

**POTENSI ECENG GONDOK (*Eichhornia crassipes*) DENGAN
KOTORAN SAPI SEBAGAI ENERGI ALTERNATIF
PEMBUATAN BIOGAS MENGGUNAKAN
STARTER EM4**

SKRIPSI

**Oleh
Ratna Putri Ayu
NIM 1410211022**



**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
2018**

**POTENSI ECENG GONDOK (*Eichhornia crassipes*) DENGAN
KOTORAN SAPI SEBAGAI ENERGI ALTERNATIF
PEMBUATAN BIOGAS MENGGUNAKAN
STARTER EM4**

SKRIPSI

Diajukan kepada Universitas Muhammadiyah Jember
untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam
menyelesaikan Program Sarjana Pendidikan Biologi

Oleh
Ratna Putri Ayu
NIM 1410211022

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
2018**



MOTTO

"Allah menjadikan api untukmu dari kayu yang hijau, maka seketika itu kamu nyalakan (api) dari kayu itu"

(Qs. Yasin:80)

"Dialah, Yang telah menurunkan air hujan dari langit untuk kamu, sebagainya menjadi minuman dan sebagainya (menyuburkan) tumbuh-tumbuhan, yang pada (tempat tumbuhnya) kamu mengembalakan ternakmu"

(QS. An-Nahl: 10)

"Man Jadda Wajada"

"Barang siapa yang bersungguh-sungguh pasti akan berhasil"

(Imam Al Ghoziy)

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi oleh Ratna Putri Ayu ini telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh
Tim Penguji

Jember, 19 Juli 2018
Pembimbing

Ir. Elfi Herrianto, M.P.
NPK. 85 07 127

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi oleh Ratna Putri Ayu ini telah dipertahankan di depan dewan penguji pada tanggal 19 Juli 2018

Dewan Penguji.

Ir. Arief Noor Akhmadi, M.P
NPK. 91 10 375

Ketua

Ir. Elfi Herrianto, M.P
NPK. 85 07 127

Anggota

Drs. Kukuh Munandar, M.Kes
NIP. 19641114 199103 1 003

Anggota

Mengetahui,
Dekan
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Dr. Mochamad Hatip, M.Pd
NPK. 87 02 165

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji syukur atas pertolongan Allah yang telah memberi kekuatan kepada saya dalam menyelesaikan skripsi ini. Segala hal yang telah diupayakan semoga bermanfaat baik bagi penulis maupun bagi pembaca.

Skripsi ini berjudul “ Potensi Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) dengan Kotoran Sapi Sebagai Energi Alternatif Pembuatan Biogas Menggunakan Starter EM4” dengan memuat bab I sampai bab V. Bab I berisi pendahuluan, bab II berisi kajian pustaka, bab III berisi metode penelitian pengembangan, bab IV berisi hasil penelitian, dan bab V berisi kajian dan saran.

Dengan penuh kesadaran penulis menyampaikan permohonan maaf atas kekurangan yang masih ada pada penulisan skripsi ini, semoga bisa menjadi koreksi bersama untuk perbaikan selanjutnya.

Jember, 12 April 2018

Penulis

UNGKAPAN TERIMAKASIH

Skripsi ini merupakan bukti dari terselesaikannya materi-materi mata kuliah yang telah ditempuh pada jenjang S1 Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Jember.

Atas segala upaya, bimbingan, dan arahan dari semua pihak, penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. Ir. Muhammad Hazmi, DESS, selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Jember.
2. Dr. Mochamad Hatip, M.Pd, selaku Dekan FKIP Universitas Muhammadiyah Jember.
3. Novy Eurika, M.Pd, selaku Ketua Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Muhammadiyah Jember.
4. Ika Priantara, M.Pd, selaku Dosen pembimbing Akademik
5. Ir. Elfien Herrianto, M.P dan Drs. Kukuh Munandar, M.Kes selaku dosen pembimbing I dan II yang telah memberikan arahan dan masukan dalam penyelesaian skripsi ini.
6. Semua dosen Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Muhammadiyah Jember.
7. Staf pengajaran FKIP Universitas Muhammadiyah Jember.
8. Teman-teman angkatan 2014 Program Studi Pendidikan Biologi yang telah bekerja sama dan saling memberi motivasi.
9. Semua pihak yang membantu, memotivasi, dan menemani pelaksanaan penelitian ini.

