

SKRIPSI

**OPTIMALISASI KINERJA REAKTOR BIOGAS SISTEM
CONTINUOUS CULTURE MELALUI KOMBINASI STEEL
WOOL, ZEOLIT, KASA NILON PADA FILTER DIGESTER**

***PERFORMANCE OPTIMIZATION OF BIOGAS REACTORS
CONTINUOUS CULTURE SYSTEM THROUGH A
COMBINATION STEEL WOOL, ZEOLIT, NYLON GAUZE IN
THE DIGESTER FILTER***



**Joshua Octoricardo Siagian
05021381722088**

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2021**

SUMMARY

JOSHUA OCTORICARDO SIAGIAN, Performance Optimization Of Biogas Reactors Continuous Culture System Through A Combination *Steel Wool*, Zeolit, Nylon Gauze In The Digester Filter.

(Supervised by **Tri Tunggal** and **Arfan Abrar**)

Indonesia is a country that generates a lot of natural resources, one of which is biogas, which is used as a source of energy in the community. Biogas is a clean, renewable energy source (EBT). Because biogas contains a high concentration of methane (CH_4), which accounts for 45-75 percent of the total biogas content, it can be used to replace fossil fuels. Biogas contains a number of impurities, including carbon dioxide (CO_2) and hydrogen sulfide (H_2S). Purification using Steel Wool, Zeolite, and Nylon Gauze is used to reduce the concentration of Hydrogen Sulfide. It is also used to increase the levels of methane (CH_4). This filter combination was performed with three treatments based on their proportions: 40 cm nylon gauze, 40 cm steel wool, 40 cm zeolite, 60 cm nylon gauze, 30 cm steel wool, 30 cm zeolite, and 30 cm nylon gauze, Steel Wool 30 cm, Zeolite 60 cm. Each treatment was performed 5 (five) times at various times. In this study, the experimental design was completely randomized, with three treatments and five replications. The best treatment in this study was the second treatment, which consisted of 60 cm Nylon Gauze, 30 cm Steel Wool, and 30 cm Zeolite and was able to increase the highest methane content, which was 302 percent, as well as produce the highest temperature of 144°C .

Keywords: Biogas, Steel Wool, Nylon Gauze, Zeolit, Methane, Temperature

RINGKASAN

JOSHUA OCTORICARDO SIAGIAN, Optimalisasi Kinerja Reaktor Biogas Sistem *Continuous Culture* Melalui Kombinasi *Steel Wool*, Zeolit, Kasa Nilon Pada Filter Digester.
(Dibimbing oleh **Tri Tunggal** dan **Arfan Abrar**).

Indonesia merupakan negara yang menghasilkan sumber daya alam sangat banyak, yang dimanfaatkan sebagai sumber energi dikalangan masyarakat salah satunya adalah biogas. Biogas merupakan energi baru dan terbarukan (EBT) Biogas mampu menggantikan bahan bakar fosil karena biogas mempunyai konsentrasi Metana (CH_4) yang tinggi yaitu sebesar 45-75% dari total kandungan biogas. Biogas mengandung beberapa zat pengotor yang terkandung di dalamnya diantaranya Karbin Dioksida (CO_2) dan Hidrogen Sulfida (H_2S). Pengurangan konsentrasi Hidrogen Sulfida dilakukan dengan cara purifikasi menggunakan metode Purifikasi menggunakan *Steel Wool*, Zeolit, Kasa Nilon dan juga digunakan untuk meningkatkan kadar metana (CH_4). Kombinasi filter ini dilakukan dengan tiga perlakuan berdasarkan proporsi nya yaitu, Kasa Nilon 40 cm *Steel Wool* 40 cm Zeolit 40 cm, kemudian yang kedua Kasa Nilon 60 cm, *Steel Wool* 30 cm, Zeolit 30 cm, dan yang ketiga Kasa nilon 30 cm, *Steel Wool* 30 cm, Zeolit 60 cm. Tiap perlakuan ini diulang sebanyak 5 (lima) kali pada waktu yang berbeda beda. Rancangan percobaan pada penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap dengan tiga perlakuan dan lima ulangan. Perlakuan terbaik pada penelitian ini adalah perlakuan kedua dengan komposisi Kasa Nilon 60 cm, *Steel Wool* 30 cm, Zeolit 30 cm, karena mampu meningkatkan kadar metana yang paling tinggi yaitu 302 %, dan juga menghasilkan suhu tertinggi yaitu 144°C .

