

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Hasil penelitian dari hari ke-1 sampai hari ke- 28 dapat disimpulkan :

1. Produksi biogas paling banyak yaitu dengan penambahan urea 1% dengan total akumulasi volume biogas sebesar 64,3 mL.
2. 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%.
3. 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%.
4. 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%.
- 5, Biogas dengan penambahan urea 3% pada hari ke- 19 dengan pH 6 tidak menghasilkan volume biogas namun mengandung CH_4 sebesar 18,64% dan kadar CO_2 sebesar 15,36%.

5.2 Saran

1. Manfaatkan limbah yang berpotensi mencemari lingkungan untuk dibuat menjadi energi alternatif.
2. Pada pembuatan biogas dari vinasse untuk membuat rasio C/N dalam kondisi optimum maka perlu ditambahkan vinasse lebih banyak.
3. Dilakukan penelitian lanjutan terkait dengan komposisi bahan baku pembuatan biogas dari vinasse.

DAFTAR PUSTAKA

- Anunputtikul, W, Rodtong, S. *Investigation of The Potential Production of Biogas from Cassava Tuber*, Abstracts of the 15th Annual Meeting of the Thai Society for Biotechnology and JSPS-NRCT Symposium. Thailand. 2004. p. 70.
- APHA. (2005,). *Standard Method for Examination of Water and Wastewater*. 21st Edition, American Public Health Assosiation, Washington DC.
- D. Deublein, A. Steinhauser. (2008). *Biogas from Waste and Renewable Resource*, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinhem.
- FAO. (1997). *Renewable Biological Systems For Alternative Sustainable Energy Production*. *FAO Agricultural Service Buletin No. 128* .
- Hambali, dkk. (2007). *Teknologi Bioenergi*. Jakarta: Agromedia.
- Khaerunnisa, G., Ika R. (2013). *Pengaruh pH dan Rasio COD:N terhadap Produksi Biogas dengan Bahan Baku Limbah Industri Alkohol (Vinasse)*. *Jurnal Teknologi Kimia dan Industri*. Vol. 2, No. 3
- Nurhasanah. (2005). *Biogas Sebagai Energi Alternatif* . Jakarta: Media Pustaka Press.
- Said, H. (1999). *Biokonversi*. Bogor: Departemen P dan K, Dirjen Dikti. PAU Bioteknologi IPB.
- Safarilla. 2011. *Pembuatan dan Pengelolaan Biogas*. (<http://www.Pembuatan-dan-Pengelolaan-Biogas.html/>, diakses 15 Juni 2013)
- Sidik, P. (2011). *Perbandingan unjuk Kerja Proses Fermentasi Anaerobik Single Stage Dengan Double Stage Sebagai Alternatif Pengelolaan Sampah Kota*. *Teknik Kimia ITENAS*.
- Soeprijanto, Ismail, T., Lastuti M.D., Niken, B. (2010). *Pengolahan Vinasse dari Limbah Industri Alkohol menjadi Biogas Menggunakan Biorektor UASB*. *Jurnal Purifikasi* . Vol 11. No.1
- Standar Nasional Indonesia. In *Cara Uji Kebutuhan Oksigen Kimia (Chemical Oxygen Demand) dengan Refluks Tertutup Secara Titrimetri (SNI 6989.73 : 2009)*.
- Styarini, Dyah dkk. (2011). *"Verifikasi Analisis Kemurnian Bioetanol Untuk Pembuatan Acuan"*. Prosiding PPI 2011. Jakarta

Sudrajat, R. (2006). "*Mengelola Sampah Kota*". Jakarta : Penabur Suwadaya

Wahyuni, S. (2011). *Menghasilkan Biogas dari Aneka Limbah*. Jakarta: AgroMedia.

