

**PRODUKSI BIOGAS DARI AIR LIMBAH INDUSTRI MINYAK KELAPA
SAWIT DAN KOTORAN SAPI SEBAGAI SUBSTRAT DENGAN VARIASI
AGITASI PADA ALAT *DIGESTER***



**Disusun sebagai salah satu syarat
Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Kimia**

OLEH:

**RALLI ARTINDAH
0614 3040 1233**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2017**

**LEMBAR PERSETUJUAN PENGESAHAN
LAPORAN AKHIR**

**PRODUKSI BIOGAS DARI AIR LIMBAH INDUSTRI
MINYAK KELAPA SAWIT DAN KOTORAN SAPI SEBAGAI
SUBSTRAT DENGAN VARIASI AGITASI PADA ALAT
*DIGESTER SECARA FED BATCH***

OLEH

**RALLI ARTINDAH
061430401233**

Palembang, Juli 2017

**Menyetujui,
Pembimbing I,**

Pembimbing II,

**Dr. Martha Aznury, M.Si.
NIDN 0019067006**

**Ir. Jaksen M.Amin, M.Si.
NIDN 0004096265**

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Kimia**

**Adi Syakdani, S.T.,M.T.
NIP. 196904111992031001**

**Telah Diseminarkan di Hadapan Tim Penguji
Di Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya
Pada Tanggal 18 Juli 2017**

Tim Penguji

Tanda Tangan

- 1. Dr. Ir. A. Husaini, M.T.** ()
NIDN 0009045907

- 2. Ir. Sofiah, M.T.** ()
NIDN 0027066207

- 3. Yuniar, S.T., M.Si.** ()
NIDN 0021067303

**Palembang, Juli 2017
Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Kimia**

**Adi Syakdani, S.T.,M.T.
NIP. 196904111992031001**

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan Rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir yang berjudul “Produksi Biogas dari Air Limbah Industri Minyak Kelapa Sawit dan Kotoran Sapi Sebagai Substrat dengan Variasi Agitasi pada Alat *digester* secara *fed batch*”.

Laporan Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat yang dipenuhi untuk menyelesaikan Pendidikan Diploma III Pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.

Pada kesempatan ini penulis juga mengucapkan banyak terima kasih kepada pihak yang telah membantu penulis Laporan Akhir ini, antara lain:

1. Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Carlos. R.S, S.T.,M.T., selaku Pembantu Direktur I Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Adi Syakdani, S.T.,M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ahmad Zikri, S.T., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Dr. Martha Aznury, M.Si. selaku Dosen Pembimbing I Laporan Akhir Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Ir. Jakson M.Amin, M.Si. selaku Dosen Pembimbing II Laporan Akhir Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Kepala Laboratorium Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
8. Kedua Orang tua yang selalu mendoakan dan memberikan segala sesuatu yang dibutuhkan.
9. Saudara-saudariku yang telah memberikan semangat untuk menyelesaikan laporan akhir.
10. Riza Apriana rekan seperjuangan laporan akhir yang bekerja sama selama riset laporan akhir.

11. Dan semua orang yang berjasa membantu penulis dalam menyelesaikan Laporan Akhir ini yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan yang terdapat dalam Laporan Akhir ini, karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun dari semua pihak untuk menjadi lebih baik lagi.

Akhir kata, penulis berharap agar Laporan Akhir ini dapat bermanfaat sebagai mana mestinya serta dapat dikembangkan lagi menjadi suatu penelitian yang lebih bermanfaat.

Palembang, Juli 2017

Penulis

ABSTRAK

PRODUKSI BIOGAS DARI AIR LIMBAH INDUSTRI MINYAK KELAPA SAWIT DAN KOTORAN SAPI SEBABAI SUBSTRAT DENGAN VARIASI AGITASI PADA ALAT DIGESTER

(Ralli Artindah, 2017, 64 Halaman, 13 Tabel, 9 Gambar, 3 Lampiran)

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan pengaruh variasi agitasi terhadap produksi biogas dari air limbah industri minyak kelapa sawit dan kotoran sapi sebagai substrat dengan menggunakan alat modifikasi *digester* secara *fed batch*. Penambahan agitasi pada tangki fermentasi *digester* pada penelitian ini bertujuan untuk mempercepat kontak antara mikroorganisme dengan substrat sehingga proses berjalan lebih efektif. Penelitian dilakukan secara *fed batch* yaitu penambahan substrat pada tangki fermentasi sebanyak 1 liter untuk 2 harinya yang berutjuan untuk mendapatkan hasil produksi biogas yang optimum. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kecepatan Agitasi berpengaruh untuk produksi biogas. Produksi biogas optimum terjadi pada kecepatan agitasi 102 rpm setelah waktu fermentasi 30 hari adalah 26,5116 % CH₄.

Kata kunci: POME, Biogas, Agitasi, Fed Batch

ABSTRACT

THE PRODUCTION OF BIOGAS FROM PALM OIL MILL EFFLUENT AND COW DUNG AS SUBSTRATE WITH VARIATION OF AGITATION SPEED ON DIGESTER

(Ralli Artindah, 2017, 64 Pages, 13 Tables, 9 Pictures, 3 Appendics)

The purpose of this research is to determine the effect of agitation variation on biogas production from palm oil mill effluent and cow dung as substrate by using a fed batch modified digester. The addition of agitation in the fermentation tank digester in this research to accelerate the contact between the microorganisms with the substrate so that the process runs more effectively. The research was conducted by fed batch that is the addition of substrate in fermentation tank as much as 1 liter for 2 days which aim to get optimum biogas production result. The results of this research indicate that the speed of Agitation affects for biogas production. The optimum biogas production occurred at 102 rpm agitation speed after 30 days fermentation time was 26,5116% CH₄.

