

**Sistem Saluran Pengeluaran Dan Distribusi Gas Pada Biodigester Di Desa
Babakan Kecamatan Ciparay Kabupaten Bandung**

Skripsi

Oleh:
Nama: Dimas Kamadanu
NPM: 163030079



PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS PASUNDAN
BANDUNG
November,2021

Lembar Pengesahan

SISTEM SALURAN PENGELUARAN DAN DISTRIBUSI GAS PADA BIODIGESTER DI DESA BABAKAN KECAMATAN CIPARAY KABUPATEN BANDUNG



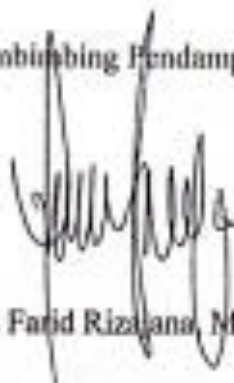
Nama: Dimas Kamadanu
NPM: 163030079

Pembimbing Utama



Dr. Ir. H. Bambang Ariantara, MT.

Pembimbing Pendamping

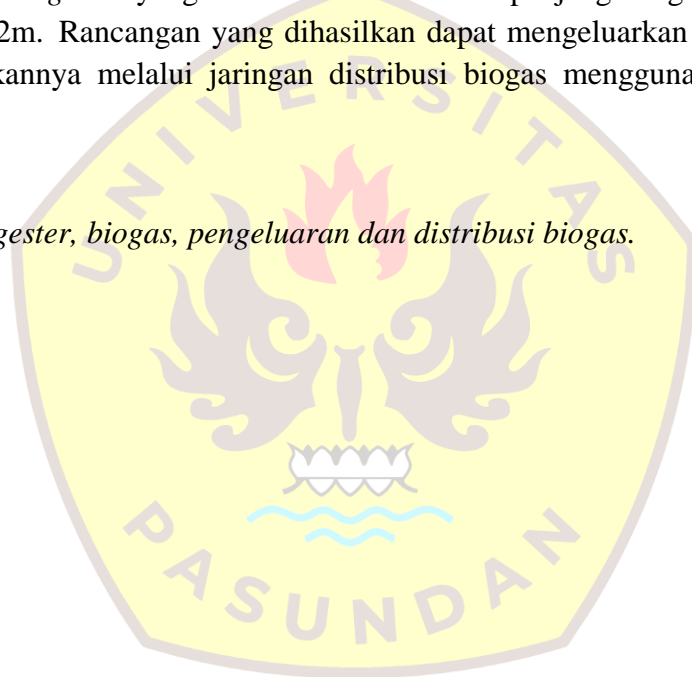


Ir. Farid Rizkiyana, MT.

ABSTRAK

Pemerintah Kabupaten Bandung memberikan bantuan berupa *biodigester* kepada Desa Babakan Kecamatan Ciparay. Namun, *biodigester* tersebut belum dapat dimanfaatkan karena rancangannya memiliki beberapa kekurangan, diantaranya tidak kedap udara, tidak adanya saluran pemasukan sampah, dan saluran pengeluaran lumpur sisa hasil sampah yang sudah menghasilkan gas, tidak adanya pengadukan pada *biodigester* dan tidak ada sistem saluran pengeluaran dan distribusi biogas pada *biodigester*. Pada penelitian ini bertujuan memodifikasi *biodigester* yang sudah ada berupa merancang sistem saluran pengeluaran dan distribusi gas yang praktis agar *biodigester* dapat dioperasikan. Rancangan sistem saluran pengeluaran dan distribusi biogas ini diharapkan hasil produksi gas metana hasil dari sampah organik yang telah terbentuk didalam *biodigester* dapat disalurkan ke rumah penduduk. Komponen sistem saluran pengeluaran dan distribusi biogas menggunakan material pipa jenis PVC (*polyvinyl chloride*) dengan ukuran diameter 1 *inch*. Rancangan sistem saluran pengeluaran dan distribusi gas ini disesuaikan pada *biodigester* yang memiliki bentuk kotak panjang dengan panjang 2m, lebar 1,2m dan tinggi 1,2m. Rancangan yang dihasilkan dapat mengeluarkan gas dari *biodigester* dan mendistribusikannya melalui jaringan distribusi biogas menggunakan pipa ke rumah penduduk.

