

**SKRIPSI**  
**EFEKTIVITAS BIJI PEPAYA (*Carica papaya L.*) DAN BIJI ASAM**  
**JAWA (*Tamarindus Indica L.*) SEBAGAI KOAGULAN PADA**  
**LIMBAH CAIR *LAUNDRY***

**Oleh:**  
**DEA MONIKA**  
**2026001**



**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**  
**2024**

**BERITA ACARA SKRIPSI**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**

NAMA : DEA MONIKA  
NIM : 2026001  
JURUSAN : TEKNIK LINGKUNGAN  
JUDUL : EFEKTIVITAS BIJI PEPAYA (*Carica papaya L.*) DAN BIJI  
ASAM JAWA SEBAGAI KOAGULAN PADA LIMBAH CAIR  
*LAUNDRY (Tamarindus Indica L.)*

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

Hari : Rabu  
Tanggal : 21 Februari 2024  
Dengan Nilai : 80,35 (A)

**Panitia Ujian Skripsi**

Ketua,



Dr. Evv Hendriarianti, ST. M.MT  
NIP.P. 1030300382

Sekretaris,



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

**Tim Penguji**

Dosen Penguji I,



Dr. Evv Hendriarianti, ST. M.MT  
NIP.P. 1030300382

Dosen Penguji II,



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


**LEMBAR PERSETUJUAN  
SKRIPSI**

**EFEKTIVITAS BIJI PEPAYA (*Carica papaya L.*) DAN BIJI ASAM JAWA  
(*Tamarindus Indica L.*) SEBAGAI KOAGULAN PADA LIMBAH CAIR  
LAUNDRY**


Disusun Oleh :  
DEA MONIKA  
20.26.001

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I,

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

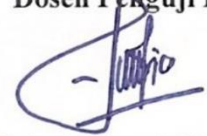
Dosen Pembimbing II,

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

Dosen Penguji I,

  
Dr. Evy Hendriarianti, ST., MMT.  
NIP. P. 1030300382

Dosen Penguji II,

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

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Lingkungan

  
Dr. Evy Hendriarianti, ST., MMT.  
NIP. P. 1030300382

## PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Dea Monika

NIM : 2026001

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Skripsi yang saya susun dan saya tulis dengan judul “Efektivitas Biji Pepaya (*Carica papaya L.*) dan Biji Asam Jawa (*Tamarindus Indica.L*) Sebagai Koagulan Pada Limbah Cair *Laundry*” 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, 23 Februari 2024




atakan,

Dea Monika


NIM. 2026001

Mengetahui,

Dosen Pembimbing I,

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

Dosen Pembimbing II,

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

**Efektivitas Biji Pepaya (*Carica papaya L.*) dan Biji Asam Jawa  
(*Tamarindus Indica.L*) Sebagai Koagulan Pada Limbah Cair *Laundry***

Nama : Dea Monika  
NIM : 2026001  
Dosen Pembimbing I : Candra Dwiratna W ST.MT  
Dosen Pembimbing II : Dr. Ir. Hery Setyobudiarso, M.Sc

**ABSTRAK**

Limbah cair *laundry* merupakan air limbah hasil dari kegiatan mencuci baju. Limbah cair *laundry* yang dihasilkan mengandung berbagai macam bahan pencemar seperti kadar COD dan TSS yang tinggi. Hal ini apabila limbah *laundry* tersebut langsung dibuang ke saluran drainase, dapat mencemari lingkungan dan dapat menurunkan kualitas badan air yang berada di lingkungan sekitarnya. Maka dari itu, perlu dilakukan pengolahan terlebih dahulu agar limbah *laundry* tersebut aman ketika dibuang ke saluran drainase dan tidak mencemari kualitas air di lingkungan sekitarnya, salah satunya dengan metode koagulasi flokulasi dengan penambahan koagulan kombinasi dari Biji Pepaya dan Biji Asam Jawa.

Penelitian ini menggunakan metode koagulasi flokulasi dengan flokulator *jar test*. Koagulan yang digunakan yaitu kombinasi dosis dari 66,7 mg mg, 100 mg, dan 133,3 mg mg dengan total masing-masing kombinasi di setiap perlakuan sebesar 200 mg koagulan. Pengadukan cepat dan pengadukan lambat pada penelitian ini sebesar 100 rpm selama 10 menit dan 80 rpm selama 10 menit dan sedimentasi 60 menit.

