

**OPTIMASI KONSENTRASI BERBAGAI BIOMASSA DENGAN
STARTER KOTORAN SAPI TERHADAP AKTIVITAS
DEKOMPOSISI ANAEROBIK PADA PROSES PEMBUATAN
BIOGAS**

SKRIPSI



Oleh :
Purwanto
20080210010
Progam Studi Agroteknologi

**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2012**

**OPTIMASI KONSENTRASI BERBAGAI BIOMASSA DENGAN *STARTER*
KOTORAN SAPI TERHADAP AKTIVITAS DEKOMPOSISI ANAEROBIK
PADA PROSES PEMBUATAN BIOGAS**

SKRIPSI

**Diajukan Kepada Fakultas Pertanian
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta Untuk Memenuhi
Sebagian Dari Persyaratan Guna Memperoleh
Derajat Sarjana Pertanian**

**Oleh :
Purwanto
20080210010**

**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2012**

Skripsi yang berjudul

**OPTIMASI KONSENTRASI BERBAGAI BIOMASSA DENGAN *STARTER*
KOTORAN SAPI TERHADAP AKTIVITAS DEKOMPOSISI ANAEROBIK
PADA PROSES PEMBUATAN BIOGAS**

Yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Purwanto
20080210010

telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Pada tanggal 27 Juni 2012

Skripsi tersebut telah diterima sebagai persyaratan yang diperlukan
guna memperoleh derajat Sarjana Pertanian

Pembimbing/Penguji Utama

Anggota Penguji

Ir. Indira Prabasari, Ph.D.
NIP. 132014262

Ir. Agung Astuti, M.Si
NIK. 133 017

Pembimbing/Penguji Pendamping

Novi Caroko, S.T.,M.Eng.
NIP. 197911132005011001

Yogyakarta, Juni 2012
Dekan Fakultas Pertanian
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Ir. Sarjiyah, M.S.
NIP. 196109181991032001

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan:

1. Karya tulis saya, skripsi ini, adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik, baik di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini merupakan gagasan, rumusan dan penilaian dari saya sendiri dan *Indonesia Facility Project (INDF) UMY* dan telah mendapat arahan dan saran dari Tim Pembimbing. Oleh karena itu, saya menyetujui pemanfaatan karya tulis ini dalam berbagai forum ilmiah, maupun pengembangannya dalam bentuk karya ilmiah lain oleh Tim Pembimbing dan *Indonesia Facility Project (INDF) UMY*.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah saya peroleh karna karya tulis ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Yogyakarta, Juni 2012
Yang membuat pernyataan,

Purwanto
20080210010

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

Alhamdulillah, puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas rahmat dan berkah yang telah diberikan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Optimasi Konsentrasi Berbagai Biomassa Dengan Starter Kotoran Sapi Terhadap Aktivitas Dekomposisi Anaerobik Pada Proses Pembuatan Biogas**”. Shalawat beriringkan salam penulis haturkan kepada Nabi Muhammad SAW, keluarga, sahabat dan para syuhadah yang telah mendahului kita, semoga kita mendapatkan syafaatnya di yaumul akhir kelak. Amiiin Yaa Rabb.

Selama menjalani penelitian dan penyusunan skripsi ini, penulis mendapat banyak bantuan baik moril maupun materil dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ayahanda dan Ibunda beserta keluarga tercinta yang senantiasa mencurahkan kasih sayang dan do'anya kepada penulis.
2. Dekan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, atas dukungannya selama ini.
3. Ir. Indira Prabasari, Ph.D., Selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah sabar dalam mengarahkan penulis untuk terus lebih baik, sekaligus telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk bisa bergabung dalam *Indonesia Facility Project* (INDF) UMY.

4. Novi Caroko, S.T., M.Eng. Selaku Dosen Pembimbing Pendamping yang senantiasa memberikan saran dan kritik yang membangun serta motivasinya kepada penulis.
5. Ir. Agung Astuti, M.Si. Selaku Dosen Penguji yang telah sabar memberikan arahan dan dukungannya kepada penulis.
6. Ir. Agus Nugroho Setiawan, M.P., Selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah menuntun, membimbing dan memberikan pengarahan kepada penulis
7. Ir. Tony K. Hariadi, M.T., Selaku *Leader Indonesia Facility Project* (INDF) UMY yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk bergabung dan sekaligus membiayai penelitian ini.
8. Seluruh Dosen Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, khususnya dosen Prodi Agroteknologi yang telah mendedikasikan dirinya kepada penulis
9. Tim Laboran Prodi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah membantu kelancaran penelitian penulis
10. Seluruh tim Pusat Studi Pengembangan Energi Regional Universitas Muhammadiyah Yogyakarta (PUSPER UMY) atas dukungan moril maupun materil yang diberikan
11. Khadrotun Nikmah, S.P., yang selalu setia mendampingi dan senantiasa memberikan dukungan semangatnya kepada penulis.
12. Rekan-rekan mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, khususnya Prodi Agroteknologi angkatan 2008

13. Rekan-rekan Ikatan Mahasiswa Muhammadiyah dan semua pihak yang turut membantu kelancaran penelitian dan penyusunan skripsi ini

Penulis juga ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak lain yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu. Semoga amal kebajikannya mendapat balasan dari Allah SWT, Amin.

Penulis sadar bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan bagi para pembaca pada umumnya.

