

LAPORAN HASIL PENELITIAN

**PENGARUH LAJU ALIR UDARA DAN WAKTU OKSIDASI TERHADAP
RASIO C/N PADA PEMBUATAN PUPUK PADAT DARI KOTORAN
KAMBING DENGAN PROSES FERMENTASI AEROBIK**



DISUSUN OLEH:

MUHAMMAD TAJUL MAFACHIR 22031010065

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
SURABAYA
2026**

LAPORAN HASIL PENELITIAN

**PENGARUH LAJU ALIR UDARA DAN WAKTU OKSIDASI TERHADAP
RASIO C/N PADA PEMBUATAN PUPUK PADAT DARI KOTORAN
KAMBING DENGAN PROSES FERMENTASI AEROBIK**



DISUSUN OLEH:

MUHAMMAD TAJUL MAFACHIR 22031010065

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL 'VETERAN' JAWA TIMUR

SERABAYA

2026

LAPORAN HASIL PENELITIAN

"Pengaruh Laju Alir Udara dan Waktu Oksidasi Terhadap Rasio C/N Pada Pembuatan Pupuk Padat dari Kotoran Kambing dengan Proses Fermentasi Aerobik"

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN HASIL PENELITIAN

"PENGARUH LAJU ALIR UDARA DAN WAKTU OKSIDASI TERHADAP RASIO C/N PADA PEMBUATAN PUPUK PADAT DARI KOTORAN KAMBING DENGAN PROSES FERMENTASI AEROBIK"

Dikusun Oleh :

MUHAMMAD TAJUL MAFACHIR

22031010065

Dipertahankan di hadapan Dosen Pembimbing dan Tim Penguji

Dosen Penguji:

Dosen Pembimbing

1.

Ir. Ely Kurniadi, M.T

NIP. 19641018 199203 2 001

Prof. Dr. Ir. Ni Ketut Sari, M.T

NIP. 19650731 199203 2 001

2.

Ir. Suprihadin, M.T

NIP. 19630508 199203 2 001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik & Sains

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P

NIP. 19650403 199103 2 001

Program Studi Teknik Kimia

Fakultas Teknik & Sains

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

LAPORAN HASIL PENELITIAN

"Pengaruh Laju Alir Udara dan Waktu Oksidasi Terhadap Rasio C/N Pada Pembuatan Pupuk Padat dari Kotoran Kambing dengan Proses Fermentasi Aerobik"

LEMBAR PENGESAHAN

LAPORAN HASIL PENELITIAN

"PENGARUH LAJU ALIR UDARA DAN WAKTU OKSIDASI TERHADAP RASIO C/N PADA PEMBUATAN PUPUK PADAT DARI KOTORAN KAMBING DENGAN PROSES FERMENTASI AEROBIK"

Disusun Oleh :

MUHAMMAD TAJUL MAFACHIR 22031010065

Penelitian ini telah diperiksa dan disetujui oleh :

Pembimbing :

Prof. Dr. Ir. Ni Ketut Sari, M.T

NIP. 19650731 199203 2 001

Program Studi Teknik Kimia

Fakultas Teknik & Sains

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur



LAPORAN HASIL PENELITIAN

"Pengaruh Laju Alir Udara dan Waktu Oksidasi Terhadap Rasio C/N Pada Pembuatan Pupuk Padat dari Kotoran Kambing dengan Proses Fermentasi Aerobik"

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Tajul Mafachir
NPM : 22031010065
Prodi/Fakultas/Universitas : Teknik Kimia/Teknik/Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

Dengan ini menyatakan bahwa judul laporan penelitian adalah:

"Pengaruh Laju Alir Udara Dan Waktu Oksidasi Terhadap Rasio C/N Pada Pembuatan Pupuk Padat Dari Kotoran Kambing Dengan Proses Fermentasi Aerobik"

Pernyataan ini menyatakan bahwa karya ini benar-benar bebas dari plagiarisme dan apabila pernyataan ini terbukti tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini Saya buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 03 Maret 2026

Yang membuat pernyataan,



Muhammad Tajul Mafachir



LAPORAN HASIL PENELITIAN

“Pengaruh Laju Alir Udara dan Waktu Oksidasi Terhadap Rasio C/N Pada Pembuatan Pupuk Padat dari Kotoran Kambing dengan Proses Fermentasi Aerobik”