Hasil penelitian didapatkan efektivitas dan dosis terbaik kombinasi koagulan dari Biji Pepaya dan Biji Asam Jawa dicapai pada perlakuan K1 : A2 yakni Biji Pepaya sebesar 66,7 mg mg dan Biji Asam Jawa sebesar 133,3 mg mg. Pada penurunan COD didapatkan efektivitas penurunan hingga 74% sedangkan pada penurunan TSS mencapai 68% dari konsentrasi awal 487 mg/L dan 190 mg/L. Dari hasil peneliatan diketahui bahwa telah memenuhi standar baku mutu air limbah *laundry* berdasarkan Peraturan Gubernur Jawa Timur Nomor 72 Tahun 2013 Tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Industri dan atau Kegiatan Usaha Lainnya.

**Kata Kunci: Biji Asam Jawa, Biji Pepaya, COD, Limbah Cair *Laundry*, TSS**

**EFFECTIVENESS OF PAPAYA SEEDS (*Carica papaya* L.) AND Tamarind  
Seeds (*Tamarindus Indica* L.) AS COAGULANTS IN LIQUID LAUNDRY  
WASTE**

**ABSTRACT**

*Laundry* liquid waste is waste water resulting from washing clothes. The liquid *laundry* waste produced contains various kinds of pollutants such as high levels of COD and TSS. This is if the *laundry* waste is thrown directly into the drainage channel, it can pollute the environment and can reduce the quality of water bodies in the surrounding environment. Therefore, it is necessary to process it first so that the *laundry* waste is safe when thrown into the drainage channel and does not pollute the water quality in the surrounding environment, one of which is the flocculation coagulation method with the addition of a combination of coagulants from Papaya Seeds and Tamarind Seeds.

This research uses the flocculation coagulation method with a flocculator jar test. The coagulants used were a combination of doses of 66.7 mg, 100 mg, and 133.3 mg with a total of 200 mg of coagulant for each combination in each treatment. Fast stirring and slow stirring in this study were 100 rpm for 10 minutes and 80 rpm for 10 minutes and sedimentation for 60 minutes.

The research results showed that the effectiveness and optimum dose of the combination of coagulants from Papaya Seeds and Tamarind Seeds was achieved in the K1 : A2 treatment, namely Papaya Seeds at 66.7 mg and Tamarind Seeds at 133.3 mg. In reducing COD, the effectiveness of the reduction was up to 74%, while the reduction in TSS reached 68% from initial concentrations of 487 mg/L and 190 mg/L. From the results of the research, it is known that it has met the quality standards for *laundry* waste water based on East Java Governor Regulation Number 72 of 2013 concerning Waste Water Quality Standards for Industry and/or Other Business Activities.

**Keywords: COD, Liquid Laundry Waste, Papaya Seeds, Tamarind Seeds, TSS**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Kuasa atas berkat dan bimbingannya, sehingga penyusun dapat menyelesaikan penelitian skripsi ini. Adapun judul skripsi yaitu, “Efektivitas Biji Pepaya (*Carica papaya L.*) dan Biji Asam Jawa (*Tamarindus Indica.L*) Sebagai Koagulan Pada Limbah Cair *Laundry*”. Skripsi ini diajukan untuk memenuhi syarat kelulusan mata kuliah Skripsi di Program Studi Teknik Lingkungan Institut Teknologi Nasional Malang. Penelitian serta penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari dukungan berbagai pihak yang senantiasa memberikan bimbingan dan motivasi bagi peneliti. Oleh karena itu, sudah sepantasnya peneliti dengan penuh hormat mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Candra Dwiratna W ST.MT selaku Dosen Pembimbing I yang telah bersedia memberikan waktu dan senantiasa memberikan masukan yang membangun kepada penyusun dalam proses ini.
2. Bapak Dr. Ir. Hery Setyobudiarso, M.Sc, selaku Dosen Pembimbing II yang telah bersedia memberikan waktu dan senantiasa memberikan masukan yang membangun kepada penyusun dalam proses ini.
3. Ibu Dr. Evy Hendriarianti, ST., MMT., selaku Ketua Program Studi Teknik Lingkungan Institut Teknologi Nasional Malang yang senantiasa memberikan arahan dan masukan kepada penyusun.
4. Kedua orang tua yang senantiasa memberikan dukungan melalui doa, moril, dan material sehingga penyusun bisa sampai pada proses ini.