Yogyakarta, Juni 2012

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
<i>ABSTRAC</i>	xiii
I. PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Perumusan Masalah.....	3
C. Tujuan Penelitian.....	4
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
A. Sumber Biomassa.....	5
B. Proses Perubahan Biomassa Limbah Pertanian Menjadi Biogas.....	6
C. Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS).....	8
D. Limbah Jamur Merang.....	10
E. <i>Starter</i> dari Kotoran Sapi.....	11
F. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Proses Produksi Biogas.....	13
III. TATA CARA PENELITIAN.....	17
A. Tempat Dan Waktu Penelitian.....	17
B. Bahan Dan Alat Penelitian.....	17
C. Metode Penelitian.....	17
D. Prosedur Penelitian.....	18
E. Variabel Pengamatan.....	22
F. Analisis Data.....	28
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	29
A. Karakterisasi Biomassa.....	29
B. Pengaruh Substrat dan Berbagai Perlakuan terhadap Aktivitas Dekomposisi.....	32
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	50
A. Kesimpulan.....	50
B. Saran.....	51
DAFTAR PUSTAKA.....	52
LAMPIRAN-LAMPIRAN.....	54

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Komposisi Biogas	8
Tabel 2. Nilai Panas Limbah Padat Kelapa Sawit	9
Tabel 3. Karakteristik kotoran sapi	13
Tabel 4. Karakteristik kotoran sapi	29
Tabel 5. Tahap Hidrolisis.....	35
Tabel 6. Tahap Asidifikasi.	38
Tabel 7. Tahap Metanogenesis.....	42
Tabel 8. Data persamaan hasil regresi pada tiap perlakuan	46

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Diagram Alir Penelitian	18
Gambar 2. Grafik tekanan gas harian.....	33
Gambar 3. Histogram Lamanya Tahap Hidrolisis	36
Gambar 4. Histogram Tekanan Tertinggi Pada Tahap Hidrolisis.....	37
Gambar 5. Histogram Lamanya Tahap Asidifikasi.....	39
Gambar 6. Histogram Tekanan Tertinggi Pada Tahap Asidifikasi	41
Gambar 7. Histogram Lama Terbentuknya Tahap Metanogenesis.....	43
Gambar 8. Histogram Tekanan Tertinggi Pada Tahap Metanogenesis.....	44

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Data Produktivitas Gas Harian	54
Lampiran 2. Gambar Alat-alat yang digunakan dalam Penelitian	58
Lampiran 3. Persiapan Alat dan Bahan.....	59
Lampiran 4. Hasil Analisa Karakteristik Biomassa	60
Lampiran 5. Hasil Analisis Regresi Kuadratik	62
Lampiran 6. Estmasi Total Perbandingan C/N Kombinasi Bahan.....	64

INTISARI

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik berbagai biomassa, pengaruh berbagai biomassa dengan *starter* kotoran sapi terhadap aktivitas dekomposisi anaerobik, dan dan mendapatkan kombinasi biomassa dan *starter* yang optimal pada proses pembuatan biogas. Penelitian dilakukan di laboratorium melalui 2 tahap proses yaitu tahap karakterisasi biomassa dan tahap dekomposisi anaerobik di dalam digester. Tahap karakterisasi biomasa dari tandan kosong kelapa sawit dan limbah jamur merang melalui 7 macam pengujian yang meliputi pengujian kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, kadar hemiselulosa, kadar selulosa, kadar lignin, dan perbandingan C/N. Tahap kedua yaitu dekomposisi anaerobik di dalam digester selama 30 hari dengan menggunakan metode percobaan yang disusun dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan rancangan percobaan faktor tunggal yang terdiri dari 4 perlakuan yaitu (A) tandan kosong kelapa sawit : kotoran sapi : air (2 : 1 : 4,5), (B) tandan kosong kelapa sawit : kotoran sapi : air (2 : 0,5 : 3,75), (C) limbah jamur merang : kotoran sapi : air (2 : 1 : 4,5), (D) limbah jamur merang : kotoran sapi : air (2 : 0,5 : 3,75). Hasil karakterisasi pada biomassa menunjukkan bahwa pada tandan kosong kelapa sawit memiliki kandungan bahan-bahan organik yang diperlukan dalam proses dekomposisi anaerobik cukup tinggi, terutama kadar hemiselulosa, selulosa dan lignin yang menjadi komponen utama serat kasar. Perlakuan yang paling optimal produktivitas biogasnya yaitu terdapat pada perlakuan B (tandan kosong kelapa sawit : kotoran sapi : air dengan perbandingan 2: 0,5: 3,75), yaitu waktu retensi 20,90 hari dan tekanan biogas 102553,75 N/m².

Kata kunci : biomassa, *starter*, dekomposisi anaerobik, biogas.

ABSTRACT

The study aimed to characterize agricultural waste, namely mushroom waste and empty fruit bunches of palm fruit. Cow dung was added during anaerobic decomposition as a source of microorganism needed to decompose agricultural waste. Characterization of empty fruit bunches of palm oil and mushroom waste was conducted by analyzed their moisture, ash, protein, fat, hemicellulose, cellulose and lignin content. C/N ratio of both agricultural waste was also performed. Anaerobic decomposition was conducted in the digester for 30 days. The experiment used Completely Randomized Design (CRD) with a single factor experimental design consisted of four treatments, namely (A) empty fruit bunches of palm fruit : cow dung : water (2 : 1 : 4,5), (B) empty fruit bunches of palm fruit : cow dung : water (2 : 0,5 : 3,75), (C) mushroom waste : cow dung : water (2 : 1 : 4,5), (D) mushroom waste : cow dung : water (2 : 0,5 : 3,75). The results showed that the content of organic substances in empty fruit bunches of palm fruit was higher than that in mushroom waste, particularly hemicellulose, cellulose and lignin. The best treatment to produce biogas was found in treatment B (empty fruit bunches of palm fruit : cow dung : water in the ratio 2 : 0.5 : 3.75). The retention time was 20.90 days and the pressure of biogas was 102,553.75 N/m².

Key words: biomass, starter, anaerobic decomposition, biogas.