

TUGAS AKHIR

**PEMANFAATAN BIJI PEPAYA SEBAGAI KOAGULAN ALAMI UNTUK
MENURUNKAN KADAR PENCEMAR PADA LIMBAH CAIR BATIK**

Oleh:

ANNISA BERLIANA DEWI

2126011



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

2025



TUGAS AKHIR

**PEMANFAATAN BIJI PEPAYA SEBAGAI KOAGULAN ALAMI UNTUK
MENURUNKAN KADAR PENCEMAR PADA LIMBAH CAIR BATIK**

Oleh:

ANNISA BERLIANA DEWI

2126011



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

2025

LEMBAR PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

**PEMANFAATAN BIJI PEPAYA SEBAGAI KOAGULAN ALAMI UNTUK
MENURUNKAN KADAR PENCEMAR PADA LIMBAH CAIR BATIK**

Oleh:

ANNISA BERLIANA DEWI

2126011

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I,

Dosen Pembimbing II,

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

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

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 DAN DOKTOR

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No.2 Telp. (0341) 551431, Fax (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo Km.2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang 65143

website : <https://itn.ac.id/>, email : rektorat@scholar.itn.ac.id

BERITA ACARA TUGAS AKHIR
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

NAMA : ANNISA BERLIANA DEWI

NIM : 2126011

PROGRAM STUDI : TEKNIK LINGKUNGAN

JUDUL : PEMANFAATAN BIJI PEPAYA SEBAGAI KOAGULAN
ALAMI UNTUK MENURUNKAN KADAR PENCEMAR
LIMBAH CAIR BATIK

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

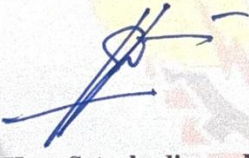
Hari : Rabu

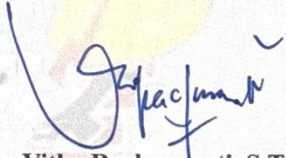
Tanggal : 9 Juli 2025

Panitia Ujian Tugas Akhir

Ketua,

Sekretaris,

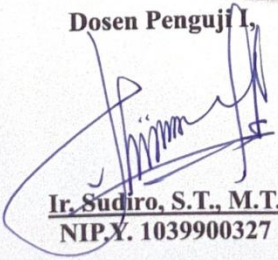

Dr. Ir. Hery Setyobudiarso, M.Sc
NIP.1961062019911031002


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

Tim Penguji

Dosen Penguji I,

Dosen Penguji II,


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


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

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

**PEMANFAATAN BIJI PEPAYA SEBAGAI KOAGULAN ALAMI UNTUK
MENURUNKAN KADAR PENCEMAR PADA LIMBAH CAIR BATIK**

Oleh:

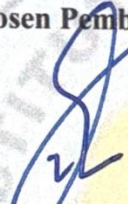
**ANNISA BERLIANA DEWI
2126011**

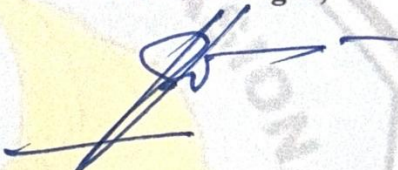
Telah dipertahankan di depan penguji Ujian Tugas Akhir Jenjang Strata (S-1) pada
9 Juli 2025 dan dinyatakan memenuhi syarat.

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I,

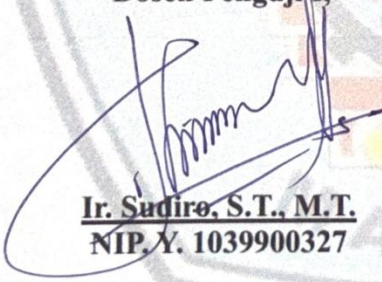
Dosen Pembimbing II,


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


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

Dosen Penguji I,

Dosen Penguji II,


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


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

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Lingkungan




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

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Annisa Berliana Dewi

NIM : 2126011

Program Studi : Teknik Lingkungan

Fakultas : Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan

Menyatakan dengan sebenar – benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam tugas akhir dengan judul **PEMANFAATAN BIJI PEPAYA SEBAGAI KOAGULAN ALAMI UNTUK MENURUNKAN KADAR PENCEMAR PADA LIMBAH CAIR BATIK** 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 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, 10 Juli 2025

Yang menyatakan,



Annisa Berliana Dewi
NIM. 2126011

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul **“Pemanfaatan Biji Pepaya Sebagai Koagulan Alami untuk Menurunkan Kadar Pencemar Pada Limbah Cair Batik”** ini dengan baik. Penulisan tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik (S.T) Program Studi Teknik Lingkungan, Institut Teknologi Nasional Malang.

Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan, dukungan, dan bimbingan dari berbagai pihak, tugas akhir ini tidak akan dapat terselesaikan dengan baik. Penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Seluruh jajaran pimpinan Institut Teknologi Nasional Nasional 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 Wulandari, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I, yang dengan penuh kesabaran dan ketulusan telah meluangkan waktu, tenaga, serta pikirannya untuk memberikan arahan, masukan, dan bimbingan selama proses penyusunan tugas akhir.
4. Bapak Dr. Ir. Hery Setyobudiarso, M.Sc. selaku Dosen Pembimbing II, yang dengan penuh kesabaran dan ketulusan telah meluangkan waktu, tenaga, serta pikirannya untuk memberikan arahan, masukan, dan bimbingan selama proses penyusunan tugas akhir.
5. Bapak Ir. Sudiro, S.T., M.T. selaku dosen penguji I yang telah memberikan masukan pada tugas akhir.
6. Ibu Anis Artiyani, S.T., M.T. selaku dosen penguji II yang telah memberikan masukan pada tugas akhir.
7. Bapak dan Ibu Dosen Teknik Lingkungan yang telah memberikan ilmu dan bimbingan selama masa perkuliahan hingga penulis dapat menyelesaikan studi dengan baik.

8. Bapak, Mama, dan Adik tercinta. Terima kasih atas segala pengorbanan dan tulus kasih yang diberikan. Senantiasa mengorbankan waktu dan tenaga, tak lelah mendoakan serta memberikan perhatian dan dukungan hingga penulis mampu menyelesaikan studi sampai meraih gelar sarjana. Hidup lebih lama, episode melihat perkembanganku masih panjang.
9. Keluarga yang selalu mendoakan dan memberi dukungan.
10. Terima kasih kepada wanita yang memiliki impian besar, yaitu diriku sendiri, Annisa Berliana Dewi. Apresiasi sebesar-besarnya telah berjuang untuk menyelesaikan apa yang telah dimulai. Terima kasih telah berusaha keras sejauh ini dan menguatkan diri sendiri bahwa kamu dapat menyelesaikan studi ini sampai selesai. Berbahagialah dengan dirimu sendiri. Semoga Allah selalu meridhai setiap langkahmu serta menjaga dalam lindungan-Nya. Aamiin.
11. Sahabat tercinta, Atik, Mia, Isnaini, Klitiqsquad, ADIQO, Kel-Jans yang selalu memberi dukungan dan doa selama proses perkuliahan maupun saat menyusun tugas akhir ini.
12. Rekan-rekan seperjuangan, Teknik Lingkungan Angkatan 2021 yang telah kebersamai memberikan bantuan, dukungan, dan berbagi pemikiran selama masa studi. Terima kasih telah menjadi bagian dari perjalanan ini.
13. Seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu. Terima kasih atas segala bantuan, dukungan, dan doa kepada penulis.

Semoga kebaikan yang telah diberikan mendapatkan balasan yang berlipat dari Allah SWT.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu, segala kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan. Akhir kata, semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca serta menjadi tambahan referensi dalam pengembangan ilmu pengetahuan.

Malang, Juli 2025

Penulis,

Annisa Berliana Dewi

Pemanfaatan Biji Pepaya Sebagai Koagulan Alami untuk Menurunkan Kadar Pencemar Pada Limbah Cair Batik