Kata Kunci: Biogas, *Steel Wool*, Kasa Nilon, Zeolit, Metana, Suhu

SKRIPSI

OPTIMALISASI KINERJA REAKTOR BIOGAS SISTEM CONTINUOUS CULTURE MELALUI KOMBINASI STEEL WOOL, ZEOLIT, KASA NILON PADA FILTER DIGESTER

Diajukan Sebagai Syarat untuk Mendapatkan
Gelar Sarjana Teknologi Pertanian
pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya



Joshua Octoricardo Siagian
05021381722088

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2021**

LEMBAR PENGESAHAN

OPTIMALISASI KINERJA REAKTOR BIOGAS SITEM CONTINUOUS CULTURE MELALUI KOMBINASI STEEL WOOL, ZEOLIT, KASA NILON PADA FILTER DIGESTER

SKRIPSI

Sebagai Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknologi Pertanian
pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

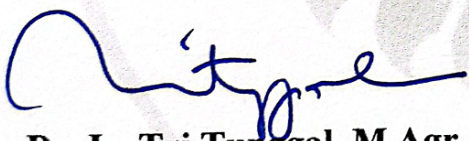
Oleh :

Joshua Octoricardo Siagian
05021381722088

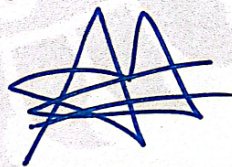
Indralaya, November 2021

Pembimbing I

Pembimbing II



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



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

Mengetahui,

Dekan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya



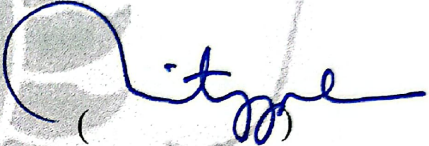
Dr. Ir. H. A. Muslim, M.Agr.
NIP. 196412291990011001

Skripsi dengan judul "Optimalisasi Kinerja Reaktor Biogas Sistem *Continuous Culture* Melalui Kombinasi *Steel Wool*, Zeolit, Kasa Nilon Pada Filter Digester" oleh Joshua Octoricardo Siagian telah dipertahankan di hadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal (...) dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan dari tim penguji.

Komisi Penguji

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

Ketua

()

2. Arfan Abrar, S.Pt. M.Si. Ph.D.
NIP. 1975071120050110002

Sekretaris

()

3. Ir. Endo Argo Kuncoro, M.Agr.
NIP. 196107051989031006

Anggota

()

Indralaya, November 2021

Mengetahui,

Ketua Jurusan

Teknologi Pertanian



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

Koordinator Program Studi
Teknik Pertanian

()

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

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Joshua Octoricardo Siagian
NIM : 05021381722088
Judul : Optimalisasi Kinerja Reaktor Biogas Sistem *Continuous Culture* Melalui Kombinasi *Steel Wool*, Zeolit, Kasa Nilon Pada Filter Digester.

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

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



November 2021
15744AJX095249836
Joshua Octoricardo Siagian

RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama lengkap Joshua Octoricardo Siagian dilahirkan di Jambi pada tanggal 21 Oktober 1999. Penulis merupakan anak ke-tiga dari tiga bersaudara. Orang tua penulis bernama Marojahan Siagian dan Alm Solfarida.

