

SKRIPSI

OPTIMASI KINERJA REAKTOR BIOGAS SISTEM *CONTINUOUS CULTURE* MELALUI PURIFIKASI MENGGUNAKAN STEEL WOOL

***PERFORMANCE OPTIMIZATION OF BIOGAS
REACTORS CONTINUOUS CULTURE SYSTEM
THROUGH PURIFICATION USING STEEL WOOL***



**Mardian Saputra
05021281621040**

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2020**

SKRIPSI

OPTIMASI KINERJA REAKTOR BIOGAS SISTEM *CONTINUOUS CULTURE* MELALUI PURIFIKASI MENGGUNAKAN STEEL WOOL

***PERFORMANCE OPTIMIZATION OF BIOGAS
REACTORS CONTINUOUS CULTURE SYSTEM
THROUGH PURIFICATION USING STEEL WOOL***

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Teknologi Pertanian**



**Mardian Saputra
05021281621040**

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2020**

LEMBAR PENGESAHAN

**OPTIMASI KINERJA REAKTOR BIOGAS SISTEM
CONTINUOUS CULTURE MELALUI PURIFIKASI
MENGGUNAKAN STEEL WOOL**

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknologi Pertanian
Pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

Oleh:

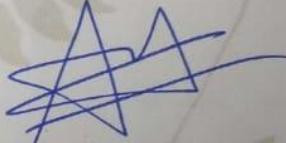
Mardian Saputra
05021281621040

Indralaya, Juli 2020

Pembimbing I

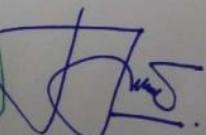
Pembimbing II


Farry Apriliano Haskari, S.TP. M.Si.
NIP. 197604142003121001


Arfan Abrar, S.Pt. M.Si. Ph.D.
NIP. 197507112005011002

Mengetahui,
Dekan fakultas pertanian




Prof. Dr. Ir. Andy Mulyana, M.Sc.
NIP. 196012021986031003

Skripsi dengan Judul "Optimasi Kinerja Reaktor Biogas Sistem *Continuous Culture* Melalui Purifikasi Menggunakan *Steel Wool*" oleh Mardian Saputra telah dipertahankan di hadapan komisi penguji skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 30 Juni 2020 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan dari tim penguji.

Komisi Penguji

1. Farry Apriliano Haskari, S.TP. M.Si Ketua
NIP. 197604142003121001

2. Arfan Abrar, S.Pt.M.Si., Ph.D. Sekretaris
NIP. 197507112005011002

3. Prof. Dr. Ir. Hasbi, M.Si. Anggota
NIP.196011041989031001

4. Ir. Endo Argo Kuncoro, M. Agr. Anggota
NIP.196107051989031006

Indralaya, Juli 2020

Mengetahui,
Ketua Jurusan
Teknologi Pertanian

Koordinator Program Studi
Teknik Pertanian



Dr. Ir. Edward Saleh, M.S.
NIP. 196208011988031002

Dr. Ir. Tri Tunggal, M.Agr
NIP. 196210291988031003

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Mardian Saputra

Nim : 05021281621040

Judul : Optimasi Kinerja Reaktor Biogas Sistem *Continuous Culture*
Melalui Purifikasi Menggunakan *Steel Wool*

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat di dalam skripsi ini merupakan hasil praktik saya sendiri di bawah supervisi pembimbing, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya. Apabila dikemudian hari ditemukan adanya unsur plagiasi dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak mendapat paksaan dari pihak manapun.



Indralaya, Juni 2020

Mardian Saputra

RIWAYAT HIDUP

Nama lengkap Mardian Saputra, lahir di Desa Pedataran pada tanggal 10 Maret 1998. Saya merupakan anak ke-6 dari 6 bersaudara, dari ayah alm. Masnawi dan ibu bernama Khotini. Penulis menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar di SDN 2 Gelumbang pada tahun 2009, kemudian melanjutkan ke SMP N 1 Gelumbang dan lulus di tahun 2012, dan melanjutkan ke SMA PGRI Gelumbang mengambil peminatan IPA dan lulus pada tahun 2015. Agustus 2016, Penulis diterima di Perguruan Tinggi Negeri tepatnya di Program Studi Teknik Pertanian Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya melalui jalur SBMPTN untuk Pendidikan Strata 1 (S1).