Annisa Berliana Dewi¹, Candra Dwiratna Wulandari², Hery Setyobudiarso³

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

Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang

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

³) hery_sba@yahoo.com

ABSTRAK

Limbah cair batik adalah air yang keluar dari proses pewarnaan, pencucian, dan pembilasan selama proses produksi batik. Limbah cair batik mengandung parameter pencemar seperti BOD sebesar 796,3 mg/L, COD sebesar 1093,3 mg/L, dan TSS sebesar 553,2 mg/L yang melebihi baku mutu sesuai PP No. 22 Tahun 2021. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dosis optimum koagulan biji pepaya untuk menurunkan kadar BOD, COD, dan TSS pada limbah cair batik. Metode yang digunakan adalah koagulasi-flokulasi dengan variasi dosis koagulan biji pepaya sebesar 1,5 gram, 3 gram, dan 6 gram. Pengadukan dilakukan dengan kecepatan tinggi 100 rpm selama 10 menit, dilanjutkan dengan pengadukan lambat 45 rpm selama 15 menit, serta sedimentasi selama 60 menit. Pada dosis 1,5 gram terjadi penurunan kadar BOD sebesar 87,7%, COD sebesar 89,5%, dan TSS sebesar 90,8%. Efisiensi penyisihan menurun pada dosis yang lebih tinggi, yaitu 3 gram dan 6 gram. Dosis 3 gram menunjukkan efisiensi penyisihan BOD sebesar 84,8%, COD sebesar 86%, dan TSS sebesar 86,6%, sedangkan pada dosis 6 gram, efisiensi penyisihan BOD sebesar 81,1%, COD sebesar 81,7%, dan TSS sebesar 84,3%. Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penggunaan koagulan biji pepaya paling optimum pada dosis 1,5 gram. Parameter TSS telah memenuhi baku mutu sesuai PP No. 22 Tahun 2021 Lampiran VI untuk air sungai kelas 3.

Kata Kunci: Biji Pepaya, Dosis Optimum, Koagulan, Limbah Cair Batik

Utilization of Papaya Seeds as a Natural Coagulant to Reduce Pollutant Levels in Batik Liquid Waste

Annisa Berliana Dewi¹, Candra Dwiratna Wulandari², Hery Setyobudiarso³

^{1,2,3}*Environmental Engineering Study Program*

Faculty of Civil Engineering and Planning, National Institute of Technology Malang

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

³) hery_sba@yahoo.com

ABSTRACT

Batik liquid waste is water that comes out of the dyeing, washing, and rinsing processes during the batik production. Batik liquid waste contains pollutant parameters such as BOD of 796.3 mg/L, COD of 1093.3 mg/L, and TSS of 553.2 mg/L, which exceeds quality standards according to Government Regulation No. 22 of 2021. This study aims to determine the optimum dose of papaya seed coagulant to reduce BOD, COD, and TSS levels in batik liquid waste. The method used was coagulation-flocculation with variations in the dose of papaya seed coagulant of 1.5 grams, 3 grams, and 6 grams. Stirring was carried out at a high speed of 100 rpm for 10 minutes, followed by slow stirring at 45 rpm for 15 minutes and sedimentation for 60 minutes. At a dose of 1.5 grams, there was a decrease in BOD levels by 87.7%, COD by 89.5%, and TSS by 90.8%. The efficiency of the dispensing decreases at higher doses, i.e., 3 grams and 6 grams. The 3-gram dose showed an efficiency of BOD elimination of 84.8%, COD of 86%, and TSS of 86.6%, while at a dose of 6 grams, the efficiency of BOD elimination was 81.1%, COD was 81.7%, and TSS was 84.3%. The results of the study can conclude that the use of papaya seed coagulant is most optimal at a dose of 1.5 grams. The TSS parameters have met the quality standards according to Government Regulation No. 22 of 2021 Appendix VI for class 3 river water.

Keywords: Papaya Seeds, Optimum Dose, Coagulants, Batik Liquid Waste

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN.....	iv
LEMBAR BERITA ACARA	v
LEMBAR PENGESAHAN	vi
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
ABSTRAK	x
<i>ABSTRACT</i>	xi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR GRAFIK	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	3
1.5 Ruang Lingkup.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Definisi Limbah Cair	4
2.2 Proses Pembuatan Batik.....	4
2.3 Limbah Cair Batik.....	6
2.4 Pengolahan Limbah	7
2.5 Koagulasi - Flokulasi	8
2.5.1 Koagulasi	8
2.5.2 Flokulasi.....	9
2.5.3 Faktor – Faktor yang Mempengaruhi Koagulasi - Flokulasi	10
2.6 Koagulan	12
2.7 Biji Pepaya	13
2.8 Parameter Pencemar.....	14
2.8.1 BOD (<i>Biological Oxygen Demand</i>)	14