Semoga karya ini dapat berguna dan bermanfaat bagi penulis khususnya dan bagi semua pihak pada umumnya.

Jember, 19 Juli 2018

PERSEMBAHAN

Teriring doa dan rasa syukur kepada Allah SWT atas nikmat yang telah diberikan, sehingga skripsi ini dipersembahkan kepada:

1. Kedua orang tuaku tercinta, Ayah Djaeno dan Ibu Sudartik yang telah memberikan semangat, doa, nasihat, kasih sayang dan pengorbanan yang tak tergantikan.
2. Kakaku tercinta Eko Ermawanto yang senantiasa menjadi keluarga yang selalu mendukung dan mendoakan keberhasilanku.
3. Teman-teman seperjuangan tercinta Program Studi Pendidikan Biologi angkatan 2014 yang selalu menjadi teman dalam mengejar impian dan memberikan banyak pengalaman serta pelajaran hidup.
4. Sahabat terbaikku Khusnul Kotimah, Ari Agustin terimakasih atas bantuan dan tenaganya dalam penelitian.
5. Teman terbaikku Nur Laela , Devi Dwi , Dwi Sekar , Rizqi Nurlail, Rosita Anjani, Wahyuning Sari, Rahmi Nur, Yuli Agustin, Vida Septia terimakasih atas motivasi, dukungan, nasihat, pengalaman, canda, tawa dan tangisan harus serta bahagia yang telah dibagi selama ini.
6. Almamater Universitas Muhammadiyah Jember yang kucintai dan kubanggakan.

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN LOGO	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERSETUJUAN.....	v
HALAMAN PENGESAHAN.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
UNGKAPAN TERIMAKASIH.....	viii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
ABSTRAK	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Masalah Penelitian.....	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Definisi Operasional.....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	6
1.6 Ruang Lingkup Penelitian	7
BAB II KAJIAN PUSTAKA	
2.1 Kajian Pustaka	8
2.1.1 Deskripsi Eceng Gondok	8
2.1.1 Deskripsi Kotoran Sapi.....	9
2.1.3 Deskripsi EM4 (Effective Microorganism-4).....	10
2.1.4 Deskripsi Biogas.....	11
2.1.4.1 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Pembuatan Biogas ...	12
2.1.4.2 Proses Pembuatan Biogas	14
2.1.5 Keterkaitan Limbah dengan biogas	18
2.1.6 Keterkaitan Antara Hasil Penelitian dengan Pembelajaran Biologi	19
2.2 Hipotesis	20
BAB III METODE PENELITIAN PENGEMBANGAN	
3.1 Jenis Penelitian	21
3.2 Desain Penelitian	21
3.3 Prosedur Penelitian	23
3.3.1 Rencana Digester Biogas.....	23
3.3.2 Pembuatan Campuran Bahan Isian Biogas.....	24
3.4 Populasi dan Sampel.....	25
3.4.1 Populasi	25

3.4.2 Sampel	26
3.5 Lokasi Penelitian	26
3.6 Teknik Pengumpulan Data	26
3.7 Instrumen Pengumpulan Data	27
3.7.1 Alat dan Bahan	28
3.8 Teknik Pengumpulan Data	28
BAB IV HASIL PENELITIAN	
4.1 Deskripsi Data	29
4.1.1 Potensi Eceng Gondok dengan Kotoran Sapi Terhadap Volume Biogas	29
4.1.2 Potensi Eceng Gondok dengan Kotoran Sapi Terhadap Laju Produksi	31
4.1.3 Potensi Eceng Gondok dengan Kotoran Sapi Terhadap Uji Nyala Api.....	32
4.1.4 Potensi Penelitian sebagai Sumber Belajar Biologi.....	32
4.2 Pengujian Hipotesis	35
4.2.1 Potensi Eceng Gondok dengan Kotoran Sapi Terhadap Volume Biogas.....	35
4.2.2 Potensi Eceng Gondok dengan Kotoran Sapi Terhadap Laju Produksi.....	37
4.2.3 Potensi Eceng Gondok dengan Kotoran Sapi Terhadap Uji Nyala Api	38
4.2.4 Proses Dan Hasil Penelitian sebagai Sumber Belajar Biologi.....	39
BAB V PEMBAHASAN	
5.1 Petensi Eceng Gondok dengan Kotoran Sapi dalam Menghasilkan Biogas	41
5.1.1 Volume biogas.....	41
5.1.2 Laju Produksi Biogas.....	43
5.1.3 Uji Lama Nyala Api	45
5.2 Proses dan Produk Hasil Penelitian sebagai Sumber Belajar.....	47
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	
6.1 Kesimpulan	50
6.2 Saran.....	50
DAFTAR RUJUKAN.....	52
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	77
RIWAYAT HIDUP	78

