

**ANALISIS PENGARUH RASIO CAMPURAN KOTORAN
KUDA DAN SAMPAH SAYUR SEBAGAI BIOGAS**

SKRIPSI



Oleh

MUHAMMAD RYAN NUR ROCHIM

NPM 20034010095

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
SURABAYA**

2025

ANALISIS PENGARUH RASIO CAMPURAN KOTORAN KUDA DAN SAMPAH SAYUR SEBAGAI BIOGAS

SKRIPSI

**Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Dalam Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (S.T)
Program Studi Teknik Lingkungan.**

Diajukan Oleh :

MUHAMMAD RYAN NUR ROCHIM

NPM 20034010095

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
SURABAYA**

2025

LEMBAR PERSETUJUAN
ANALISIS PENGARUH RASIO CAMPURAN KOTORAN
KUDA DAN SAMPAH SAYUR SEBAGAI BIOGAS

Dikusun Oleh:


Muhammad Ryan Nur Rochim
NPM. 20034010095

Telah disetujui untuk mengikuti Ujian Penelitian

Menyetujui,

Pembimbing


Aussie Amalia, ST., MSc.
NIP./NPT. 172 1992 1124 059

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur


Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P.
NIP. 19650403 199103 2 001

LEMBAR PENGESAHAN
ANALISIS PENGARUH RASIO CAMPURAN KOTORAN
KUDA DAN SAMPAH SAYUR SEBAGAI BIOGAS

Disusun Oleh:


Muhammad Ryan Nur Rochim
NPM. 20034010095

Telah diuji kebenaran oleh Tim Penguji dan diterbitkan pada *Jurnal Asian*
Directory Of Serambi Engineering Journals
(Terakreditasi Sinta 4)

Menyetujui,

TIM PENGUJI
1. Ketua

Pembimbing


Aussie Amalia, ST., MSc.
NIP./NPT. 172 1992 1124 059


Ir. Tuhu Agung Rachmanto, M.T.
NIP./NPT. 19620501 198803 1 001

2. Anggota


Mohamad Mirwan, ST., MT.
NIP./NPT. 19760212 202121 1 004

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur


Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P.
NIP. 19650403 199103 2 001

LEMBAR REVISI
ANALISIS PENGARUH RASIO CAMPURAN KOTORAN
KUDA DAN SAMPAH SAYUR SEBAGAI BIOGAS

Disusun Oleh:

Muhammad Ryan Nur Rochim
NPM 20034010095

Telah direvisi dan disahkan pada tanggal 01 Desember 2025

TIM PENILAI

KEPUA

ANGGOTA

Ir. Tuhu Agung Rachmanto, M.T
NIP./NPT. 19620501 198803 1 001

Mohamad Mirwan, ST., MT
NIP./NPT. 19760212 202121 1 004

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Ryan Nur Rochim
NPM : 20034010095
Program : Sarjana(S1)/Magister (S2) / Doktor (S3)
Program Studi : Teknik Lingkungan
Fakultas : Teknik Dan Sains

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Tugas Akhir/Skripsi/Tesis/Disertasi* ini tidak terdapat plagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan secara lengkap dalam daftar pustaka.

dan saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur-unsur plagiasi. Apabila dikemudian hari ditemukan indikasi plagiat pada Skripsi/Tesis/Desertasi ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun juga dan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 01 Desember 2025