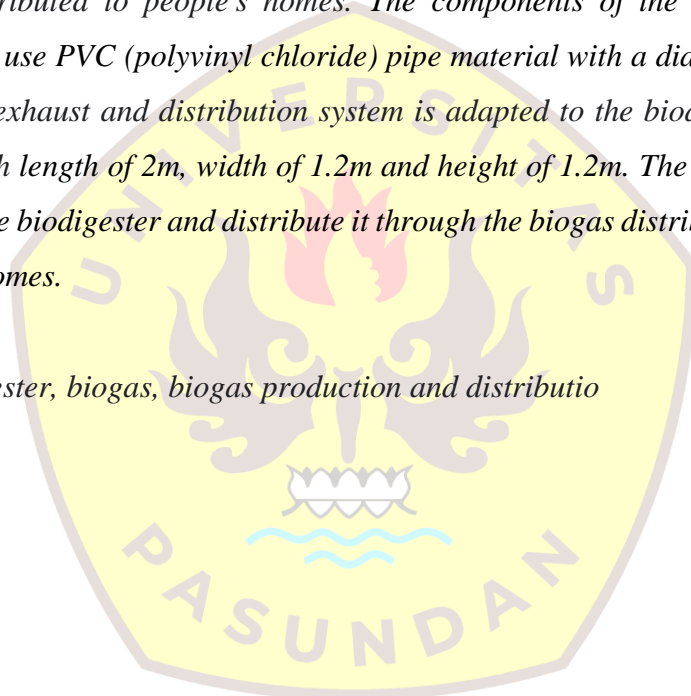
Kata Kunci : biodigester, biogas, pengeluaran dan distribusi biogas.



ABSTRACT

Bandung Regency Government provides assistance in the form of biodigester to Babakan Village Ciparay Subdistrict. However, the biodigester cannot be utilized because the design has several drawbacks. Some of them are not airtight, there is no waste inlet channel, and there is no drainage channel for the residual sludge produced by the waste that already produces gas, there is no stirring in the biodigester and there is no system for removing and distributing biogas in the biodigester. In this study modifications of the existing biodigester were carried out in the form of design a practical gas exhaust and distribution system so that the biodigester could be operated. The design of this biogas production and distribution system is expected to produce methane gas produced from organic waste that has been formed in the biodigester which can be distributed to people's homes. The components of the gas production and distribution system use PVC (polyvinyl chloride) pipe material with a diameter of 1 inch. The design of this gas exhaust and distribution system is adapted to the biodigester which has a long box shape with length of 2m, width of 1.2m and height of 1.2m. The resulting design can remove gas from the biodigester and distribute it through the biogas distribution network using pipes to people's homes.

Keywords : biodigester, biogas, biogas production and distributio



DAFTAR ISI

SURAT PERNYATAAN.....	i
SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	ii
Lembar Pengesahan	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xi
ABSTRAK	xii
ABSTRACT	xiii
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1. Latar Belakang	1
2. Identifikasi Masalah	2
3. Tujuan Penelitian.....	2
4. Manfaat Penelitian.....	2
5. Lingkup Penelitian	3
6. Sistematika Penulisan.....	3
BAB II.....	4
STUDI LITERATUR.....	4
1. Biogas	4
2. Pengertian Sampah.....	5
3. Jenis Jenis Reaktor Biogas (digester).....	5
a. Reaktor Jenis Kubah (<i>Fixed-Dome</i>)	5
b. Reaktor Jenis Terapung	6
c. Reaktor Jenis <i>Fiberglass</i>	7