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Komposisi Eceng Gondok.....	9
2.2 Komposisi Kotoran Sapi	9
2.3 Komposisi EM4	10
2.4 Komposisi Biogas	11
3.1 Desain Penelitian.....	23
3.2 Rancangan Acak Lengkap atau Tata Letak Percobaan	23
4.1 Volume Biogas Selama 30 Hari	30
4.2 Laju produksi Biogas Selama 30 Hari	31
4.3 Uji Lama Nyala Api	32
4.4 Proses dan Produk Hasil Penelitian.....	33
4.5 Analisis Anova Volume Biogas	35
4.6 Uji Duncan Volume Biogas	35
4.7 Analisis Anova Laju Produksi	37
4.8 Uji Duncan Laju Produksi.....	37
4.9 Analisis Anova Uji Nyala Api	38
4.10 Uji Duncan Lama Nyala Api.....	49

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Eceng Gondok.....	8
2.2 <i>Lactobacillus sp</i>	10
2.3 <i>Streptomicetes</i>	10
2.4 <i>Actinobacteria</i>	11
2.5 Bakteri Fotosintetik.....	11
2.6 <i>Streptococcus</i>	15
2.7 <i>Bacteriodes</i>	15
2.8 <i>Entobactericeae</i>	15
2.9 <i>Desulfovibrio</i>	16
2.10 <i>Sytrophomas wolfie</i>	17
2.11 Bakteri Metanogen.....	18
3.1 Instalasi Biogas Sederhana.....	25
5.1 Diagram Volume Biogas Selama 30 Hari.....	42
5.2 Diagram Laju Produksii Biogas Selama 30 Hari	44
5.3 Diagram Uji Nyala Api	46

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Matriks Penelitian	57
2. Kartu Rencana Penulisan Skripsi	58
3. Laporan Kegiatan Penulisan Skripsi	59
4. Surat Ijin Penelitian.....	60
5. Silabus Mata Pelajaran Biologi SMA Kelas XI.....	61
6. Perhitungan Komposisi Bahan Baku	64
7. Data Hasil Pengamatan	65
8. Analisis statistik ANOVA.....	70
9. Dokumentasi Penelitian	72
10 Daftar Hadir Seminar Proposal	76

ABSTRAK

Ayu, Ratna Putri. 2018. Potensi Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) dengan Kotoran Sapi Sebagai Energi Alternatif Pembuatan Biogas Menggunakan Starter EM4. Skripsi, Progam Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Muhammadiyah Jember. Pembimbing: (1) Ir. Elfi Herrianto, M.P. (2) Drs. Kukuh Munandar, M. Kes

Kata Kunci: Energi alternatif, Biogas, eceng gondok, kotoran sapi, EM4, sumber belajar

Kebutuhan energi selama ini masih dipenuhi oleh bahan bakar fosil yang bersifat tidak dapat diperbaharui (*unrenewable resources*). Maka diperlukan suatu pembaharuan untuk menyelesaikan permasalahan tersebut. Dengan pemanfaatan energi alternatif yang ramah, murah dan mudah diperoleh dari lingkungan sekitar yang bersifat dapat diperbaharui seperti Biogas. Salah satu bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah eceng gondok dengan kotoran sapi. Hal ini dapat dijadikan sebagai kajian sumber belajar biologi.