Yulistiawati, E. (2008). Pengaruh Suhu dan C/N Ratio Terhadap Produksi Biogas Berbahan Baku Sampah Organik Sayuran. *Skripsi* . Departemen Teknologi Industri Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor

LAMPIRAN

Tabel 11. Data Penimbangan Analisis Kadar Abu pada Biogas Tanpa Urea

Hari ke-	Kertas Saring + Sampel Basah (gram)	Kertas Saring + Sampel Kering (gram)	Krus + Sampel sebelum diabukan (gram)	Krus + Sampel setelah diabukan (gram)
0	2.3059	0.548	8.6264	8.119
7	1.1815	0.4469	8.521	8.0763
14	1.0656	0.432	8.413	7.98
21	1.509	0.4447	8.5934	8.1642

Tabel 12. Data Penimbangan Analisis Kadar Abu pada Biogas dengan Penambahan Urea 1%

Hari ke-	Kertas Saring + Sampel Basah (gram)	Kertas Saring + Sampel Kering (gram)	Krus + Sampel sebelum diabukan (gram)	Krus + Sampel setelah diabukan (gram)
0	1.4624	0.4447	8.0382	7.5879
7	1.395	0.474	8.0587	7.5892
14	1.2717	0.4041	7.968	7.5001
21	1.457	0.4412	7.8292	7.3848

Tabel 13. Data Penimbangan Analisis Kadar Abu pada Biogas dengan Penambahan Urea 2%

Hari ke-	Kertas Saring + Sampel Basah (gram)	Kertas Saring + Sampel Kering (gram)	Krus + Sampel sebelum diabukan (gram)	Krus + Sampel setelah diabukan (gram)
0	1.2996	0.4446	7.8208	7.37
7	1.465	0.4801	8.6399	8.1635
14	1.3052	0.4551	8.5211	8.0596
21	1.3972	0.4293	8.5213	8.0755

Tabel 14. Data Penimbangan Analisis Kadar Abu pada Biogas dengan Penambahan Urea 3%

Hari ke-	Kertas Saring + Sampel Basah (gram)	Kertas Saring + Sampel Kering (gram)	Krus + Sampel sebelum diabukan (gram)	Krus + Sampel setelah diabukan (gram)
----------	-------------------------------------	--------------------------------------	---------------------------------------	---------------------------------------

0	1.4736	0.455	8.6184	8.1604
7	1.3566	0.4647	7.8491	7.3861
14	1.261	0.4398	7.701	7.251
21	1.4106	0.4514	8.505	8.0578

Tabel 15. Volume Titration untuk Analisis COD

Hari ke-	Volume Titration			
	Tanpa Urea	Urea 1%	Urea 2%	Urea 3%
0	6.5	10.9	18.2	11.2
7	18.5	17.3	15.5	15
14	18.7	17.7	15.8	15.3
21	18.4	17.2	17.5	16.8

PERHITUNGAN

1. *Total Suspended Solid*

$$\text{TSS} = \frac{a - b}{c} \times 1000$$

Keterangan :

