

TUGAS AKHIR

**EFEKTIVITAS KOMBINASI BIJI ASAM JAWA DAN BIJI ALPUKAT
SEBAGAI BIOKOAGULAN DALAM MENURUNKAN PARAMETER
LIMBAH CAIR PENCUCIAN MOTOR**



Disusun Oleh:
ARYA PUTRA PRASETYO
22.26.009

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

2026



TUGAS AKHIR

EFEKTIVITAS KOMBINASI BIJI ASAM JAWA DAN BIJI ALPUKAT SEBAGAI BIOKOAGULAN DALAM MENURUNKAN PARAMETER LIMBAH CAIR PENCUCIAN MOTOR

Disusun Oleh:
ARYA PUTRA PRASETYO
22.26.009



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

2026

LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR
EFEKTIVITAS KOMBINASI BIJI ASAM JAWA DAN BIJI ALPUKAT SEBAGAI
BIOKOAGULAN DALAM MENURUNKAN PARAMETER LIMBAH CAIR PENCUCIAN
MOTOR

Disusun Oleh:
ARYA PUTRA PRASETYO
2226009

Telah dipertahankan di depan penguji Ujian Tugas Akhirnya Jenjang Strata (S-1) pada 14 Juli 2026
dan dinyatakan memenuhi syarat.

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II


Dr. Ir. Herv Setvobudiarso, M. Sc


Vitha Rachmawati, ST., MT

NIP. 1961062019911031002

NIP. 1031900560

Dosen Penguji I

Dosen Penguji II


Anis Artivani, ST., MT


Candra Dwi Ratna, ST., MT

NIP. P. 1030300384

NIP. Y. 1030000349

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Lingkungan



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

LEMBAR PERSETUJUAN
TUGAS AKHIR
EFEKTIVITAS GABUNGAN BIJI ASAM JAWA DAN BIJI ALPUKAT
SEBAGAI BIOKOAGULAN DALAM MENURUNKAN PARAMETER
LIMBAH CAIR PENCUCIAN MOTOR

Disusun Oleh:
ARYA PUTRA PRASETYO
22.26.009

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I



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

Dosen Pembimbing II



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

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Lingkungan




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





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 : ARYA PUTRA PRASETYO
NIM : 2226009
JURUSAN : TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS : TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
JUDUL : EFEKTIVITAS GABUNGAN BIJI ASAM JAWA DAN
BIJI ALPUKAT SEBAGAI BIOKOAGULAN DALAM
MENURUNKAN PARAMETER LIMBAH CAIR
PENCUCIAN MOTOR

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

Hari : Selasa

Tanggal : 14 Juli 2026

Panitia Ujian Tugas Akhir,

Ketua Program Studi Teknik
Lingkungan

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

Sekretaris Program Studi
Teknik Lingkungan

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

Tim Penguji,

Dosen Penguji I,

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

Dosen Penguji II,

Candra Dwiratna, ST., MT
NIP. P. 1030000349

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Arya Putra Prasetyo

NIM : 2226009

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Tugas Akhir yang saya susun dan saya tulis dengan judul "EFEKTIVITAS KOMBINASI BIJI ASAM JAWA DAN BIJI ALPUKAT SEBAGAI BIOKOAGULAN DALAM MENURUNKAN PARAMETER LIMBAH CAIR PENCUCIAN MOTOR" 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, 20 Agustus 2026

Menyatakan,



Arya Putra Prasetyo
2226009

EFEKTIVITAS KOMBINASI BIJI ASAM JAWA DAN BIJI ALPUKAT SEBAGAI BIOKOAGULAN DALAM MENURUNKAN PARAMETER LIMBAH CAIR PENCUCIAN MOTOR

¹⁾Arya Putra Prasetyo, ²⁾Hery Setyobudiarso ³⁾Vitha Rachmawati

^{1,2,3)}Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan,
Institut Teknologi Nasional Malang

