

**PENGARUH KOMPOSISI CAMPURAN LIMBAH AIR
KARET, ENCENG GONDOK DAN KULIT NANAS
TERHADAP PRODUKSI BIOGAS**

SKRIPSI

**Untuk memenuhi sebagian persyaratan mencapai
Derajat Sarjana Teknik**



Oleh :

SUANDI SUTRISNO

101 09 11 014

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BANGKA BELITUNG
2014**

LEMBAR PENGESAHAN

SKRIPSI

**PENGARUH KOMPOSISI CAMPURAN LIMBAH AIR
KARET, ENCENG GONDOK DAN KULIT NANAS
TERHADAP PRODUKSI BIOGAS**

Disusun dan diajukan oleh :

Suandi Sutrisno


101 09 11 014

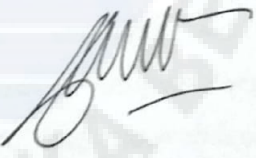
telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal 03 Januari 2014
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Menyetujui,

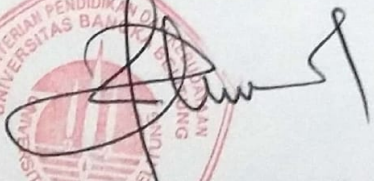
Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



Yudi Setiawan, S.T., M.Eng


Irfan Wahyudi, M.Sc

Ketua Jurusan
Teknik Mesin


Rodiawan, S.T., M.Eng.Prac

Dekan
Fakultas Teknik


Suhdi, S.S.T., M.T

MOTTO

“Segeralah beranjak dari masa lalu menuju masa depan, dengan semangat dan harapan baru, patahkan semua keraguan. Jangan biarkan hidupmu penuh dengan sedih dan benci. Bebaskan diri dari rasa sakit di masa lalu, dan mulailah hidupmu lagi”

“Hidup itu singkat jadi gunakan kesempatan yang singkat itu untuk hal yang bermanfaat dan selalu dijalan ALLLA SWT”

“Cinta bukan mengajar kita lemah, tetapi membangkitkan kekuatan. Cinta bukan mengajar kita menghinakan diri, tetapi menghembuskan kegagahan. Cinta bukan melemahkan semangat, tetapi membangkitkan semangat”

“Kata yang paling indah dibibir umat manusia adalah kata “IBU” dan panggilan indah adalah “IBUKU”. Ini adalah kata penuh harapan dan cinta, kata manis dan baik yang keluar dari kedalaman hati”

“Bersyukur atas apa yang sudah didapat adalah cara untuk mendapatkan kebahagiaan, sedangkan kecewa dan mengeluh hanya membuat derita yang berlarut-larut, tetapi jangan selalu pasrah atas apa yang sudah didapat, terus berusaha untuk mendapatkan yang lebih baik dari sebelumnya”

PERSEMBAHAN

Karya sederhana ini kupersembahkan untuk :

- 1. ALLAH SWT, atas ridho dan karunianya.*
- 2. Kedua orang tua, kakak dan adikku tercinta yang selalu mendoakanku, menyayangiku, membimbingku dan selalu mengajarkan nilai-nilai hidup yang positif, ini adalah wujud bhaktiku pada kalian.*
- 3. Dosen-dosen pembimbing yang telah bersedia membimbingku.*
- 4. Seluruh dosen Teknik Mesin Universitas Bangka Belitung yang telah mengajarkan berbagai ilmu, pengetahuan dan pengalaman yang membuka cakrawala intelektual penulis.*
- 5. Teman-teman angkatan 2009.*
- 6. Jantung hatiku yang selalu memberikan semangat kepadaku dalam berusaha dan belajar.*
- 7. Almamaterku yang selalu kubanggakan.*

ABSTRAK

Energi alternatif yang dapat dikembangkan dengan teknologi tepat guna dan relatif sederhana adalah biogas. Teknologi biogas tidak hanya pada bahan baku dari kotoran ternak saja, akan tetapi masih ada bahan baku yang memiliki potensi yang tidak kalah bagusnya untuk dijadikan bahan baku biogas, yaitu enceng gondok dan kulit nanas (sebagai bahan padatan) dan limbah air karet (sebagai bahan cairan). Penelitian ini dilakukan selama tiga puluh (30) hari dengan pengambilan data setiap dua (2) hari sekali. Bahan campuran yang digunakan berupa padatan berbanding cairan dengan komposisi yaitu (1:1) untuk biogas 1, (1:2) untuk biogas 2, (1:3) untuk biogas 3, (1:4) untuk biogas 4. karakteristik fisika-kimia yang diukur adalah volume gas metana, tekanan biogas dan nilai kalor. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa kandungan gas metana (CH_4) dan nilai kalor pada komposisi (1:3) lebih tinggi bila dibandingkan dengan komposisi lainnya yaitu menghasilkan total gas metana sebesar 4,35 liter dengan nilai kalor 20,81 kilokalori. Sedangkan tekanan tertinggi terjadi pada biogas 1 dengan total tekanan sebesar $1543,08 \text{ KN/m}^2$, akan tetapi gas yang dihasilkan bukan gas metana melainkan gas karbondioksida (CO_2). Meskipun pH awal dan pH saat terbentuknya gas metana serta pH akhir terlihat menurun, tetapi nilai pH terbaik untuk proses fermentasi biogas berkisar antara 6,6 sampai 7. Bila nilai pH dibawah 6,5 maka produksi biogas akan menurun, apabila nilai pH dibawah 5 maka fermentasi akan terhenti.