a = berat kertas saring dan residu sebelum pemanasan

b = berat kertas saring setelah pemanasan

c = ml contoh

a. TSS pada biogas tanpa urea

- Hari ke- 0

$$\text{TSS} = \frac{2.3059 - 0.5480}{25} \times 1000 = 70.31 \text{ mg/L}$$

- Hari ke- 7

$$\text{TSS} = \frac{1.1815 - 0.4469}{25} \times 1000 = 29.3 \text{ mg/L}$$

- Hari ke- 14

$$\text{TSS} = \frac{1.0656 - 0.4320}{25} \times 1000 = 25.34 \text{ mg/L}$$

- Hari ke- 21

$$\text{TSS} = \frac{1.5090 - 0.4447}{25} \times 1000 = 45.57 \text{ mg/L}$$

b. TSS pada biogas dengan urea 1%

- Hari ke- 0

$$\text{TSS} = \frac{1.4624 - 0.4447}{25} \times 1000 = 40.70 \text{ mg/L}$$

- Hari ke- 7

$$\text{TSS} = \frac{1.3950 - 0.4740}{25} \times 1000 = 37.9 \text{ mg/L}$$

- Hari ke- 14

$$\text{TSS} = \frac{1.2717 - 0.4041}{25} \times 1000 = 34.70 \text{ mg/L}$$

- Hari ke- 21

$$\text{TSS} = \frac{1.4570 - 0.4412}{25} \times 1000 = 40.63 \text{ mg/L}$$

c. TSS pada biogas dengan urea 2%

- Hari ke- 0

$$\text{TSS} = \frac{1.2996 - 0.4446}{25} \times 1000 = 34.2 \text{ mg/L}$$

- Hari ke- 7

$$\text{TSS} = \frac{1.4560 - 0.4801}{25} \times 1000 = 39.0 \text{ mg/L}$$

- Hari ke- 14

$$\text{TSS} = \frac{1.3052 - 0.4551}{25} \times 1000 = 34.0 \text{ mg/L}$$

- Hari ke- 21

$$\text{TSS} = \frac{1.3972 - 0.4293}{25} \times 1000 = 38.71 \text{ mg/L}$$

d. TSS pada biogas dengan urea 3%

- Hari ke- 0

$$\text{TSS} = \frac{1.4736 - 0.4550}{25} \times 1000 = 40.74 \text{ mg/L}$$

- Hari ke- 7

$$\text{TSS} = \frac{1.3566 - 0.4647}{25} \times 1000 = 35.6 \text{ mg/L}$$

- Hari ke- 14

$$\text{TSS} = \frac{1.2610 - 0.4398}{25} \times 1000 = 32.84 \text{ mg/L}$$

- Hari ke- 21

$$\text{TSS} = \frac{1.4106 - 0.4514}{25} \times 1000 = 38.12 \text{ mg/L}$$

2. *Volatile Suspended Solid*

$$\text{VSS} = \frac{a - b}{c} \times 1000$$

Keterangan :

