

**PENGARUH PENAMBAHAN UREA TERHADAP PRODUKSI BIOGAS DARI
LIMBAH CAIR INDUSTRI ALKOHOL (VINASSE)**

KARYA TULIS ILMIAH

Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan

sebagai Ahli Madya Analis Kimia



Oleh :

Dina Haryanti 23101101F

PROGRAM STUDI D-III ANALIS KIMIA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SETIA BUDI

SURAKARTA

2013

LEMBAR PERSETUJUAN

Laporan Karya Tulis Ilmiah

**PENGARUH PENAMBAHAN UREA TERHADAP PEMBUATAN BIOGAS DARI
LIMBAH CAIR INDUSTRI ALKOHOL (VINASSE)**

Oleh :

DINA HARYANTI

23101101 F

Telah disetujui oleh Pembimbing

Pada tanggal

Pembimbing



Dewi Astuti H, ST., M.Eng

NIS. 01.96.023

Mengetahui,

Ketua Program Studi



Petrus Darmawan, ST., MT

NIS. 01.96.03

LEMBAR PENGESAHAN

Karya Tulis Ilmiah

**PENGARUH PENAMBAHAN UREA TERHADAP PEMBUATAN BIOGAS DARI
LIMBAH CAIR INDUSTRI ALKOHOL (VINASSE)**

Oleh :

DINA HARYANTI

23101101 F

Telah Disetujui oleh Tim Penguji

Pada Tanggal 1 September 2013

Penguji I : Drs. Suseno, M.Si
Penguji II : Argoto Mahayana, ST., MT
Penguji III : Dewi Astuti H, ST., M.Eng



Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Universitas Setia Budi

Drs. Suseno, M.Si

NIS. 01.94.016

Ketua Program Studi

D-III Analis Kimia

Petrus Darmawan, ST., MT

NIS. 01.96.03

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena dengan rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Laporan Karya Tulis Ilmiah ini guna memenuhi syarat untuk menyelesaikan Program D3 Analis Kimia Fakultas Teknik Universitas Setia Budi. Dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini penulis mengambil judul “PENGARUH PENAMBAHAN UREA TERHADAP PRODUKSI BIOGAS DARI LIMBAH CAIR INDUSTRI ALKOHOL (VINASSE)”

Penelitian yang dituangkan dalam Karya Tulis Ilmiah ini merupakan bagian dari penelitian yang dibiayai oleh DIKTI melalui proyek Penelitian Hibah bersaing tahun 2012 yang diketahui oleh Dewi Astuti Herawati, ST., M.Eng. dalam penulisan karya Tulis Ilmiah ini penulis menyadari bahwa tanpa bantuan berbagai pihak, penyusunan karya tulis ini tidak terlaksana dengan baik, oleh karena itu dengan kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Winarso Soeryolegowo, SH., M.Pd selaku Rektor Universitas Setia Budi Surakarta.
2. Drs. Suseno, M.Si selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Setia Budi Surakarta.
3. Dewi Astuti H, ST., M.Eng selaku pembimbing yang telah memberikan bimbingan selama penyusunan Laporan Karya Tulis Ilmiah.

4. Semua Dosen Fakultas Teknik Universitas Setia Budi Surakarta yang telah memberikan ilmu pengetahuan dan masukan dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah.
5. Orang tua yang selalu memberikan dukungan, doa dan motivasi.
6. Teman – teman Program Studi D3 Analis Kimia angkatan 2010 yang selalu bersemangat dalam penyusunan Laporan Karya Tulis Ilmiah.
7. Semua pihak yang turut serta mendukung dalam penyusunan Laporan Karya Tulis Ilmiah yang tidak bisa disebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa dalam menyusun Laporan Karya Tulis Ilmiah ini masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis sangat mengharapkan untuk adanya kritik dan saran yang bersifat membangun. Penulis berharap semoga laporan Karya Tulis Ilmiah ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan bagi pembaca.

Atas perhatiannya, penulis mengucapkan terima kasih.

