

TUGAS AKHIR

**EFEKVITAS BIJI KELOR (*moringa Oleifera*) SEBAGAI KOAGULAN
ALAMI UNTUK MENURUNKAN BAKTERI *Escherichia coli* (*E.coli*) DAN
TOTAL COLIFORM PADA LIMBAH CAIR RUMAH POTONG HEWAN**



Disusun oleh

Nurhidayah (22.26.018)

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2026**

TUGAS AKHIR
EFEKVITAS BIJI KELOR (*moringa Oleifera*) SEBAGAI KOAGULAN
ALAMI UNTUK MENURUNKAN BAKTERI *Escherichia coli* (*E.coli*) DAN
TOTAL COLIFORM PADA LIMBAH CAIR RUMAH POTONG HEWAN

Disusun Oleh:

NURHIDAYAH

22.26.018



PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

2026

LEMBAR PERSETUJUAN
TUGAS AKHIR EFEKTIVITAS BIJI KELOR (*Moringa Oleifera*) SEBAGAI
KOAGULAN ALAMI UNTUK MENURUNKAN BAKTERI *Escherichia*
***Coli* (*E.Coli*) DAN TOTAL COLIFORM PADA LIMBAH CAIR RUMAH**
POTONG HEWAN

Disusun Oleh:

Nurhidayah

22.26.018

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I,



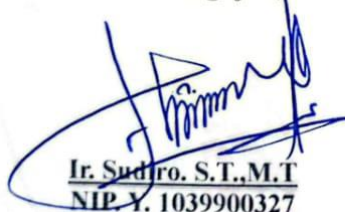
Candra Dwiratna W.S.T., M.T
NIP. Y. 1030000349

Dosen Pembimbing II,



Dr. Ir. Hery Setyobudiarso, M.Sc
NIP. 1961062019911031002

Dosen Penguji I,



Ir. Sudiro, S.T., M.T
NIP. Y. 1039900327

Dosen Penguji II,



Anis Artivani, S.T., M.T
NIP. P. 1030300384

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Lingkungan



Dr. Ir. Hery Setyobudiarso, M.Sc
NIP. 1961062019911031002



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

BERITA ACARA TUGAS AKHIR
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nurhidayah
NIM : 2226018
Program Studi : Teknik Lingkungan
Fakultas : Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Judul : EFEKVITAS BIJI KELOR (*moringa Oleifera*) SEBAGAI
KOAGULAN ALAMI UNTUK MENURUNKAN
BAKTERI *Escherichia coli* (*E.coli*) DAN TOTAL
COLIFORM PADA LIMBAH CAIR RUMAH POTONG
HEWAN

Dipertahankan dihadapan Tim Penguji Ujian Tugas Akhir Jenjang Program Strata
(S-1), pada:

Hari : Senin
Tanggal : 11 Februari 2026

Panitia Ujian Tugas Akhir,

Ketua,

Dr. Ir. Hery Setyobudiarso, M.Sc
NIP. 1961062019911031002

Sekretaris,

Vitha Rachmawati, S.T.,M.T
NIP.P. 1031900560

Tim Penguji,

Dosen Penguji I,

Ir. Sudiro, S.T., M.T
NIP. Y. 1039900327

Dosen Penguji II,

Anis Artiyani, S.T., M.T
NIP.P. 1030300384

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

EFEKVITAS BIJI KELOR (*moringa Oleifera*) SEBAGAI KOAGULAN ALAMI UNTUK MENURUNKAN BAKTERI *Escherichia coli* (*E.coli*) DAN TOTAL COLIFORM PADA LIMBAH CAIR RUMAH POTONG HEWAN

Oleh :

Nurhidayah

22.26.018


Telah dipertahankan di depan penguji Ujian Tugas Akhir Jenjang Strata (S-1) pada 11/ 02/ 2026 dan dinyatakan memenuhi syarat.