Pendidikan sekolah dasar diselesaikan pada tahun 2011 di SD Negeri 134 Kota Jambi. Sekolah menengah pertama diselesaikan pada tahun 2014 di SMP Negeri 6 Kota Jambi dan Sekolah Menengah Atas diselesaikan pada tahun 2017 di SMA Negeri 2 Kota Jambi.

Sejak bulan Agustus 2017 penulis tercatat sebagai mahasiswa Fakultas Pertanian Program Studi Teknik Pertanian Jurusan Teknologi Pertanian melalui jalur Ujian Seleksi Mandiri (USM).

Di luar kampus penulis pernah menjabat sebagai ketua pelaksana dari Sriwijaya Besanjo 2019 yang di selenggarakan oleh Himaja Unsri, Kemudian penulis pernah menjabat sebagai wakil ketua umum dari Himaja Unsri, selanjutnya penulis juga pernah menjabat sebagai staff pusat di Ikatan Mahasiswa Teknik Pertanian Indonesia.

Terakhir pada tahun 2021 bulan Januari Penulis berkesempatan untuk berangkat ke pulau Friwen Kab. Raja Empat Provinsi Papua Barat sebagai volunteers pada pengabdian Ekspedisi Sapa Papua.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis haturkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, atas segala nikmat rahmat, ridho, dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan proposal penelitian ini yang berjudul “Optimalisasi Kinerja Reaktor Biogas Sistem *Continuous Culture* Melalui Kombinasi *Steel Wool*, Zeolit, Kasa Nilon Pada Filter Digester”.

Penulis menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Dr. Ir. Tri Tunggal, M.Agr. Selaku pembimbing pertama dan Bapak Arfan Abrar, S.Pt. M.Si. Ph.D selaku pembimbing kedua yang telah memberikan pengarahan, saran, masukan, dan motivasi dalam penulisan proposal penelitian ini. Kepada kedua orang tua yang selalu memberikan semangat dan dukungan baik dalam hal moril maupun materil selama menempuh pendidikan. Ucapan terimakasih pula kepada teman-teman Jurusan Teknologi Pertanian, teman-teman seperjuangan, dan semua pihak yang telah rela membantu dan meluangkan waktu demi terselesainya proposal ini.

Kepada para pembaca, dengan senang hati penulis menerima kritik dan saran yang dapat memperkaya khasanah laporan agar menjadi lebih baik lagi. Semoga laporan ini dapat bermanfaat untuk kita semua. Melalui kesempatan penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa, yang telah memberikan berkat dan kekuatan sehingga penulis bisa menyelesaikan skripsi ini.
2. Kedua Orangtua saya yaitu Marojahan Siagian dan (Alm)Solfarida Sibarani serta abang saya Handoko Manuel Aprilyanto Siagian dan Keluarga atas segala doa, dukungan material dan mental, motivasi yang selalu menguatkan dan memberikan semangat pada setiap keadaan.
3. Yth. Bapak Dr. Ir. H. A. Muslim, M.Agr. Selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya atas waktu dan bantuan yang diberikan kepada penulis selaku mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
4. 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.

