



POLITEKNIK NEGERI
CILACAP

TUGAS AKHIR

**“RANCANG BANGUN PROTOTIPE SIMULATOR *IN-VESSEL*
COMPOSTING DALAM TANAH UNTUK MENINGKATKAN
PENGOLAHAN SAMPAH ORGANIK SKALA RUMAH TANGGA”**

***“DESIGN OF IN-SOIL IN VESSEL COMPOSTING SIMULATOR
PROTOTYPE TO IMPROVE HOUSEHOLD-SCALE ORGANIC WASTE
TREATMENT”***

Oleh :

TRI ADI NUGRAHA
NPM.19.03.07.062

DOSEN PEMBIMBING :

NURLINDA AYU TRIWURI, S.T., M.Eng.
NPAK. 04.17.8032

THERESIA EVILA PURWANTI SRI RAHAYU S.T.,M.Eng
NIP. 198410252019032010

JURUSAN REKAYASA MESIN DAN INDUSTRI PERTANIAN

PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN

TEKNIK PENGENDALIAN PENCEMARAN LINGKUNGAN

POLITEKNIK NEGERI CILACAP

CILACAP

2023



POLITEKNIK NEGERI
CILACAP

TUGAS AKHIR

**“RANCANG BANGUN PROTOTIPE SIMULATOR *IN-VESSEL*
COMPOSTING DALAM TANAH UNTUK MENINGKATKAN
PENGOLAHAN SAMPAH ORGANIK SKALA RUMAH TANGGA”**

***“DESIGN OF IN-SOIL IN VESSEL COMPOSTING SIMULATOR
PROTOTYPE TO IMPROVE HOUSEHOLD-SCALE ORGANIC WASTE
TREATMENT”***

Oleh :

TRI ADI NUGRAHA

NPM.19.03.07.062

DOSEN PEMBIMBING :

NURLINDA AYU TRIWURI, S.T., M.Eng.

NPAK. 04.17.8032

THERESIA EVILA PURWANTI SRI RAHAYU S.T.,M.Eng

NIP. 198410252019032010

**JURUSAN REKAYASA MESIN DAN INDUSTRI PERTANIAN
PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN**

TEKNIK PENGENDALIAN PENCEMARAN LINGKUNGAN

POLITEKNIK NEGERI CILACAP

CILACAP

2023

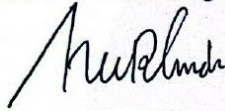
HALAMAN PENGESAHAN

RANCANG BANGUN PROTOTIPE SIMULATOR *IN-VESSEL COMPOSTING* DALAM TANAH UNTUK MENINGKATKAN PENGOLAHAN SAMPAH ORGANIK SKALA RUMAH TANGGA

Telah disusun oleh :
TRI ADI NUGRAHA
NPM. 190307062

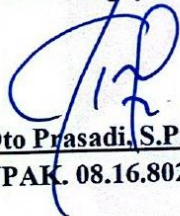
Tugas akhir ini diajukan sebagai salah satu syarat
Untuk memperoleh Gelar Sarjana Terapan
Di Politeknik Negeri Cilacap

Dosen Pembimbing I



Nurlinda Ayu Triwuri, S.T., M.Eng
NPAK. 04.17.8032

Dosen Penguji I



Oto Prasadi, S.Pi., M.Si
NPAK. 08.16.8020

Dosen Pembimbing II



Theresia Evila P.S.R., S.T., M.Eng
NIP. 198410252019032010

Dosen Penguji II



Rosita Dwitvaningsih, S.Si., M.Eng
NIP.198403102019032010

Mengetahui

Koordinator Progam Studi Sarjana Terapan
Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan



Theresia Evila P.S.R., S.T., M.Eng
NIP. 198410252019032010

Ketua Jurusan
Rekayasa Mesin dan Industri Pertanian



Mohammad Nurhilal, S.T., M.Pd., M.T
NIP. 197610152021211005

HALAMAN PERSETUJUAN

Laporan Tugas Akhir dengan judul

“Rancang Bangun Prototipe Simulator In-Vessel Composting dalam Tanah Untuk Meningkatkan Pengolahan Sampah Organik Skala Rumah Tangga”

yang ditulis oleh Tri Adi Nugraha NPM. 19.03.07.062 ini telah diperiksa dan disetujui, serta layak diujikan di seminar proposal/seminar akhir TA

Cilacap, 7 Agustus 2023

Dosen Pembimbing I



Nurlinda Ayu Triwuri, S.T., M.Eng.