Menyetujui,


Dosen Pembimbing I


Candra Dwiratna W. S.T.,M.T
NIP.X.1030000349


Dosen Pembimbing II


Dr. Ir. Herv Setvobudiarso. M.Sc
NIP.1961062019911031002


Dosen Penguji I


Ir. Sudiro. S.T., M.T
NIP.X.1039900327

Dosen Penguji II


Anis Artiyani. S.T., M.T
NIP.P.1030300384

Mengetahui,
Ketua Prodi Teknik Lingkungan


Dr. Ir. Herv Setvobudiarso. M.Sc
NIP.1961062019911031002



KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penyusun panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat dan karunia-Nya penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “Efektivitas biji kelor (*Moringa Oleifera*) sebagai koagulan alami untuk menurunkan bakteri *Escherichia Coli* (*E.Coli*) dan Total *Coliform* pada limbah cair rumah potong hewan”. Penyusunan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak yang dengan ikhlas memberikan dorongan dan bimbingan, maka dari itu dalam kesempatan ini penyusun mengucapkan terimakasih kepada:

1. Allah SWT yang sampai saat ini telah memberikan kelancaran dan kemudahan sehingga tugas akhir ini dapat tersusun
2. Kepada seluruh jajaran pemimpin Institut Teknologi Nasional Malang yang telah meberikan fasilitas dan kesempatan untuk menempuh pendidikan.
3. Bapak Dr. Ir. Hery Setyobudiarso, M.Sc, selaku Ketua Program Studi Teknik Lingkungan Institut Teknologi Nasional Malang, sekaligus sebagai Dosen Pembimbing II yang telah bersedia meluangkan waktu untuk memberikan masukan dan arahan selama penyusunan Tugas Akhir.
4. Ibu Candra Dwiratna W, S.T., M.T, selaku Dosen Pembimbing I yang telah bersedia meluangkan waktu untuk memberikan masukan dan arahan selama penyusunan Tugas akhir ini.
5. Bapak Sudiro, S.,T M.T, selaku Dosen Penguji I yang telah bersedia meluangkan waktu untuk memberikan masukan dan arahan pada Tugas Akhir ini.
6. Ibu Anis Artiyani, S.T., M.T, selaku Dosen Penguji II yang telah bersedia meluangkan waktu untuk memberikan masukan dan arahan pada Tugas Akhir ini.
7. Rumah Potong Hewan JL.Gadang Kota malang yang telah bersedia memberikan sampel penelitian.

8. Kepada keluarga besar HMI Jabal Thareeq ITN Malang, yang telah menjadi ruang belajar, rumah, sekaligus tempat penulis bertumbuh selama menjalani proses perkuliahan. Banyak cerita, tawa, pelajaran kehidupan, dan pengalaman yang tidak akan pernah penulis lupakan, karena dari sanalah penulis belajar untuk tetap bertahan, melangkah, dan sampai pada titik penyelesaian perjalanan akademik ini.
9. Teman-teman seperjuangan Angkatan 2022 yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu, terimakasih
10. Untuk Sahabatku dari Maba Dian Safitri, Athikah Nadia N.B dan Nur Sofiana Terima kasih sudah menjadi sahabatku, terimakasih untuk dukungan dan kerjasamanya selama perkuliahan, semoga kita menjadi orang sukses dan banyak uang dimasa depan.
11. Sahabat sekaligus kakakku, Umrina (2326012), yang dengan tulus menjadi *support System* dalam setiap proses perjalanan ini. Terima kasih atas kesediaannya untuk selalu hadir, mendengarkan setiap keluh kesah, memberikan semangat, serta menguatkan saya di saat-saat sulit.
12. Kepada Kedua Adik ku Cahyani dan Raffasya hafiz ramadhan Terima kasih sudah hadir dikehidupan kakak dan membuat kakak ingin menjadi lebih baik setiap harinya.
13. Kepada kedua orangtua saya, dua orang yang sangat berjasa dalam hidup saya, dua orang yang selalu mengusahakan anak pertamanya ini menempuh pendidikan yang setinggi-tingginya . Ucapan terima kasih yang sedalam-dalamnya atas segala cinta, kasih sayang, dukungan, motivasi, pengorbanan, serta doa yang tidak pernah berhenti mengiringi perjalanan penulis. Jika ada kehidupan berikutnya tetaplah menjadi orangtuaku
14. Terakhir penulis ingin menyampaikan rasa Terima kasih yang mendalam kepada diri sendiri, **Nurhidayah**. Terima kasih sudah bertahan sejauh ini, untuk setiap malam yang dihabiskan dalam keadaan lelah, setiap pagi yang disambut dengan keraguan namun tetap dijalani, serta setiap ketakutan yang berhasil dilawan dengan keberanian. Terima kasih kepada hati yang tetap ikhlas, meski