5. Yth. Bapak Hermanto, S. TP, M.Si. Selaku Sekretaris Jurusan Teknologi Pertanian yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama penulis menjadi mahasiswa Jurusan Teknologi Pertanian.
6. Yth. Bapak Dr. Ir. Tri Tunggal, M.Agr. Selaku Koordinator Program Studi Teknik Pertanian dan Ibu Dr. Ir. Tri Wardani Widowati, M.P. selaku Koordinator Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, yang telah memberikan arahan selama penulis menjadi mahasiswa Jurusan Teknologi Pertanian.
7. Yth. Bapak Dr. Ir. Tri Tunggal, M. Agr. Selaku pembimbing pertama skripsi yang telah memberikan bimbingan, arahan, nasihat, motivasi, kesabaran, semangat kepada penulis dari awal perencanaan hingga skripsi ini selesai.
8. Yth. Bapak Arfan Abrar S.Pt., M.Si., Ph.D. selaku pembimbing kedua Skripsi dan Pembimbing di lapangan. Yang tak pernah lelah mengajarkan materi, memberi dorongan motivasi dan nasihat kepada penulis untuk menyelesaikan Skripsi.
9. Yth. Bapak Ir. Endo Argo Kuncoro, M.Agr. Selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan dan arahan selama proses perkuliahan hingga bersedia menjadi penguji dalam ujian komprehensif.
10. Yth. Bapak Ir. KH. Iskandar, M.Si. Selaku pembimbing akademik serta pembimbing praktik lapangan yang telah sangat membantu penulis dalam hal motivasi, nasihat, semangat, dan arahan dari awal perkuliahan semester satu sampai dengan selesai.
11. Dosen jurusan Teknologi Pertanian yang telah membimbing, mendidik, dan mengajarkan ilmu pengetahuan di bidang Teknologi Pertanian.
12. Staf administrasi akademik Jurusan Teknologi Pertanian, Kak John dan Mba Desi terima kasih atas segala informasi dan bantuan yang telah diberikan.
13. Bapak Redi beserta Keluarga atas segala bantuan selama penulis melakukan penelitian, baik tempat tinggal serta alat dan bahan yang penulis butuhkan untuk melakukan pengambilan data di daerah Tanjung Batu, Indralaya.
14. Teman-teman jurusan Teknologi Pertanian Khususnya Teknik Pertanian 2017 atas segala kenangan, tawa, canda, tangisan, pembelajaran, pengalaman,

yang sangat berkesan selama perkuliahan, semoga kita dapat berjumpa di lain waktu dengan kenangan yang baru.

15. Teman-teman satu tempat tinggal selama perkuliahan, Jose Andrew Saragih, Rahmad Edwin Sijabat, Rendy Pasaribu, Omi Silitonga, Felix Geofany Demanik, Tito Gulo yang sudah mendukung dan membantu penulis selama melakukan penelitian dan menjadi keluarga di tempat tinggal.
16. Teman-teman Gsm (Guru Sekolah Minggu) yang sudah berbagi suka duka serta memberikan penulis pengalaman yang baru selama masa perkuliahan.
17. Rekan-rekan Kuliah Kerja Nyata Tematik (KKN-T) Pulau Semambu yang telah menemani KKN selama satu bulan lamanya.
18. Teman-teman Satu Pembimbing Akademik (PA) Rifki Pramulia Adha, Wildan Roihan, M Priyatama Haibir, Lizbeth Putri Herliana, Daffa Saputra yang sudah bersedia membantu dan saling berkerja sama selama perkuliahan.
19. Muhammad Setia Budi, Diah Ayu, Nengsih Anggraini Situmurang, Muhammad Hamka, Poni Jaya Ganda Sitorus, Annisa Hayati Adiba, Erga Fajar Prima, Rindy Andyni, M. Iqbal Rizu, Rani Alfitriana, Teruntuk orang special, serta teman teman yang lain yang sudah membantu penulis saat melakukan pengambilan data di Tanjung Batu dan saat pengolahan data.
20. Untuk keluarga di organisasi Himaja Unsri, Imatetani Indonesia, Arah Pemuda Indonesia yang sudah memberikan pengalaman yang berharga untuk penulis kedepan nya.
21. Serta seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu

Indralaya, November 2021



Joshua Octoricardo Siagian

DAFTAR ISI

	Halaman
RIWAYAT HIDUP	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Tujuan	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Energi	4
2.2 Energi Terbarukan	4
2.3 Biogas	4
2.4 Bahan Baku Kotoran Sapi	5
2.5 Tahapan Pembentukan Biogas.....	5
2.5.1 Tahap Hidrolisa/Tahap Pemurnian	6
2.5.2 Tahap <i>Asidogenik</i> / Tahap Pengemasan	6
2.5.3 Tahap <i>Metanogenik</i> / Pembentukan Gas Metana	6
2.6 Gas Metana	7
2.7 Reaktor Biogas.....	7
2.7.1 Reaktor Kubah Tetap (<i>Fixed Dome</i>).....	8
2.7.2 Reaktor <i>Floating Drum</i>	9
2.7.3 Reaktor Balon	9
2.7.4 Reaktor <i>Fibreglass</i>	10
2.8 Pemurnian Biogas	10
2.8.1 Besi Oksidasi.....	10
2.8.2 Membran Nilon	12
2.8.3 Zeolit	12
BAB 3 METODELOGI PENELITIAN	14
3.1. Waktu dan Tempat Peneletian.....	14
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	14
3.3. Metode Penelitian.....	14

3.4	Cara Kerja Penelitian	15
3.5	Parameter Penelitian	16
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....		17
4.1	Produksi Biogas.....	17
4.2	Konsentrasi CH ₄ (ppm)	18
4.3	Suhu Yang Dihasilkan.....	21
BAB 5 PEMBAHASAN		23
5.1	Kesimpulan.....	23
5.2	Saran.....	23
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Komponen Penyusun Biogas	5
Tabel 4.1 Konsentrasi CH ₄ (ppm)	19
Tabel 4.2 Temperature Api Berdasarkan Warna Api	22

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Struktur Metana.....	7
Gambar 2.2. Reaktor kubah (<i>Fixed Dome</i>)	8
Gambar 2.3. Digester <i>Floating Drum</i>	9
Gambar 2.4. Digester Balon.....	10
Gambar 2.5. Digester Tipe <i>Fibreglass</i>	10
Gambar 4.1. Tabel Diagram Kenaikan Konsentrasi CH ₄	19
Gambar 4.2. Tabel Grafik Kenaikan Suhu Api Kompiler	21

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Keperluan akan energi ini terus mengalami pertambahan beriringan dengan pertambahan penduduk di sebuah wilayah, sebab itulah individu secara langsung ataupun tidak pada hidup kesehariannya akan mempergunakan energi untuk melangsungkan hidupnya. Ketersediaan energi ini amatlah vital untuk dicarikan, dijagakan serta diperbaharukan setiap saatnya, dimana akhirnya ketersediaan dari energi tersebut akan tercukup bagi keperluan individu. Maka dari itu dibuatlah suatu energi terbarukan yang disebut biogas untuk menunjang itu semua.

Biogas adalah Energi Baru dan Terbarukan (EBT). Energi yang kerap dimanfaatkan oleh individu kebanyakan berasalkan dari bahan bakar fosil dimana hampir sebagian besar aktivitas individu misalnya minyak yang dipergunakan untuk kendaraan bermotor, untuk memperolehkan listrik, gas alam yang dipergunakan untuk masak serta yang lainnya. Energi fosil yang dipergunakan untuk kehidupan keseharian saat ini terus mengalami penipisan sebab pemakainnya yang mengalami kenaikan setiap tahunnya, dan ketersediannya semakin sedikit beriringan dengan perkembangan waktu sebab energi ini tidak bisa diperbaharukan (Marsono, 2008).

Implementasi biogas sangatlah memberikan keuntungan bagi lingkungan sebab bisa melakukan pencegahan terhadap gas karbondioksida yang berlebih serta melakukan pencegahan terhadap pencemaran lingkungannya. Biogas akan menyebabkan keperluan terhadap energi serta pupuk organik akan tercukup bagi bidang pertanian. Sebagaimana yang diketahui bahwasanya biogas ini bisa dipergunakan untuk masak menggantikan manfaat dari energi fosil seperti misalnya menggantikan gas alam yang dipergunakan untuk keperluan rumah tangga yang kerap diketahui sebagai LPG (*liquid petroleum gas*) (Abrar, 2017)