Pengalaman Organisasi selama menjalani Pendidikan di Sekolah yaitu menjadi Ketua OSIS SMA PGRI Gelumbang di tahun 2014 sampai dengan 2015, menjadi Ketua PRAMUKA di SMA PGRI Gelumbang di tahun 2014 sampai dengan 2015, Menjadi anggota Ikatan Remaja Masjid Gelumbang tahun 2015-2016. Selama menjadi Mahasiswa di Universitas Sriwijaya, Penulis mengikuti Organisasi yaitu menjadi anggota PRAMUKA Universitas Sriwijaya, Anggota HIMATETA UNSRI di tahun 2016 sampai 2020, dan badan pengurus harian IKAMAGEL (Ikatan Mahasiswa Gelumbang) sebagai kepala divisi Dana Dan Usaha di tahun 2017 sampai 2018.

Penulis

Mardian Saputra

KATA PENGANTAR

Puji syukur Penulis haturkan kehadiran kehadiran ALLAH SWT yang maha pengasih lagi maha penyayang karena telah melimpahkan rahmat, nikmat dan karunia-nya. Shalawat dan salam selalu tercurah untuk Nabi Muhammad SAW beserta keluarga, sahabat serta para pengikutnya sampai akhir zaman. Berkat izin-nya jualah sehingga pada proses pembuatan skripsi yang berjudul “Optimasi Kinerja Reaktor Biogas Sistem *Continuous Culture* Melalui Purifikasi Menggunakan *Steel Wool*” dapat selesai sesuai dengan harapan. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pertanian di Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh purifikasi biogas menggunakan *Steel Wool* dengan kepadatan yang berbeda.

Penulis Skripsi ini telah melibatkan dan membutuhkan partisipasi dari berbagai pihak di sekitar Penulis. Pada kesempatan ini Penulis menghaturkan terimakasih kepada pihak-pihak yang terlibat sebagai berikut:

1. Yth. Bapak Prof. Dr. Ir. Andy Mulyana, M.Sc selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya atas waktu dan bantuan yang diberikan kepada Penulis selaku mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
2. Yth. Bapak Dr. Ir. Edward Saleh, M.S selaku Ketua Jurusan Teknologi Pertanian, yang telah meluangkan waktu, bimbingan dan arahan selama Penulis menjadi mahasiswa Jurusan Teknologi Pertanian.
3. Yth. Bapak Hermanto, S.TP, M.Si selaku Sekretaris Jurusan Teknologi Pertanian, yang telah meluangkan waktu, bimbingan dan arahan selama Penulis menjadi mahasiswa Jurusan Teknologi Pertanian.
4. Yth. Bapak Dr. Ir. Tri Tunggal, M.Agr selaku Koordinator Program Studi Teknik Pertanian yang telah meluangkan waktu untuk membimbing dan memberikan arahan selama Penulis menjadi mahasiswa Jurusan Teknologi Pertanian.
5. Yth. Bapak Farry Apriliano Haskari S.TP., M.Si selaku Penasehat Akademik, Pembimbing Praktik Lapangan dan Pembimbing Pertama tugas akhir Skripsi, Penulis mengucapkan terimakasih atas bimbingan, arahan,

motivasi, nasihat, serta dorongan semangat selama Penulis mengalami kesulitan selama masa akademik sampai menyelesaikan tugas akhir Skripsi.

