

**PENGARUH PERSENTASE VOLUME *STARTER* DAN WAKTU
FERMENTASI PADA POME TERHADAP KUANTITAS
BIOGAS MENGGUNAKAN DIGESTER
BALOK SISTEM *BATCH***



**Diajukan sebagai persyaratan untuk menyelesaikan
Pendidikan Diploma III Jurusan Teknik Kimia**

Oleh:

**HARDINA APRI SAPUTRI
0612 3040 0297**

**JURUSAN TEKNIK KIMIA
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
2015**

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN AKHIR

**PENGARUH PERSENTASE VOLUME *STARTER* DAN WAKTU
FERMENTASI PADA POME TERHADAP KUANTITAS
BIOGAS MENGGUNAKAN DIGESTER
BALOK SISTEM *BATCH***

OLEH :

**HARDINA APRI SAPUTRI
0612 3040 0297**

Pembimbing I,

**Palembang, 2 Juli 2015
Pembimbing II,**

**Ir. Aisyah Suci Ningsih, M.T
NIP 196902191994032002**

**Ir. Muhammad Zaman, M.Si., M.T
NIP 195907031991021001**

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Kimia**

**Ir. Robert Junaidi, M.T.
NIP 1966071219903031003**

**Telah Diseminarkan Dihadapan Tim Penguji
Di Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya
Pada Tanggal 30 Juli 2015**

Tim Penguji:

1. **Dr.Ir.Hj Rusdianasari, M.Si.** ()
NIP. 196711191993032003

2. **Dr.Ir. Abu Hasan, M.Si.** ()
NIP. 196410231992031001

3. **Yuniar, S.T.,M.Si.** ()
NIP. 197306211999032001

4. **Ir. Hj Siti Chodijah, M.T** ()
NIP. 196212281989032005

**Palembang, Juli 2015
Mengetahui
Ketua Jurusan Teknik Kimia**

**Ir. Robert Junaidi, M.T
NIP. 196607121993031003**

MOTTO

“Dan apabila hamba-hamba-Ku bertanya kepadamu tentang aku, maka (jawablah), bahwasannya Aku adalah dekat. Aku mengabulkan permohonan orang yang berdo'a apabila ia memohon kepada-Ku, maka hendaklah mereka itu memenuhi (segala perintahku) dan hendaklah mereka beriman kepada-Ku, agar mereka selalu berada dalam kebenaran”.
(QS. Al Baqarah : 186)

“Jangan berputus asa jika menghadapi kesulitan, karena setiap tetes air hujan yang jernih berasal dari awan yang gelap”
(Penulis)

Kupersembahkan untuk :

- ❖ Orangtuaku Tercinta*
- ❖ Adik-Adikku (Khairunnisa, Imam, dan M. Paisol)*
- ❖ Dosen Pembimbingku*
- ❖ Teman Seperjuanganku Angkatan 2012*
- ❖ Sahabat-sahabat terbaikku*
- ❖ Almamaterku*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhrit yang berjudul “Pengaruh Persentase Volume *Starter* dan Waktu Fermentasi pada POME terhadap Kuantitas Biogas Menggunakan Digester Balok Sistem Batch”. Laporan akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan kuliah di Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.

Penulisan laporan akhir ini dapat diselesaikan tidak lepas dari dukungan, bimbingan, dan bantuan dari banyak pihak yang sangat berarti. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa hormat dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. RD. Kusumanto, S.T., M.M., Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Firdaus, S.T., M.T., selaku PD I Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Ir. Robert Junaidi, M.T., Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Zulkarnain, S.T., M.T., Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Ir. Aisyah Suci Ningsih , M.T., selaku pembimbing pertama dan Ir. Muhammad Zaman, M.Si.,M.T., selaku pembimbing kedua yang telah berkenan membimbing dengan penuh kesanaran dan ketelitian sehingga laporan akhir ini dapat penulis selesaikan.
6. General Manager PT. Pertamina (Persero) RU III Plaju–Sungai Gerong yang telah menyediakan tempat analisis gas hasil penelitian.
7. Bapak Salekun, selaku pembimbing proses analisis gas hasil penelitian di unit Polypropylene Pertamina (Persero) RU III.
8. Seluruh Staff di Unit Polypropylene. Pertamina (Persero) RU III Plaju–Sungai Gerong yang telah banyak membantu proses analisis.
9. Ketua Departemen Pertambangan yang telah membantu proses analisis substrat dari hasil penelitian.

