

**APLIKASI PENAMBAHAN *GREEN PHOSKCO-7* PADA  
KOTORAN SAPI DAN AIR RAWA TERHADAP PEMBUATAN  
BIOGAS**



**Disusun sebagai Salah Satu Syarat  
Menyelesaikan Pendidikan Diploma III  
Pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Kimia**

**OLEH :**

**INDAH PURNAMA SARI  
0614 3040 00296**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
PALEMBANG  
2017**

**LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN AKHIR**

**APLIKASI PENAMBAHAN *GREEN PHOSKKO-7* PADA  
KOTORAN SAPI DAN AIR RAWA TERHADAP PEMBUATAN  
BIOGAS**

**OLEH:**

**Indah Purnama Sari  
061430400296**

**Pembimbing I,**

**Palembang, Juli 2017  
Pembimbing II,**

**Dr. Ir. Muhammad Yerizam, M.T.  
NIDN. 0009076106**

**Ibnu Hajar, S.T., M.T.  
NIDN. 0016027102**

**Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Kimia**

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

## KATA PENGANTAR

Segala puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan anugerah-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan proposal tugas akhir **“Aplikasi Penambahan *Green Phoskko-7* Pada Kotoran Sapi dan Air Rawa Terhadap Pembuatan Biogas”**. Laporan akhir ini merupakan salah satu syarat dalam menyelesaikan Program Studi Diploma III Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.

Dalam penyusunan dan penulisan Laporan Akhir ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak-pihak baik bantuan moril maupun materil sehingga dapat terselesaikan. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih

kepada :

1. Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Carlos R.S. S.T., M.T., selaku Pembantu Direktur I Teknik Kimia 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 Sekertaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Dr. Ir. M. Yerizam, M.T., selaku Dosen Pembimbing I Laporan Akhir Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Ibnu Hajar, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing II Laporan Akhir Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Ir. Muhammad Taufik, M.Si., selaku Dosen Pembimbing Akademik Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
8. Seluruh Dosen dan Staf Akademik Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
9. Ayah, Ibu, kakak, adik, dan seluruh keluarga yang selalu memberi semangat serta motivasi dan dukungan baik moril maupun materil serta doa yang tulus untuk keberhasilan penulis.

10. Teman seperjuangan Teknik Kimia angkatan 2014 serta sahabat-sahabat.

Penulis menyadari adanya keterbatasan dalam penyusunan Laporan Akhir ini. Penulis berharap agar laporan ini dapat bermanfaat bagi yang memerlukan.

Palembang, Juli  
2017

Penyusun

**ABSTRACT**  
**APPLICATION ADDITING GREEN PHOSKKO-7 ON SWAMP WATER**  
**AND COW DUNG TO MAKING BIOGAS**

---

Indah Purnama Sari, 2017, 43 Pages, 9 Tables, 33 Pictures, 4 Appendix

Biogas is a process of fermentation of organic materials anaerobically by methanogenesis bacteria to produce flammable methane gas that can produce energy. The aim of this research is to know the addition of Green Phoskko-7 to the anaerobic biogas making in batch system to produce methane gas which has good quantity as renewable alternative energy. The raw materials used are Cow Manure and Swamp Water. This study shows that the addition of Green Phoskko-7 to the ratio of raw materials, operating temperature, acidity degree and anaerobic fermentation time. In organic matter capable of giving effect of quantity of methane gas in biogas to know operating temperature, measure pH value, and analyze COD value before and after fermentation. The results showed that biogas produced the highest methane gas on the 10th day at a ratio of 3 16,906 ppm at pH 7 and temperature 36<sup>0</sup>C. It is that the addition of Green Phoskko-7 to biogas increases the quantity of methane gas.

Keywords:

Biogas, cow dung, air swamp, Green Phosco-7, pH, methane gas, COD, fermentation time.

