

TUGAS AKHIR

EFEKTIVITAS KOAGULAN ALAMI BIJI ASAM JAWA DAN KULIT
SINGKONG DALAM MENURUNKAN KADAR TSS, COD DAN BOD
LIMBAH DOMESTIK (*GREY WATER*)



Disusun Oleh:
MAIA HANA SA'DIYAH
21.26.013

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
MALANG
2025



TUGAS AKHIR

EFEKTIVITAS KOAGULAN ALAMI BIJI ASAM JAWA DAN KULIT
SINGKONG DALAM MENURUNKAN KADAR TSS, COD DAN BOD
LIMBAH DOMESTIK (*GREY WATER*)

Disusun Oleh:

MAIA HANA SA'DIYAH

21.26.013



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

2025

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

**EFEKTIVITAS KOAGULAN ALAMI BIJI ASAM JAWA DAN KULIT
SINGKONG DALAM MENURUNKAN KADAR TSS, COD DAN BOD
LIMBAH DOMESTIK (*GREY WATER*)**

Disusun Oleh:

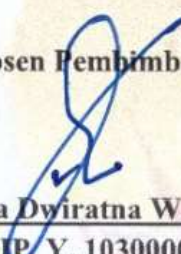
MAIA HANA SA'DIYAH

21.26.013

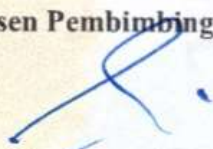
Telah dipertahankan di depan penguji Ujian Tugas Akhir Jenjang Strata (S-1)
pada 23/07/2025 dan dinyatakan memenuhi syarat.

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I,


Candra Dwiratna W, ST., MT
NIP. Y. 1030000349

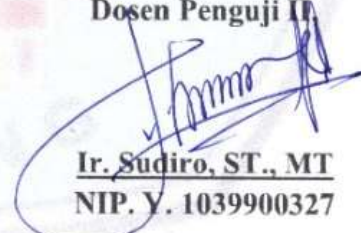
Dosen Pembimbing II,


Dr. Hardianto, ST., MT
NIP. Y. 1030000350

Dosen Penguji I,


Anis Artiyani, ST., MT
NIP. P. 1030300384

Dosen Penguji II,


Ir. Sudiro, ST., MT
NIP. Y. 1039900327

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Lingkungan




Dr. Ir. Hery Setyobudiarso, M.Sc
NIP. 196106201991031002

LEMBAR PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

**EFEKTIVITAS KOAGULAN ALAMI BIJI ASAM JAWA DAN KULIT
SINGKONG DALAM MENURUNKAN KADAR TSS, COD DAN BOD
LIMBAH DOMESTIK (*GREY WATER*)**

Disusun Oleh:

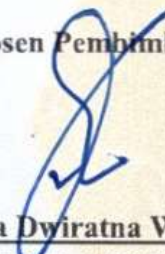
MAIA HANA SA'DIYAH

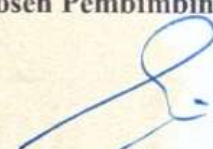
21.26.013

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I,

Dosen Pembimbing II,


Candra Dwiratna W, ST., MT
NIP. Y. 1030000349


Dr. Hardianto, ST., MT
NIP. Y. 1030000350

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Lingkungan




Dr. Ir. Hery Setyobudiarso, M.Sc
NIP.196106201991031002



PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

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

NAMA : MAIA HANA SA'DIYAH
NIM : 2126013
JURUSAN : TEKNIK LINGKUNGAN
JUDUL : EFEKTIVITAS KOAGULAN ALAMI BIJI ASAM JAWA DAN
KULIT SINGKONG DALAM MENURUNKAN KADAR TSS, COD
DAN BOD LIMBAH DOMESTIK (*GREY WATER*)

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

Hari : Rabu

Tanggal : 23 Juli 2025

Panitia Ujian Tugas Akhir

Ketua,

Dr. Ir. Hery Setyobudiarso, M.Sc
NIP.196106201991031002

Sekretaris,

Vitha Rachmawati, ST., MT
NIP.P. 1031900560

Tim Penguji

Dosen Penguji I,

Anis Artivani, ST., MT
NIP. P. 1030300384

Dosen Penguji II,

Ir. Sudiro, ST., MT
NIP. Y. 1039900327

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Maia Hana Sa'diyah

NIM : 2126013

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Tugas Akhrit yang saya susun dan saya tulis dengan judul "EFEKTIVITAS KOAGULAN ALAMI BIJI ASAM JAWA DAN KULIT SINGKONG DALAM MENURUNKAN KADAR TSS, COD DAN BOD LIMBAH DOMESTIK (*GREY WATER*) adalah benar-benar merupakan hasil pemikiran, penelitian, serta karya intelektual saya sendiri dan bukan merupakan karya pihak lain.
2. Semua sumber referensi yang dikutip dan dirujuk tertulis dalam lembar daftar pustaka.
3. Apabila kemudian hari diketahui terjadi penyimpangan dari pernyataan yang saya buat, maka saya siap menerima sanksi sebagaimana aturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa ada tekanan dari pihak manapun.