semua hal tidak berjalan sesuai harapan. Terimakasih kepada jiwa yang kuat, meski berkali-kali hampir menyerah. Kini telah sampai, maka berbahagialah selalu dimanapun berada. Apresiasi sebesar-besarnya karena telah bertanggung jawab untuk menyelesaikan apa yang telah dimulai. Dengan kurang dan lebih mu mari merayakan keberanian itu.

Penyusun menyadari bahwa tugas akhir ini banyak terdapat kekurangan, maka dari itu penyusun mengharapkan saran dan kritik yang dapat membangun sebagai bahan perbaikan dan penyempurnaan untuk tahap penelitian selanjutnya. Demikian tugas akhir ini di susun semoga, dapat bermanfaat dikemudian hari.

Malang, Februari 2026

Nurhidayah

PERNYATAAN ORISINALITAS TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nurhidayah
NIM : 2226018
Program Studi : Teknik Lingkungan
Fakultas : Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan

Menyatakan dengan sebenar – benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam naskah Tugas Akhir dengan judul **EFEKVITAS BIJI KELOR (*moringa Oleifera*) SEBAGAI KOAGULAN ALAMI UNTUK MENURUNKAN BAKTERI *Escherichia coli* (*E.coli*) DAN TOTAL COLIFORM PADA LIMBAH CAIR RUMAH POTONG HEWAN** tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh penulis lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah Tugas Akhir ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah Tugas Akhir ini dapat dibuktikan terdapat unsur – unsur plagiasi, saya bersedia Tugas Akhir ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (SARJANA) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang – undangan yang berlaku.

Malang, 06 Maret 2026

Yang Menyatakan,



Nurhidayah
2226018

**EFEKVITAS BIJI KELOR (*moringa Oleifera*) SEBAGAI KOAGULAN ALAMI
UNTUK MENURUNKAN BAKTERI *Escherichia coli* (*E.coli*) DAN TOTAL
COLIFORM PADA LIMBAH CAIR RUMAH POTONG HEWAN**

Nurhidayah^{1*)}, Candra Dwi Ratna²⁾, Hery Setyobudiarso³⁾

Program Studi Teknik Lingkungan,
Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan , Institut Teknologi Nasional Malang, Jl.
Bendungan Sigura-gura No. 2 Malang Kode Pos 65145

*)E-mail: * nrhdyh430@gmail.com ² candra_wulndari@lecturer.itn.ac.id
hery_sba@yahoo.com ³