Guna melakukan peningkatan terhadap nilai tambah dari biogas ini, maka biogas tersebut tidak hanya dipergunakan untuk menggantikan bahan bakar fosil akan tetapi turut dipergunakan untuk memperolehkan listrik. Akan tetapi

persyaratan biogas ini agar bisa memperoleh listrik yakni memerlukan kandungan metana (CH_4) yang cukup besar serta terbebas dari komponen hidrogen sulfida ataupun unsur lainnya. Di dalam biogas tersendiri terdapat kandungan hidrogen sulfida yang memiliki sifat korosif pada berbagai bahan logam serta mengeluarkan bau yang kurang sedap, ataupun bisa menyebabkan gangguan pada sistem pernapasan. Terdapat banyak upaya yang bisa dilaksanakan guna menerapkan purifikasi pada biogas ini, dimana yang paling utamanya guna melakukan pengurangan terhadap unsur hidrogen sulfida-nya. Metode yang dimaksudkan diantaranya ialah Pemisahan membran proses biologis, Penyerapan, Adsorpsi, serta proses klorasi (Riyadi, *et al*, 2017).

Pemurnian terhadap biogas ini bisa memberikan pengaruh terhadap nilai kalornya yang akan diperoleh. Pemurnian tersebut ditujukan untuk melakukan pengurangan terhadap kandungan pengotornya yang terkandung di dalam biogasnya, melakukan pengurangan terhadap kadar CO_2 secara nyata guna melakukan peningkatan pada mutu produk biogasnya. Biogas sendiri mempunyai bahan utama yang sangat banyak jumlahnya serta bisa diperharukan, dimana asalnya yakni limbah organik, bahan organik serta yang lainnya. Salah satu bahan yang kerap dipergunakan dalam proses pembuatan biogas pada bangsa ini ialah limbah dari peternakan yakni kotoran hewan ternak misalnya kotoran sapi (Putra, 2017).

Metode untuk melakukan pemurnian salah satunya adalah dengan memanfaatkan kombinasi *Steel Wool*, kasa nilon, dan zeolit itu pula yang akan dimanfaatkan pada penelitian ini. Untuk *Steel Wool* didapatkan hasil dari penelitian sebelumnya bahwa tingginya kepadatan dari *Steel Wool* yang diperuntukkan bagi purifikasi maka akan menyebabkan banyaknya konsentrasi H_2S yang bisa bereaksi dengan *Steel Wool*. Konsentrasi CH_4 akan terus mengalami peningkatan beriringan dengan banyaknya jumlah atom sulfur (S) dari H_2S yang diikat oleh *Steel Wool* sehingga terjadilah proses metanogen Hidrogenotropik guna melakukan pembentukan terhadap unsur CH_4 (Saputra, 2020).

Untuk pemurnian dengan kasa nilon didapatkan hasil dari penelitian sebelumnya bahwasanya mutu dari pemanfaatan membran kasa nilon yang

berukuran 500 mesh dipergunakan untuk melakukan pengurangan terhadap karbondioksida yang terkandung dan tidak bisa mencapai persentase yang ideal dari kandungan biogasnya. Sedangkan pemanfaatan kasa nilon 500 mesh untuk melakukan peningkatan terhadap gas metana yang terkandung dan menunjukkan hasil yang meningkat (Piani, 2020) serta membran nilonnya mempunyai sifat kimia, fisik serta mekanik yang cukup tinggi bagi ketahanannya dalam suhu yang tinggi pula (Saleh *et al*, 2016).

Zeolit sendiri termasuk ke dalam bahan yang mudah mengikat CO₂ yang terkandung dalam biogas sehingga sangat cocok dimanfaatkan juga dalam pemurnian biogas. Oleh karena itu semua terbuka peluang untuk dilaksanakan penelitian lebih lanjut lagi memanfaatkan kombinasi ketiga metode tersebut dalam upaya pemurnian biogas sehingga itulah yang menjadi dasar penelitian ini.