NPAK. 04.17.8032

Dosen Pembimbing II



Theresia Evila P.S.R., S.T., M.Eng.

NIP. 198410252019032010

Mengetahui

Koordinator Program Studi Sarjana Terapan
Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan



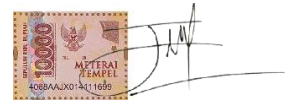
Theresia Evila P.S.R., S.T., M.Eng.

NIP. 198410252019032010

HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Cilacap, 7 Agustus 2023

A 10,000 Indonesian postage stamp is shown, featuring a portrait of a man and the text '10000', 'METERAI', and 'TEMPEL'. A handwritten signature is written over the stamp.

Tri Adi Nugraha

SURAT PERNYATAAN KESEDIAAN MEMBERIKAN HAK BEBAS ROYALTI NONEKSKLUSIF

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Tri Adi Nugraha
NIM : 19.03.07.062
Prodi : Sarjana Terapan Teknik Pengendalian Pencemaran
Lingkungan
Jenis Karya Ilmiah : Laporan Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Cilacap Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

“Rancang Bangun Prototipe Simulator *In-Vessel Composting* dalam Tanah Untuk Meningkatkan Pengolahan Sampah Organik Skala Rumah Tangga”

Hak Bebas Royalti Noneksklusif Politeknik Negeri Cilacap berhak menyimpan, alih media/format, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat untuk dapat diperjuangkan sebagaimana mestinya.

Mengetahui,
Tim Pembimbing



1. Nurlinda Ayu Triwuri, S.T., M.Eng
NPAK. 04.17.8032



2. Theresia Evila P.S.R., S.T., M.Eng.
NIP. 198410252019032010

Cilacap, 7 Agustus 2023
Yang Menyatakan,



Tri Adi Nugraha
NPM. 19.03.07.062

SURAT PERNYATAAN KESEDIAAN PUBLIKASI ILMIAH

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Tri Adi Nugraha
NIM : 19.03.07.062
Prodi : Sarjana Terapan Teknik Pengendalian Pencemaran
Lingkungan
Jenis Karya Ilmiah : Laporan Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk melaksanakan kegiatan publikasi karya ilmiah sebagai luaran tugas akhir/skripsi ke dalam bentuk jurnal Nasional/Internasional maupun Paten/Paten sederhana maksimal sebelum pendaftaran wisuda. Apabila dalam waktu yang ditentukan, saya belum menghasilkan luaran minimal dalam status submit, maka sebagai konsekuensi saya tidak berhak mendapatkan nilai dari hasil tugas akhir saya.

Demikian pernyataan ini saya buat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Mengetahui,
Tim Pembimbing



1. Nurlinda Ayu Triwuri, S.T., M.Eng
NPAK. 04.17.8032



2. Theresia Evila P.S.R., S.T., M.Eng.
NIP. 198410252019032010

Cilacap, 7 Agustus 2023
Yang Menyatakan,



Tri Adi Nugraha
NPM. 19.03.07.062

MOTTO

“Angin tidak berhembus untuk menggoyangkan pepohonan, melainkan menguji kekuatan akarnya.”

ABSTRAK

Sampah organik merupakan sampah yang berasal dari bahan organik, sampah organik di Indonesia jumlahnya cukup banyak dan belum dimanfaatkan dengan maksimal. Sampah organik dapat digunakan sebagai bahan pembuatan pupuk organik yang bermanfaat untuk kesuburan tanah. Pengolahan sampah organik dapat dilakukan dengan cara mendekomposisi sampah organik menjadi pupuk organik pada *Prototipe simulator in vessel composting*. Pada desain alat *prototipe simulator in-vessel composting* dalam tanah memiliki tempat penampung sampah dengan 3 ukuran variasi yang berbeda, yaitu memiliki panjang 40 cm, 35 cm, 30 cm dan banyak lubang biopori yang berbeda, yaitu 30, 28, dan 25 lubang. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui efektifitas Prototipe simulator *in vessel composting*, jumlah POC dan POP yang dihasilkan, mengetahui kandungan unsur hara makro pada pupuk dan tanah setelah perlakuan. Kandungan C-organik, nitrogen (N) total, Fosfor (P), kalium (K), dan C/N rasio terbaik pada pupuk organik masing-masing terdapat pada P1 16,39%, P1 3,57%, P1 3,37%, P1 3,43%, dan P1 4,56%. Kandungan C-organik, nitrogen (N) total, Fosfor (P), kalium (K), dan C/N rasio tertinggi pada tanah hasil perlakuan masing-masing yaitu T1 17,57%, T1 3,19%, T1 3,56%, T1 3,56% dan T3 6,81%. Kandungan zat organik terbaik pada pupuk organik yang dihasilkan adalah pada perlakuan satu yaitu dengan perlakuan panjang alat 40 cm dan banyaknya lubang biopori 35 lubang.