2.8.2	COD (<i>Chemical Oxygen Demand</i>).....	14
2.8.3	TSS (<i>Total Suspended Solid</i>).....	15
2.9	Standar Baku Mutu	15
2.10	Hasil <i>Review</i> Jurnal.....	16
BAB III METODE PENELITIAN.....		19
3.1	Metode Penelitian	19
3.2	Waktu dan Lokasi Penelitian.....	19
3.3	Alat dan Bahan Penelitian.....	19
3.3.1	Alat.....	19
3.3.2	Bahan.....	19
3.4	Variabel Penelitian	20
3.4.1	Variabel Terikat	20
3.4.2	Variabel Bebas.....	20
3.5	Pelaksanaan Penelitian.....	20
3.5.1	Proses Sampling.....	20
3.5.2	Proses Pembuatan Koagulan.....	21
3.5.3	Proses Koagulasi - Flokulasi.....	21
3.6	Analisis Parameter Uji	21
3.6.1	Analisis BOD (<i>Biological Oxygen Demand</i>).....	21
3.6.2	Analisis COD (<i>Chemical Oxygen Demand</i>)	22
3.6.3	Analisis TSS (<i>Total Suspended Solid</i>).....	23
3.7	Analisis Data.....	24
3.7.1	Analisis Deskriptif	24
3.7.2	Analisis Statistik	24
3.8	Kerangka Penelitian	25
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		27
4.1	Hasil Penelitian	27
4.2	Analisis Data.....	29
4.2.1	Analisis Deskriptif BOD.....	29
4.2.2	Analisis Deskriptif COD.....	31
4.2.3	Analisis Deskriptif TSS	33

4.2.4	Analisis Statistik BOD	35
4.2.5	Analisis Statistik COD	36
4.2.6	Analisis Statistik TSS	38
4.3	Pembahasan	40
4.3.1	Pengaruh Dosis Koagulan Terhadap BOD	40
4.3.2	Pengaruh Dosis Koagulan Terhadap COD	43
4.3.3	Pengaruh Dosis Koagulan Terhadap TSS	45
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		48
5.1	Kesimpulan	48
5.2	Saran	48
DAFTAR PUSTAKA		49
LAMPIRAN		55

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Baku Mutu Air Sungai dan Sejenisnya	15
Tabel 2. 2 Hasil Review Jurnal	16
Tabel 4. 1 Hasil Uji Awal Karakteristik Limbah Cair Batik	28
Tabel 4. 2 Hasil Analisis BOD	29
Tabel 4. 3 Persentase Penyisihan BOD	30
Tabel 4. 4 Hasil Analisis COD	31
Tabel 4. 5 Persentase Penyisihan COD	32
Tabel 4. 6 Hasil Analisis TSS.....	33
Tabel 4. 7 Persentase Penyisihan TSS.....	34
Tabel 4. 8 Hasil Uji Normalitas BOD	35
Tabel 4. 9 Hasil Uji Homogenitas BOD.....	35
Tabel 4. 10 Hasil Uji ANOVA BOD	36
Tabel 4. 11 Hasil Uji Normalitas COD	37
Tabel 4. 12 Hasil Uji Homogenitas COD.....	37
Tabel 4. 13 Hasil Uji ANOVA COD	38
Tabel 4. 14 Hasil Uji Normalitas TSS.....	38
Tabel 4. 15 Hasil Uji Homogenitas TSS	39
Tabel 4. 16 Hasil Uji ANOVA TSS	40

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Titik Pengambilan Limbah Cair Batik	20
Gambar 3. 2 Kerangka Penelitian	26
Gambar 4. 1 Limbah Cair Batik Sebelum Pengolahan	27
Gambar 4. 2 Biji Pepaya sebelum perlakuan	27
Gambar 4. 3 Biji Pepaya Setelah dikeringkan	28
Gambar 4. 4 Hasil Koagulan Biji Pepaya setelah dihaluskan dan diayak	28

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4. 1 Konsentrasi BOD.....	29
Grafik 4. 2 Persentase Penyisihan BOD	30
Grafik 4. 3 Konsentrasi COD.....	31
Grafik 4. 4 Persentase Penyisihan COD	32
Grafik 4. 5 Konsentrasi TSS	33
Grafik 4. 6 Persentase Penyisihan TSS	34