Malang, 25 Juli 2025

Menyatakan



Maia Hana Sa'diyah

NIM: 2126013

EFEKTIVITAS KOAGULAN ALAMI BIJI ASAM JAWA DAN KULIT SINGKONG DALAM MENURUNKAN KADAR TSS, COD DAN BOD LIMBAH DOMESTIK (*GREY WATER*)

¹⁾Maia Hana Sa'diyah, ²⁾Candra Dwiratna Wulandari, ³⁾Hardianto

(^{1, 2, 3})Program Studi Teknik Lingkungan

Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang
Jalan Sigura-Gura Nomor 2, Kelurahan Sumbersari, Lowokwaru, Kota Malang

Email: ¹⁾hana.sadiyah16@gmail.com ²⁾candra_wulandari@lecturer.itn.ac.id

³⁾hardianto_itn@yahoo.com

ABSTRAK

Limbah domestik merupakan limbah yang dihasilkan dari aktivitas manusia dan kegiatan rumah tangga dengan yang terdiri dari dua jenis yakni *grey water* dan *black water*. *Grey water* merupakan air limbah dari dapur, air mandi, dan air bekas cuci pakaian. Koagulasi dan flokulasi merupakan teknik yang banyak digunakan dalam pengolahan air limbah karena dapat mengurangi degradasi lingkungan dengan memanfaatkan koagulan alami. Tujuan dari penelitian ini untuk menganalisis efektivitas dan dosis terbaik dari kombinasi koagulan alami biji asam jawa dan kulit singkong dalam menurunkan TSS, COD, dan BOD limbah domestik (*grey water*) dengan metode koagulasi flokulasi.

Penelitian ini menggunakan metode koagulasi dan flokuasi dengan jenis koagulan Biji Asam Jawa dan Kulit Singkong. Kombinasi dosis sebesar 100 mg/L, 66,7/L mg/L dan 133,3 mg/L dengan total masing-masing 200 mg/L dengan pengadukan cepat 100 rpm 1 menit dan pengadukan lambat 60 rpm 10 menit serta pengendapan selama 60 menit.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa efektivitas dan dosis terbaik penurunan kadar TSS, COD dan BOD dari penelitian ini pada kombinasi koagulan Kulit Singkong dan Biji Asam Jawa didapatkan persentase penyisihan pada parameter TSS 54,1%, COD 64,6%, BOD 63,8% dengan dosis terbaik K1:A2 yakni Kulit Singkong sebesar 66,7 mg/L dan Biji Asam Jawa sebesar 133,3 mg/L.

Kata Kunci: Biji Asam Jawa, Kulit Singkong, Koagulasi Flokuasi, Limbah Domestik (*Grey Water*).

**THE EFFECTIVENESS OF NATURAL COAGULANTS FROM
TAMARIND SEEDS AND CASAVA PEELS IN REDUCING TSS, COD AND
BOD LEVELS IN DOMESTIC WASTEWATER (GREY WATER)**

¹⁾Maia Hana Sa'diyah, ²⁾Candra Dwiratna Wulandari, ³⁾Hardianto

^(1, 2, 3)Environmental Engineering Study Program

*Faculty of Civil Engineering and Planning, National Institute of Technology Malang
Jl. Sigura-Gura Number 2, Sumbersari Subdistrict, Lowokwaru District, Malang City*

Email: ¹⁾hana.sadiyah16@gmail.com ²⁾candra_wulandari@lecturer.itn.ac.id

³⁾hardianto_itn@yahoo.com

Abstract

Domestic wastewater is waste generated from human activities and household operations, which can be categorized into two types: grey water and black water. Grey water refers to wastewater from kitchens, bathing, and laundry activities. Coagulation and flocculation are widely used techniques in wastewater treatment, as they help reduce environmental degradation by utilizing natural coagulants. The objective of this study is to analyze the effectiveness and optimal dosage of a natural coagulant combination made from tamarind seeds and cassava peels in reducing TSS, COD and BOD in grey water through the coagulation-flocculation method.

This research employed the coagulation-flocculation method using tamarind seeds and cassava peels as coagulants. The dosage combinations tested were 100 mg/L, 66.7 mg/L, and 133.3 mg/L, with a total of 200 mg/L for each treatment. The mixing process involved rapid mixing at 100 rpm for 1 minute, followed by slow mixing at 60 rpm for 10 minutes, and then sedimentation for 60 minutes.

