

SKRIPSI

**EFEKTIVITAS MOLYBDENUM, MANGAN, DAN NIKEL SEBAGAI
NUTRISI UNTUK MENINGKATKAN VOLUME DALAM
PRODUKSI BIOGAS**



Oleh :

SANTIKA OCTAVIANA PUTRI BR PURBA

NPM. 18034010012

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL
"VETERAN" JATIM
SURABAYA
2022**

SKRIPSI

**EFEKTIVITAS MOLYBDENUM, MANGAN, DAN
NIKEL SEBAGAI NUTRISI UNTUK MENINGKATKAN
VOLUME DALAM PRODUKSI BIOGAS**



Oleh :

SANTIKA OCTAVIANA PUTRI BR PURBA

NPM. 18034010012

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL
"VETERAN" JATIM
SURABAYA**

2022

**EFEKTIVITAS MOLYBDENUM, MANGAN, DAN
NIKEL SEBAGAI NUTRISI UNTUK
MENINGKATKAN VOLUME DALAM PRODUKSI
BIOGAS**

SKRIPSI

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

Diajukan Oleh :

SANTIKA OCTAVIANA PUTRI BR PURBA

NPM. 18034010012

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN”

JATIM

SURABAYA

2022

**LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI/TUGAS AKHIR**

**EFEKTIVITAS MOLYBDENUM, MANGAN, DAN NIKEL
SEBAGAI NUTRISI UNTUK MENINGKATKAN VOLUME
DALAM PRODUKSI BIOGAS**

Disusun Oleh :

SANTIKA OCTAVIANA PUTRI BR PURBA
18034010012

Telah Dipertahankan Dihadapan dan Diterima Oleh Tim Penguji Skripsi
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Lingkungan
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
Pada Tanggal : *16 September 2022*

Menyetujui Dosen
Pembimbing,



Dr. Ir. Novifina Hendrasarie, MT.
NIP. 19681126 199403 2 001

Mengetahui,
**DEKAN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JATIM**



Dr. Dra. Jariyah, MP.
NIP. 19650403 199103 2 001

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Santika Octaviana Putri Br Purba
NIM : 18034010012
Fakultas /Program Studi : Teknik/Teknik Lingkungan
Judul Skripsi/Tugas Akhir/
Tesis/Desertasi : Efektivitas Molybdenum, Mangan, dan Nikel sebagai Nutrisi
untuk Meningkatkan Volume dalam Produksi Biogas

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Hasil karya yang saya serahkan ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik baik di UPN "Veteran" Jawa Timur maupun di institusi pendidikan lainnya.
2. Hasil karya saya ini merupakan gagasan, rumusan, dan hasil pelaksanaan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan pembimbing akademik.
3. Hasil karya saya ini merupakan hasil revisi terakhir setelah diujikan yang telah diketahui dan di setujui oleh pembimbing.
4. Dalam karya saya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali yang digunakan sebagai acuan dalam naskah dengan menyebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila di kemudian hari terbukti ada penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima konsekuensi apapun , sesuai dengan ketentuan yang berlaku di UPN "Veteran" Jawa Timur.

Surabaya, 16 September 2022

Yang Menvatakan


(Santika Octaviana Putri Br Purba)

KATA PENGANTAR

Segala puji, syukur, dan terima kasih kepada Tuhan Yesus Kristus yang telah menjadi tempat sandaran dan pergumulan selama penulisan tugas akhir ini. Oleh karena anugerah dan kasih setia-Nya, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul **“Efektivitas Molybdenum, Mangan, Dan Nikel Sebagai Nutrisi Untuk Meningkatkan Volume Dalam Produksi Biogas”**. Penulisan tugas akhir ini merupakan salah satu persyaratan bagi setiap mahasiswa Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur untuk mendapatkan gelar sarjana (S1). Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. Dra. Jariyah, MP., selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT., selaku Koordinator Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur, sekaligus Dosen Pembimbing tugas akhir yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran dalam memberikan arahan maupun masukan dan saran selama bimbingan
3. Ir. Yayok Suryo P., MS. dan M. Mirwan, ST. MT selaku Dosen Penguji tugas akhir yang telah memberikan masukan dan saran yang membangun.
4. Orang tua serta keluarga yang telah memberikan dukungan moril, materil, doa, dan semangat dari awal hingga akhir hingga terselesaikannya tugas akhir ini.
5. Sahabat-sahabat yang telah membantu dan menemani saya di masa suka maupun duka: Aurel, Anastasia, Hafidya, Ari, Nizar, dan Indra. Terima kasih telah meluangkan waktu untuk menyumbangkan energi, pikiran, memberi semangat, dan bersedia menjadi tempat keluh kesah dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

6. Teman-teman satu dosen pembimbing dan teman-teman angkatan 2018 yang telah memberi dukungan dan semangat serta saling mendoakan hingga tugas akhir berjalan dengan lancar.
7. Semua pihak lainnya yang telah membantu yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa penulisan tugas akhir ini banyak kekurangan karena keterbatasan penulis. Oleh sebab itu, penulis mengharapkan masukan dan saran yang membangun dari berbagai pihak. Semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi kami sebagai penulis dan juga para pembacanya.