10. Kedua orang tua penulis tercinta yang telah mendukung dan meridhai semua kegiatan penulis sehingga mendapatkan kemudahan selama proses penelitian.
11. Sahabatku tersayang yang telah memotivasi dan menemani baik suka maupun duka (Fitria Wulansari, Icha Sri Wahyuni, dan Anggun Astrian Fratiwi).

Semoga amal baik beliau-beliau senantiasa mendapatkan balasan pahala, rahmat, dan hidayah dari Allah, SWT.

Palembang, 2 Juli 2015

Penulis

ABSTRAK

PENGARUH PERSENTASE VOLUME *STARTER* DAN WAKTU FERMENTASI PADA POME TERHADAP KUANTITAS BIOGAS MENGGUNAKAN DIGESTER BALOK SISTEM *BATCH*

(Hardina Apri Saputri, 2015, halaman 49, tabel 10, gambar 16, lampiran 4)

Proses pengolahan kelapa sawit banyak menghasilkan limbah yang dapat merusak lingkungan, salah satu limbah yang dihasilkan, yaitu *Palm Mill Oil Effluent* (POME). Limbah ini memiliki konsentrasi yang tinggi dan berwarna coklat pekat. Oleh sebab itu untuk mengolah POME dapat diatasi dengan proses biologis. POME dapat diintegrasikan dengan kotoran sapi untuk dijadikan bahan baku pembuatan energi alternatif, salah satunya adalah biogas. kotoran sapi mengandung rasio C/N yang rendah sehingga mampu menurunkan rasio C/N yang tinggi pada POME. Untuk mengubah POME menjadi biogas dapat dilakukan dengan dua proses, yaitu : proses pertama proses aklimatisasi (pembibitan mikroorganisme), dilakukan dengan cara mencampurkan cairan kotoran sapi dengan POME pada rasio perbandingan 1 : 2 didalam botol kaca berwarna gelap. Kemudian dilanjutkan dengan proses kedua, yaitu proses fermentasi anaerob menggunakan digester balok sistem *batch* yang memiliki tiga buah tangki. Bibit mikroba aktif yang telah disiapkan dari proses aklimatisasi sebelumnya dimasukkan kedalam digester pada balok kedua dengan variasi persentase volume *starter* 10%, 20%, dan 30% dari volume balok dengan waktu fermentasi selama empat hari. Pengujian biogas dilakukan pada hari pertama dan hari keempat, sehingga didapatkan pengaruh persentase volume *starter* dan waktu fermentasi terhadap kuantitas biogas yang diperoleh. Tiap variasi persentase volume *starter* menghasilkan kuantitas biogas berbeda-beda pada tiap kondisinya, sehingga dapat disimpulkan bahwa pemberian jumlah *starter* sangat mempengaruhi persentase dari kuantitas biogas itu sendiri. Semakin besar jumlah *starter* maka akan semakin banyak gas yang dihasilkan. Begitu pula dengan waktu fermentasi semakin lama waktu fermentasi maka gas yang dihasilkan semakin banyak, karena proses biodegradasi organik berlangsung lebih lama.

Kata Kunci : POME, Aklimatisasi dan Fermentasi Anaerob, Pengaruh volume *starter* dan waktu fermentasi, Kuantitas Biogas

ABSTRACT

EFFECT OF VOLUME PERCENTAGE OF STARTER AND TIME FERMENTATION ON POME QUANTITY OF BIOGAS USING BATCH DIGESTER FORM OF BEAM

(Hardina Apri Saputri, 2015, pages 49, tables 10, pictures 16, attachment 4)

The processing of oil palm can produce a lot of waste that damage the environment, one of the waste generated, namely Palm Oil Mill Effluent (POME). This waste has a high concentration and the color is dark brown. Therefore, to treat POME can be solved by biological processes. POME can be integrated with cow dung used as raw material for the manufacture of alternative energy, one of which is biogas. cattle dung contain C/N ratio is low so as to lower the C/N ratio is high at POME. To change POME into biogas can be done with two processes, namely: the first process of acclimatization process (seeding microorganisms), made by mixing liquid manure with POME on the ratio of 1: 2 in dark glass bottles. Then proceed with the second process, namely the anaerobic fermentation process using a batch digester beam system which has three tanks. Seed active microbes that have been prepared from the previous acclimatization process was added to the digester at the second beam with a variation starter volume percentage of 10%, 20%, and 30% of the volume of the beam with a time of ferment for four days. Biogas testing conducted on the first day and fourth day, so we get the effect of a starter and a volume percentage of the quantity of biogas fermentation obtained. Each variation of the percentage of the volume of starter produce biogas quantity varies in each condition, so that it can be concluded that the provision of starter greatly affect the amount of the percentage of the quantity of biogas itself. The greater the number of starters, the more gas is produced. Similarly, the longer the fermentation time fermentation time, the gas produced by the more, since the organic biodegradation process takes longer.