Penelitian ini bertujuan (1) Untuk mengetahui potensi eceng gondok dan kotoran sapi dengan penambahan starter EM4 untuk menghasilkan Biogas (2) Untuk mengetahui bahwa hasil campuran eceng gondok dengan kotoran sapi sebagai energi alternatif pembuatan biogas dapat berpotensi sebagai sumber sumber belajar Biologi.

Penelitian ini dilaksanakan di Gudang Pertanian Universitas Muhammadiyah Jember. Jenis penelitian ini penelitian Kuantitatif metode Eksperimen, desain penelitian Rancangan Acak Lengkap (RAL) dalam penelitian ini terdapat 5 perlakuan dan 5 pengulangan total keseluruhan ada 25 percobaan. P1 (100%:0), P2 (75%: 25%), P3 (50%:50%), P4 (25:75) dan P5 (100%). Pada masing-masing perlakuan ditambahkan 2 liter air dan 50 ml EM4.

Analisis data menggunakan *analisis of varians* (ANOVA) dan dilanjutkan dengan uji DMRT dengan derajat kepercayaan $\alpha = 0,05$. Ha diterima artinya campuran eceng gondok dan kotoran sapi dengan penambahan EM4 mempunyai potensi untuk menghasilkan biogas. Parameter yang diamati dalam penelitian ini adalah volume biogas, laju produksi dan uji lama nyala api.

Berdasarkan Uji ANOVA perlakuan yang paling efektif dan efisien yaitu P2 (75% eceng gondok dan 25% kotoran sapi) hasilnya signifikan terdapat pengaruh dari setiap perlakuan dan hasil uji lanjut DMRT berbeda nyata. Hasil volume biogas 1688 ml, laju produksi biogas 98 ml/hari dan uji lama nyala api 98 detik. Hasil penelitian ini berpotensi sebagai produk sumber belajar biologi SMA kelas XII semester genap pada pembahasan peranan Bioteknologi dalam bidang lingkungan (Biomediasi).

ABSTRACT

Ayu, Ratna Putri. 2018. The potential of water hyacinth (*Eichhornia crassipes*) and feces of cow as alternative energy making Biogas used EM4 Starter. Thesis, Biology Education Program, Faculty of Teacher Training and Education, University of Muhammadiyah Jember. Advisor: (1) Ir. Elfien Herrianto, M. P. (2) Drs. Kukuh Munandar, M. Kes

Key words: Alternative energy, Biogas, water hyacinth, feces cow, EM4, source of study biology

Requiring energy right now is fulfilled by fossil material which is unrenowable resources. So, it is needed a renewal to solve the problem. By utilizing friendly, cheap and easy to get from environment that can be renewable like Biogas. One of the materials that can be used in this research is water hyacinth with feces of cow. These can be as biology study source.

The purpose of the research is (1) to find out the potential of water hyacinth and feces of cow by additional of starter EM4 to produce Biogas, and (2) to find out the mixture result of water hyacinth and feces of cow as biogas alternative energy can be potentiated as biology study source.

This research is done in Agriculture warehouse University of Muhammadiyah Jember. The research is a quantative experiment method; the design of the research is complete randomized design (RAL) that has 5 treatments and 5 repetitions, so the total is 25 experimentations. P1 (100%:0), P2 (75%: 25%), P3 (50%:50%), P4 (25:75) and P5 (100%). In each treatment, there is addition 2 liter of water and 50 ml of EM4.

The data analysis used is analysis of variance (ANOVA) and continued by DMRT test and significance degree $\alpha = 0.05$. H_a is accepted means that the mixture of water hyacinth and feces of cow by additional of EM4 has potential to produce biogas. The parameter in this research is biogas volume, production rate and flame duration test.

Based on the most effective and efficient of ANOVA treatment test is P2 (75% water hyacinth and 25% feces of cow), the result is significant effect from each treatment and continued test result DMRT is obviously different. The result of the biogas volume is 1688 ml, the biogas production rate is 98 ml/day and the flame duration test is 98 seconds. The result of the research is potential as biology study source in even semester of the Twelfth grade Senior High School students in Biotechnology role material in field (Biomediate).