6. Yth. Bapak Arfan Abrar S.Pt., M.Si., Ph.D. selaku pembimbing kedua Skripsi dan Pembimbing Praktik Lapangan saat di lapangan. Yang tak pernah lelah mengajarkan materi, memberi dorongan motivasi kepada penulis untuk menyelesaikan Skripsi.
7. Yth. Bapak Prof. Dr. Ir. Hasbi. M.Si. dan Bapak Ir. Endo Argo Kuncoro, M.Si yang telah bersedia menjadi penguji untuk Skripsi penulis dan juga memberikan perbaikan dan saran terhadap skripsi ini agar menjadi lebih baik dari sebelumnya.
8. Dosen Jurusan Teknologi Pertanian dan Seluruh Staf yang telah memberi didikan dan ilmu yang berguna dibidang Teknik Pertanian.
9. Ibuku Khotini S.Pd.I. dan ayahku Alm. Masnawi yang telah memberikan doa, dorongan moral, moril serta selalu sabar dalam menghadapi semua sikap Penulis, semoga Allah SWT memberikan kesehatan dan keselamatan, aamiin.
10. Saudara kandung Penulis yaitu Babang Wahyudi, Sri Wahyuni, Rahmat Juliadi, Zumairo, dan Marti Prihatin yang selalu menguatkan Penulis disemua Kesempatan.
11. Teman-teman Penelitian Biogas Anna Syahara, Cristalisyah Naffa Putri, dan Al Ansri Hasay Fiani yang telah saling menguatkan dan memberikan dorongan kepada Penulis saat mengerjakan Penelitian.
12. Teman-teman kosan griya Bayu Dien Masroka, Surya Adi Irawan, Joko Suprianto, Indah dan Elsi yang telah menemani saat menyelesaikan Skripsi.
13. Seluruh teman-teman angkatan XVI, kakak tingkat dan adik tingkat Teknik Pertanian yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.

Indralaya, Juni 2020

Mardian saputra

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL.....	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR LAMPIRAN.....	vii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan	3
1.3. Hipotesis.....	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Energi Terbarukan.....	4
2.2. Biogas.....	5
2.2.1. Tahapan Pembentukan Biogas	5
2.2.1.1. Reaksi Hidrolisa/ Tahap Pelarutan.....	5
2.2.1.2. Reaksi Asidogenik/ Tahap Pengasaman	6
2.2.1.3. Reaksi Metanogenik/ Gasifikasi	6
2.3. Gas Metana	7
2.4. Hidrogen Sulfida.....	8
2.5. Reaktor Biogas (Digester).....	10
2.5.1. Reaktor Kubah Tetap (<i>Fixed Dome</i>).....	10
2.5.2. Reaktor <i>Floating Drum</i>	11
2.5.3. Reaktor Balon	12
2.5.4. Reaktor <i>Fibreglass</i>	12
2.6. Adsorbsi.....	13
2.6.1. Karbon Aktif	13
2.6.2. Besi Oksida	14
BAB 3. PELAKSANAAN DAN METODOLOGI.....	15
3.1. Tempat dan Waktu Pelaksanaan	15
3.2. Alat dan Bahan.....	15
3.3. Metode Penelitian	15

	Halaman
3.4. Cara Kerja Penelitian	15
3.4.1. Pemurnian Biogas dengan <i>Steel Wool</i>	15
3.4.2. Analisa biogas menggunakan <i>Gas Chromatography</i>	16
3.4.3. Pengolahan Data Hasil Analisa Biogas	16
3.5. Parameter yang Diamati.....	16
3.5.1. Kandungan Gas Metana (ppm)	16
3.5.2. Kandungan Hidrogen Sulfida (ppm).....	17
BAB 4. PEMBAHASAN	18
4.1. Konsentrasi CH ₄ (ppm)	18
4.2. Konsentrasi H ₂ S (ppm)	20
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN.....	23
5.1. Kesimpulan	23
5.2. Saran.....	23
DAFTAR PUSTAKA	24
LAMPIRAN.....	26

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Komponen Penyusun Biogas	5
Tabel 4.1. Konsentrasi CH ₄ (ppm) Dengan Perlakuan <i>Steel Wool</i>	19
Tabel 4.2. Konsentrasi H ₂ S (ppm) Dengan Perlakuan <i>Steel Wool</i>	21

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Struktur Metana.....	7
Gambar 2.2. Reaktor <i>Fixed Dome</i>	10
Gambar 2.3. Digester Tipe <i>Floating Drum</i>	11
Gambar 2.4. Digester Tipe Balon.....	12
Gambar 2.5. Digester Tipe <i>Fibreglass</i>	12