## ABSTRAK

### **APLIKASI PENAMBAHAN *GREEN PHOSKKO-7* PADA KOTORAN SAPI DAN AIR RAWA TERHADAP PEMBUATAN BIOGAS**

---

Indah Purnama Sari, 2016, 43 Halaman, 9 Tabel, 33 Gambar, 4 Lampiran

Biogas adalah proses fermentasi dari bahan organik secara anaerob oleh bakteri metanogenesis sehingga menghasilkan gas metana yang mudah terbakar yang dapat menghasilkan energi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penambahan *Green Phoskko-7* pada pembuatan biogas secara anaerob dalam getser dengan sistem batch sehingga menghasilkan gas metana yang memiliki kuantitas yang baik sebagai energi alternatif yang terbarukan. Bahan baku yang digunakan yaitu Kotoran Sapi dan Air Rawa. Penelitian ini memperlihatkan bahwa penambahan *Green Phoskko-7* pada rasio bahan baku, Temperatur operasi, Derajat keasaman dan waktu fermentasi secara anaerob. Pada bahan organik yang mampu memberikan pengaruh kuantitas gas metana pada biogas untuk mengetahui temperatur operasi, mengukur nilai pH, dan menganalisa nilai COD sebelum dan sesudah fermentasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa biogas menghasilkan gas metana yang tertinggi dihari ke-10 pada rasio 3 sebesar 16.906 ppm pada pH 7 dan temperatur 36<sup>0</sup>C . hal ini bahwa penambahan *Green Phoskko-7* pada biogas meningkatkan kuantitas gas metana.

Kata kunci :

Biogas, kotoran sapi, air rawa, *Green Phoskko-7*, pH, gas metan, COD, waktu fermentasi.

## **MOTTO :**

**“Allah tidak akan membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya” (QS Albaqarah 286)**

**“Tidak ada masalah yang tidak bisa diselesaikan selama ada komitmen bersama untuk menyelesaikannya”**

**“Hambatan tidak bisa menghentikanmu, masalah tidak bisa menghentikanmu. Tidak ada satupun orang lain yang bisa menghentikanmu, yang bisa membuat kamu berhenti hanya dirimu sendiri”**

**Kupersembahkan untuk :**

- ✓ Allah SWT
- ✓ Kedua Orang Tua ku
- ✓ Kedua Pembimbingku  
(Bapak Muhammad Yerizam  
dan Bapak Ibnu Hajar)
- ✓ Teman-teman kelas KA'14
- ✓ Rekan-rekan seperjuangan  
Teknik Kimia
- ✓ Almamaterku

