biodigester* di Desa Babakan

Pada tahun 2017 Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Bandung memberi bantuan kepada Desa Babakan yaitu alat pemanfaatan sampah sisa rumah tangga (*Biodigester*) yang diharapkan dapat mengurangi tumpukan sampah di Desa Babakan dan sekaligus memanfaatkannya sehingga dapat menghasilkan gas metan untuk bahan bakar alternatif sehari – hari. Namun alat tersebut tidak dapat digunakan karena desain biodigester memiliki beberapa kekurangan seperti tidak adanya saluran masuk sampah dan saluran pembuangan limbah, tidak ada sistem pengadukan dan tidak adanya saluran distribusi gas. Pengoprasian

biodigester yang sudah ada sangat sulit dioperasikan oleh warga Desa Babakan dan pada akhirnya tidak digunakan lagi.

2. Tujuan Penelitian

Tujuan yang akan dicapai pada skripsi ini diantaranya ialah memodifikasi *biodigester* yang ada di Desa Babakan agar dapat dioperasikan. Modifikasi ini dilakukan melalui perancangan sistem saluran masuk sampah dan sistem pengeluaran limbah yang mudah dioperasikan.

3. Batasan Masalah.

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

1. Modifikasi ini dilakukan pada *biodigester* yang ada di Desa Babakan.
2. Skripsi ini dibatasi hanya meliputi perancangan sistem saluran masuk sampah dan saluran pembuangan limbah pada *biodigester*, tidak mencakup proses pembuatannya.

4. Rumusan Masalah

Modifikasi *biodigester* yang dapat meminimalisir kebocoran gas metan pada saat pemasukan sampah kedalam *biodigester*. Mendesain *biodigester* supaya gas yang sudah terbentuk tidak terbang pada saat sampah sedang bereaksi di dalam *biodigester*. Membuat sistem untuk limbah yang tidak terurai di dalam *biodigester* dapat keluar secara otomatis dengan bantuan tekanan hidrostatik dan tekanan gas yang menekan sampah di permukaan.

5. Sistematika Penulisan

Laporan skripsi ini disusun bab demi bab yang terdiri dari lima bab. Lima bab tersebut terdiri dari Pendahuluan, Studi Literatur, Metodologi Penelitian, Rancangan, Kesimpulan dan Saran serta Daftar Pustaka.

BAB I PENDAHULUAN

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

BAB II STUDI LITERATUR

Bab ini berisi tentang teori-teori dasar secara umum tentang Sistem Saluran Masuk Sampah Dan Saluran Pembuangan Limbah Pada *Biodigester*.

BAB III METODE PENELITIAN

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

BAB IV RANCANGAN

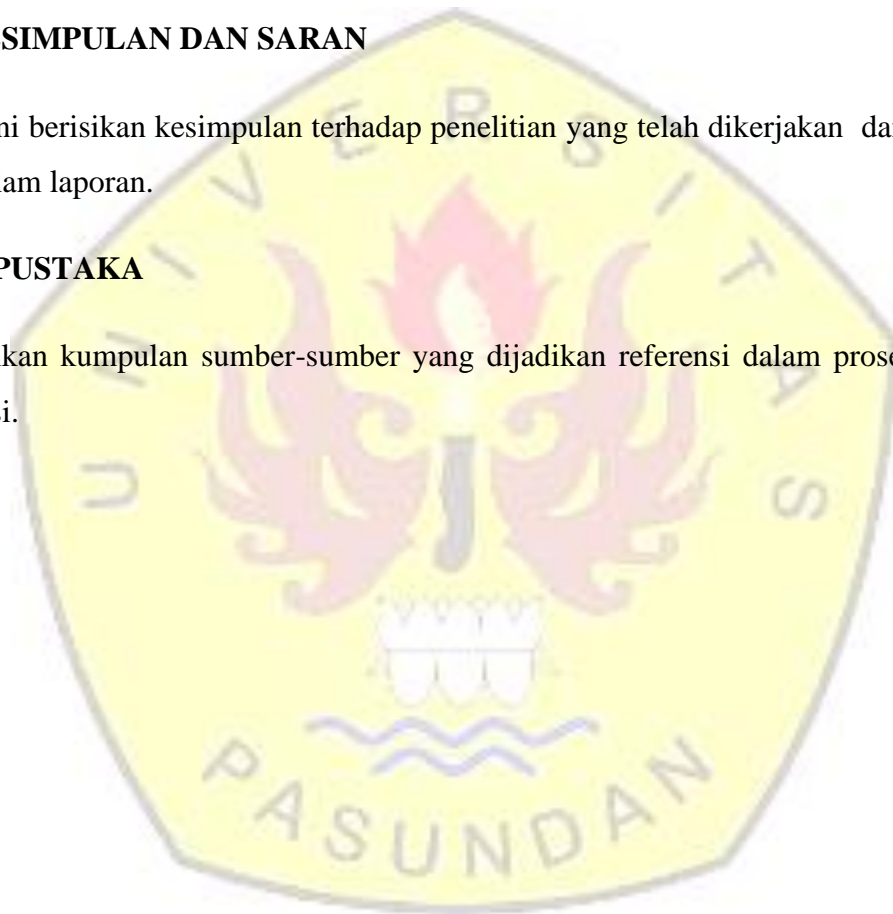
Bab ini berisikan tentang pembahasan hasil rancangan dan data yang didapat dalam melakukan perancangan.