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Diagram Alir Penelitian	27
Lampiran 2. Skema Rangkaian Alat Purifikasi Biogas.....	28
Lampiran 3. Perhitungan Berat <i>Steel Wool</i> Yang Digunakan	29
Lampiran 4. Gambar Pelaksanaan Pengambilan Data	30
Lampiran 5. Hasil Pengolahan Data CH ₄ Menggunakan SPSS	31
Lampiran 6. Hasil Pengolahan Data H ₂ S Dengan SPSS.....	32
Lampiran 7. Perhitungan Persentase Kenaikan Konsentrasi CH ₄	33
Lampiran 8. Perhitungan Persentase Penurunan Konsentrasi H ₂ S	34

**OPTIMASI KINERJA REAKTOR BIOGAS SISTEM *CONTINUOUS CULTURE*
MELALUI PURIFIKASI MENGGUNAKAN STEEL WOOL**

**PERFORMANCE OPTIMIZATION OF BIOGAS REACTORS *CONTINUOUS CULTURE*
SYSTEM THROUGH PURIFICATION USING STEEL WOOL**

Mardian Saputra³, Farry Apriliano Haskari⁴, Arfan Abrar³

Program Studi Teknik Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian,

Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

*Jl. Raya Palembang–Prabumulih KM.32 Indralaya, Oganllir, Sumatera Selatan
Telp. (0711) 580664 Fax. (0711) 480279*

ABSTRACT

Biogas is one of the New and Renewable Energy. Biogas is able to replace fossil fuels because Biogas has a high CH₄ (Methane) concentration of 45-75% of all biogas content. This study aims to determine the effect of steel wool density on biogas purification. The research method used is the Completely Randomized Design (CRD) method. This study used three treatments with a density of 0.0943 g / cm³ (P_{Sw1}), 0.1886 g / cm³ (P_{Sw2}), 0.2829 g / cm³ (P_{Sw3}) with 5 (five) repetitions. The parameters observed in this study were the CH₄ (ppm) concentration and H₂S (ppm) concentration after passing the purification. Based on the results obtained from this study showed that the third treatment (P_{Sw3}) with a density of 0.2829 g / cm³ succeeded in increasing the CH₄ concentration by 418% with a concentration value of 93674.26 ± 2779.53 ppm and H₂S concentration by 66% with a concentration value of 37.22 ± 1.23 ppm. It can be concluded that the best treatment in this study is the third treatment because it is able to increase the concentration of CH₄ and H₂S concentrations more optimally than the first and second treatments.

Keywords: Biogas, Steel wool, CH₄, H₂S

Pembimbing I


Farry Apriliano Haskari, S.TP. M.Si
NIP. 197604142003121001

Mengetahui
Koordinator Program Studi
Teknik Pertanian


Dr. Ir. Tri Tunggal, M.Agr
NIP. 196210291988031003

Pembimbing II


Arfan Abrar, S.Pt. M.Si. Ph.D.
NIP. 197507112005011002

**OPTIMASI KINERJA REAKTOR BIOGAS SISTEM *CONTINUOUS CULTURE*
MELALUI PURIFIKASI MENGGUNAKAN STEEL WOOL**

**PERFORMANCE OPTIMIZATION OF BIOGAS REACTORS *CONTINUOUS CULTURE*
SYSTEM THROUGH PURIFICATION USING STEEL WOOL**

Mardian Saputra¹, Farry Apriliano Haskari², Arfan Abrar³

Program Studi Teknik Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian,

Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

Jl. Raya Palembang–Prabumulih KM.32 Indralaya, Ogan Ilir, Sumatera Selatan

Telp. (0711) 580664 Fax. (0711) 480279

ABSTRAK

Biogas adalah salah satu EBT (Energi Baru dan Terbarukan). Biogas mampu menggantikan bahan bakar fosil karena Biogas mempunyai konsentrasi CH₄ (Metana) yang tinggi yaitu sebesar 45-75% dari semua kandungan biogas. Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh kepadatan (*Density*) steel wool terhadap purifikasi biogas. Metode penelitian yang digunakan yaitu metode Rancangan Acak Lengkap (RAL). Penelitian ini menggunakan tiga perlakuan dengan kepadatan yaitu 0,0943 g/cm³ (P_{sw1}), 0,1886 g/cm³ (P_{sw2}), 0,2829 g/cm³ (P_{sw3}) dengan 5 (lima) kali pengulangan. Parameter yang diamati pada penelitian ini adalah konsentrasi CH₄ (ppm) dan konsentrasi H₂S (ppm) setelah melewati purifikasi. Berdasarkan hasil yang diperoleh dari penelitian ini menunjukkan bahwa perlakuan ketiga (P_{sw3}) dengan kepadatan 0,2829 g/cm³ berhasil menaikkan konsentrasi CH₄ sebesar 418% dengan nilai konsentrasi 93674,26 ± 2779,53 ppm dan konsentrasi H₂S sebesar 66% dengan nilai konsentrasi 37,22 ± 1,23 ppm. Dapat disimpulkan bahwa Perlakuan terbaik pada penelitian ini yaitu perlakuan ketiga karena mampu meningkatkan konsentrasi CH₄ dan konsentrasi H₂S lebih maksimal dibandingkan perlakuan pertama dan kedua.