Surakarta, Juli 2013

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
INTISARI	x
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Biogas	4
2.2 Proses Pembentukan Biogas	5
2.3 Faktor – faktor yang Mempengaruhi Produksi Biogas	7
2.4 Limbah Cair Industri Alkohol.....	10
2.5 Urea	10
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	14
3.2 Instrumen Penelitian	14

3.3	Prosedur Penelitian	15
3.4	Analisa Data	16
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		
4.1	Kandungan Ratio C/N	19
4.2	Total Suspended Solid	20
4.3	Volatile Suspended Solid	22
4.4	Angka COD.....	24
4.5	Volume CO ₂	25
4.6	Volume CH ₄	27
4.7	Kecepatan Produksi Biogas	29
4.8	Volume Akumulasi Biogas	32
4.9	pH	35
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		
5.1	Kesimpulan	38
5.2	Saran	38
DAFTAR PUSTAKA		P
LAMPIRAN		L1

DAFTAR TABEL

Tabel 1.	Komposisi Bahan Baku Biogas	14
Tabel 2.	Karakteristik Bahan Baku	19
Tabel 3.	Perubahan Total Suspended Solid pada Produksi Biogas	20
Tabel 4.	Perubahan Volatile Suspended Solid pada Produksi Biogas	22
Tabel 5.	Perubahan angka COD pada Produksi Biogas	24
Tabel 6.	Perubahan Kadar CO ₂ pada Produksi Biogas	25
Tabel 7.	Perubahan Kadar CH ₄ pada Produksi Biogas	27
Tabel 8.	Perubahan Kecepatan Produksi pada Pembentukan Biogas	29
Tabel 9.	Perubahan Volume pada Produksi Biogas	32
Tabel 10.	Perubahan pH pada Produksi Biogas	35
Tabel 11.	Data Penimbangan Analisis Kadar Abu pada Biogas Tanpa Urea	L1
Tabel 12.	Data Penimbangan Analisis Kadar Abu Biogas dengan Penambahan Urea 1%	L2
Tabel 13.	Data Penimbangan Analisis Kadar Abu pada Biogas dengan Penambahan Urea 2%	L2
Tabel 14.	Data Penimbangan Analisis Kadar Abu pada Biogas dengan Penambahan Urea 3%	L3
Tabel 15.	Volume Titrasi Sampel untuk Analisis COD	L4

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Grafik Hubungan Antara % <i>Total Suspended Solid</i> dengan Waktu Fermentasi	21
Gambar 2.	Grafik Hubungan Antara % <i>Volatile Suspended Solid</i> dengan Waktu Fermentasi	23
Gambar 3.	Grafik Hubungan Antara Angka COD dengan Waktu Fermentasi....	25
Gambar 4.	Grafik Hubungan Antara Kecepatan Produksi Biogas dengan Waktu Fermentasi	31
Gambar 5.	Grafik Hubungan Antara Volume Akumulasi Biogas dengan Waktu Fermentasi	34
Gambar 6.	Grafik Hubungan Antara pH dengan Waktu Fermentasi	36

ABSTRAK

Biogas merupakan alternatif sumber energi yang dapat diperbaharui (*renewable energy*) sehingga dapat membantu mengatasi kasus kelangkaan energi. Selain menjadi sumber energi alternatif, biogas juga dapat mengurangi permasalahan lingkungan, seperti polusi udara, polusi tanah dan pemanasan global. Biogas dapat dibuat dari berbagai macam limbah, misalnya limbah peternakan yaitu kotoran hewan maupun sisa makanan hewan ternak, kotoran manusia, atau limbah yang mengandung bahan organik. Biogas dihasilkan dari proses fermentasi anaerobik (tanpa memerlukan oksigen). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui proses dan pengaruh penambahan urea terhadap produksi biogas dari limbah cair industri alkohol. Pada pembuatan biogas ini digunakan beberapa variabel, yaitu variabel penambahan urea dengan konsentrasi 1%, 2% dan 3%. Dilakukan analisis TSS, VSS, COD dan gas metan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa produksi biogas tanpa penambahan urea menghasilkan kadar metana terbesar yaitu 37,93% dengan efisiensi penurunan angka COD dan TSS dari hari ke-0 sampai hari ke-21 sebesar 94,44% dan 49,93%.