ABSTRAK

Limbah cair rumah potong hewan (RPH) berpotensi mencemari lingkungan karena mengandung bakteri patogen, terutama *Escherichia coli* dan total *coliform* yang menjadi indikator pencemaran fekal. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi dosis koagulan alami biji kelor (*Moringa oleifera*) terhadap penurunan *E. coli* dan total *coliform* pada limbah cair RPH pada waktu pengendapan 40 menit. Metode yang digunakan adalah koagulasi-flokulasi dengan variasi dosis koagulan sebesar 150 gr, 200 gr, dan 250 gr, diikuti proses sedimentasi. Analisis mikrobiologi dilakukan untuk menentukan jumlah *E. coli* dan total *coliform*, dengan setiap perlakuan dilakukan sebanyak tiga kali pengulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan dosis koagulan biji kelor berpengaruh terhadap penurunan jumlah bakteri. Pada parameter total *coliform*, jumlah bakteri menurun dari 11.500 MPN/mL pada dosis 150 gr menjadi 6.100 MPN/mL pada dosis 250 gr. Sementara itu, jumlah *E. coli* menurun dari 3.100 CFU/mL menjadi 1.550 CFU/mL pada dosis yang sama. Hasil tersebut menunjukkan bahwa biji kelor berpotensi digunakan sebagai koagulan alami yang efektif, sederhana, dan ramah lingkungan dalam menurunkan cemaran bakteri patogen pada limbah cair rumah potong hewan.

Kata Kunci: *Escherichia coli* (E-Coli), Koagulasi-flokulasi, Biji kelor (*Moringa Oleifera*), Limbah cair RPH, Total *Coliform*.

EFFECTIVENESS OF *Moringa Oleifera* SEEDS AS A NATURAL COAGULANT TO REDUCE *Escherichia coli* (E. Coli) AND TOTAL COLIFORM IN ANIMAL SLAUGHTERHOUSE LIQUID WASTE

Nurhidayah^{1*}, Candra Dwi Ratna²⁾, Hery Setyobudiarso³⁾

Environmental Engineering Study Program, Faculty of Civil Engineering and Planning, National Institute of Technology Malang, Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2
kode pos 65145

^{*)}E-mail: *nrhdyh430@gmail.com ² candra_wulndari@lecturer.itn.ac.id
hery_sba@yahoo.com ³

Abstract

Livestock slaughterhouse wastewater has the potential to pollute the environment because it contains pathogenic bacteria, especially *Escherichia coli* and total coliform, which are indicators of fecal contamination. This study aims to analyze the effect of varying doses of natural coagulant from moringa seeds (*Moringa oleifera*) on the reduction of *E. coli* and total coliform in RPH wastewater with a settling time of 40 minutes. The method used was coagulation-flocculation with varying coagulant doses of 150 gr, 200 gr, and 250 gr, followed by a sedimentation process. Microbiological analysis was conducted to determine the number of *E. coli* and total coliform bacteria, with each treatment repeated three times. The results showed that increasing the dose of moringa seed coagulant affected the reduction in the number of bacteria. For the total coliform parameter, the number of bacteria decreased from 11,500 MPN/mL at a dose of 150 gr to 6,100 MPN/mL at a dose of 250 gr. Meanwhile, the number of *E. coli* decreased from 3,100 CFU/mL to 1,550 CFU/mL at the same dose. These results indicate that moringa seeds have the potential to be used as an effective, simple, and environmentally friendly natural coagulant in reducing pathogenic bacterial contamination in slaughterhouse wastewater.

Keywords: *Escherichia Coli*, Coagulation–Flocculation, *Moringa Oleifera*, Slaughterhouse Wastewater, Total Coliform.

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN.....	i
KATA PENGANTAR	ii
ABSTRAK.....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL.....	Vii
DAFTAR GRAFIK.....	Viii
DAFTAR GAMBAR.....	IX
DAFTAR LAMPIRAN.....	X
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Manfaat penelitian	5
1.5 Ruang Lingkup	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Defini Limbah cair	6
2.2 Limbah cair RPH.....	7
2.3 Pengelolaan limbah	8
2.4 Koagulasi-flokulasi.....	8
2.5 Faktor-faktor yang mempengaruhi koagulasi	10
2.6 Koagulan.....	12
2.7 Biji kelor	13
2.8 Biji Kelor sebagai desinfektan alami.....	14
2.9 Bakteri E-Coli dan Total Coliform	16
2.10 Mekanisme Pengambilan Sampel.....	16
2.11 Standar Baku Mutu.....	17
BAB III METODE PENELITIAN	22
3.1 Metode Penelitian	22
3.2 Waktu dan Lokasi Penelitian	22