Surabaya, 14 September 2022

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL.....	v
DAFTAR GAMBAR	vi
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Ruang Lingkup	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Biogas	4
2.1.1 Pengertian Biogas.....	4
2.1.2 Kandungan Biogas	5
2.1.3 Proses Pembentukan Biogas	5
2.2 Bahan Baku Biogas	7
2.2.1 Sampah Organik.....	7
2.2.2 Kotoran Sapi	8
2.2.3 Nutrisi.....	8
2.3 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Biogas	12
2.4 Peneliti Terdahulu	14
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	17
3.2 Alat dan Bahan	18
3.2.1 Alat.....	18

3.2.2	Bahan.....	19
3.2.3	Sketsa reaktor	19
3.2	Prosedur Kerja	19
3.3	Variabel Penelitian	20
3.3.1	Parameter Yang Ditetapkan	20
3.3.2	Variabel Bebas	21
3.4	Analisis	21
3.5	Matriks Penelitian.....	21
3.6	Jadwal Kegiatan	22
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....		23
4.1	Pengaruh Penambahan Molybdenum, Mangan, dan Nikel Terhadap Biogas yang Dihasilkan.....	23
4.1.1	Pengaruh Penambahan Molybdenum, Mangan, dan Nikel Terhadap Volume Biogas	23
4.1.2	Pengaruh Komposisi Bahan terhadap Kadar Gas Metan (CH ₄).....	27
4.2	Nilai Rasio C/N Substrat	30
4.3	Waktu Fermentasi Optimum untuk Menghasilkan Biogas	32
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN		35
4.1	Kesimpulan.....	35
4.2	Saran	36
DAFTAR PUSTAKA		37
LAMPIRAN B		45
LAMPIRAN C		48
LAMPIRAN D.....		51

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Komponen Biogas.....	5
Tabel 2. 2 Komponen Biogas.....	8
Tabel 2. 3 Fungsi Trace Element Bagi Mikroba.....	9
Tabel 2. 4 Rasio C/N.....	13
Tabel 2. 5 Peneliti Terdahulu.....	14
Tabel 3. 1 Matriks Penelitian.....	21
Tabel 3. 2 Jadwal Kegiatan Penelitian.....	22
Tabel 4. 1 Pengaruh Penambahan Molybdenum, Mangan, dan Nikel Terhadap Volume Biogas.....	23
Tabel 4. 2 Pengaruh Komposisi Bahan Terhadap Kadar Gas Metan (CH ₄).....	27
Tabel 4. 3 Nilai Rasio C/N Substrat.....	31

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Tahapan Pembentukan Biogas	6
Gambar 2. 2 Sampah Sayur.....	7
Gambar 3. 1 Diagram Alir Kerangka Penelitian.....	18
Gambar 3. 2 Sketsa Reaktor.....	19
Gambar 4. 1 Grafik Hubungan antara Variasi Penambahan Trace Metal dengan Volume Biogas (mL) pada Variasi Waktu Fermentasi	25
Gambar 4. 2 Grafik Hubungan antara Variasi Penambahan <i>Trace Metal</i> dengan Peningkatan Volume Biogas Terhadap Reaktor Kontrol pada Variasi Waktu Fermentasi.....	26
Gambar 4. 3 Grafik Hubungan antara Variasi Waktu Fermentasi dengan Kadar Gas Metan (CH ₄) pada Variasi Penambahan <i>Trace Metal</i>	28
Gambar 4. 4 Hasil Uji Anova <i>One-way</i> Pengaruh Variasi Waktu Fermentasi dan Bahan Substrat dengan Kadar Gas Metan.....	29
Gambar 4. 5 Nilai Rata-rata Pengaruh Variasi Bahan dengan Kadar Gas Metan.	30
Gambar 4. 6 Grafik Hubungan antara Waktu Fermentasi pada Variasi Bahan dengan Akumulasi Volume Biogas pada Variasi Penambahan <i>Trace Metal</i>	33

ABSTRAK

Trace metal sangat penting untuk enzim kofaktor dalam pembentukan metana, namun ketersediaannya secara alami di alam tidak mencukupi sehingga diperlukan penambahan *trace metal*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan *trace metal* Molybdenum (Mo), Mangan (Mn), dan Nikel (Ni) sebagai *trace metal* terhadap kinerja digester anaerobik dalam pembentukan biogas. Penelitian dilakukan terhadap campuran kotoran sapi, sampah sayuran, *Hydrilla verticillate*, air, dan gula yang kemudian difermentasi selama 30 hari. Pada variasi penambahan *trace metal* Mo 1 mg/L, Mn 1 mg/L, Ni 1 mg/L, dan campuran Mo + Mn + Ni 1 mg/L di dalam reaktor batch berkapasitas 5L. Pada penelitian ini parameter yang diamati adalah volume biogas, rasio C/N, dan persentase kadar gas metan (CH₄). Volume biogas kumulatif biogas tertinggi pada penelitian ini sebesar 2298,356mL dalam reaktor penambahan Mo + Mn + Ni.

Kata kunci: Biogas, Mangan, Molybdenum, Nikel, Selenium, Volume Biogas

ABSTRACT

Trace metal are essential for the enzyme cofactors in methane formation, but its availability of natural is not enough so that the necessary additional trace metal. The purpose of this study is to determine the effect of addition Molybdenum (Mo), Mangan (Mn), and Nickel (Ni) as trace metal on the quality and quantity of biogas in anaerobic digesters. The study was carried out by mixing vegetables wastes, aquades and cow manure and then have been fermented for 30 days in variety of addition of trace metal Mo 1 mg/L, Mn 1 mg/L, Ni 1 mg/L and a mixture of Mo + Mn + Ni 1 mg/L in an reactor batch of 5L capacity. This research parameters that observed were volume biogas, C/N ratio, and the percentage of methane gas content. The highest of cumulative biogas volume in this experiment 2298,356mL are formed Mo + Mn + Ni.

Keywords: Biogas, Mangan, Molybdenum, Nikel, Selenium, Biogas Volume