a = bobot cawan dan residu sebelum pembakaran

b = bobot cawan dan residu setelah pembakaran

c = ml contoh

a. VSS pada biogas tanpa urea

- Hari ke- 0

$$\text{VSS} = \frac{8.6264 - 8.1190}{25} \times 1000 = 20.29 \text{ mg/L}$$

- Hari ke- 7

$$\text{VSS} = \frac{8.5210 - 8.0763}{25} \times 1000 = 17.78 \text{ mg/L}$$

- Hari ke- 14

$$\text{VSS} = \frac{8.4130 - 7.9800}{25} \times 1000 = 17.32 \text{ mg/L}$$

- Hari ke- 21

$$\text{VSS} = \frac{8.5934 - 8.1642}{25} \times 1000 = 17.16 \text{ mg/L}$$

b. VSS pada biogas dengan urea 1%

- Hari ke- 0

$$\text{VSS} = \frac{8.0382 - 7.5879}{25} \times 1000 = 18.01 \text{ mg/L}$$

- Hari ke- 7

$$\text{VSS} = \frac{8.0587 - 7.5892}{25} \times 1000 = 18.78 \text{ mg/L}$$

- Hari ke- 14

$$\text{VSS} = \frac{7.9680 - 7.5001}{25} \times 1000 = 18.71 \text{ mg/L}$$

- Hari ke- 21

$$\text{VSS} = \frac{7.8292 - 7.3848}{25} \times 1000 = 17.77 \text{ mg/L}$$

c. VSS pada biogas dengan urea 2%

- Hari ke- 0

$$\text{VSS} = \frac{7.8208 - 7.3700}{25} \times 1000 = 18.03 \text{ mg/L}$$

- Hari ke- 7

$$\text{VSS} = \frac{8.6399 - 8.1635}{25} \times 1000 = 19.05 \text{ mg/L}$$

- Hari ke- 14

$$\text{VSS} = \frac{8.5211 - 8.0596}{25} \times 1000 = 18.46 \text{ mg/L}$$

- Hari ke- 21

$$\text{VSS} = \frac{8.5213 - 8.0775}{25} \times 1000 = 17.75 \text{ mg/L}$$

d. VSS pada biogas dengan urea 3%

- Hari ke- 0

$$\text{VSS} = \frac{8.6184 - 8.1604}{25} \times 1000 = 18.32 \text{ mg/L}$$

- Hari ke- 7

$$\text{VSS} = \frac{7.8491 - 7.3861}{25} \times 1000 = 18.52 \text{ mg/L}$$

- Hari ke- 14

$$VSS = \frac{7.7010 - 7.2510}{25} \times 1000 = 18 \text{ mg/L}$$

- Hari ke- 21

$$VSS = \frac{8.5050 - 8.0578}{25} \times 1000 = 17.88 \text{ mg/L}$$

3. Chemical Oxygen Demand

- Pembuatan Larutan $K_2Cr_2O_7$ 0,1 N

Berat perhitungan = 4.903 gram

Berat penimbangan = 4.900 gram

$$Koreksi\ Kadar = \frac{4.900}{4.903} \times 0.1 = 0.0999 \text{ N}$$

- Standarisasi Larutan FAS

Volume titrasi = 1. 0.00 – 15.00 mL

2. 0.00 – 15.40 mL

3. 0.00 – 14.90 mL

$$N\ FAS = \frac{10 \times 0.0999}{14.95} = 0.0668 \text{ N}$$

$$COD = \frac{1000 (Vb - Vs) \times NFAS \times 8}{V}$$

- Volume titrasi blanko = 19.1 mL

a. COD pada biogas tanpa urea

- Hari ke- 0

$$COD = \frac{1000 (19.1 - 6.5) \times 0.0668 \times 8}{5} = 1346.8 \text{ mg/L}$$

- Hari ke- 7

$$\text{COD} = \frac{1000 (19.1 - 18.5) \times 0.0668 \times 8}{5} = 64.128 \text{ mg/L}$$

- Hari ke- 14

$$\text{COD} = \frac{1000 (19.1 - 18.7) \times 0.0668 \times 8}{5} = 42.75 \text{ mg/L}$$

- Hari ke- 21

$$\text{COD} = \frac{1000 (19.1 - 18.4) \times 0.0668 \times 8}{5} = 74.81 \text{ mg/L}$$

b. COD pada biogas dengan urea 1%

- Hari ke- 0

$$\text{COD} = \frac{1000 (19.1 - 10.9) \times 0.0668 \times 8}{5} = 876.41 \text{ mg/L}$$

- Hari ke- 7

$$\text{COD} = \frac{1000 (19.1 - 17.3) \times 0.0668 \times 8}{5} = 192.38 \text{ mg/L}$$

- Hari ke- 14

$$\text{COD} = \frac{1000 (19.1 - 17.7) \times 0.0668 \times 8}{5} = 149.63 \text{ mg/L}$$

- Hari ke- 21

$$\text{COD} = \frac{1000 (19.1 - 17.2) \times 0.0668 \times 8}{5} = 203.07 \text{ mg/L}$$

c. COD pada biogas dengan urea 2%

- Hari ke- 0

$$\text{COD} = \frac{1000 (19.1 - 18.2) \times 0.0668 \times 8}{5} = 961.92 \text{ mg/L}$$

- Hari ke- 7

$$\text{COD} = \frac{1000 (19.1 - 15.5) \times 0.0668 \times 8}{5} = 384.76 \text{ mg/L}$$

- Hari ke- 14

$$\text{COD} = \frac{1000 (19.1 - 15.8) \times 0.0668 \times 8}{5} = 351.70 \text{ mg/L}$$

- Hari ke- 21

$$\text{COD} = \frac{1000 (19.1 - 17.5) \times 0.0668 \times 8}{5} = 171.01 \text{ mg/L}$$

d. COD pada biogas dengan urea 3%

- Hari ke- 0

$$\text{COD} = \frac{1000 (19.1 - 11.2) \times 0.0668 \times 8}{5} = 844.52 \text{ mg/L}$$

- Hari ke- 7

$$\text{COD} = \frac{1000 (19.1 - 15) \times 0.0668 \times 8}{5} = 438.20 \text{ mg/L}$$

- Hari ke- 14

$$\text{COD} = \frac{1000 (19.1 - 15.3) \times 0.0668 \times 8}{5} = 406.14 \text{ mg/L}$$

- Hari ke- 21

$$\text{COD} = \frac{1000 (19.1 - 16.8) \times 0.0668 \times 8}{5} = 245.82 \text{ mg/L}$$

4. Kadar gas metana

$$C \text{ sampel} = \frac{\text{areasampel}}{\text{arealarutanstandar}} \times \text{Clarutanstandar}$$