Kata Kunci : Biogas, Steel Wool, Purifikasi, H₂S, CH₄

Pembimbing I



Farry Apriliano Haskari, S.TP. M.Si
NIP. 197604142003121001

Mengetahui
Koordinator Program Studi
Teknik Pertanian



Dr. Ir. Tri Tanggal, M.Agr
NIP. 196210291988031003

Pembimbing II



Arfan Abrar, S.Pt. M.Si. Ph.D.
NIP. 197507112005011002

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Biogas adalah Energi Baru dan Terbarukan (EBT), energi merupakan kebutuhan dasar untuk semua kegiatan manusia. Energi yang sering digunakan manusia sebagian besar berasal dari bahan bakar fosil bahkan hampir disetiap kegiatan manusia, seperti minyak untuk kendaraan bermotor, untuk menghasilkan listrik, gas alam untuk memasak dan lain sebagainya. Energi fosil yang berada di alam sekarang sudah menipis dikarenakan pemakaian yang meningkat dari tahun ketahun, sedangkan ketersediaan energi alam semakin lama semakin habis dan tidak dapat diperbarui (Marsono, 2008). Karena semakin menipisnya ketersediaan bahan bakar fosil di alam, maka perlu adanya pengembangan energi alternatif untuk menggantikan penggunaan bahan bakar fosil. Salah satu contoh energi alternatif adalah biogas, Biogas adalah energi baru dan terbarukan (EBT), dikarenakan bahan bakunya yang sangat berlimpah dan dapat diperbarui yang berasal dari bahan organik, limbah organik dan lain sebagainya. Salah satu bahan yang umum digunakan dalam pembuatan biogas di Indonesia adalah limbah dari peternakan berupa kotoran hewan ternak contohnya kotoran sapi (Putra, 2017). Permintaan dunia akan energi baru dan terbarukan sangatlah tinggi, bahkan meningkat dari tahun ke tahun (Rashed dan Torii, 2015).

Biogas adalah gas hasil fermentasi bahan organik oleh mikroorganisme anaerobik (mikroorganisme yang tidak memerlukan oksigen untuk tumbuh). Komposisi biogas secara umum terdiri dari 55-70% Metana (CH_4) dan 30-45% karbon dioksida (CO_2) serta beberapa gas lain seperti Hidrogen Sulfida (H_2S) dan uap air (H_2O) dalam jumlah yang kecil (Kusrijadi *et al*, 2009). Implementasi biogas pada bidang pertanian sangatlah menguntungkan secara lingkungan, karena dapat mencegah gas karbon dioksida yang berlebihan dan mencegah pencemaran lingkungan. Biogas maka akan membuat kebutuhan akan energi dan pupuk organik akan tercukupi. Biogas sendiri dapat digunakan untuk penerangan dengan menggunakan lampu petromak dan dapat digunakan untuk memasak menggantikan kegunaan dari energi fosil seperti menggantikan gas alam yang

