

**PEMANFAATAN KOTORAN SAPI SEBAGAI SUMBER ENERGI  
RAMAH LINGKUNGAN DENGAN ANALISA PEMBANGKIT LISTRIK  
TENAGA BIOGAS DI PETERNAKAN KELOMPOK TERNAK BINA  
USAHA, KECAMATAN TLOGOWUNGU, KABUPATEN PATI.**

**TESIS**



**KURNIAWAN PUSPITO AJI**

**NIM 30000216410042**

**PROGRAM PASCASARJANA  
MAGISTER ILMU LINGKUNGAN  
UNIVERSITAS DIPONEGORO**

**SEMARANG**

**2020**

PEMANFAATAN KOTORAN SAPI SEBAGAI SUMBER ENERGI RAMAH  
LINGKUNGAN DENGAN ANALISA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA  
BIOGAS DI PETERNAKAN KELOMPOK TERNAK BINA USAHA,  
KECAMATAN TLOGOWUNGU, KABUPATEN PATI.

Tesis untuk memperoleh Gelar Magister pada Program Pascasarjana, Magister  
Ilmu Lingkungan, Universitas Diponegoro

KURNIAWAN PUSPITO AJI

NIM 3000216410042

PROGRAM PASCASARJANA  
MAGISTER ILMU LINGKUNGAN  
UNIVERSITAS DIPONEGORO

2020

# LEMBAR PERSETUJUAN

## TESIS

**PEMANFAATAN KOTORAN SAPI SEBAGAI SUMBER ENERGI  
RAMAH LINGKUNGAN DENGAN ANALISA PEMBANGKIT LISTRIK  
TENAGA BIOGAS DI PETERNAKAN KELOMPOK TERNAK BINA  
USAHA, KECAMATAN TLOGOWUNGU, KABUPATEN PATI.**

Disusun oleh :

Kurniawan Puspito Aji

3000216410042

Mengetahui,

Pembimbing



Prof. Ir. Dr. Azis Nur Bambang, M.S.

NIP. 195209181978031004

Mengetahui

Dekan  
Sekolah Pascasarjana  
Universitas Diponegoro



Dr. R.B. Sularto, S.H., M.Hum  
NIP. 19670101 199103 1 005

Ketua Program Studi  
Magister Ilmu Lingkungan



Dr. Eng. Maryono, S.T., M.T

NIP. 197508112000121001

## LEMBAR PENGESAHAN

**PEMANFAATAN KOTORAN SAPI SEBAGAI SUMBER ENERGI  
RAMAH LINGKUNGAN DENGAN ANALISA PEMBANGKIT LISTRIK  
TENAGA BIOGAS DI PETERNAKAN KELOMPOK TERNAK BINA  
USAHA, KECAMATAN TLOGOWUNGU, KABUPATEN PATI.**

Disusun oleh :

Kurniawan Puspito Aji

3000216410042

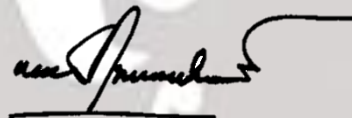
Telah dipertahankan di depan Tim Penguji

Pada tanggal 9 februari 2021

Tanda Tangan

**Ketua/Penguji I**

1. Dr. Fuad Muhammad, S.Si., M.Si.



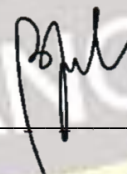
**Penguji II**

2. Teuku Afrizal, S.E., M.ENV.MGT., Ph.D



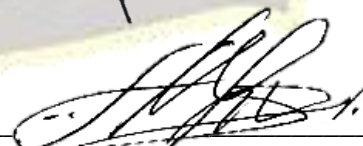
**Penguji III**

3. Prof. Dr. Budiyo, M.T



**Pembimbing I/Penguji IV**

4. Prof. Ir. Dr. Azis Nur Bambang, M.S.



## PERNYATAAN

Saya yang tertanda tangan di bawah ini menyatakan bahwa tesis yang berjudul: Pemanfaatan Kotoran Sapi Sebagai Sumber Energi Ramah Lingkungan Dengan Analisa Pembangkit Listrik Tenaga Biogas di Peternakan Kelompok Ternak Bina Usaha, Kecamatan Tlogowungu, Kabupaten Pati adalah karya saya sendiri dengan arahan komisi pembimbing dan belum pernah diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi manapun. Sumber data dan informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam daftar pustaka di bagian akhir tesis. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Semarang, 23 Desember 2020