Yang Membuat Pernyataan



Muhammad Ryan Nur Rochim

NPM. 20034010095

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT karena dengan segala limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Transformasi Limbah Sayuran Pasar Menjadi Sumber Energi Alternatif Melalui Proses Biogas”. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Dra. Jariyah, MP. selaku Dekan Fakultas Teknik Dan Sains UPN “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Firra Rosariawari, S.T., M.T. selaku Koordinator Jurusan Teknik Lingkungan UPN “Veteran” Jawa Timur.
3. Ibu Aussie Amalia, ST., Msc. selaku Dosen Pembimbing yang senantiasa membantu dan mengarahkan setiap proses pengerjaan skripsi ini.
4. Seluruh Dosen dan Staff Pengajar Program Studi Teknik Lingkungan yang telah membagikan ilmu di dalam maupun di luar kelas.
5. Kedua orang tua dan keluarga yang selalu ada untuk menguatkan dan memberi dukungan moril, material, dan doa.
6. Seluruh teman-teman seperjuangan Teknik Lingkungan angkatan 2020 yang telah bersedia memberi saran, bertukar pikiran, dan saling menguatkan dalam penyelesaian tugas perancangan ini.
7. Pasangan tercinta Alda Octaviana Putri, yang selalu setia menemani dan mendukung penulis dalam setiap langkah. Terima kasih atas segala cinta, kesabaran, dan dorongan yang tiada henti, baik dalam suka maupun duka.

Akhir kata penulis menyampaikan terima kasih, penulisan skripsi ini tentunya masih belum sempurna sehingga diperlukan kritik dan saran serta masukan dari berbagai pihak. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi kami sendiri sebagai penulis dan juga para pembacanya.

Surabaya, 2025

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR	iv
ABSTRAK.....	v
BAB 1	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Ruang Lingkup.....	3
BAB 2	5
TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Tinjauan Umum.....	5
2.1.1 Kotoran Kuda	5
2.1.2 Karakteristik Kotoran Kuda	5
2.1.3 Pengolahan Kotoran Kuda	7
2.1.4 Sampah Organik	8
2.1.5 Karakteristik Sampah Organik	9
2.1.6 Pengolahan Sampah Organik	11
2.1.7 <i>Effective Microorganism 4</i> (EM4).....	13
2.1.8 Energi Alternatif Biogas	14
2.1.9 Pengaruh Proses Biogas	18
2.2 Landasan Teori	20
2.2.1 Pemilihan Substrat yang Sesuai	20
2.2.2 Pengaturan Rasio C/N yang Optimal	20
2.2.3 Pengaturan Suhu yang Tepat	20
2.2.4 Pengaturan pH yang Optimal	20
2.2.5 Penggunaan Co-digestion.....	20

2.2.6 Penggunaan Mikroorganisme yang Efisien.....	21
2.2.7 Pengaturan Waktu Retensi Hidup (WRT)	21
2.2.8 Pengendalian Faktor-faktor Inhibisi	21
2.3 Penelitian Terdahulu.....	21
BAB 3	31
METODE PENELITIAN.....	31
3.1 Kerangka Penelitian	31
3.2 Alat dan Bahan	32
3.3 Cara Kerja	32
BAB 4	36
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	36
4.1 Potensi Sampah Sayur dan Kotoran Kuda Sebagai Produksi Biogas	36
4.1.1 Produksi Biogas dari Sampah Sayur dan Kotoran Kuda.....	36
4.2 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Efisiensi Produksi Biogas	40
4.2.1 Jenis dan Komposisi Substrat Terhadap Produksi Biogas.....	41
4.2.2 Rasio C/N Terhadap Pembuatan Biogas	45
4.3 Faktor Penghambat Produksi Biogas	47
4.3.1 Kondisi pH Berdasarkan Perlakuan Starter.....	47
4.3.2 Kondisi Suhu Berdasarkan Perlakuan Starter	54
4.4 Produksi Biogas Berdasarkan Rasio Campuran.....	63
4.5 Hubungan Berat Substrat dengan Lama Nyala Api	67
BAB 5	71
KESIMPULAN DAN SARAN	71
DAFTAR PUSTAKA.....	74
LAMPIRAN.....	82

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Review Jurnal.....	21
Tabel 4. 1 Hasil CH ₄ dan CO ₂	38
Tabel 4. 2 Jenis dan Komposisi Substrat	42
Tabel 4. 3 Rasio C/N.....	46
Tabel 4. 4 pH Sampel Biogas.....	48
Tabel 4. 5 Suhu Reaktor Biogas.....	54
Tabel 4. 6 Hasil Rasio C/N, CH ₄ , dan CO ₂	64
Tabel 4. 7 Komposisi Berat Campuran Substrat Terhadap Lama Nyala Api.....	67