4. Minimisasi Sampah Pada Program 3R	7
5. Anaerob Proses.....	8
6. Parameter Proses Pengolahan Limbah	10
a. Temperatur	10
b. Lama Proses Pencernaan	11
c. Derajat Keasaman (pH).....	11
d. Kandungan Nitrogen dan Rasio Karbon Nitrogen	11
7. Penentuan Kapasitas Biogas (Produksi Gas Metan)	11
8. Sistem Perpipaan	14
9. Manfaat Pengolahan Sampah Organik Menjadi Biogas.....	15
10. Biogas Energi Alternatif	17
a. Rumus Analisa Pada Biogas	18
11. Sifat sifat Pada Kandungan Biogas	18
BAB III.....	21
METODE PENELITIAN	21
1. Pengolahan Data Penelitian	21
a. Pengumpulan Data Primer	21
b. Pengumpulan Data Sekunder	21
2. Gambar Konsep Perancangan	22
a. Konsep Denah Saluran Gas Ke Rumah Penduduk.....	22
3. Metode Fermentasi Anaerob.....	23
4. Waktu Pengisian Sampah Organik Pada Biodigester.....	23
5. Setup Rancangan Penggunaan Biodigester	24
BAB IV.....	25
HASIL DAN PEMBAHASAN	25
1. Detail Rancangan	25
a. Biodigester	25

b. Penampungan Gas	25
c. Housing Atau Pelindung Penampung Gas	26
d. Jebakan Gas.....	26
e. Pipa Saluran Gas PVC	27
f. Katup Saluran Gas	27
2. Perhitungan Volume Biodigester	27
a. Perhitungan volume Sampah Rumah Tangga dan Air.....	28
b. Pemasukan Bahan Baku per hari.....	29
c. Menghitung Bilangan Reynold	29
d. Luas Penampang Pipa Saluran.....	29
e. Mencari f menggunakan persamaan Haaland dan Coolebrook.....	30
f. Perhitungan Head Loss.....	30
g. Perhitungan Kecepatan Pada Saluran Pipa	31
h. Perhitungan Debit Pada Saluran Pipa.....	31
3. Rencana Anggaran Biaya	32
BAB V.....	33
KESIMPULAN DAN SARAN	33
1 Kesimpulan	33
2 Saran.....	33
DAFTAR PUSTAKA	34
LAMPIRAN	36

BAB I

PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Sampah menjadi masalah utama bagi masyarakat Indonesia, khususnya di Desa Babakan Kecamatan Ciparay, Kabupaten Bandung. Sampah organik tersebut merupakan jenis sampah skala rumah tangga. Peningkatan jumlah sampah tersebut menimbulkan beberapa kerugian seperti, terjadinya pencemaran lingkungan dan mengganggu estetika. Perlu penanganan khusus agar dapat mengurangi sampah yang telah menumpuk, Dengan cara mengolah sampah organik tersebut menjadi biogas maka produksi sampah akan berkurang.

Salah satu energi yang murah dan pemanfaatannya mudah untuk dipakai dalam skala rumah tangga adalah biogas. Biogas adalah gas yang dapat terbakar dari hasil fermentasi bahan organik yang berasal dari daun-daunan, kotoran hewan/manusia, dan lain-lain limbah organik yang berasal dari buangan industri oleh bakteri anaerob[1] Contohnya adalah pada saat musim penghujan yang dapat menimbulkan banjir, longsornya sampah di area Tempat Pembuangan Akhir (TPA), mencemari air bersih, dan bau tidak sedap.

Selain itu, tumpukan sampah yang dibiarkan berhari-hari memicu timbulnya gas metan yang terbang percuma ke udara sehingga menimbulkan efek rumah kaca yang menyebabkan fenomena pemanasan global. Untuk menghasilkan biogas, dibutuhkan pembangkit biogas yang disebut biodigester. Proses penguraian material organik terjadi secara anaerob (tanpa oksigen). Biogas terbentuk pada hari ke 4 – 5 sesudah biodigester terisi penuh, dan mencapai puncak pada hari ke 20 – 25[2].