Keywords : POME, Acclimatization and Fermentation Anaerobic, Effect of Volume Starter and Fermentation Time, Quantity of Biogas

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	3
1.3 Manfaat Penelitian.....	3
1.4 Rumusan Masalah.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Industri Kelapa Sawit di Indonesia.....	4
2.2 Pengolahan Minyak Kelapa Sawit.....	6
2.3 Limbah Kelapa Sawit.....	7
2.3.1 <i>Palm Oil Mill Effluent</i> (POME).....	8
2.3.2 Pengolahan Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit.....	10
2.4 Kotoran Sapi.....	16
2.5 Biogas.....	17
2.5.1 Proses Pembentukan Biogas.....	18
2.6 Reaktor Biogas (Digester).....	22
2.6.1 Tipe Reaktor Biodigester.....	25
2.7 Hal-Hal yang Harus Diperhatikan pada Fermentasi.....	26
BAB III METODELOGI PENELITIAN	
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	28
3.2 Alat dan Bahan yang Digunakan.....	28
3.3 Prosedur Kerja.....	28
3.3.1 Proses Aklimatisasi (Pembibitan Mikroorganisme).....	28
3.3.2 Proses Fermentasi Mikroba Aktif (Pembentukan Biogas).....	30
3.3.3 Diagram Alir Proses Biodigester.....	30
3.3.4 Proses Analisis.....	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Analisis Awal Bahan Baku Pembuatan Biogas.....	35
4.2 Analisis Bibit Mikroba pada Proses Aklimatisasi.....	37
4.3 Pengaruh Persentase Volume <i>Starter</i> dan Waktu Fermentasi Terhadap Kuantitas Biogas pada Proses Fermentasi.....	39
4.3.1 Analisis Data Sampling Substrat.....	43
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan.....	46
5.2 Saran.....	46

DAFTAR PUSTAKA.....	47
LAMPIRAN.....	50

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Pohon Industri Pemanfaatan Limbah Kelapa Sawit.....	7
2. <i>Cooling Pond</i>).....	12
3. <i>Accidification Pond</i>	13
4. <i>Anaerob Pond</i>	14
5. <i>Sedimentasi Pond</i>	15
6. <i>Aerob Pond</i>	15
7. Tahapan Pembentukan Biogas.....	21
8. Reaktor Kubah Tetap (<i>Fixed Dome</i>).....	23
9. Reaktor Reaktor Terapung (<i>Floating Drum Reactor</i>).....	24
10. Reaktor Balon (<i>Ballon Reactor</i>).....	24
11. Proses Aklimatisasi.....	29
12. Desain Biodigester.....	30
13. Grafik Hubungan antara Waktu Aklimatisasi terhadap Nilai pH dan Suhu selama proses aklimatisasi.....	37
14. Grafik Pengaruh Waktu Aklimatisasi terhadap <i>Chemical Oxygen Demand</i> (COD).....	38
15. Grafik Hubungan antara Persentase Volume <i>Starter</i> dan Waktu Fermentasi terhadap Kuantitas Biogas yang Dihasilkan.....	41
16. Grafik Hubungan antara Persentase Volume <i>Starter</i> terhadap nilai COD, pH, dan Suhu pada Substrat.....	43

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Produksi CPO dan Pertumbuhan.....	5
2. Karakteristik <i>Palm Oil Mill Effluent</i> (POME) Tanpa Perlakuan.....	9
3. Spesifikasi Limbah Cair Mentah.....	11
4. Spesifikasi Limbah Cair Untuk <i>Land Application</i> (Aplikasi Lahan).....	11
5. Baku Mutu Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit.....	12
6. Komposisi Biogas.....	17
7. Kondisi Optimum Produksi biogas.....	20
8. Hasil Analisis Awal Bahan Baku.....	35
9. Hasil Analisis Biogas.....	41
10. Hasil Analisis Substrat.....	43

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Data Hasil Penelitian.....	50
2. Perhitungan.....	52
3. Gambar Pengamatan.....	57
4. Surat-Surat.....	59