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] Mujahidah, Mappiratu, and R. Sikanna, "Kajian Teknologi Produksi Biogas Dari Sampah Basah Rumah Tangga," *Journal of Natural Science*, vol. 2, no. 1, pp. 25–34, 2013.
- [2] Erric Permana, "Indonesia hasilkan 67 juta ton sampah pada 2019," *aa.com.tr*, Jan. 24, 2019. <https://www.aa.com.tr/id/headline-hari/indonesia-hasilkan-67-juta-ton-sampah-pada-2019/1373712> (accessed Apr. 25, 2020).
- [3] N. : Vinaldy and A. Kholidin, "Perancangan Mesin Pencacah Limbah Plastik Kapasitas 20 kg/Jam."
- [4] E. Damanhuri and T. Padmi, "Pengelolaan Sampah," Bandung, 2010.
- [5] v. I. Hadiningsih, H. Sonawan, and E. Sofia, "VISI ILMIATI HADININGSIH (133030111), TEKNIK MESIN," Universitas Pasundan, 2019.
- [6] N. Kamal, "Kajian Pengaruh Media Penambat pada Reator Biogas Fluidized Bed," *Jurnal Teknologi*, vol. 1, no. 33, pp. 12–33, 2019.
- [7] Hermawan. B, "Pemanfaatan Sampah Organik sebagai Sumber Biogas untuk mengatasi Krisis Energi Dalam Negeri. ," *Karya Tulis Ilmiah Mahasiswa*, Jurusan Kimia. MIPA. Universitas Lampung, 2005.
- [8] Rony, "Kontruksi Dan Uji Awal Dari Biodigester Untuk Menghasilkan Gas Metan. Universitas Indonesia.," Depok, Dec. 2009.
- [9] P. J. Meynell, "Methane: Planning a Digester," Dorset, 1976.
- [10] Hardoyo and Dkk, *Panduan Praktis Membuat Biogas Portable Skala Rumah Tangga Dan Industri*. Yogyakarta: Andi, 2014.
- [11] B. Pangestu, Muhammad, H. Sonawan, and E. Sofia, "UJI PERFORMANSI BIOGAS DIGESTER DENGAN FEEDING RATE 5 KG / HARI," Universitas Pasundan, 2019.
- [12] B. Ariantara, H. Kusuma, and Dkk, *CLEAN ENERGY*. Depok, 2016.
- [13] T. Supriyono and B. Ariantara, "PERANCANGAN FUEL GAS TREATMENT UNTUK PLTG," *Semin. Nas. Tek. Mesin* 7, vol. 7(1), 2012.
- [14] Suyitno, A. Sujono, and Dharmanto, "TEKNOLOGI BIOGAS," 1st ed., vol. 1, Yogyakarta: Graha Ilmu, 2010.
- [15] Arif Zulkifli Nasution, "Digester," *bangazul.com*, May 26, 2016. <https://bangazul.com/digester/> (accessed Apr. 25, 2020).
- [16] T. Supriyono, "Mekanika Fluida Dasar," Teknik Mesin Unpas, 2019.

- [17] G. P. Artiani and I. Handayasari, "OPTIMALISASI PENGOLAHAN SAMPAH ORGANIK DENGAN TEKNOLOGI BIODIGESTER SEBAGAI UPAYA KONSERVASI LINGKUNGAN," 2017.
- [18] R. Artikel, "RANCANG BANGUN REAKTOR BIOGAS UNTUK PEMANFAATAN LIMBAH KOTORAN TERNAK SAPI DI DESA LIMBANGAN KABUPATEN BANJARNEGARA INFO ARTIKEL ABSTRAK," 2014.
- [19] BEKON, "References BEKON Germany," *bekon.eu*, 2016. <http://www.bekon.eu/biogas-plants-103.html> (accessed Apr. 25, 2020).
- [20] I. Gemini, "ANALISA PERANCANGAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA BIOGAS (PLTBG) SKALA RUMAH TANGGA DARI SAMPAH ORGANIK PERUMAHAN SEBAGAI SUMBER ENERGI LISTRIK (Studi Kasus: Masjid Perumahan Diamond Residence Pekanbaru)," Pekan Baru, Jan. 2017.
- [21] Y. Vogeli and et al, "Anaerobic Digestion of Biowaste in Developing Countries," Eawag-Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology., 2014.
- [22] F. Rizayana and A. R. Ramdhani, "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] T. Supriyono, "Mekanika Fluida Lanjut," Teknik Mesin Unpas, 2021.
- [25] D. Adelia, S. Santosa, J. T. Kimia, N. Malang, J. Soekarno, and H. No, "PENGARUH PENGADUKAN TERHADAP PROSES PEMBUATAN BIOGAS (REVIEW)," vol. 2020, no. 2, pp. 468–475, 2020, [Online]. Available: <http://distilat.polinema.ac.id>
- [26] A. Setiawan, F. Rizayana, and B. Ariantara, "PERANCANGAN FRAME MOBIL FORMULA STUDENT ELECTRIC VEHICLE," Universitas Pasundan, 2019.
- [27] H. Somantri and F. Rizayana, "Seminar Nasional Mesin dan Industri (SNMI XI) 2017 Riset Multidisiplin untuk Menunjang Pengembangan Industri Nasional Lombok," 2017.