Kurniawan Puspito Aji

## KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Allah SWT, karena hanya dari-Nya-lah segala berkah dan rahmat yang membuat saya dapat menyelesaikan penyusunan tesis ini. Penulisan tesis ini merupakan salah satu syarat untuk dapat menyelesaikan studi di Program Studi Magister Ilmu Lingkungan, Universitas Diponegoro dan mencapai gelar Magister Lingkungan. Penelitian ini diawali dengan pendahuluan, tinjauan pustaka, metodologi penelitian, hasil pembahasan, kesimpulan dan saran.

Saya meyakini dan sadar bahwa bantuan, bimbingan, dan kerja sama dari berbagai pihak selama masa perkuliahan maupun pada saat penyusunan tesis, merupakan faktor utama yang menyebabkan saya mampu menyelesaikan tesis ini, oleh sebab itu saya mengucapkan terima kasih kepada:

- 1) Bapak Prof. Ir. Dr. Azis Nur Bambang, M.S., selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, mencurahkan tenaga maupun pikirannya untuk mengarahkan saya dalam penyusunan tesis ini;
- 2) Orang tua, istri dan keluarga saya yang telah memberikan dukungan baik moral maupun material; dan
- 3) Para Sahabat yang telah banyak membantu saya dalam menyelesaikan tesis ini.

Akhir kata, semoga Allah SWT berkenan berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Harapan saya adalah agar tesis ini dapat membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Semarang, 23 Desember 2020

Penulis.

## ABSTRAK

PEMANFAATAN KOTORAN SAPI SEBAGAI SUMBER ENERGI RAMAH LINGKUNGAN DENGAN ANALISA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA BIOGAS DI PETERNAKAN KELOMPOK TERNAK BINA USAHA,KECAMATAN TLOGOWUNGU, KABUPATEN PATI.

Oleh :

Kurniawan Puspito Aji

30000216410042

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pemanfaatan potensi kotoran ternak sapi di Kelompok Ternak Bina Usaha sebagai bahan baku biogas, menentukan teknologi konversi, menghitung kapasitas energi listrik dari Pembangkit Listrik Tenaga Biogas yang dapat dibangkitkan dan mengkaji nilai pengurangan satuan jumlah emisi CO<sub>2</sub> yang bisa diturunkan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa potensi harian kotoran ternak sapi di Kelompok Ternak Bina Usaha yang dimanfaatkan sebagai bahan baku biogas yaitu ; 11.900 kg/hr, menghasilkan energi listrik yang dapat di bangkitkan sebesar  $\approx$  145,54 kW, kemudian dilakukan analisis perhitungan teknis maupun ekonomis. Hasil analisis menunjukkan bahwa pemanfaatan kotoran sapi dapat menggunakan pembangkit *Gas Engine*. Perhitungan potensi pengurangan emisi CO<sub>2</sub> pembangkit listrik tenaga biogas adalah; 1.569,60 tCO<sub>2</sub>/th.

**Kata kunci :** Emisi CO<sub>2</sub>, PLTBiogas, Energi Terbarukan, Biogas, Kabupaten Pati.

## ABSTRACT

*THE UTILIZATION OF COW DILOSE AS A RESOURCES OF ENERGY WITH BIOGAS POWER PLANT ANALYSIS IN LIVESTOCK, BINA USAHA LIVESTOCK GROUP, TLOGOWUNGU DISTRICT, PATI REGENCY.*

By :

Kurniawan Puspito Aji

30000216410042

*This research was conducted to determine the potential utilization of cow manure in the Bina Usaha Livestock Group as biogas raw material, determine conversion technology, calculate the electrical energy capacity of the Biogas Power Plant that can be generated and assess the value of reducing the unit amount of CO<sub>2</sub> emissions that can be reduced.*

*The results showed that the daily potential of cow manure in the Bina Usaha Livestock Group used as biogas raw material, namely; 11,900 kg / hr, produces electrical energy that can be generated for  $\approx$  145.54 kW, then analysis of technical and economic calculations is carried out. The analysis results show that the use of cow dung can use a Gas Engine generator. The calculation of the potential for reducing CO<sub>2</sub> emissions from a biogas power plant is; 1,569.60 tCO<sub>2</sub> / yr.*