digunakan untuk kebutuhan rumah tangga yang dikenal dengan nama LPG (*liquified petroleum gas*) (Abrar, 2017). Biogas sendiri mampu menggantikan kegunaan bahan bakar fosil karena itu dianggap menguntungkan, namun hal ini bertentangan dengan estetika para petani ataupun pengguna biogas yang tidak ingin bersusah payah untuk mengurus bahan baku biogas yang hanya untuk menggantikan gas LPG 3 kg ataupun beberapa liter minyak bumi. Selain itu dikarenakan sistem yang belum terintegrasi dengan pola kehidupan petani. Untuk meningkatkan nilai tambah biogas, biogas tidak hanya digunakan untuk menggantikan bahan bakar fosil namun juga digunakan untuk menghasilkan listrik. Namun syarat biogas untuk menghasilkan listrik yaitu membutuhkan kandungan Metana (CH_4) yang tinggi dan bebas dari unsur Hidrogen Sulfida ataupun unsur yang lain. Biogas yang mengandung Hidrogen Sulfida dapat bersifat korosif pada beberapa bahan logam dan mengeluarkan bau yang tidak sedap, bahkan dapat mengganggu sistem pernafasan. Ada banyak cara yang digunakan untuk melakukan purifikasi pada biogas terutama untuk mengurangi unsur Hidrogen Sulfida, metode untuk menghilangkan H_2S yaitu Adsorbsi, penyerapan, pemisahan membran, proses biologis, dan proses klausa (Riyadi, *et al.*, 2017).

Salah satu dari berbagai metode yang tersedia yang telah lama digunakan adalah dalam bentuk Adsorbsi kimia menggunakan besi oksida. Pemurnian dengan menggunakan besi oksida ialah cara yang sederhana akan tetapi mampu memurnikan Hidrogen Sulfida sebesar hingga 99,98% (Allegue and Hinge, 2014). Besi oksida mempunyai banyak ragam jenisnya dimana salah satunya ialah *Steel Wool* yang akan digunakan pada penelitian ini. Cara yang digunakan untuk memurnikan biogas cukup sederhana yaitu dengan melewatkannya melalui *Steel Wool* sehingga hanya gas selain Hidrogen Sulfida yang akan lolos melewati *Steel Wool* (Riyadi, *et al.* 2017). Penelitian pemurnian dengan menggunakan *Steel Wool* sudah pernah dilakukan oleh Riyadi *et al* (2017), Riyadi mampu memurnikan Hidrogen Sulfida sebesar 97%, dengan tinggi kolom pemurnian 100 cm dan aliran 1 L/menit dengan kepadatan 0,0943 g/cm³. Namun belum dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap pengaruh kepadatan pada *Steel Wool* untuk purifikasi biogas.

1.2. Tujuan

Adapun tujuan dari Penelitian ini adalah mengetahui pengaruh kepadatan *Steel Wool* terhadap purifikasi biogas.

1.3. Hipotesis

Semakin tinggi kepadatan *Steel Wool* yang digunakan maka semakin tinggi konsentrasi CH₄ pada biogas dan semakin rendah konsentrasi H₂S pada biogas.

DAFTAR PUSTAKA

- Abrar, A. 2010. *Pembuatan Digester Biogas Skala Rumah Tangga Menggunakan Kotoran Ternak Sapi*. Unsri: Tim Pengabdian Masyarakat Dana DIPA
- Allegue L and Hinge J. 2014. *Biogas Upgrading Evaluation of Methods for H2S Removal*. Danish Technological Institute.
- Choudhury A, Felton G, and Lanshing S. 2019. Evaluation Of Hydrogen Sulfide Scrubbing System For Anaerobic Digesters On Two U.S. Dairy Farms. *Journal Energies*: 12:4605.
- Depdagri. 2008. *Pemanfaatan Kotoran Ternak untuk Biogas*. Jakarta: Direktorat pembinaan Masyarakat Desa, Depdagri.
- Deublein, D., dan Steinhauser, A. 2008. *Biogas from Waste and Renewable Resources*. Wiley-VCH Verlag GmbH & KGaA, Federal Republic of Germany.
- Fitriyah, Q. 2018. Pembangkit Listrik Tenaga Biogas dengan Digester Tipe Balon di Peternakan Sei Temiang Batam. *Jurnal Integrasi*: 10 (2): 64–67.
- Fahat, P. 2015. Studi Potensi Biogas dari Kotoran Ternak Sapi sebagai Energi Alternatif untuk Penerangan. *Jurnal Teknik Elektro*; Halaman 53 – 60.
- Gibbons, J. H. 1978. *Energy from Biological Processes*. Mc Graw-Hill. New York.
- Hamidi, N., Wardana, I.N., dan Widhiya nuriyawan, D. 2011. Peningkatan Kualitas Bahan Bakar Biogas Melalui Proses Pemurnian Dengan Zeolit Alam. *Jurnal Rekayasa Mesin*: Vol.2 (3): 227-231.
- Hermawan, B. 2007. *Pemanfaatan Sampah Organik Sebagai Sumber Biogas*. Bandar Lampung: Universitas Lampung.
- Jonan, I. 2016. *Laporan Kinerja Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral edisi 2*. Kementerian energy dan Sumber Daya Alam.
- Kusrijadi, A., Trioyono, B., dan Riswanda. 2009. Proses Brazing Cu-Ag Berbahan Bakar Biogas Termurnikan. *Jurnal Pengajaran MIPA*: 14: 105 -120.
- Leur, M. 2010. *Installation Manual For Low-Cost Polyethylene Tube Digesters*. Imprint: Germany.
- Mara, I, M. 2012. Analisis Penyerapan Gas Karbon Dioksida (Co2) Dengan Larutan Naoh Terhadap Kualitas Biogas Kotoran Sapi. *J. Keilmuan Dan Terap. Tek. Mesin*,Vol. 2, No. 1, Pp. 38–46, 2012.