Disisi lain untuk meminimalisir ongkos pembuangan sampah dari Desa Babakan ke tempat lain, pemerintah setempat membangun alat pengolah sampah yaitu “*Biodigester*”. Setelah para pengurus TPA mencoba *Biodigester*, ternyata alat tersebut tidak berfungsi sebagai mestinya. *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 ada sistem pengeluaran dan distribusi gas dan tidak ada yang sistem pengadukan.



Gambar 1 Bentuk *Biodigester* yang sudah ada di Desa Babakan

Pada penelitian ini perlu adanya rancangan ulang Biodigester yang tepat agar dapat digunakan dan dimanfaatkan bagi warga sekitar. Salah satu faktor *Biodigester* tidak berfungsi adalah tidak kedap udara sehingga proses anaerob sebagai proses pembentukan gas metana tidak dapat berlangsung. Penambahan sistem saluran pengeluaran dan distribusi gas pada *Biodigester* sampah organik pun harus di buat, agar proses penyaluran produksi gas metana hasil dari sampah organik dapat tersalurkan dari *biodigester* ke rumah penduduk dan bisa digunakan secara praktis.

2. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah ini meliputi mengeluarkan biogas yang dihasilkan dan didistribusikan biogas dari biodigester ke rumah penduduk.

3. Tujuan Penelitian

Tujuan yang hendak dicapai pada skripsi ini adalah merancang sistem pengeluaran dan distribusi biogas dari biodigester ke rumah penduduk.

4. Manfaat Penelitian

Dari skripsi ini diharapkan dapat diperoleh beberapa manfaat. Beberapa manfaat tersebut adalah sebagai berikut:

1. Berkontribusi dalam perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Khususnya pada perancangan Sistem pengeluaran dan distribusi gas.
2. Dapat dijadikan sebagai acuan dalam perancangan Sistem saluran pengeluaran dan distribusi gas.

5. Lingkup Penelitian

Pada Penelitian ini meliputi objek penelitian biodigester yang sudah ada dengan merancang sistem saluran pengeluaran dan distribusi biogas dari biodigester ke rumah penduduk

6. Sistematika Penulisan

Laporan skripsi ini disusun bab demi bab yang terdiri dari empat bab. Empat bab tersebut terdiri dari Pendahuluan, Studi Literatur, Metodologi Penelitian, dan Rencana Kegiatan 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 Pengeluaran Gas Sampah Organik Pada Biodigester.