Keywords : POME, Biogas, Agitation, Fed Batch

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

"Banyak kegagalan dalam hidup ini dikarenakan orang-orang tidak menyadari betapa dekatnya mereka dengan keberhasilan saat mereka menyerah." (Heather Pryor)

"Kegagalan bukan untuk dilupakan tetapi jadikan pengalaman karena KEGAGALAN adalah awal menatap KESUKSESAN."

Dan bahwa seorang manusia tidak akan memperoleh sesuatu selain apa yang diusahakannya sendiri. (Q.s. an-Najm[53] : 39)

Kupersembahkan Untuk:

- ❖ Kedua Orang tuaku dan
Keluargaku
- ❖ Dosen Pembimbingku
- ❖ Seluruh dosen-dosenku
- ❖ Teman-teman Angkatan 2017
- ❖ Almamater ku
- ❖ TEAM

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
MOTTO	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
DAFTAR SINGKATAN	xiii
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	5
1.3 Manfaat Penelitian	5
1.4 Perumusan Masalah	5
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Limbah Pabrik Kelapa Sawit	6
2.2 <i>Palm Oil Mill Effluent (POME)</i>	7
2.2.1 Spesifikasi Limbah Pabrik Kelapa Sawit	8
2.2.2 Prosedur Pengolahan Cair Pabrik Kelapa Sawit	10
2.2.3 Pegolahan Metode Kolam Stabil Biologis	14
2.3 Kotoran Sapi	15
2.4 Biogas	16
2.5 Proses Pembentukan Biogas	18
2.5.1 Hidrolisis	20
2.5.2 Asedogenesis	21
2.5.3 Asetogenesis	22
2.5.4 Metanogenesis	23
2.6 Agitasi (Pengaduk)	24
2.7 Suhu	26
2.8 Nilai pH	27
2.9 Rasio C/N	28
2.10 <i>Digester</i> Berbentuk Limas Dan Balok	28
 BAB III METODELOGI PENELITIAN	
3.1 Waktu Dan Tempat Penelitian	31
3.2 Alat Dan Bahan Yang Digunakan	31
3.3 Variabel Penelitian	32
3.4 Perlakuan dan Rancangan Penelitian	33
3.4.1 Perlakuan	33
3.4.2 Rancangan Penelitian	33
3.5 Diagram Alir Proses <i>Digester</i>	34
3.6 Pengamatan	35

3.7	Prosedur Percobaan	36
3.7.1	Tahap Pembuatan Modifikasi <i>Digester</i> Dengan Penambahan Agitasi Pada Tangki B Fermentasi	36
3.7.2	Tahap Uji Coba Modifikasi <i>Digester</i> Untuk Produksi Biogas Secara <i>Fed Batch</i>	37
3.7.3	Prosedur Analisa.....	37
3.7.3.1	Kadar TDS (SNI 06-6989.27-200	37
3.7.3.2	Kadar TSS (SNI 06-6989.3-2004)	39
3.7.3.3	Kadar BOD (SNI 06-2503-1991)	40
3.7.3.4	Kadar COD (SNI 6989.2-2009)	41
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		
4.1	Hasil	43
4.1.1	Data Analisa Bahan Baku	43
4.1.2	Data Analisa Limbah Setelah Pengolahan	43
4.1.3	Data Analisa Produksi Biogas	45
4.2	Pembahasan	46
4.2.1	Analisa Bahan Baku	46
4.2.2	Analisa Limbah Setelah Pengolahan	48
4.2.3	Pengaruh Variasi Terhadap Analisa Kandungan <i>Chemical Oxygen Demand</i> (COD) Dan <i>Biological Oxygen Demand</i> (BOD) Dari Hasil Penelitian	49
4.2.4	Analisa Pengaruh Agatasi terhadap Produksi Biogas	51
4.2.5	Pengaruh Kandungan Oksigen Terhadap Produksi Biogas	54
4.2.6	Perbandingan Hasil Produksi Biogas Dari Pengolahan POME Dengan Sistem <i>Fed Batch</i>	57
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		
5.1	Kesimpulan	60
5.2	Saran	61
DAFTAR PUSTAKA.....		62
LAMPIRAN.....		65

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Spesifikasi Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit.....	6
2. Spesifikasi Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit untuk Aplikasi Lahah....	7
3. Baku Mutu Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit	8
4. Komponen Penyusun Biogas.....	15
5. Klasifikasi Bakteri Hidrolisis Berdasarkan Substrat yang Diolah.....	19
6. Degradasi Senyawa pada Tahap Asetogenesis.....	19
7. Kondisi Optimum Produksi Biogas	21
8. Data Analisa Kandungan Awal Air Limbah Industri Minyak Kelapa Sawit	43
9. Data Analisa Limbah Setelah Pengolahan untuk kecepatan Agitasi 90 rpm	44
10. Data Analisa Limbah Setelah Pengolahan untuk kecepatan Agitasi 102 rpm	44
11. Data Hasil Pengukuran Produksi Biogas untuk Kecepatan 90 rpm	46
12. Data Hasil Pengukuran Produksi Biogas untuk Kecepatan 102 rpm.....	46
13. Perbandingan Hasil Produksi Biogas secara <i>fed batch</i> dengan Penelitian Terdahulu.....	58