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas karunia dan rahmat-Nya, sehingga kami dapat menyelesaikan dengan baik Laporan Hasil Penelitian yang berjudul “Pengaruh Laju Alir Udara dan Waktu Oksidasi Terhadap Rasio C/N Pada Pembuatan Pupuk Padat Dari Kotoran Kambing dengan Proses Fermentasi Aerobik”. Penyusunan laporan hasil penelitian ini merupakan salah satu syarat yang harus ditempuh dalam kurikulum program studi (S-1) Teknik Kimia dan memperoleh gelar Sarjana Teknik Kimia UPN “Veteran” Jawa Timur. Laporan hasil penelitian ini kami susun berdasarkan data-data yang telah didapatkan dari hasil percobaan penelitian.

Laporan hasil penelitian yang kami susun tidak dapat tersusun sedemikian rupa tanpa adanya bantuan dari beberapa pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini kami mengucapkan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur
2. Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, M.T selaku koordinator program studi teknik kimia Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur
3. Prof. Dr. Ir. Ni Ketut Sari, M.T selaku Dosen Pembimbing penelitian ini
4. Ir. Ely Kurniati, M.T selaku Dosen Penguji I penelitian ini
5. Ir. Suprihatin, M.T selaku Dosen Penguji II penelitian ini
6. Keluarga yang telah mendukung, memberikan bantuan dan semangat
7. Teman-teman dan seluruh pihak yang tidak dapat kami sebutkan satu per satu

Kami menyadari bahwa laporan hasil penelitian ini masih banyak kekurangannya. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang dapat membangun kami untuk perbaikan dimasa yang akan datang.

Surabaya, 03 Maret 2026

Penyusun



LAPORAN HASIL PENELITIAN

“Pengaruh Laju Alir Udara dan Waktu Oksidasi Terhadap Rasio C/N Pada Pembuatan Pupuk Padat dari Kotoran Kambing dengan Proses Fermentasi Aerobik”

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Tujuan.....	2
I.3 Manfaat	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
II.1 Teori Umum	4
II.1.1 Kotoran Kambing.....	4
II.1.2 Pupuk	5
II.1.3 SNI Pupuk Padat	5
II.1.4 Metode Pengomposan	7
II.1.5 Fermentasi	9
II.1.6 EM4.....	10
II.1.7 Rasio C/N	10
II.1.8 C-Organik.....	11
II.1.9 Nitrogen.....	12
II.1.10 Laju Alir Udara dalam Proses Fermentasi	12
II.1.11 Waktu Oksidasi	13
II.2 Landasan Teori	14
II.2.1 Metode <i>In Vessel Composting</i>	14
II.2.2 Proses Fermentasi	14
II.2.3 Faktor yang Mempengaruhi	16
II.3 Hipotesis.....	17



LAPORAN HASIL PENELITIAN

“Pengaruh Laju Alir Udara dan Waktu Oksidasi Terhadap Rasio C/N Pada Pembuatan Pupuk Padat dari Kotoran Kambing dengan Proses Fermentasi Aerobik”

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	53
V.1 Kesimpulan	53
V.2 Saran.....	53
DAFTAR PUSTAKA	54
LAMPIRAN A	60
LAMPIRAN B	61



LAPORAN HASIL PENELITIAN

“Pengaruh Laju Alir Udara dan Waktu Oksidasi Terhadap Rasio C/N Pada Pembuatan Pupuk Padat dari Kotoran Kambing dengan Proses Fermentasi Aerobik”

DAFTAR TABEL

Tabel II. 1 Syarat Mutu Pupuk Organik Padat	6
Tabel IV. 1 Hasil Karakterisasi Kotoran Kambing.....	27
Tabel IV. 2 Rasio C/N Pupuk Padat dari Kotoran Kambing	30
Tabel IV. 3 Hasil Analisis Kadar Air Pupuk Padat.....	35
Tabel IV. 4 Data Faktor dan Response untuk Analisa dengan RSM	37
Tabel IV. 5 Hasil Optimasi RSM dari Data Menggunakan Metode ANOVA Pada Response 1 Kadar Air.....	38
Tabel IV. 6 Hasil Optimasi RSM dari Data Menggunakan Metode ANOVA Pada Response 2 Rasio C/N.....	39
Tabel IV. 7 Perbandingan Model Persamaan yang Disarankan Oleh Software Pada Response 1 Kadar Air.....	40
Tabel IV. 8 Perbandingan Model Persamaan yang Disarankan Oleh software Pada Response 2 Rasio C/N.....	40
Tabel IV. 9 Batasan Faktor dan Response 1 Kadar Air untuk Optimasi	48
Tabel IV. 10 Batasan Faktor dan Response 2 rasio C/N untuk Optimasi.....	49
Tabel IV. 11 Hasil Optimalisasi Response 1 Kadar Air	49
Tabel IV. 12 Hasil Optimalisasi Response 2 Rasio C/N	49
Tabel IV. 13 Hasil Verifikasi <i>Confidence Interval</i>	50
Tabel IV. 14 Hasil Verifikasi <i>Perdiction Interval</i>	51