**Keyword :** CO<sub>2</sub> emission, Biogas Power Plant, Energy, Renewable Energy, Biogas, Pati Regency

## RINGKASAN

KURNIAWAN PUSPITO AJI (30000216410042), telah melaksanakan penelitian mengenai “*Pemanfaatan Kotoran Sapi Sebagai Sumber Energi Ramah Lingkungan Dengan Analisa Pembangkit Listrik Tenaga Biogas Di Peternakan Kelompok Ternak Bina Usaha, Kecamatan Tlogowungu, Kabupaten Pati.*” dibawah bimbingan Prof. Ir. Dr. Azis Nur Bambang, M.S. sebagai pembimbing.

Salah satu sumber energi terbarukan adalah biogas. Biogas dapat dibuat dari kotoran ternak, limbah industri tahu, atau sampah organik rumah tangga atau pasar. Biogas memiliki prospek yang baik sebagai alternatif energi terbarukan yang dapat dikembangkan di Indonesia yang sedang mengalami krisis energi yang ditandai dengan semakin langka dan tingginya harga bahan bakar yang berdampak pada semakin tingginya biaya produksi pembangkit tenaga listrik.

Penelitian bertujuan untuk : (1) mengkaji potensi biogas di peternakan sapi Kelompok Ternak Bina Usaha, Kabupaten Pati, (2) menghitung kapasitas energi listrik dari PLT Biogas yang dapat dibangkitkan, (3) melakukan analisa teknis dan ekonomis PLT Biogas di Kelompok Ternak Bina Usaha, Kabupaten Pati, (4) Mengkaji nilai Carbon yang bisa diturunkan oleh Pembangkit Listrik Tenaga Biogas (PLT Biogas) tersebut jika diajukan sebagai proyek *Clean Development Mechanism – CDM*.

Penelitian mengenai pembangkit listrik tenaga biogas dibutuhkan data dan lokasi sebagai contoh kasus. Lokasi yang dipilih adalah Peternakan Kelompok Ternak Bina Usaha (KTBU), Kecamatan Tlogowungu, Kabupaten Pati, Jawa Tengah. Metode pengambilan menggunakan metode identifikasi lapangan dan uji sample kotoran sapi. Metode analisa data ; (1) metode *Hydraulic Retention Time – HRT* dan *Specific Retention Time - SRT* (2) metode konversi energi biogas untuk ketenagalistrikan, (3) metode analisa teknis konversi energi dan analisa ekonomi *capital budgeting* PLT Biogas, (4) metode perhitungan pengurangan potensi CO<sub>2</sub>.



Hasil Penelitian ini kemudian menunjukkan bahwa : (1) potensi biogas di peternakan Kelompok Ternak Bina Usaha (KTBU), dengan rata-rata produksi kotoran sapi sebesar 11,9 ton/hari menghasilkan produksi biogas sebesar 476 m<sup>3</sup>/hari ; (2) Kapasitas Energi listrik yang dihasilkan 3.493,19 kWh per hari. Potensi tersebut menghasilkan daya sebesar 145,54 kW/ hari; (3) Secara teknis PLT Biogas menggunakan teknologi jenis gas engine menghasilkan efisiensi konversi energi 39,5 %, sedangkan jenis gas turbine menghasilkan efisiensi konversi energi 35 %. Secara ekonomis, PLT Biogas menggunakan teknologi jenis gas engine jenis gas engine machine layak dipilih, karena nilai NPV yang dihasilkan lebih besar dari nol serta nilai IRR lebih besar dari tingkat suku bunga 10%. Sedangkan untuk penggunaan *microturbine* mempunyai nilai NPV negatif dan nilai IRR lebih kecil dari suku bunga 10%, sehingga tidak layak untuk dipilih. (4) potensi nilai karbon yang bisa diturunkan dari PLT Biogas dengan menggunakan *Gas Engine* dan *Gas Turbine* nilainya sama yaitu 1.569,60 tCO<sub>2</sub>.