BAB III METODE PENELITIAN

Berisikan tentang diagram alir penelitian dimulai dari pengumpulan data, analisa serta kesimpulan yang didapat dari penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Berisikan tentang hasil dan pembahasan sampai pada anggaran biaya yang digunakan dalam perancangan serta pembuatan Sistem Pengeluaran Dan Distribusi Gas Biodigester.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. Wijayanti, "Pengaruh pH, Alkalinitas Dan Nutrient Terhadap Produksi Gas Methan Pada Pengolahan Limbah Industri Alkohol Secara Anaerobik Dengan Dan Tanpa Pengadukan." Institut Technology Sepuluh Nopember, 1993.
- [2] D. Anggraini, M. B. Pertiwi, and D. Bahrin, "Pengaruh Jenis Sampah, Komposisi Masukan dan Waktu Tinggal Terhadap Komposisi Biogas dari Sampah Organik," *J. Tek. Kim.*, vol. 18, no. 1, 2012.
- [3] A. Ayu and V. D. Aryati, "Biogas production using anaerobic biodigester from cassava starch effluent with ruminant bacteria as biocatalyst," p. 55, 2010.
- [4] S. Maryani, "Potensi Campuran Sampah Sayur Dan Kotoran Sapi Sebagai Penghasil Biogas," *Univ. Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim*, pp. 8–36, 2016.
- [5] A. Yulana, "Rancang Bangun Kubah Digester Biogas Dari Bahan Komposit Dengan Kapasitas 9 m3." Fakultas Teknik, 2018.
- [6] A. Sumarna, "Rancang Bangun Alat Pengubah Sampah Plastik Menjadi Bahan Bakar Minyak (Bbm)." Fakultas Teknik Unpas, 2016.
- [7] I. P. Nugraha, "Perencanaan Pipa Jaringan Distribusi Utama (Jdu) Untuk Pengembangan Spam Regional Di Kabupaten Sumedang, Kabupaten Majalengka, Kabupaten Cirebon Dan Kota Cirebon." Fakultas Teknik Unpas, 2016.
- [8] I. Gunawan, "Perancangan Sistem Pelayanan Penanggulangan Kebocoran Pipa Distribusi Di Perumdam Tirta Mukti Kabupaten Cianjur." UNIVERSITAS PASUNDAN, 2020.
- [9] C. Afrian, A. Haryanto, U. Hasanudin, and I. Zulkarnain, "Produksi Biogas dari Campuran Kotoran Sapi Dengan Rumput Gajah (*Pennisetum Purpureum*)," *Tek. Pertan. Lampung*, vol. 6, no. 1, pp. 21–32, 2017.
- [10] P. Nugraha, "Perancangan Sistem Perpipaian Distribusi Air Bersih Perumahan Dengan Menggunakan Software Pipe Flow Expert." Fakultas Teknik Unpas, 2013.
- [11] R. L. Saputra, "Perencanaan Jaringan Pipa Distribusi Air Minum Kecamatan Katapang Kabupaten Bandung." Fakultas Teknik, 2017.
- [12] S. R. I. F. Astuti, "Perencanaan Sistem Jaringan Pipa Distribusi Air Minum Di Kecamatan Kutawaluya Kabupaten Karawang." Fakultas Teknik Unpas, 2016.
- [13] T. Supriyono, "Mekanika Fluida Dasar." Teknik Mesin Unpas, 2019.
- [14] T. Supriyono, "Mekanika Fluida Lanjut." Teknik Mesin Unpas, 2021.
- [15] T. Haryati, "Biogas : limbah peternakan yang menjadi sumber energi alternatif."
- [16] T. Supriyono and M. Andri, "Pressure And Temperature Drop In The Steam Pipeline,"

in *Annual Engineering Seminar 2011*, 2011, vol. 1, no. 1, pp. 52–57.