LAPORAN HASIL PENELITIAN

“Pengaruh Laju Alir Udara dan Waktu Oksidasi Terhadap Rasio C/N Pada Pembuatan Pupuk Padat dari Kotoran Kambing dengan Proses Fermentasi Aerobik”

DAFTAR GAMBAR

Gambar III. 1 Rangkaian Alat Fermentasi	18
Gambar III. 2 Diagram Alir Fermentasi Aerobik Kotoran Kambing	19
Gambar IV. 1 Hubungan Antara Laju Alir Udara dengan Rasio C/N Pada Pupuk Padat dari Kotoran Kambing	31
Gambar IV. 2 Hubungan Antara Waktu Oksidasi dengan Rasio C/N Pada Pupuk Padat dari Kotoran Kambing	33
Gambar IV. 3 Hubungan Antara Kadar Air dengan Waktu Oksidasi Pada Pupuk Padat dari Kotoran Kambing	35
Gambar IV. 4 Perbandingan Response Kadar air dalam Bentuk <i>Predicted Vs Actual</i>	42
Gambar IV. 5 Contour Plot Laju Alir Udara Terhadap Waktu Oksidasi dan Terhadap Kadar Air	43
Gambar IV. 6 3D <i>Surface</i> Laju Alir Udara Terhadap Waktu Oksidasi dan Terhadap Kadar Air	43
Gambar IV. 7 Perbandingan Response rasio C/N dalam Bentuk <i>Predicted vs Actual</i>	45
Gambar IV. 8 Contour Plot Laju Alir Udara Terhadap Waktu Oksidasi dan Terhadap Rasio C/N	46
Gambar IV. 9 3D <i>Surface</i> Laju Alir Udara Terhadap Waktu Oksidasi dan Terhadap Rasio C/N	47



LAPORAN HASIL PENELITIAN

“Pengaruh Laju Alir Udara dan Waktu Oksidasi Terhadap Rasio C/N Pada Pembuatan Pupuk Padat dari Kotoran Kambing dengan Proses Fermentasi Aerobik”

INTISARI

Peningkatan populasi kambing telah menyebabkan kenaikan signifikan dalam volume kotoran kambing, yang berpotensi menimbulkan pencemaran lingkungan jika tidak dikelola dengan baik. Kotoran kambing memiliki kandungan nutrisi yang cukup baik untuk dijadikan pupuk organik, namun rasio C/N awal yang tinggi menunjukkan bahwa material tersebut belum stabil dan memerlukan proses fermentasi untuk meningkatkan kualitasnya. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan kondisi fermentasi aerobik menggunakan metode *Response Surface Methodology* (RSM) dengan menganalisis pengaruh laju aliran udara dan waktu oksidasi terhadap rasio C/N dan kandungan udara. Proses fermentasi dilakukan di dalam reaktor berwadah dengan sistem aerasi aktif pada berbagai variasi laju aliran udara (5–25 L/menit) dan waktu oksidasi (16–24 hari). Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan laju aliran udara dan waktu oksidasi secara signifikan menurunkan rasio C/N dari 30,47 menjadi 11,52–17,62. Kondisi optimum diperoleh pada laju aliran udara 20 L/menit dan waktu oksidasi 22 hari, dengan rasio C/N sebesar 12,4769, kandungan udara 23,3309%, dan nilai *desirability* sebesar 1. Hasil ini menunjukkan bahwa proses yang telah dioptimalkan tersebut mampu menghasilkan pupuk organik yang memenuhi standar mutu nasional (SNI 7763:2004). Selain itu, penelitian ini memberikan pendekatan yang efektif dalam mengelola limbah ternak menjadi produk bernilai tambah serta mendukung pengembangan sistem pertanian berkelanjutan.