Kesimpulan dari penelitian ini yaitu potensi biogas yang diberada di KTBU Kabupaten Pati cukup besar untuk dimanfaatkan sebagai sumber energi terbarukan pembangkit listrik, dengan menggunakan teknologi jenis *gas engine*, serta menghasilkan potensi penurunan emisi CO<sub>2</sub> yang cukup tinggi. Hal ini dapat dikatakan bahwa potensi biogas yang ada di Kelompok Ternak Bina Usaha (KTBU) dapat menjadi alternatif sumber energi ramah lingkungan. Berdasarkan penelitian ini penulis menyarankan agar pengelolaan peternakan di KTBU Kabupaten pati lebih memperhatikan tatanan keruangan kawasan peternakan. Hal ini diharapkan penulis agar kedepannya dapat lebih mempermudah lagi untuk bisa lebih efektif dalam pengolektifan limbah/kotoran ternak sebagai bahan baku biogas.

## RIWAYAT HIDUP



Kurniawan Puspito Aji lahir di Kabupaten Pati tanggal 28 Oktober 1991. Jenjang pendidikan dasar ia tempuh di SDN 01 Kebonsawahan (tahun 1997-2003) dan di SMP Negeri 1 Juwana (tahun 2003-2006). Adapun jenjang Pendidikan menengahnya di SMAN 02 Pati (tahun 2006-2009). Kemudian, ia melanjutkan kuliah di Universitas Negeri Semarang (tahun 2009-2014) mengambil program studi Pendidikan Geografi. Setelah wisuda, pada tahun 2014-2015 ia bekerja dalam bidang pelayanan Laboratorium Jurusan Geografi, Fakultas Ilmu Sosial, Universitas Negeri Semarang.

Masuk pada bulan Agustus 2016, penulis mendapat kesempatan menempuh kuliah Strata Dua (S2) di Universitas Diponegoro Semarang, dengan mengambil program studi Ilmu Lingkungan dengan akreditasi prodi “A” dari BAN-PT. Penulis sangat aktif dalam kegiatan-kegiatan pemberdayaan masyarakat desa. Penulis aktif dalam organisasi Karang Taruna, menjabat sebagai Wakil Ketua Karang Taruna Desa Growong Lor periode tahun 2015-2019. Pada Tahun 2017-2019 Penulis ditunjuk oleh Bapak Camat Juwana untuk menjadi Ketua Tim Pelaksana Inovasi Desa (TPID), dimana TPID tersebut merupakan program pemberdayaan masyarakat yang di adakan oleh Kemendesa melalui PID (Program Inovasi Desa). Program Inovasi Desa bertujuan untuk meningkatkan kualitas penggunaan Dana Desa yang lebih inovatif dan peka terhadap kebutuhan masyarakat desa. Selama menjabat sebagai Ketua TPID Kecamatan Juwana, penulis aktif memfasilitasi program-program pemberdayaan masyarakat dengan mendorong masyarakat untuk berinovasi dalam mengoptimalkan penggunaan dana desa. Dalam program kerja selama 1 tahun TPID Kecamatan Juwana menghasilkan 5 Inovasi Desa terbaik se-Kabupaten Pati yang kemudian di dokumentasikan dalam bentuk video dan dokumen pembelajaran. Dokumen pembelajaran merupakan kompilasi atau

kumpulan inovasi desa terbaik seluruh kabupaten yang nantinya dijadikan sebagai percontohan inovasi-inovasi yang ada secara nasional.

Tahun 2018 sampai pada saat ini penulis juga bekerja sebagai staff kesekretariatan FKPT (Forum Koordinasi Pencegahan Terorisme) Provinsi Jawa Tengah. Di sela-sela kesibukannya, sosok yang konsisten ini juga aktif dalam bidang tulis-menulis. Hal tersebut salah satunya karena didukung keterampilan mengetik menggunakan sepuluh jari secara cepat dan tepat. Salah satu karya yang pernah diterbitkan adalah Prosiding Seminar Nasional Teknologi Industri, Lingkungan dan Infrastruktur, Fakultas Teknik Universitas Tribhuwana Tungadewi, Malang, Indonesia. 24 Agustus 2019, ISSN : 2622-2744 dengan artikel berjudul:

- *“Konversi Biogas Menjadi Energi Listrik Sebagai Alternatif Energi Terbarukan Dan Ramah Lingkungan Di Desa Langse, Kecamatan Margorejo Kabupaten Pati.” (SENTIKUIN) VOLUME 2 Tahun 2019).*
- *“Study of The Use of Biogas Into Electrical Energy by The Farmer Group Dulur Ganjar, Langse Village, Margorejo District, Pati Regency, Central Java” (E3S Web of Conferences) 202, 06030. ICENIS 2020.*

Untuk berkorespondensi atau berdiskusi terkait jurnal ini dengan Kurniawan dapat melalui: [puspito.aji@gmail.com](mailto:puspito.aji@gmail.com)

## DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
PERNYATAAN.....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
ABSTRAK .....	vi
RINGKASAN .....	vii
RIWAYAT HIDUP.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR GAMBAR .....	xvi
DAFTAR RUMUS .....	xvii
DAFTAR ISTILAH .....	xviii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	4
1.4. Batasan Masalah.....	4
1.5. Penelitian Terdahulu dan Keaslian Penelitian.....	5
BAB II.....	9
TINJAUAN PUSTAKA .....	9
2.1. Pemanfaatan Limbah Peternakan .....	9
2.2. Pengolahan Limbah Peternakan Sapi Menjadi Biogas.....	10

2.3.	Digestifikasi Anaerobik.....	14
2.4.	Tahap Pembentukan Biogas .....	15
2.4.1.	Parameter Proses Pencernaan Limbah organik.....	17
2.4.2.	Nutrisi dan Penghambat bagi Bakteri Anaerob. ....	18
2.4.3.	Waktu yang dibutuhkan untuk Proses Pencernaan .....	19
2.4.4.	Derajat Keasaman (pH) .....	19
2.4.5.	Kandungan Nitrogen dan Rasio Karbon Nitrogen.....	20
2.4.6.	<i>Total Solid Content ( TS )</i> .....	21
2.4.7.	<i>Volatile Solid ( VS )</i> .....	22
2.4.8.	Pengadukan Bahan Organik.....	22
2.4.9.	Pengaturan Tekanan.....	23
2.4.10.	Penjernihan Biogas .....	23
2.5.	Persamaan – Persamaan Pembentukan Biogas.....	23
2.5.1.	Persamaan lama waktu Penguraian.....	23
2.5.2.	Persamaan produksi biogas spesifik .....	25
2.5.3.	Persamaan produksi gas metan spesifik.....	25
2.6.	Konversi Energi Biogas dan Pemanfaatannya .....	25
2.6.1.	Konversi energi biogas untuk ketenagalistrikan.....	26
2.6.2.	Komponen Utama PLT Biogas.....	28
2.7.	Digester Biogas .....	32
2.7.1.	Jenis-jenis Digester Biogas .....	33
2.7.2.	Komponen utama digester .....	36
2.7.3.	Komponen Pendukung Digester .....	37
2.7.4.	Teknik pencucian biogas .....	39
2.7.5.	Perancangan Ukuran Digester .....	42

BAB III .....	45
METODE PENELITIAN.....	45
3.1.    Metode Penelitian.....	46
3.2.    Hipotesa Penelitian.....	46
3.3.    Metode Pengambilan Data .....	49
3.3.1.    Data Primer .....	49
3.3.2.    Data Sekunder.....	49
3.4.    Metode Analisis Data .....	50
3.4.1.    Perhitungan potensi biogas dan pemilihan digester PLT Biogas ...	51
3.4.2.    Perhitungan potensi konversi energi yang dihasilkan.....	53
3.4.3.    Analisa Pembangkit Listrik Tenaga Biogas.....	54
3.4.4.    Perhitungan Potensi Pengurangan CO <sub>2</sub> .....	56
BAB IV .....	59
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	59
4.1.    Kondisi Umum Kelompok Ternak Bina Usaha .....	59
4.2.    Potensi Sumber Energi Baru Terbarukan di Peternakan KTBU .....	61
4.3.    Hipotesis Potensi Biogas di Peternakan KTBU .....	63
4.4.    Potensi Energi Listrik yang Dihasilkan di Peternakan KTBU .....	66
4.4.1.    Perancangan Digester PLT Biogas di Peternakan KTBU .....	66
4.4.2.    Potensi energi listrik yang dihasilkan dari Biogas di Peternakan KTBU.....	73
4.5.    Analisa Teknis dan Ekonomis PLT Biogas di Peternakan KTBU .....	75
4.5.1.    Analisa Teknik Konversi Energi Listrik untuk Peternakan KTBU .	76
4.5.2.    Analisa Ekonomis Teknologi Konversi untuk Peternakan KTBU ..	84
4.6.    Analisis Potensi Pengurangan Emisi .....	86