C sampel : Konsentrasi sampel

Area sampel : Luas area sampel

Area larutan standar : Luas area larutan standar

C larutan standar : Konsentrasi larutan standar

a. Kadar metana pada biogas tanpa urea

- Hari ke- 19

$$C \text{ sampel} = \frac{54966}{144810} \times 99.95 = 37.938 \%$$

- Hari ke- 23

$$C \text{ sampel} = \frac{37562}{144810} \times 99.95 = 25.926 \%$$

b. Kadar metana dalam biogas dengan urea 1%

- Hari ke- 19

$$C \text{ sampel} = \frac{47304}{144810} \times 99.95 = 32.650 \%$$

- Hari ke- 23

$$C \text{ sampel} = \frac{35129}{144810} \times 99.95 = 24.247 \%$$

c. Kadar metana dalam biogas dengan urea 2 %

- Hari ke- 19

$$C \text{ sampel} = \frac{11900}{144810} \times 99.95 = 8.213 \%$$

- Hari ke- 23

$$C \text{ sampel} = \frac{15332}{144810} \times 99.95 = 10.583 \%$$

d. Kadar metana dalam biogas dengan urea 3%

- Hari ke- 19

$$C \text{ sampel} = \frac{27108}{144810} \times 99.95 = 18.648 \%$$

- Hari ke- 23

$$C \text{ sampel} = \frac{23642}{144810} \times 99.95 = 16.318 \%$$

5. Rasio C/N

a. Rasio C/N pada biogas tanpa urea

$$C/N = \frac{C \text{ vinasse}}{N \text{ vinasse}} = \frac{27.40}{0.60} = 45.67$$

b. Rasio C/N pada biogas dengan urea 1%

$$C/N = \frac{C \text{ vinasse}}{N_{\text{vinasse}} + N_{\text{urea 1\%}}} = \frac{27.40}{0.60 + 0.46} = 25.85$$

c. Rasio C/N pada biogas dengan urea 2%

$$C/N = \frac{C \text{ vinasse}}{N_{\text{vinasse}} + N_{\text{urea 2\%}}} = \frac{27.40}{0.60 + 0.92} = 18.02$$

d. Rasio C/N pada biogas dengan urea 3%

$$CC/NN = \frac{C \text{ vinasse}}{N_{\text{vinasse}} + N_{\text{urea 3\%}}} = \frac{27.40}{0.60 + 1.38} = 13.83$$



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN / PROGRAM STUDI ILMU TANAH
LABORATORIUM KIMIA DAN KESUBURAN TANAH
Jl. Ir. Sutami 36 A Kentingan Surakarta 57126 Telp./Fax. (0271) 632477**

Nomor : 87/LT.UNS/VI/2013
Hal : Analisis Limbah Ciu
Lampiran :

Nama pemesan : Dewi Astuti
Alamat : Universitas Setia Budi Surakarta

HASIL ANALISIS LIMBAH CIU

No	Kode	Satuan	Method	Hasil
1	C _o Organik	%	Walkley & Black	27.40
2	Bahan Organik	%	Walkley & Black	47.25
3	N total	%	Kjeldhal	0.60
4	P _o / O ₃	%		0.06
5	C/N ratio	%		45.67

Catatan:

Hasil analisis hanya berlaku untuk sampel yang diujikan.

Surakarta, 25 Juni 2013

Jurusan/Program Studi Ilmu Tanah

Ketua

Ir. Sri Hartati, MIP
NIP. 19590909 198609 2 002

Lab. Kimia dan Kesuburan Tanah
Ketua

Prof. Dr. Ir. Slamet Minardi, MIP
NIP. 19510724 197611 1 001



LEMBAR KONSULTASI KARYA TULIS ILMIAH

Nama : Dina Haryanti
 NIM : 23101101F
 Program Studi : D3 Analisis Kimia
 Dosen Pembimbing : Dewi Astuti H. ST., M.Eng
 Judul KTI : Pengaruh Penambahan Urea terhadap Produksi Biogas dari Limbah Cair Industri Alkohol (Vinasse)

No.	Tanggal	Konsultasi	Paraf Dosen	Keterangan
1.	03-06-2013	Konsultasi Proposal Bab I		
2.	06-06-2013	Konsultasi Proposal Bab II		
3.	10-06-2013	Konsultasi Proposal Bab III		
4.	12-06-2013	Konsultasi Proposal Kesimpulan & Saran		
5.	20-06-2013	Konsultasi Paraf Proposal		
6.	03-07-2013	Konsultasi Halaman Pengesahan KTI		
7.	08-07-2013	Konsultasi Halaman Persebjuan KTI		
8.	10-07-2013	Konsultasi Kata Pengantar		
9.	12-07-2013	Konsultasi Bab I KTI		
10.	19-07-2013	Konsultasi Bab II KTI		

Dinyatakan selesai :

Tanggal :

Dosen Pembimbing

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