Kata Kunci : Biogas, Enceng Gondok, Kulit Nanas, Limbah Air Karet, Metana

ABSTRACT

One of the potential alternative energies that is simple and can be developed using appropriate technology is biogas. Biogas technology does not only use manure for its raw material. Two other equally potential materials for biogas are water hyacinth and pineapple skin (as the solid material) and rubber wastewater (as the liquid material). The study was conducted in thirty (30) days with once per two (2) days data retrieval. The mixture consists of solid and liquid materials with a ratio of 1:1 for biogas 1, (1:2) for biogas 2, (1:3) for biogas 3, (1:4) for biogas. The physic-chemical characteristic that was measured was the volume of methane, biogas pressure, and calorific value. The result showed that the level of methane (CH_4) and calorific value in composition 1:3 are higher when compared to other composition; it produced a total of 4,35 liter methane with calorific value of 20,81 kilocalories. On the other hand, the highest pressure occurred in biogas 1 with a total pressure of $1543,08 \text{ KN/m}^2$, but the gas produced in this composition was not methane but carbon dioxide (CO_2). Although the initial pH was, the pH of when methane was produced, and the final pH seemed to decrease, the best pH value for biogas fermentation process were around 6,6 to 7. If the pH is under 6,5 then the biogas production will decrease and if the pH value is under 5 then the fermentation process will stop.

Key Words: Biogas, Water Hyacinth, Pineapple Skin, Rubber Wastewater, Methane

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Alhamdulillah penulis ucapkan kehadiran Allah SWT, *Robb* yang maha *Rahman* dan *Rahim* atas curahan rahmat-Nya kepada penulis, karena hanya atas kehendak-Nya lah akhirnya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Komposisi Campuran Limbah Air Karet, Enceng Gondok Dan Kulit Nanas Terhadap Produksi Biogas”.

Penulisan skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi salah satu syarat yang diwajibkan untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Jurusan Teknik Mesin pada Fakultas Teknik Universitas Bangka Belitung.

Dalam penyusunan dan penyelesaian skripsi ini, penulis banyak mendapatkan bantuan, pengarahan dan bimbingan dari berbagai pihak yang sangat bermanfaat bagi penulis baik moril maupun materil. Maka pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih pada :

1. Bapak Prof. Dr. Bustami Rahman, M.S. selaku Rektor Universitas Bangka Belitung.
2. Bapak Suhdi, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Bangka Belitung.
3. Bapak Rodiawan, S.T., M.Eng,Prac. dan Firlya Rosa, M.T. selaku Ketua dan Sekretaris Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Bangka Belitung.
4. Bapak Yudi Setiawan, S.T., M.Eng. dan Irfan Wahyudi, M.Sc. selaku pembimbing utama dan pembimbing pendamping yang telah bersedia meluangkan waktu untuk memberi pengarahan, diskusi dan bimbingan serta persetujuan sehingga skripsi ini dapat selesai dengan baik.
5. Seluruh Dosen Jurusan Teknik Mesin yang telah mengajarkan berbagai ilmu, pengetahuan dan pengalaman yang membuka cakrawala intelektual penulis.

6. Kedua orang tua (Arpin dan Sumaini), atas dukungan moril dan materil yang begitu berarti bagi penulis untuk tetap semangat dalam menuntut ilmu.
7. Kakak dan adik (Asmaria dan Sudi Irawan), yang selalu memberi semangat kepada penulis dalam berusaha dan belajar.
8. Rekan seperjuangan (Mardianto, Jefri, Taufik Cahyo Widodo) yang telah membantu dan mendukung dalam penyelesaian tugas akhir ini.
9. Rekan-rekan mahasiswa angkatan 2009 yang sudah lulus maupun yang belum lulus, yang tidak dapat disebutkan satu per satu.
10. Dan semua pihak yang telah membantu dan berkontribusi dalam menyelesaikan skripsi ini.