4.6.1.	Potensi pengurangan emisi akibat mengganti / substitusi fosil. ....	86
4.6.2.	Pengurangan emisi akibat pembakaran gas metan .....	88
BAB V.....		90
KESIMPULAN DAN SARAN.....		90
5.1.	Kesimpulan.....	90
5.2.	Saran.....	91
5.2.1.	Saran Akademis .....	91
5.2.2.	Saran Praktis .....	91
DAFTAR PUSTAKA .....		93
LAMPIRAN.....		96



## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 1.</b> Kumpulan Penelitian Terdahulu dan Rencana Peneliti.....	5
<b>Tabel 2. 1.</b> Komposisi Penyusun Biogas.....	17
<b>Tabel 2. 2.</b> Tingkatan racun dari beberapa zat penghambat.....	18
<b>Tabel 2. 3.</b> Rasio C/N beberapa bahan organik.....	20
<b>Tabel 2. 4.</b> Kandungan Bahan Kering dan Potensi Biogas yang dihasilkan Setiap Jenis Kotoran.....	22
<b>Tabel 2. 5.</b> Konversi energi gas metan menjadi energi listrik.....	26
<b>Tabel 4. 1.</b> Susunan organisasi Kelompok Ternak Bina Usaha.....	59
<b>Tabel 4. 2.</b> Potensi jenis bahan baku penghasil biogas.....	61
<b>Tabel 4. 3.</b> Unjuk Kerja Sampel Instalasi Biogas.....	64
<b>Tabel 4. 4.</b> Komposisi biogas (%) kotoran sapi dan campuran kotoran ternak dengan sisa pertanian.....	65
<b>Tabel 4. 5.</b> Dimensi Ukuran Rancangan Digester.....	72
<b>Tabel 4. 6.</b> Hasil Perhitungan Kapasitas Biogas dan PLT Biogas.....	75
<b>Tabel 4. 7.</b> O & M Pembangkit Biogas.....	82
<b>Tabel 4. 8.</b> Ringkasan Parameter Pemilihan Teknologi Konversi.....	83
<b>Tabel 4. 9.</b> Aliran Kas Pembangunan Pembangkit Listrik Biogas.....	85
<b>Tabel 4. 10.</b> Spesifikasi Bahan Bakar.....	87



## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2. 1.</b> Instalasi digestifikasi anaerobic .....	12
<b>Gambar 2. 2.</b> Contoh digester anaerobic .....	13
<b>Gambar 2. 3.</b> Tahap pembetukan biogas .....	14
<b>Gambar 2. 4.</b> Proses digestifikasi anaerobic .....	15
<b>Gambar 2. 5.</b> Diagram alur penentuan kapasitas biogas dan PLT Biogas.....	27
<b>Gambar 2. 6.</b> Sistem Penyaluran Tenaga Listrik dari PLT Biogas .....	28
<b>Gambar 2. 7.</b> Reaktor Biogas Berdasarkan Bentuk Tangki Digester .....	29
<b>Gambar 2. 8.</b> Reaktor Biogas Berdasarkan Proses Pengolahan .....	30
<b>Gambar 2. 9.</b> Microturbine dengan siklus Combain Heat Power- CHP.....	31
<b>Gambar 2. 10.</b> Digester Biogas .....	32
<b>Gambar 2. 11.</b> Tipe Digester Fixed Dome .....	33
<b>Gambar 2. 12.</b> Digester Tipe Floating Dome .....	35
<b>Gambar 2. 13.</b> Teknik Pencucian Biogas dari H <sub>2</sub> O dengan Silika Gel .....	40
<b>Gambar 2. 14.</b> Teknik Pencucian Biogas dari H <sub>2</sub> S dengan Scrubber Air .....	41
<b>Gambar 2. 15.</b> Penampang Digester Silinder .....	43
<b>Gambar 2. 16.</b> Dimensi Geometrikal Tanki Digester .....	44
<b>Gambar 3. 1.</b> Diagram Tahapan Penelitian.....	45
<b>Gambar 3. 2.</b> Bagan Hipotesa Deduktif.....	47
<b>Gambar 3. 3.</b> Flowchart Pemilihan dan perhitungan model digester .....	52
<b>Gambar 4. 1.</b> Volume bagian-bagian digester .....	71
<b>Gambar 4. 2.</b> Ruang Kerja Digester .....	73