- [17] U. Isnaeni, “Perencanaan Desain Anaerobic Digester Sampah Organik Untuk Penyediaan Listrik Di Tpa Pecuk Kabupaten Indramayu.” Fakultas Teknik Unpas, 2020.
- [18] T. Supriyono and B. Ariantara, “Perancangan Fuel Gas Treatment untuk PLTG,” in *Seminar Nasional Teknik Mesin 7*, 2012, vol. 7, no. 1, pp. K74–K77.
- [19] A. Herlambang and D. H. Martono, “Teknologi Pengolahan Sampah Dan Air Limbah,” *J. Air Indones.*, vol. 4, no. 2, pp. 146–160, 2018, doi: 10.29122/jai.v4i2.2422.
- [20] T. Supriyono and B. Ariantara, “Studi Numerik Aliran Udara Dalam Plenum Sistem Distribusi Aliran Udara,” in *Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin XI*, 2012, vol. 1, no. 1, pp. 235–240.
- [21] T. Supriyono and H. Mulyajaya, “Smoke Release Management In A Warehouse,” in *Annual Engineering Seminar 2011*, 2011, vol. 1, no. 1, pp. C57–C60.
- [22] D. Samudera and A. Sugiharto, “Sistem Peringatan dan Penanganan Kebocoran Gas Flammable Dan Kebakaran Berbasis Internet of Things (Iot).” University of Technology Yogyakarta, 2018.
- [23] T. Herlansyah, “Modifikasi Dan Aplikasi Selimut Generator Termo-Elektrik Untuk Memanen Panas Dari Biogas.” Fakultas Teknik Unpas, 2020.
- [24] M. B. Pangestu, “Uji Performansi Biogas Digester Dengan Feeding Rate 5 Kg/Hari.” Fakultas Teknik Unpas, 2019.
- [25] M. Fika Fitrianda Utami, “Perencanaan Dry Anaerobic Digester Untuk Mengolah Sampah Organik Dari Sampah Pasar Dan Perumahan Yang Masuk Ke Tpa Panembong Kabupaten Subang.” Universitas Pasundan, 2020.
- [26] S. A. Mulasari, “Keberadaan Tps Legal Dan Tps Ilegal Di Kecamatan Godean Kabupaten Sleman,” *J. Kesehat. Masy.*, vol. 9, no. 2, pp. 122–130, 2014.
- [27] Mila Karlina Mutia, “Skripsi Analisis Collaborative Governance dalam Pengelolaan Bank Sampah di Kabupaten Bandung,” *Univ. Katolik Parahyangan*, pp. 38–41, 2017, [Online]. Available: [http://repository.unpar.ac.id/bitstream/handle/123456789/2025/Cover - Bab 1 - 3111061sc-p.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repository.unpar.ac.id/bitstream/handle/123456789/2025/Cover%20-%20Bab%201%20-%203111061sc-p.pdf?sequence=1&isAllowed=y).
- [28] R. Octy, W. Budhijanto, D. T. Kimia, F. Teknik, and U. G. Mada, “Penguraian Limbah Organik Secara Aerobik Dengan Aerasi Menggunakan Microbubble Generator Dalam Kolam Dengan Imobilisasi Bakteri,” *J. Rekayasa Proses*, vol. 9, no. 2, pp. 58–64, 2015.
- [29] I. Oktavia and A. Firmansyah, “Pemanfaatan Teknologi Biogas sebagai Sumber Bahan Bakar Alternatif di Sekitar Wilayah Operasional PT. Pertamina Asset 2 Prabumulih Field,” *J. Resolusi Konflik, CSR dan Pemberdaya.*, vol. 1, no. 1, pp. 32–36, 2016.
- [30] G. Yogiswatin, “Studi Komparasi Perilaku Masyarakat Dalam Pengelolaan Sampah Rumah Tangga Di Desa Babakan Dan Desa Ciwaringin Kecamatan Ciwaringin Kabupaten Cirebon,” pp. 1–14, 2014, [Online]. Available:

http://repository.upi.edu/24777/4/S_GEO_1205814_Chapter1.pdf.

- [31] K. Leo and A. Guna, “Skripsi performansi digester biogas dengan co – substrat limbah kelapa muda dan inokulum kotoran sapi,” 2015.
- [32] S. y. S. S. Z. B.Satata, “Pemanfaatan Kotoran Sapi Sebagai Sumber Biogas,” *J. Udayana Mengabdi*, vol. 15, no. 2, pp. 150–158, 2016.
- [33] A. T. Anggito, “Studi Pembangkitan Energi Listrik berbasis Biogas,” pp. 5–38, 2014.
- [34] Nurdiana and S. Herman, “Perancangan Sistem Perpipaan Distribusi Air Bersih Dengan Menggunakan Software Pipe Flow Expert Untuk Skala Laboratuim.” Fakultas Teknik Unpas, 2013.
- [35] I. Zulkarnain, “Preventive Maintenance Dengan Metode Pengukuran Vibrasi Pada Pompa Sentrifugal Tipe Overhang (W-Ga 1033a) Di Pt. Pupuk Kujang Cikampek.” Fakultas Teknik, 2017.
- [36] M. Z. Elamin *et al.*, “Analysis of Waste Management in The Village of Disanah, District of Sreseh Sampang, Madura,” *J. Kesehat. Lingkung.*, vol. 10, no. 4, p. 368, 2018, doi: 10.20473/jkl.v10i4.2018.368-375.
- [37] F. Nugraha, B. Ariantara, and F. Rizayana, “Sistem Pengadukan Pada Biodigester Sampah Organik Di Desa Babakan Kecamatan Ciparay Kabupaten Bandung.” Fakultas Teknik Unpas, 2022.