## DAFTAR ISI

|                                                                         | Halaman     |
|-------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>HALAMAN JUDUL .....</b>                                              | <b>i</b>    |
| <b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>                                          | <b>ii</b>   |
| <b>HALAMAN MOTTO .....</b>                                              | <b>iii</b>  |
| <b>ABSTRAK .....</b>                                                    | <b>iv</b>   |
| <b>KATA PENGANTAR.....</b>                                              | <b>vi</b>   |
| <b>DAFTAR ISI.....</b>                                                  | <b>viii</b> |
| <b>DAFTAR TABEL .....</b>                                               | <b>x</b>    |
| <b>DAFTAR GAMBAR.....</b>                                               | <b>xi</b>   |
| <b>BAB I PENDAHULUAN</b>                                                |             |
| 1.1 Latar Belakang .....                                                | 1           |
| 1.2 Rumusan Masalah .....                                               | 2           |
| 1.3 Tujuan Penelitian.....                                              | 2           |
| 1.4 Manfaat Penelitian.....                                             | 3           |
| <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>                                          |             |
| 2.1 Biogas.....                                                         | 4           |
| 2.2 Potensi Kotoran Sapi Sebagai Sumber Energi .....                    | 6           |
| 2.3 Potensi Air Rawa Sebagai Sumber Energi.....                         | 7           |
| 2.4 Bakteri Pembangkit Biogas .....                                     | 9           |
| 2.5 Proses Pembentukan Metana .....                                     | 12          |
| 2.5.1 Hidrolisis.....                                                   | 12          |
| 2.5.2 Pengasaman .....                                                  | 13          |
| 2.5.3 Metanogenesis .....                                               | 14          |
| 2.6 Faktor yang Mempengaruhi Produksi Biogas.....                       | 16          |
| 2.6.1 Ketersediaan Substrat .....                                       | 16          |
| 2.6.2 Derajat Keasaman .....                                            | 17          |
| 2.6.3 Temperatur.....                                                   | 18          |
| 2.6.4 Lama Proses .....                                                 | 20          |
| 2.6.5 Pengadukan Bahan Organik .....                                    | 21          |
| 2.6.6 Faktor Konsentrasi Padatan ( <i>Total solid Content/TS</i> ) .... | 21          |
| 2.6.7 <i>Volatile Solids (VS)</i> .....                                 | 21          |
| 2.6.8 Pengaruh Tekanan .....                                            | 22          |
| 2.6.9 Inhibitor .....                                                   | 22          |
| 2.7 Reaktor Biogas .....                                                | 22          |
| 2.7.1 Reaktor Kubah Tetap .....                                         | 23          |
| 2.7.2 Reaktor Kubah Apung .....                                         | 24          |
| 2.7.3 Reaktor Balon .....                                               | 25          |
| 2.8 Gas Kromatografi.....                                               | 27          |
| <b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>                                    |             |
| 3.1 Waktu dan Tempat penelitian .....                                   | 29          |
| 3.2 Alat dan Bahan yang Digunakan.....                                  | 29          |
| 3.3 Prosedur Penelitian.....                                            | 30          |
| 3.3.1 Persiapan Bahan Baku .....                                        | 31          |

|                                                                           |           |
|---------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 3.3.2 Tahap Perangkaian Alat.....                                         | 31        |
| 3.3.3 Pembuatan Biogas .....                                              | 32        |
| 3.3.4 Penentuan pH.....                                                   | 33        |
| 3.3.5 Penentuan Kadar COD .....                                           | 33        |
| 3.3.6 Menghidupkan Gas Kromatografi .....                                 | 34        |
| 3.3.7 Mematikan Gas Kromatografi .....                                    | 35        |
| <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>                                        |           |
| 4.1 Hasil .....                                                           | 37        |
| 4.1.1 Data Hasil Analisa COD dan pH .....                                 | 38        |
| 4.1.2 Data Hasil Analisa Produk Biogas .....                              | 38        |
| 4.2 Pembahasan.....                                                       | 38        |
| 4.2.1 Analisa Pengaruh Waktu Fermentasi Terhadap Nilai pH                 | 38        |
| 4.2.2 Analisa Pengaruh Waktu Terhadap Nilai COD .....                     | 39        |
| 4.2.3 Analisa Pengaruh Waktu Fermentasi Terhadap Kadar Gas<br>Metana..... | 41        |
| <b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>                                   | <b>43</b> |
| 5.1 Kesimpulan.....                                                       | 43        |
| 5.2 Saran.....                                                            | 43        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>                                               | <b>44</b> |
| <b>LAMPIRAN.....</b>                                                      | <b>47</b> |