Akhirnya penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Untuk itu saran dan kritik yang sangat membangun penulis harapkan untuk kemajuan bersama guna penyempurnaan isi dari skripsi ini.

Hanya doa dan ucapan terimakasih yang dapat penulis berikan. Semoga skripsi ini berguna dan dapat menunjang perkembangan ilmu pengetahuan serta bermanfaat bagi penulis khususnya juga pembaca pada umumnya.

Balunijuk, 17 Januari 2014

Suandi Sutrisno

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
MOTTO	iii
PERSEMBAHAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Penelitian Terdahulu	5
2.2 Biogas.....	6
2.2.1 Pengertian Biogas.....	6
2.2.2 Komposisi Biogas	8
2.2.3 Reaktor Biogas	9
2.2.4 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Produksi Biogas	10
2.2.5 Analisis Kualitas Biogas	13
2.3 Limbah Air Karet	15
2.4 Enceng Gondok.....	16
2.5 Kulit Nanas	20

BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	22
3.1 Alat dan Bahan Penelitian.....	22
3.1.1 Alat.....	22
3.1.2 Bahan.....	25
3.2 Variabel Penelitian	26
3.3 Sampel Penelitian.....	27
3.4 Diagram Alir	28
3.5 Langkah-Langkah Pengujian	30
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	32
4.1 Pengukuran Tekanan Biogas.....	32
4.2 Pengukuran Volume Biogas.....	37
4.3 Pengukuran Derajat Keasaman (pH).....	42
4.4 Nilai Kalor.....	43
4.5 Kajian Ekonomi	45
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	47
5.1 Kesimpulan	47
5.2 Saran.....	47
DAFTAR PUSATAKA	48
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Komposisi Biogas	8
Tabel 2.2 Rasio C/N Dari Beberapa Bahan Organik	11
Tabel 2.3 Kandungan Kimia Enceng Gondok Segar	19
Tabel 2.4 Kandungan Kimia Enceng Gondok Kering	19
Tabel 2.5 Hasil Analisis Limbah Kulit Nanas Berdasarkan Berat Basah	21
Tabel 3.1 Variasi Campuran Biogas	27
Tabel 4.1 Hasil Perhitungan Tekanan Biogas Di Dalam Digester.....	32
Tabel 4.2 Hasil Pengukuran Derajat Keasaman (pH)	42
Tabel 4.3 Perbandingan Biaya Yang Dikeluarkan Untuk Jenis Bahan Bakar	46



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Cara Mengukur Volume Gas.....	14
Gambar 2.2 Enceng Gondok	17
Gambar 2.3 Kulit Nanas.....	20
Gambar 3.1 Digester Biogas (Jerigen).....	22
Gambar 3.2 Selang ¼” dan Keran.....	23
Gambar 3.3 U Meter	23
Gambar 3.4 Kertas Indikator.....	24
Gambar 3.5 Timbangan Digital dan Gelas Ukur	24
Gambar 3.6 Enceng Gondok Segar dan Enceng Gondok Dipotong-Potong	25
Gambar 3.7 Kulit Nanas Yang Dipotong-Potong	25
Gambar 3.8 Ragi Tape	26
Gambar 3.9 Natrium Karbonat (Na_2CO_3)	26
Gambar 3.10 Diagram Alir Penelitian	29
Gambar 4.1 Grafik Hubungan Tekanan Terhadap Hari Produksi Pada Biogas 1. 33	
Gambar 4.2 Grafik Hubungan Tekanan Terhadap Hari Produksi Pada Biogas 2. 34	
Gambar 4.3 Grafik Hubungan Tekanan Terhadap Hari Produksi Pada Biogas 3. 35	
Gambar 4.4 Grafik Hubungan Tekanan Terhadap Hari Produksi Pada Biogas 4. 36	
Gambar 4.5 Grafik Hubungan Volume Terhadap Hari Produksi Pada Biogas 1.. 37	
Gambar 4.6 Grafik Hubungan Volume Terhadap Hari Produksi Pada Biogas 2.. 38	
Gambar 4.7 Grafik Hubungan Volume Terhadap Hari Produksi Pada Biogas 3.. 39	
Gambar 4.8 Grafik Hubungan Volume Terhadap Hari Produksi Pada Biogas 4.. 40	
Gambar 4.9 Grafik Total Volume Gas Metana (CH_4)	42
Gambar 4.10 Grafik Pengukuran Derajat Keasaman (pH)	43
Gambar 4.11 Grafik Nilai Kalor Yang Dihasilkan	44

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1	50
LAMPIRAN 2	52
LAMPIRAN 3	54