Email: ¹⁾aryaputraprasetyo31@gmail.com ²⁾hery_sba@yahoo.com
³⁾vitha@lecturer.itn.ac.id

ABSTRAK

Limbah cair pencucian motor menyebabkan penurunan mutu lingkungan karena langsung dibuang ke badan air tanpa proses pengolahan, air limbah pencucian motor mengandung parameter pencemar seperti TSS sebesar 167 mg/L dan COD sebesar 408 mg/L yang melebihi baku mutu sesuai pada Peraturan Gubernur Jawa Timur No. 72 Tahun 2013. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas dan menentukan dosis efektif koagulan alami kombinasi biji asam jawa dan biji alpukat dalam menurunkan kadar TSS dan COD pada air limbah pencucian kendaraan. Metode yang digunakan adalah koagulasi-flokulasi dengan variasi rasio dosis koagulan 100:0, 0:100, 70:30, 60:40, 50:50, 40:60 dan 30:70 dengan menggunakan pengadukan cepat sebesar 200 rpm selama 3 menit dan pengadukan lambat sebesar 50 rpm selama 15 menit. Hasil penelitian menunjukkan penurunan TSS sebesar 41.5% pada rasio dosis 30:70 dan penurunan COD sebesar 54.5% pada rasio dosis 40:60. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa parameter TSS dan COD telah memenuhi standar baku mutu yang telah ditetapkan Peraturan Gubernur Jawa Timur No. 72 Tahun 2013.

Kata Kunci: COD, Koagulasi-Flokulasi, Limbah Cair, TSS

***EFFECTIVENESS OF COMBINING TAMARIND SEEDS AND AVOCADO
SEEDS AS BIOCOAGULANT IN REDUCING WASTEWATER***

PARAMETERS FROM MOTORCYCLE WASHING

¹⁾ Arya Putra Prasetyo ²⁾ Hery Setyobudiarso, ³⁾ Vitha Rachmawati

**^{1,2,3)} Department of Environmental Engineering Faculty of Civil Engineering
and Planning**

National Institute of Technology Malang

**Email: ¹⁾ aryaputraprasetyo31@gmail.com ²⁾ hery_sba@yahoo.com ³⁾
vitha@lecturer.itn.ac.id**

ABSTRACT

Motorcycle washing wastewater causes environmental degradation because it is directly discharged into water bodies without any prior treatment. This wastewater contains pollutant parameters such as TSS at 167 mg/L and COD at 408 mg/L, which exceed the quality standards stipulated in the East Java Governor Regulation No.72 of 2013. This study aims to analyze the effectiveness and determine the effective dose of a natural coagulant combination of tamarind seeds and avocado seeds in reducing TSS and COD levels in vehicle washing wastewater. The method used was coagulation- flocculation with variations in coagulant dose ratios of 100:0, 0:100, 70:30, 60:40, 50:50, 40:60 and 30:70 utilizing rapid mixing at 200 rpm for 3 minutes and slow mixing at 50 rpm for 15 minutes. The results showed 41.5% reduction in TSS at the 30:70 dose ratio and 54.5% reduction of COD at 40:60 dose ratio. Based on the result of the study, it can be concluded the TSS and COD parameters have met the quality standards set by the East Java Governor Regulation No. 72 of 2013.