3.3	Alat dan Bahan Penelitian	22
3.4	Variabel.....	23
3.5	Pelaksanaan penelitian.....	23
3.6	Analisis Parameter Uji.....	25
3.7	Pengulangan Pengujian	26
3.8	Analisis Data	26
3.9	Kerangka Penelitian.....	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		30
4.1	Hasil Penelitian.....	30
4.2	Pengukuran awal Konsentrasi limbah cair RPH	33
4.3	Analisis Data Deskriptif.....	34
4.4	Analisis Data Statistik	39
4.5	Pembahasan	47
4.6	Pengaruh dosis terhadap bakteri E-Coli	50
4.7	Hubungan Dosis dan Waktu terhadap proses koagulasi-flokulasi.....	52
4.8	Efektifitas Biji Kelor sebagai koagulana alami	55
4.9	Hubungan kaogulan sebagai desinfektan	55
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		57
5.1	Kesimpulan.....	57
5.2	Saran	57
DAFTAR PUSTAKA.....		58
LAMPIRAN.....		63

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Baku mutu air sungai dan sejenisnya	17
Tabel 2.2 Hasil review Jurnal.....	18
Tabel 4.1 Hasil Uji Awal Karakteristik Limbah Cair RPH	34
Tabel 4.2 Hasil Analisis Total <i>Coliform</i>	34
Tabel 4.3 Presentase Penyisihan Total <i>Coliform</i>	36
Tabel 4.4 Hasil Analisis <i>Escherichia Coli</i> (E.Coli).....	37
Tabel 4.5 Presentase Penyisihan <i>Escherichia Coli</i> (E.Coli).....	38
Tabel 4.6 Hasil Uji Normalitas Total <i>Coliform</i>	40
Tabel 4.7 Hasil Uji Homogenitas Total <i>Coliform</i>	41
Tabel 4.8 Hasil Uji ANOVA <i>Two Way</i> Total <i>Coliform</i>	41
Tabel 4.9 Hasil Uji Tukey Total <i>Coliform</i>	42
Tabel 4.10 Hasil Uji Normalitas <i>Escherichia Coli</i> (E.Coli).....	43
Tabel 4.11 Hasil Uji Homogenitas <i>Escherichia Coli</i> (E.Coli)	44
Tabel 4.12 Hasil Uji ANOVA <i>Two Way</i> <i>Escherichia Coli</i> (E.Coli).....	45
Tabel 4.13 Hasil Uji Tukey <i>Escherichia Coli</i> (E.Coli)	46

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1 Konsentrasi Total <i>Coliform</i>	35
Grafik 4.2 Presentase Penyisihan Total <i>Coliform</i>	36
Grafik 4.3 Konsentrasi <i>Escherichia Coli</i> (E.Coli).....	37
Grafik 4.4 Presentase Penyisihan <i>Escherichia Coli</i> (E.Coli)	39

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Lokasi Pengambilan Limbah Cair RPH	24
Gambar 3.2 Kerangka Penelitian	28
Gambar 4.1 Limbah cair sebelum pengolahan.....	30
Gambar 4.2 Biji kelor (<i>Moringa oleifera</i>) sebelum dikupas.....	31
Gambar 4.3 Biji kelor (<i>Moringa oleifera</i>) sebelum diberi perlakuan	31
Gambar 4.4 Hasil Koagulan biji kelor setelah dikeringkan	32
Gambar 4.5 Hasil Koagulan biji kelor setelah haluskan dan diayak.....	32
Gambar 4.6 Proses Koagulasi-Flokulasi menggunakan Flokulator	30
Gambar 4.7 Proses Sedimentasi	30

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil Analisis Laboratorium.....	64
Lampiran 2 Dokumentasi pembuatan koagulan	70
Lampiran 3 Dokumentasi Analisi Bakteri	72