Kata kunci : biogas, vinasse, fermentasi

ABSTRACT

Biogas is an alternative source of renewable energy that can help address the scarcity of cases energy. Besides a source of alternative energy, biogas can also reduce environmental problems, such as air pollution, soil pollution and warming global. Biogas can be made from a variety of waste, such as farm waste and animal waste that is leftover food animals, human waste, or waste containing organic matter. Biogas produced from an anaerobic fermentation process (without the need for oxygen). This study aims to determine the process and the effect of adding urea to the production of biogas from wastewater alcohol industry. In the making of this biogas used several variables, variables with the addition of urea concentration of 1%, 2% and 3%. Analysis TSS, VSS, COD and methane gas. Results of this study indicate that the addition of urea production without producing biogas methane content is 37.93% with the largest decrease in the efficiency of COD and TSS from day 0 to day 21 was 94.44% and 49.93%.

Keyword : biogas, vinasse, fermentation

INTISARI

Haryanti, Dina. 2013. "PENGARUH PENAMBAHAN UREA TERHADAP PRODUKSI BIOGAS DARI LIMBAH CAIR INDUSTRI ALKOHOL (VINASSE)"., Karya Tulis Ilmiah, jurusan D III Analis Kimia Fakultas Teknik Universitas Setia Budi Surakarta.

Pembimbing : Dewi Astuti H, ST., M.Eng

Seiring dengan bertambah pesatnya laju pertumbuhan penduduk menyebabkan ketersediaan bahan bakar semakin terbatas. Diperlukan upaya untuk mencari alternatif sumber energi yang dapat diperbaharui yaitu biogas. Biogas dapat dibuat dari berbagai macam limbah, salah satunya limbah cair industri alkohol (vinasse). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui proses dan pengaruh penambahan urea terhadap produksi biogas dari limbah cair industri alkohol.

Pada penelitian ini vinasse diperoleh dari daerah Bekonang, Sukoharjo dan stater diperoleh dari KP4 UGM. Biogas dibuat dengan cara vinasse dengan konsentrasi tertentu diumpangkan ke bioreaktor, ditambahkan stater dengan volume tertentu dan urea dengan konsentrasi tertentu yaitu 1%, 2% dan 3%. Dilakukan pengukuran pH awal diatur mendekati pH netral dengan penambahan larutan NaOH. Bioreaktor ditutup rapat, fermentasi dilakukan pada suhu kamar selama 28 hari. Dilakukan analisis TSS, VSS, COD dan gas metan.

Produksi biogas paling banyak yaitu dengan penambahan urea 1% dengan total akumulasi volume biogas sebesar 64,3 mL. Biogas yang dihasilkan pada variabel tanpa penambahan urea pada hari ke- 19 sebanyak 1 ml pada pH 6 dengan CH_4 sebesar 37,93%, CO_2 sebesar 4,28%. Efisiensi penurunan angka COD dan TSS dari hari ke-0 sampai hari ke- 21 sebesar 94.44 % dan 49.93%. Biogas yang dihasilkan pada variabel dengan penambahan urea 1% pada hari ke- 19 sebanyak 1,5 ml pada pH 7 dengan CH_4 sebesar 32,65% dan CO_2 sebesar 18,05%. Efisiensi penurunan angka COD dan TSS dari hari ke-0 sampai hari ke- 21 sebesar 76,83 % & dan 16,38%. Biogas yang dihasilkan pada variabel dengan penambahan urea 2% pada hari ke- 23 sebanyak 0,3 ml pada pH 7 dengan CH_4 sebesar 0,58% dan CO_2 sebesar 0,58%. Efisiensi penurunan angka COD dan TSS dari hari ke-0 sampai hari ke- 21 sebesar 82,22 % dan 11,52%. Biogas dengan penambahan urea 3% pada hari ke- 19 dengan pH 6 tidak menghasilkan volume biogas namun mengandung CH_4 sebesar 18,64% dan CO_2 sebesar 15,36%.