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Flowchart GAP	31
Gambar 3. 2 Desain Reaktor	33
Gambar 4. 1 Grafik Produksi Biogas.....	38
Gambar 4. 2 Hubungan Jenis Komposisi Substrat terhadap CH ₄ & CO ₂	43
Gambar 4. 3 pH Reaktor EM 4 20-80.....	49
Gambar 4. 4 pH Reaktor EM 4 30-70.....	50
Gambar 4. 5 pH Reaktor EM4 50-50	50
Gambar 4. 6 pH Reaktor PB 20-80.....	51
Gambar 4. 7 pH Reaktor PB 30-70.....	51
Gambar 4. 8 pH Reaktor AS 50-50.....	52
Gambar 4. 9 Suhu Reaktor EM4 20-80.....	56
Gambar 4. 10 Suhu Reaktor EM4 30-70.....	56
Gambar 4. 11 Suhu Reaktor EM4 50-50.....	57
Gambar 4. 12 Suhu Reaktor PB 20-80.....	57
Gambar 4. 13 Suhu Reaktor PB 30-70.....	58
Gambar 4. 14 Suhu Reaktor PB 50-50.....	58
Gambar 4. 15 pH, Suhu, dan Rasio C/N terhadap Hasil CH ₄ dan CO ₂	61

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh rasio campuran kotoran kuda dan sampah organik terhadap produksi biogas sebagai sumber energi terbarukan. Bahan utama yang digunakan meliputi kotoran kuda dan sampah sisa sayur pasar, dengan penambahan starter Effective Microorganism 4 (EM4) dan probiotik biogas. Penelitian dilakukan menggunakan metode *anaerobic co-digestion* dengan variasi rasio campuran 20:80, 30:70, dan 50:50 (kotoran kuda:sampah sayur). Parameter utama yang diamati meliputi kadar metana (CH_4), karbon dioksida (CO_2), serta rasio C/N. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rasio 50:50 dengan penambahan EM4 menghasilkan kandungan metana tertinggi sebesar 58,35% dan kadar CO_2 sebesar 41,65%. Hal ini menunjukkan bahwa komposisi campuran yang seimbang antara kotoran kuda dan sampah organik dapat menghasilkan biogas dengan efisiensi yang optimal. Penambahan EM4 juga terbukti lebih efektif dibandingkan probiotik biogas dalam meningkatkan aktivitas mikroorganisme dan mempercepat proses fermentasi. Dengan demikian, kombinasi substrat yang tepat serta penggunaan inokulum yang sesuai dapat menjadi alternatif potensial dalam pengembangan energi biogas yang ramah lingkungan.

Kata kunci: biogas, kotoran kuda, sampah organik, EM4, co-digestion.

ABSTRACT

This study aims to analyze the effect of the mixing ratio between horse manure and organic waste on biogas production as a renewable energy source. The main materials used were horse manure and vegetable market waste, with the addition of Effective Microorganism 4 (EM4) and biogas probiotics as starters. The research employed the anaerobic co-digestion method with mixing ratios of 20:80, 30:70, and 50:50 (horse manure:vegetable waste). The main parameters observed were methane (CH₄) content, carbon dioxide (CO₂) content, and the C/N ratio. The results showed that the 50:50 ratio with EM4 addition produced the highest methane concentration of 58.35% and CO₂ content of 41.65%. This indicates that a balanced composition between horse manure and organic waste can optimize biogas production efficiency. Moreover, the addition of EM4 was found to be more effective than biogas probiotics in enhancing microbial activity and accelerating fermentation. Therefore, selecting the appropriate substrate combination and inoculum type can serve as a potential strategy for developing environmentally friendly biogas energy.

Keywords: biogas, horse manure, organic waste, EM4, co-digestion.