The results indicated that the most effective dosage combination for reducing TSS, COD, and BOD was achieved using 66.7 mg/L of cassava peel and 133.3 mg/L of tamarind seed (referred to as K1:A2). This combination resulted in removal efficiencies of 54.1% for TSS, 64.6% for COD, and 63.8% for BOD.

Keywords: *Cassava Peels, Coagulation Flocculation, Domestic Wastewater (Grey Water), Tamarind Seeds.*

KATA PENGANTAR

Puji Syukur saya panjatkan kepada Allah SWT, karna atas berkat dan Rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul **“Efektivitas Koagulan Alami Biji Asam Jawa dan Kulit Singkong Dalam Menurunkan Kadar TSS, COD dan BOD Limbah Domestik (*Grey Water*)”** Penyusunan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Lingkungan pada Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Nasional Malang.

Penyusun menyadari bahwa, tanpa bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan Tugas Akhir ini, sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikannya. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kepada seluruh jajaran pimpinan Institut Teknologi Nasional (ITN) Malang yang telah memberikan fasilitas dan kesempatan untuk menempuh pendidikan.
2. Bapak Dr. Ir. Hery Setyobudiarso. M.Sc, selaku Ketua Program Studi Teknik Lingkungan Institut Teknologi Nasional Malang.
3. Ibu Candra Dwiratna W, ST., MT, selaku Dosen Pembimbing I dan Bapak Dr. Hardianto, ST., MT, selaku Dosen Pembimbing II dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
4. Ibu Anis Artiyani, ST., MT, selaku dosen penguji I dan Bapak Ir. Sudiro, ST., MT, selaku dosen penguji II dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
5. Bapak dan Ibu Dosen Teknik Lingkungan yang telah memberikan ilmu serta dorongan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
6. Cinta pertama dan panutan dalam hidup saya Bapak Eko Christian Budi Santoso, ST dan Pintu Surga saya Ibu Christina Yuliatiningsih yang menjadi alasan penulis masih bertahan sampai saat ini atas segala dukungan, do'a, dan kasih sayangnya memberikan semangat dalam bentuk materi serta

motivasi. Terima kasih sudah berjuang sekuat tenaga untuk memberikan kehidupan yang layak untuk saya hingga saya bisa sampai di posisi ini.

7. Kepada saudara-saudari saya Mochammad Yusuf Bhaktiar, Nengah Yunilawati, Gavaputri Alesha Ganes dan Inesa Talitha Kiana. Terima kasih telah memberi dukungan serta semangat dan motivasi selama ini dan do'a terbaik untuk saya.
8. Kepada teman-teman Teknik Lingkungan yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu, terima kasih sudah menemani dan saling membantu selama masa perkuliahan, memberikan banyak cerita dan pengalaman senang maupun duka, selamat dan semangat menjalankan *chapter* kehidupan selanjutnya.
9. Diri sendiri, apresiasi sebesar-besarnya karena sudah bertanggung jawab menyelesaikan apa yang telah dimulai. Terima kasih sudah berjuang menjadi baik, serta senantiasa menikmati prosesnya yang tidak mudah. Terima kasih sudah bertahan sejauh ini.

Malang, Agustus 2025

Penyusun

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	iv
LEMBAR PERSETUJUAN.....	v
BERITA ACARA TUGAS AKHIR	vi
PERNYATAAN ORISINALITAS	vii
ABSTRAK	viii
KATA PENGANTAR	x
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Ruang Lingkup.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Air Limbah.....	5
2.1.1 Sumber Air Limbah.....	5
2.2 Air Limbah Domestik	7
2.3 Standart Baku Mutu	8
2.4 Pengolahan Air Limbah	8
2.5 Koagulasi dan Flokulasi.....	12
2.5.1 Pengertian Koagulasi	12
2.5.2 Koagulan Alami (Biokoagulan)	12
2.5.3 Pengertian Flokulasi.....	13
2.5.4 Biji Asam Jawa	13
2.5.5 Kulit Singkong	14
2.6 <i>Jar Test</i>	15