Kata Kunci : Sampah organik, pupuk organik, *Prototipe simulator in-vessel composting*

ABSTRACT

Organic waste is waste originating from organic materials, the amount of organic waste in Indonesia is quite a lot and has not been utilized optimally. Organic waste can be used as material for making organic fertilizer which is beneficial for soil fertility. Processing of organic waste can be done by decomposing organic waste into organic fertilizer in the prototype simulator in vessel composting. In the design of the in-vessel composting simulator prototype tool in the soil has a trash container with 3 different sizes, namely 40 cm, 35 cm, 30 cm in length and many different biopore holes, namely 30, 28 and 25 holes. The purpose of this study was to determine the effectiveness of the simulator prototype in vessel composting, the amount of POC and POP produced, to determine the content of macronutrients in fertilizer and soil after treatment. The best C-organic content, total nitrogen (N), phosphorus (P), potassium (K), and C/N ratio in organic fertilizers were found at P1 16.39%, P1 3.57%, P1 3, respectively. 37%, P1 3.43%, and P1 4.56%. The highest C-organic content, total nitrogen (N), phosphorus (P), potassium (K), and C/N ratio in the treated soil were T1 17.57%, T1 3.19%, T1 3, 56%, T1 3.56% and T3 6.81%. The best organic matter content in the organic fertilizer produced was in treatment one, namely the length of the tool was 40 cm and the number of biopore holes was 35 holes.

Keywords : Organic waste, organic fertilizer, In-vessel composting simulator prototype

KATA PENGANTAR

Assalamu’alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh,

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Puji dan syukur senantiasa kita panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala nikmat, kekuatan, taufik serta hidayah-Nya. Shalawat dan salam semoga tercurah kepada Rasulullah SAW, keluarga, sahabat, dan para pengikut setianya. Amin. Atas kehendak Allah sajalah, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul :

**“RANCANG BANGUN PROTOTIPE *SIMULATOR IN-VESSEL*
COMPOSTING DALAM TANAH UNTUK MENINGKATKAN
PENGOLAHAN SAMPAH ORGANIK SKALA RUMAH TANGGA ”**

Pembuatan dan penyusunan tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan (S.Tr) di Politeknik Cilacap.

Penulis menyadari bahwa karya ini masih jauh dari sempurna karena keterbatasan dan hambatan yang dijumpai selama pengerjaannya. Sehingga saran yang bersifat membangun sangatlah diharapkan demi pengembangan yang lebih optimal dan kemajuan yang lebih baik.

Wassalamu’alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Cilacap, Agustus 2023



Tri Adi Nugraha

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih ini mewakili rasa hormat dan rasa syukur penulis kepada seluruh pihak yang sangat berarti dalam kehidupan, selama masa-masa perkuliahan, proses pembelajaran hingga sampai dititik semester akhir di Politeknik Negeri Cilacap, maka dari itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