Kata kunci : biogas, vinasse, fermentasi

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Kebutuhan Bahan Bakar Minyak (BBM) di Indonesia untuk keperluan transportasi, industri dan rumah tangga semakin meningkat seiring dengan bertambah pesatnya laju pertumbuhan penduduk. Hal ini menyebabkan ketersediaan bahan bakar semakin terbatas. Eksploitasi minyak bumi yang berlebihan mempunyai dampak buruk bagi lingkungan dan manusia itu sendiri yaitu akan mengurangi cadangan minyak bumi. Maka dari itu diperlukan upaya untuk mencari alternatif sumber energi sehingga dapat menghemat cadangan minyak bumi. Salah satu sumber energi alternatif yang dapat diperbaharui yaitu biogas.

Dewasa ini banyak sekali terjadi kasus pencemaran lingkungan yang diakibatkan oleh limbah cair dari berbagai kegiatan industri, rumah sakit hingga rumah tangga. Berbagai kasus tersebut disebabkan karena penanganan dan pengolahan limbah yang kurang serius. Di Indonesia industri alkohol semakin banyak dan berkembang pesat. Mulai dari bahan baku, proses pembuatan sampai hasil jadi akan menghasilkan hasil samping yaitu limbah. Limbah bila tidak dikelola dengan baik akan mencemari lingkungan bahkan membahayakan kesehatan. Meskipun sudah terdapat IPAL yang menangani air limbah tersebut namun ada permasalahan lain, misalnya kapasitas IPAL yang tidak memenuhi

untuk mengolah limbah tersebut. Akibatnya limbah yang tidak terolah hanya dibuang ke sawah atau langsung menuju ke badan air. Tentu hal ini akan berdampak buruk untuk lingkungan hidup bahkan manusia di sekitar lingkungan itu. Limbah ini dapat menimbulkan pencemaran air tanah.

Di dalam air limbah industri etanol terdapat salah satu bahan organik yaitu vinasse. Vinasse mengandung bahan organik yang tinggi dengan kandungan BOD dan COD yang sangat tinggi dan melebihi ambang batas. Apabila limbah tersebut langsung dibuang tanpa diolah terlebih dahulu maka akan berbahaya terhadap lingkungan. Permasalahannya sekarang bagaimana mengurangi resiko pencemaran lingkungan yang ditimbulkan oleh limbah cair industri alkohol dan bagaimana cara memanfaatkan hasil dari pengolahan limbah cair itu. Sebenarnya limbah cair dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan biogas, sehingga dapat mengurangi pencemaran lingkungan sekaligus bermanfaat sebagai suplai energi atau bahan bakar untuk industri alkohol tersebut.

Biogas merupakan alternatif sumber energi yang dapat diperbaharui (*renewable energy*) sehingga dapat membantu mengatasi kasus kelangkaan energi. Selain menjadi sumber energi alternatif, biogas juga dapat mengurangi permasalahan lingkungan, seperti polusi udara, polusi tanah dan pemanasan global. Biogas dapat dibuat dari berbagai macam limbah, misalnya limbah peternakan yaitu kotoran hewan maupun sisa makanan hewan ternak, kotoran manusia, atau limbah yang mengandung bahan organik. Biogas dihasilkan dari proses fermentasi anaerobik (tanpa memerlukan oksigen).

Berdasarkan uraian di atas memberikan motivasi terhadap penulis untuk mengadakan penelitian tentang pembuatan biogas dari limbah cair industri alkohol.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan dari latar belakang di atas, maka rumusan masalahnya adalah bagaimana pengaruh penambahan urea terhadap produksi biogas dari limbah cair industri alkohol (vinasse)?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui proses dan pengaruh penambahan urea terhadap produksi biogas dari limbah cair industri alkohol (vinasse).

1.4 Manfaat Penelitian

Dengan penelitian ini diharapkan dapat diperoleh manfaat, antara lain :

1.4.1 Bagi Penulis

Menambah pengetahuan tentang sumber energi alternatif biogas yang dapat diperbaharui dan menambah ketrampilan dalam pembuatan biogas dari limbah cair industri alkohol (vinasse).

1.4.2 Bagi Lingkungan Masyarakat dan Pemerintahan

Mengurangi pencemaran lingkungan yang disebabkan oleh limbah cair industri alkohol dan memberikan wawasan tentang pemanfaatan limbah cair industri alkohol yang berfungsi sebagai sumber energi alternatif.