Keyword: COD, Coagulation-Flocculation, Wastewater, TSS

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Efektivitas Kombinasi Biji Asam Jawa dan Biji Alpukat Sebagai Biokoagulan Dalam Menurunkan Parameter Limbah Cair Pencucian Motor” dengan baik. Dengan terselesaikannya tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, maka dari itu penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Seluruh jajaran pimpinan Institut Teknologi Nasional (ITN) Malang yang telah memberikan fasilitas dan kesempatan untuk menempuh pendidikan.
2. Ibu Anis Artiyani, ST., MT selaku Ketua Program Studi Teknik Lingkungan.
3. Bapak Dr. Ir. Hery Setyobudiarso, M.Sc. selaku Dosen Pembimbing I dan Ibu Vitha Rachmawati, ST., MT selaku Dosen Pembimbing II yang telah bersedia meluangkan waktunya untuk memberikan masukan dan arahan selama penyusunan tugas akhir ini.
4. Ibu Anis Artiyani, ST., MT selaku dosen penguji I dan Ibu Candra Dwi Ratna, ST., MT selaku dosen penguji II dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
5. Bapak dan Ibu Dosen Teknik Lingkungan yang telah memberikan ilmu selama masa perkuliahan penulis hingga penyusunan Tugas Akhir.
6. Orang tua penulis yang senantiasa memberikan doa, kasih sayang, dukungan moral maupun materil. Terima kasih telah menjadi alasan utama penulis untuk menyelesaikan tanggung jawab dan terus berjuang menyelesaikan Pendidikan ini.
7. Sahabat penulis Bryan, Fajar, Elmo, Abiyyu, Alifia, Savira, Nova, terima kasih telah mengisi hari-hari perkuliahan penulis dengan segala canda, tawa, tangis dan kenangan yang tidak akan terlupakan. Terima kasih atas segala bentuk bantuan, dorongan, motivasi dan telah menjadi bagian dari perjalanan penulis.

8. Keluarga besar HIMAKPA, terima kasih telah menjadi bagian dalam perjalanan penulis. Terima kasih atas setiap suka, duka, canda, tawa, kehangatan sekretariat yang selalu menjadi rumah kedua dan pengalaman yang sangat berharga bagi penulis.
9. Pasangan penulis, terima kasih atas kesabaran, pengertian dan dukungan tanpa henti yang telah diberikan selama proses penyusunan skripsi ini. Terima kasih telah menjadi sosok pendengar yang baik di kala sulit, serta selalu memberikan semangat dan kepercayaan ketika penulis ragu pada diri sendiri.
10. Untuk diri sendiri, Arya Putra Prasetyo terima kasih telah bertahan dan tidak pernah menyerah sejauh ini. Terima kasih atas segala pengorbanan waktu, pikiran, dan tenaga yang tidak ternilai harganya, kamu telah membuktikan bahwa kamu mampu melewati segala keluh kesah dalam perjalanan hidup yang tidak selalu mulus, terima kasih telah berjuang melewati malam-malam panjang penuh cemas, memaafkan setiap kegagalan, dan tetap melangkah meski jalan yang dilalui tidak selalu mudah.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini memiliki kekurangan dan jauh dari kata sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca.

Malang, Januari 2026

Penulis

DAFTAR ISI

COVER	i
ABSTRAK	viii
KATA PENGANTAR.....	x
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Ruang Lingkup.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Definisi Air Limbah	6
2.2 Sumber Air Limbah.....	6
2.3 Air Limbah Cucian Motor.....	7
2.4 Standar Baku Mutu	8
2.5 Pengolahan Air Limbah.....	8
2.6 Koagulasi dan Flokulasi.....	9
2.6.1. Pengertian Koagulasi	9
2.6.2. Pengertian Flokulasi.....	10
2.6.3. Koagulan Alami (Biokoagulan)	10
2.6.4. Biji Alpukat	11
2.6.5. Biji Asam Jawa.....	12
2.7 <i>Jar Test</i>	12
2.8 Parameter Analisis pada Air Limbah.....	13
2.8.1. <i>Total Suspended Solid (TSS)</i>	13
2.8.2. <i>Chemical Oxygen Demand (COD)</i>	14
2.9 Studi Terkait dan Penelitian Terbaru	16
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	20
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	20