## DAFTAR GAMBAR

| Gambar                                                                                                            | Halaman |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| <b>Gambar 1.</b> Bakteri <i>Green Phoskko-7</i> .....                                                             | 9       |
| <b>Gambar 2.</b> Reaksi Hidrolisis.....                                                                           | 13      |
| <b>Gambar 3.</b> Reaksi asetogenesis.....                                                                         | 14      |
| <b>Gambar 4.</b> Reaksi Pembentukan Metana.....                                                                   | 14      |
| <b>Gambar 5.</b> Skema Proses Perombakan Secara Anaerob.....                                                      | 16      |
| <b>Gambar 6.</b> Perbandingan Tingkat Produksi gas pada 15 <sup>0</sup> C dan 30 <sup>0</sup> C.....              | 19      |
| <b>Gambar 7.</b> Skema Reaktor Kubah Tetap.....                                                                   | 23      |
| <b>Gambar 8.</b> Skema Reaktor Kubah Apung.....                                                                   | 24      |
| <b>Gambar 9.</b> Skema Reaktor Balon.....                                                                         | 26      |
| <b>Gambar 10.</b> Pengaruh Waktu Fermentasi terhadap Nilai pH.....                                                | 39      |
| <b>Gambar 11.</b> Pengaruh Waktu terhadap Nilai COD.....                                                          | 40      |
| <b>Gambar 12.</b> Pengaruh Waktu Fermentasi terhadap Kadar Gas Metana Berdasarkan Bahan Baku .....                | 41      |
| <b>Gambar 13.</b> Cromatografi : KUNING.....                                                                      | 47      |
| <b>Gambar 14.</b> Cromatografi : KUNING 1.....                                                                    | 47      |
| <b>Gambar 15.</b> Cromatografi : KUNING 2.....                                                                    | 48      |
| <b>Gambar 16.</b> Cromatografi : MERAH.....                                                                       | 48      |
| <b>Gambar 17.</b> Cromatografi : MERAH 1.....                                                                     | 49      |
| <b>Gambar 18.</b> Cromatografi : MERAH 2.....                                                                     | 49      |
| <b>Gambar 19.</b> Cromatografi : BIRU .....                                                                       | 50      |
| <b>Gambar 20.</b> Cromatografi : BIRU 1 .....                                                                     | 51      |
| <b>Gambar 21.</b> Cromatografi : BIRU 2.....                                                                      | 51      |
| <b>Gambar 22.</b> Pengambilan Air Rawa.....                                                                       | 56      |
| <b>Gambar 23.</b> Pengambilan Kotoran Sapi.....                                                                   | 56      |
| <b>Gambar 24.</b> Pengolahan Kotoran Sapi dan Air Rawa.....                                                       | 56      |
| <b>Gambar 25.</b> Memasukkan <i>slurry</i> ke dalam tangki pencampuran.....                                       | 56      |
| <b>Gambar 26.</b> Penambahan <i>Green Phoskko-7</i> .....                                                         | 57      |
| <b>Gambar 27.</b> Proses pengadukan kotoran sapi, air rawa dan <i>Green Phoskko-7</i> .....                       | 57      |
| <b>Gambar 28.</b> Proses penampungan gas.....                                                                     | 57      |
| <b>Gambar 29.</b> Hasil biogas.....                                                                               | 57      |
| <b>Gambar 30.</b> Pengukuran pH pada <i>Slurry</i> .....                                                          | 58      |
| <b>Gambar 31.</b> Analisa COD Standarisasi larutan FAS.....                                                       | 58      |
| <b>Gambar 32.</b> Persiapan sampel.....                                                                           | 58      |
| <b>Gambar 33.</b> Penambahan larutan H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> pekat + Ag <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ..... | 58      |
| <b>Gambar 34.</b> Titrasi sampel, penentuan nilai COD.....                                                        | 59      |
| <b>Gambar 35.</b> Sampel setelah di titrasi.....                                                                  | 59      |

## DAFTAR TABEL

| <b>Tabel</b> |                                                      | <b>Halaman</b> |
|--------------|------------------------------------------------------|----------------|
| 1.           | Komposisi Biogas .....                               | 5              |
| 2.           | Kesetaraan Nilai Biogas dengan Bahan Bakar lain..... | 5              |
| 3.           | Komposisi Kotoran Sapi.....                          | 6              |
| 4.           | Rasio C/N dalam beberapa Jenis Kotoran .....         | 7              |
| 5.           | Kelebihan dan Kekurangan Reaktor Kubah Tetap.....    | 23             |
| 6.           | Kelebihan dan Kekurangan Reaktor Kubah Apung .....   | 24             |
| 7.           | Kelebihan dan Kekurangan Reaktor Balon.....          | 26             |
| 8.           | Data Hasil Analisa COD dan pH.....                   | 37             |
| 9.           | Data Hasil Analisa Produksi Biogas.....              | 38             |