- 1) Allah *subhanahu wata`ala* yang telah memberi ridho, barokah, perlindungannya sehingga dapat menjalani lika-liku perkuliahan dan menyelesaikannya Tugas Akhir ini.
- 2) Keluarga, Almarhum Bapak Jamil dan Ibu Kamisem serta Kakak saya Nur Ekowati dan Dwi Agustina yang senantiasa memberikan dukungan, semangat, maupun doa. Terimakasih untuk keluarga tercinta atas segalanya
- 3) Bapak Riyadi Purwanto, S.T.,M.selaku Direktur Politeknik Negeri Cilacap
- 4) Ibu Theresia Evila Purwanti Sri Rahayu S.T.,M.Eng selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan
- 5) Ibu Nurlinda Ayu Triwuri, S.T., M.Eng selaku dosen pembimbing I tugas akhir, terima kasih atas dukungan, motivasi, arahan serta bimbingannya sehingga terselesaikanya tugas akhir ini
- 6) Ibu Theresia Evila Purwanti Sri Rahayu S.T.,M.Eng selaku dosen pembimbing II tugas akhir, terima kasih atas semua dukungan, motivasi, arahan serta bimbingannya sehingga terselesaikanya tugas akhir ini
- 7) Bapak Oto Prasadi, S.Pi., M.Si. selaku dosen penguji I yang telah memberikan bimbingan serta arahan dalam pembuatan laporan tugas akhir ini
- 8) Ibu Rosita Dwityaningsih, S.Si., M.Eng selaku dosen penguji II yang telah memberikan bimbingan dan saran dalam pembuatan laporan tugas akhir ini
- 9) Seluruh dosen Program Studi Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan, yang telah memberi ilmu yang bermanfaat untuk bekal masa depan
- 10) Seluruh teman-teman Program Studi Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan yang telah membantu dan memberikan dukungan selama perkuliahan di Politeknik Negeri Cilacap.

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
SURAT PERNYATAAN KESEDIAAN MEMBERIKAN	
HAK BEBAS ROYALTI NONEKSKLUSIF	v
SURAT PERNYATAAN KESEDIAAN PUBLIKASI ILMIAH	vi
MOTTO	vii
ABSTRAK.....	viii
<i>ABSTRACT</i>	ix
KATA PENGANTAR	x
UCAPAN TERIMAKASIH.....	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
DAFTAR SIMBOL.....	xviii
DAFTAR ISTILAH	xix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Batasan Masalah.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Penelitian Terdahulu.....	5
2.2 Teori yang Relevan.....	9
2.2.1 Sampah Organik Rumah Tangga	9
2.2.2 Pupuk Organik Cair.....	9
2.2.3 Pupuk Organik Padat.....	10
2.2.4 Tanah.....	11

2.2.5 Biopori.....	12
2.2.6 Pengkomposan	15
2.2.7 Faktor Yang Mempengaruhi Pengomposan.....	15
BAB III METODE PENELITIAN	18
3.1 Tempat dan Waktu Pelaksanaan Penelitian.....	18
3.2 Bahan dan Alat	18
3.2.1 Bahan.....	18
3.2.2 Alat.....	19
3.3 Desain Rancangan Alat Prototipe <i>simulator in-vessel</i>	
<i>composting</i> dalam tanah	19
3.4 Prosedur Penelitian	22
3.5 Tahapan Penelitian	24
3.6 Rancangan Pengamatan.....	25
3.7 Parameter-parameter yang di ukur	25
3.7.1 pH (Derajat Keasaman).....	25
3.7.2 Kelembaban.....	26
3.7.3 Suhu.....	26
3.7.4 Kandungan Hara.....	26
3.8 Variabel Penelitian	27
3.9 Jadwal Kegiatan Penelitian.....	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	29
4.1 Efektifitas Prototipe Simulator <i>In-Vessel Composting</i>	29
4.1.1 Analisis Efektifitas Penyusutan Berat Pupuk.....	30
4.1.2 Analisis pH Pupuk dan Tanah.....	31
4.1.3 Analisis Temperatur Pupuk dan Tanah	33
4.1.4 Analisis Kelembaban Pupuk dan Tanah.....	34
4.1.5 Analisis kadar air Pupuk dan Tanah.....	35
4.2 Analisis Berat Pupuk	37
4.3 Analisis Bahan Organik Pupuk dan Tanah.....	39
4.3.1 Analisis C-Organik Pupuk dan Tanah.....	39
4.3.2 Analisis Nitrogen (N) Total Pupuk dan Tanah.....	41

4.3.3 Analisis Fosfor (P) Pupuk dan Tanah	43
4.3.4 Analisis Kalium (K) Pupuk dan Tanah	44
4.3.5 Analisis C/N Rasio Pupuk dan Tanah	46
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	48
5.1 KESIMPULAN	48
5.2 Saran	48
DAFTAR PUSTAKA	49
LAMPIRAN	54