3.2	Alat dan Bahan.....	20
3.3	Variabel Penelitian	21
3.3.1	Variabel Bebas.....	21
3.3.2	Variabel Terikat	22
3.4	Rancangan Penelitian	23
3.5	Pelaksanaan Penelitian	24
3.5.1.	Proses Sampling	24
3.5.2.	Tahap Pembuatan Koagulan Alami	25
3.5.3.	Persiapan Koagulan Alami	25
3.5.4.	Persiapan Koagulasi Flokulasi	26
3.6	Prosedur Pengukuran Variabel	26
3.6.1	Pengukuran Konsentrasi TSS (<i>Total Suspended Solid</i>)	26
3.6.2	Pengukuran Konsentrasi COD (<i>Chemical Oxygen Demand</i>)	27
3.7	Analisis Data	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		29
4.1	Air Limbah Cucian Motor.....	29
4.2	Pembuatan Koagulan Alami.....	30
4.2.1.	Proses Pencucian Biji Asam Jawa dan Biji Alpukat	31
4.2.2.	Proses Pengeringan Biji Asam Jawa dan Biji Alpukat.....	32
4.2.3.	Proses Penumbukan Biji Asam Jawa dan Biji Alpukat.....	34
4.3	Hasil Uji Konsentrasi Awal Air Limbah Cucian Motor	36
4.3.1.	<i>Total Suspended Solid (TSS)</i>	36
4.3.2.	<i>Chemical Oxygen Demand (COD)</i>	39
4.4	Pembahasan.....	41
4.4.1.	Penurunan Parameter <i>Total Suspended Solid (TSS)</i>	41
4.4.2.	Penurunan Parameter <i>Chemical Oxygen Demand (COD)</i>	43
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		46
5.1	Kesimpulan	46
5.2	Saran.....	46
DAFTAR PUSTAKA		47
LAMPIRAN.....		51

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tabel Standar Baku Mutu Limbah Cair Pencucian Kendaraan.....	6
Tabel 2. 2 Hasil Review Jurnal	16
Tabel 3. 1 Rasio Dosis Koagulan	16
Tabel 4. 1 Hasil Uji Awal Parameter Air Limbah Cucian Motor	36
Tabel 4. 2 Hasil Analisis TSS.....	37
Tabel 4. 3 Persentase Penyisihan TSS.....	38
Tabel 4. 4 Hasil Analisis COD	39
Tabel 4. 5 Persentase Penyisihan COD	41

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Biji Alpukat	122
Gambar 2. 2 Biji Asam Jawa.....	12
Gambar 3. 1 Rancangan Penelitian	23
Gambar 3. 2 Lokasi Pengambilan Sampel	21
Gambar 3. 3 Tahap Pembuatan Koagulan Alami Biji Asam Jawa dan Biji Alpukat	25
Gambar 4. 1 Pengambilan Sampel Air Limbah	26
Gambar 4. 2 Biji Asam Jawa.....	27
Gambar 4. 3 Biji Alpukat	27
Gambar 4. 4 Proses Pencucian Biji Alpukat	28
Gambar 4. 5 Proses Pencucian Biji Asam Jawa	28
Gambar 4. 6 Penjemuran Biji Asam Jawa dan Biji Alpukat	29
Gambar 4. 7 Biji Alpukat Setelah Diparut dan Dioven.....	30
Gambar 4. 8 Biji Asam Jawa Setelah Dioven	30
Gambar 4. 9 Proses Penumbukan Biji Asam Jawa dan Biji Alpukat.....	31
Gambar 4. 10 Pengayakan Biji Asam Jawa dan Biji Alpukat	31
Gambar 4. 11 Serbuk Biji Asam Jawa.....	32
Gambar 4. 12 Serbuk Biji Alpukat.....	32
Gambar 4. 13 Grafik Persentase Penyisihan TSS	35
Gambar 4. 14 Grafik Persentase Penyisihan COD.....	27

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil uji laboratorium.....	53
Lampiran 2 Pengambilan sampel.....	56
Lampiran 3 Proses pengadukan menggunakan <i>jar test</i>	56
Lampiran 4 Proses titrasi.....	57
Lampiran 5 Proses penambahan koagulan alami.....	57
Lampiran 6 Proses pencampuran koagulan alami.....	58
Lampiran 7 Proses pengayakan.....	58
Lampiran 8 Proses penambahan larutan $K_2Cr_2O_7$	59