## DAFTAR RUMUS

<i>Rumus 2. 1.</i> .....	24
Rumus 2. 2. ....	24
Rumus 2. 3. ....	25
Rumus 2. 4. ....	25
Rumus 2. 5. ....	25
Rumus 2. 6. ....	27
Rumus 2. 7. ....	27
Rumus 2. 8. ....	27
Rumus 2. 9. ....	27
Rumus 2. 10. ....	42
Rumus 2. 11. ....	43
Rumus 2. 12. ....	43
Rumus 3. 1. ....	55
Rumus 3. 2. ....	55
Rumus 3. 3. ....	56
Rumus 3. 4. ....	57
Rumus 3. 5. ....	57
Rumus 3. 6. ....	57
Rumus 3. 7. ....	58
Rumus 3. 8. ....	58
Rumus 3. 9. ....	58
Rumus 4. 1. ....	78
Rumus 4. 2. ....	78
Rumus 4. 3. ....	78

## DAFTAR ISTILAH

- Absorben** ----- Cairan yang dapat melarutkan bahan yang akan diabsorpsi pada permukaannya, baik secara fisik ataupun dengan reaksi kimia.
- Acydifikasi** ----- Menurunnya pH pada suatu larutan hingga keadaan asam
- BOD** ----- *Biochemical Oxygen Demand*, analisis empiris untuk mengukur proses-proses biologis (khususnya aktivitas mikroorganisme yang berlangsung di dalam air
- CERs** ----- Jenis unit emisi (atau kredit karbon ) yang dikeluarkan oleh Badan Eksekutif Mekanisme Pembangunan Bersih (CDM) untuk pengurangan emisi yang dicapai oleh proyek CDM dan diverifikasi oleh DOE (Badan Operasi yang Ditunjuk) di bawah aturan Protokol Kyoto .
- CH<sub>4</sub>**----- Metana
- CDM**----- Mekanisme Pembangunan Bersih
- CO<sub>2</sub>**----- Karbondioksida
- COD** ----- *Chemical Oxygen Demand*, jumlah oksigen yang diperlukan agar limbah organik yang ada di dalam air dapat teroksidasi melalui reaksi kimia.
- Digester** ----- Suatu alat penghasil biogas yang sudah banyak dikembangkan diseluruh dunia dengan jenis dan bentuk yang bervariasi, ada yang berbahan fiberglas berbentuk silinder, berbahan Benton berbentuk dome dan berbahan plastik berbentuk balon.
- DM**----- *Dry Matter* (Bahan Kering).
- Feedstock** ----- Bahan baku

**H<sub>2</sub>O** ----- Hidrogen oksida (air).

**H<sub>2</sub>S** ----- Hidrogen sulfida

**Hidrolisis** ----- Reaksi kimia yang memecah molekul air (H<sub>2</sub>O) menjadi kation hidrogen (H<sup>+</sup>) dan anion hidroksida (OH<sup>-</sup>).

**HRT** ----- *Hydraulic Retention Time*, periode waktu untuk volume tertentu cairan untuk dipertahankan dalam volume kerja reaktor.

**Kondensat** ----- Hasil penyulingan berupa cairan

**KTBU** ----- Kelompok Ternak Bina Usaha

**N<sub>2</sub>** ----- Nitrogen

**Rasio C/N** ----- Rasio dari massa karbon terhadap massa nitrogen di suatu zat

**Recuperator** ----- Penukar panas pemulihan energi aliran balik.

**SBP** ----- *Specific Biogas Production*

**SMP** ----- *Specific Methane Production*

**SRT** ----- *Specific retention time*

**TS** ----- *Total Solid*

**Toxic** ----- Sifat suatu senyawa atau zat yang menimbulkan efek beracun

**VS** ----- *Volatile Solid*