1.2 Tujuan

Penelitiannya ini dilaksanakan agar memperoleh pembelajaran yang berkaitan dengan pengaruh kombinasi tiga bahan filter terhadap konsentrasi gas metana asal digester biogas

DAFTAR PUSTAKA

- Abrar, A. 2010. *Pembuatan Digester Biogas Skala Rumah Tangga Menggunakan Kotoran Ternak Sapi*. Unsri : Tim Pengabdian Masyarakat Dana DIPDA.
- Allegue L and Hinge J. 2014. *Biogas Upgrading Evaluation of Methods for H₂S Removal*. Danish Technological Institute.
- Fitriyah, Q. 2018. Pembangkit Listrik Tenaga Biogas dengan Digester Tipe Balon di Peternakan Sei Temiang Batam. *Jurnal Integrasi*: 10 (2): 64–67.
- Hadi, W., dan Puspo, W., 2010. Studi Karakterisasi *Polymide Membranes, Polyethersulfone - Polymide Composite Membranes, dan Polyethersulfone - Zeolite mMixed Matrix Membranes* untuk pemurnian biogas. Universitas Diponegoro.
- Hamidi, N., Wardana, I. N.G., Widhiyanuriyawan, D., 2011. Peningkatan Kualitas Bahan Bakar Biogas Melalui Proses Pemurnian Dengan Zeolit Alam. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 2(3), 227-231.
- Hermawan, B. 2007. *Pemanfaatan Sampah Organik Sebagai Sumber Biogas*. Bandar Lampung: Universitas Lampung.
- Imam, A. 2016. Analisa Warna Api dan Suhu Pembakaran Biogas Limbah Pasar Yang Sudah Di Purifikasi Dengan Kalium Hidroksida. Skripsi. Universitas Jember.
- Marsono, 2008. *Super Karbon Bahan Bakar Alternatif Pengganti Minyak Tanah dan Gas*. Penebar Swadaya: Jakarta.
- Nadliriyah, N., dan Triwikantoro., 2014. Pemurnian Produk Biogas Dengan Metode Absorpsi Menggunakan Larutan Ca (OH)₂. *Jurnal Sains dan Seni Pomits*. 3(2) : 107 - 111.
- Piani, A. Ansri Hasay. 2020. Optimalisasi Kinerja Reaktor Biogas Dengan Sistem *Continuous Culture* Melalui Purifikasi Menggunakan Kasa Nilon. Skripsi. Universitas Sriwijaya.
- 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.
- Riyadi, U.,GA Kristanto dan CR Pribadi. 2017. Utilization of Steel Wool as Removal Media Of Hydrogen Sulfide In Biogas. *Journal Earth and Environmental Science*; 105: 012026.

- Saleh, A., Larasati, A.W., dan Afrilia, P.C., 2016. Pengaruh Mesh dan Panjang Kain Nilon Terhadap Peningkatan Kadar Metana Pada Purifikasi Biogas. *Jurnal Teknik Kimia*. 22 (2) : 62 - 69.
- Saleh, A., Yulistia, E., dan Rambe, F.R., 2017. Purifikasi Biogas Berdasarkan Perbedaan Mesh Kain Nilon dan Laju Alir Biogas. *Jurnal teknik kimia*. 23 (2) : 137 – 145.
- 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).
- Saputra, M. 2020. Optimasi Kinerja Reaktor Biogas Sistem Continuous Culture Melalui Purifikasi Menggunakan Steel Woll. Skripsi. Universitas Sriwijaya.
- Suhendi, A., 2007. Pencirian Membran Mikrofiltrasi Nilon-6. Institut Pertanian Bogor.
- Sukirman., 2014. Konstruksi Ulang Reaktor Biogas Menggunakan Metode *Reverse Engineering*. *Jurnal Teknoin*. 20(1) : 01-07
- 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.
- Yanti, S. 2016. Pemurnian Biogas Untuk Meningkatkan Nilai Kalor Melalui Adsorpsi Dua Tahap Susunan Seri dengan Media Karbon Aktif. *Jurnal Elkomika*: No. 2 Vol 4 (194).