- Marsono. 2008. *Super Karbon Bahan Bakar Alternatif Pengganti Minyak Tanah dan Gas*. Penebar swadaya: Jakarta.
- Magomnang, A dan Villanueva, E. 2015. Utilization of the Uncoated Steel Wool for the Removal of Hydrogen Sulfide from Biogas. *International Journal of Mining, Metallurgy & Mechanical Engineering (IJMMME)*; Volume 3:3.
- Priutama, F, A. 2017. Pemanfaatan Biogas Sebagai Energi Alternatif Ramah Lingkungan Daerah Desa Monggol, Kabupaten Gunung Kidul, Yogyakarta. *Jurnal Politeknik Negeri Balikpapan* 2017. ISBN: 978-602-51450-0-1.
- Putra, G. M. D. 2017. Rancang Bangun Reaktor Biogas Tipe Portable dari Limbah Kotoran Ternak Sapi. *Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian dan Biosistem*; 5 (1):369–374.
- Rashed, M. dan Torii, S., (2017). Enhancement Of Methane Concentration By Removing Contaminants From Biogas Mixtures Using Combined Method Of Absorption And Adsorption. *Journal Chemical Engineering*: 1-9.
- Riyadi, U., GA Kristanto dan CR Priadi. 2017. Utilization of Steel Wool as removal media of hydrogen sulfide in biogas. *journal Earth and Environmental Science*; 105:012026.
- Saleh, A. 2016. Peningkatan Persentase Metana Pada Biogas Menggunakan Variasi Ukuran Pori Membran Nilon dan Variasi Waktu Purifikasi. *Jurnal Teknik Kimia* : No. 4, Vol. 22 (35-36),, Desember 2016.
- Sawasdee, V. 2014. Feasibility of Biogas Production from Napier Grass. *Journal Energi Procedia*. (61) : 1229 – 1233.
- Surono, Untoro Budi dan Machmud Syahril. 2014. *Peningkatan Kualitas Biogas Dengan Metode Absorbsi Dan Pemakaianya Sebagai Bahan Bakar Mesin Generator Set (Genset)*. Universitas Janabadra. Yogyakarta.
- Wahyuni, S. 2012. *Menghasilkan Biogas Dari Aneka Limbah*. Jakarta: PT Argo Media Pustaka.
- Wellinger A., and Lindberg A. 2000. Biogas upgrading and utilization. *Journal IEA Bioenergy*: 24.
- Widhiyanuriyawan, D. 2013. Variasi Temperatur Pemanasan Zeolite alam-NaOH Untuk Pemurnian Biogas. *Jurnal Energi dan Manufaktur* :Vol.6, No.1: 53-63.
- Widhiyanuriyawan, D., Nurkholis Hamidi., dan Candra Trimandoko. 2014. Purifikasi Biogas Dengan Variasi Ukuran dan Massa Zeolit Terhadap Kandungan CH₄ dan CO₂. *Jurnal rekayasa mesin* :Vol.5 (3):27-32