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Peneletian Terdahulu	6
Tabel 2.2	Persyaratan Teknis Minimal Mutu Pupuk Organik Cair	10
Tabel 2.3	Persyaratan Teknis Minimal Mutu Pupuk Organik Padat	11
Tabel 2.4	Persyaratan Teknis Minimal Mutu Tanah	12
Tabel 3.1	Variabel penelitian.....	25
Tabel 3.2	Jadwal Kegiatan Penelitian Tugas Akhir	28
Tabel 4.3	Data kelembaban selama pengomposan	34

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	Desain Prototipe <i>simulator in-vessel</i> composting dalam tanah	19
Gambar 3.2	Desain Media simulator.....	20
Gambar 3.3	Rangka.....	20
Gambar 3.4	Desain <i>composting</i>	21
Gambar 3.5	penampung sampah	21
Gambar 3.6	Alur rancangan penelitian.....	24
Gambar 4.1	<i>Prototipe Simulator In-Vessel Composting</i>	30
Gambar 4.2	Analisis Efektifitas berat pupuk	31
Gambar 4.3	Data pH selama pengomposan.....	32
Gambar 4.4	Data temperatur selama pengomposan	33
Gambar 4.5	Analisis Kadar Air.....	36
Gambar 4.6	Data berat pupuk.....	38
Gambar 4.7	Kandungan C-Organik.....	39
Gambar 4.8	Kandungan Nitrogen	41
Gambar 4.9	Kandungan Fosfor (P)	43
Gambar 4.10	Kandungan Kalium (K)	45
Gambar 4.11	Kandungan C/N Rasio.....	46

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Hasil Analisis Laboratorium Unsur Hara pada Tanah.....	54
Lampiran 2.	Hasil Analisis Laboratorium Unsur Hara pada Pupuk Organik Padat	55
Lampiran 3.	Hasil Analisis Laboratorium Unsur Hara pada Pupuk	
	Organik Cair	56
Lampiran 4.	Ukuran Rangka dan Media simulator.....	57
Lampiran 5.	Ukuran Alat Variasi 30 Lubang	58
Lampiran 6.	Ukuran Alat Variasi 28 Lubang	59
Lampiran 7.	Ukuran Alat Variasi 25 Lubang	60
Lampiran 8.	Ukuran Alat Tanpa Tanah	61
Lampiran 9.	Tahap Persiapan.....	62
Lampiran 10.	Tahap Pembuatan Kompos.....	62
Lampiran 11.	Pengukuran Suhu, Ph, dan Kelembapan.....	62
Lampiran 12.	Hasil Pupuk	63
Lampiran 13.	Pengukuran Kadar Air	63
Lampiran 14.	Perhitungan.....	63
Lampiran 15.	Bukti Submite Jurnal	68
Lampiran 16.	Bukti Jurnal	69
Lampiran 17.	Biodata Penulis.....	70

DAFTAR SIMBOL

%	=	Persentase
°C	=	Suhu dalam derajat Celcius
W	=	Berat sampel pada uji kadar air
W ₁	=	Berat sampel setelah proses pengeringan pada uji kadar air
ppm	=	Satuan konsentrasi <i>parts per million</i>
C	=	Karbon
N	=	Nitrogen
P	=	Fosfor
K	=	Kalium

DAFTAR ISTILAH

Derajat Keasaman (pH)	=	Derajat keasaman yang digunakan untuk menyatakan tingkatkeasaman atau kebasaaan suatu larutan.
<i>Dry</i>	=	Kondisi kelembaban dengan rentang 0 – 30%
EM4	=	<i>Effective Microorganisme 4</i>
Mikroorganisme	=	Organisme yang berukuran kecil yang berbentuk mikroskopik
MOL	=	Mikroorganisme Lokal
<i>Nor</i>	=	Kondisi kelembaban dengan rentang 40 – 60%
POP	=	Pupuk Organik Padat
POC	=	Pupuk Organik Cair
Rasio C/N	=	Perbandingan banyaknya unsur karbon (C) terhadap banyaknya unsur nitrogen (N) dalam suatu bahan organik.
<i>Wet</i>	=	Kondisi kelembaban dengan rentang 70 – 80%