2.7	Gradien Kecepatan.....	16
2.8	Parameter Analisis pada Air Limbah.....	16
2.8.1	<i>Total Susspended Solid (TSS)</i>	16
2.8.2	<i>Chemical Oxygen Demand (COD)</i>	17
2.8.3	<i>Biochemical Oxygen Demand (BOD)</i>	17
2.9	Hasil Review Jurnal	18
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		20
3.1	Waktu dan Tempat Penelitian.....	20
3.2	Alat dan Bahan.....	20
3.2.1	Alat.....	20
3.2.2	Bahan.....	20
3.3	Variabel Penelitian.....	20
3.3.1	Variabel Bebas	20
3.3.2	Variabel Terikat	21
3.4	Rancangan Penelitian.....	22
3.5	Pelaksanaan Penelitian.....	23
3.5.1	Proses Sampling.....	23
3.5.2	Tahap Pembuatan Koagulan Alami	23
3.5.3	Persiapan Koagulan Alami.....	25
3.5.4	Proses Koagulasi Flokulasi	28
3.6	Prosedur Pengukuran Variabel	28
3.6.1	Pengukuran Konsentrasi TSS (<i>Total Susspended Solid</i>).....	28
3.6.2	Pengukuran Konsentrasi COD (<i>Chemical Oxygen Demand</i>)	29
3.6.3	Pengukuran Konsentrasi BOD (<i>Biochemical Oxygen Demand</i>).....	30
3.7	Analisis Data	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		32
4.1	Air Limbah Domestik (<i>Grey Water</i>).....	32
4.2	Hasil Uji Konsentrasi Awal Limbah Domestik (<i>Grey Water</i>).....	32
4.2.1	<i>Total Susspended Solid (TSS)</i>	33
4.2.2	<i>Chemical Oxygen Demand (COD)</i>	35

4.2.3	<i>Biochemical Oxygen Demand (BOD)</i>	37
4.3	Analisis ANOVA <i>One Way</i>	39
4.3.1	Uji Normalitas	39
4.3.2	Uji Homogenitas	41
4.3.3	Analisis ANOVA <i>One Way</i>	43
4.4	Pembahasan.....	45
4.4.1	Pengaruh Dosis Koagulan terhadap Total <i>Suspended Solid (TSS)</i>	45
4.4.2	Pengaruh Dosis Koagulan terhadap <i>Chemical Oxygen Demand (COD)</i>	48
4.4.3	Pengaruh Dosis Koagulan terhadap <i>Biochemical Oxygen Demand (BOD)</i>	51
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		54
5.1	Kesimpulan	54
5.2	Saran	54
DAFTAR PUSTAKA		55
LAMPIRAN.....		62

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Biji Asam Jawa	14
Gambar 2.2 Kulit Singkong	15
Gambar 3.1 Rancangan Penelitian	22
Gambar 3.2 Tahap Pembuatan Koagulan Alami Biji Asam Jawa	24
Gambar 3.3 Tahap Pembuatan Koagulan Alami Kulit Singkong	24
Gambar 3.5 (a). Biji Asam Jawa sebelum perlakuan (b). Biji Asam Jawa setelah dikeringkan (c). Biji Asam Jawa dalam proses ayak dengan ayakan 100 mesh	26
Gambar 3.6 (a). Kulit Singkong sebelum perlakuan (b). Kulit Singkong setelah dikeringkan (c). Kulit Singkong dalam proses ayak dengan ayakan 100 mesh.....	27
Gambar 4.1 Pengambilan Sampel Air Limbah	32
Gambar 4.2 Presentase Penyisihan TSS	35
Gambar 4.3 Presentase Penyisihan COD	36
Gambar 4.4 Presentase Penyisihan BOD	38

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Baku Mutu Air Limbah Domestik	8
Tabel 2.2 Hasil Review Jurnal	18
Tabel 4.1 Hasil Uji Awal Parameter Limbah Domestik (Grey Water).....	33
Tabel 4.2 Hasil Analisis TSS	34
Tabel 4.3 Presentase Penyisihan TSS	34
Tabel 4.4 Hasil Analisis COD.....	35
Tabel 4.5 Presentase Penyisihan COD.....	36
Tabel 4.6 Hasil Analisis BOD.....	37
Tabel 4.7 Presentase Penyisihan BOD.....	38
Tabel 4.8 Hasil Uji Normalitas Total Susspended Solid (TSS).....	39
Tabel 4.9 Hasil Uji Normalitas Chemical Oxygen Demand (COD).....	40
Tabel 4.10 Hasil Uji Normalitas Biochemical Oxygen Demand (BOD).....	41
Tabel 4.11 Hasil Uji Homogenitas Total Susspended Solid (TSS)	42
Tabel 4.12 Hasil Uji Homogenitas Chemical Oxygen Demand (COD)	42
Tabel 4.13 Hasil Uji Homogenitas Biochemical Oxygen Demand (BOD)	43
Tabel 4.14 Hasil analisis ANOVA One Way TSS.....	44
Tabel 4.15 Hasil analisis ANOVA One Way COD	44
Tabel 4.16 Hasil analisis ANOVA One Way BOD	45