Malang, Februari 2024

Penyusun

## DAFTAR ISI

<b>BERITA ACARA SKRIPSI</b> .....	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>PERNYATAAN ORISINALITAS</b> .....	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>v</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xiv</b>
<b>BAB I</b> .....	<b>15</b>
<b>PENDAHULUAN</b> .....	<b>15</b>
1.1    Latar Belakang .....	15
1.2    Rumusan Masalah .....	17
1.3    Tujuan Penelitian.....	17
1.4    Manfaat Penelitian.....	17
1.5    Ruang Lingkup .....	18
<b>BAB II</b> .....	<b>19</b>
<b>TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>19</b>
2.1    Limbah Cair.....	19
2.1.1    Pengertian Limbah Cair .....	19
2.1.2    Limbah <i>Laundry</i> .....	19
2.1.3    Parameter Pencemar Limbah .....	19
2.1.4    Standar Baku Mutu Air Limbah untuk Kegiatan <i>Laundry</i> .....	20
2.1.5    Pengolahan Limbah.....	21
2.1.6    Koagulasi-Flokulasi .....	22



2.1.7	Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Koagulasi-Flokulasi.....	23
2.1.8	Koagulan .....	25
2.2	Biji Pepaya .....	25
2.3	Biji Asam Jawa.....	26
2.4	Analisis Data .....	26
2.4.1	Analisis Deskriptif .....	26
2.4.2	Analisis Statistika.....	26
2.5	Penelitian Terdahulu .....	28
2.6	Hasil Review Jurnal.....	29
<b>BAB III</b>	<b>.....</b>	<b>32</b>
<b>METODE PENELITIAN</b>	<b>.....</b>	<b>32</b>
3.1	Metode Penelitian.....	32
3.2	Waktu dan Lokasi Penelitian .....	32
3.3	Alat dan Bahan Penelitian .....	32
3.4	Variabel Penelitian.....	33
3.4.1	Variabel Terikat .....	33
3.4.2	Variabel Bebas.....	33
3.5	Pelaksanaan Penelitian .....	33
3.5.1	Proses Sampling .....	33
3.6	Prosedur Koagulasi-Flokulasi .....	34
3.7	Analisis Parameter Uji.....	36
3.7.1	Analisis COD ( <i>Chemical Oxygen Demand</i> ) .....	36
3.7.2	Analisis TSS ( <i>Total Suspended Solid</i> ).....	37
3.8	Analisis Data .....	38
3.8.1	Analisis Deskriptif .....	38

3.8.2	Analisis Statistik .....	38
3.9	Kerangka Penelitian .....	39
	.....	40
<b>BAB IV</b>	.....	<b>41</b>
<b>HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	.....	<b>41</b>
4.1	Koagulan .....	41
4.1.1	Koagulan Biji Pepaya.....	41
4.1.2	Koagulan Biji Asam Jawa .....	43
4.2	Hasil Penelitian.....	45
4.2.1	<i>Chemical Oxygen Demand (COD)</i> .....	48
4.2.2	<i>Total Suspended Solid (TSS)</i> .....	49
4.3	Analisis ANOVA <i>One way</i> .....	50
4.3.1	Uji Normalitas .....	51
4.3.2	Uji Homogenitas .....	52
4.3.3	Analisis ANOVA <i>One way Chemical Oxygen Demand (COD)</i> .....	53
4.3.4	Analisis ANOVA <i>One way Total Suspended Solid (TSS)</i> .....	53
4.3.5	Analisis Uji <i>Tukey</i> .....	54
4.4	Pembahasan .....	55
4.4.1	Pengaruh Dosis Koagulan Terhadap <i>Chemical Oxygen Demand (COD)</i> 55	
4.4.2	Pengaruh Dosis Koagulan Terhadap <i>Total Suspended Solid (TSS)</i> 56	
4.4.3	Pengaruh pH Terhadap Proses Koagulasi Flokulasi Dalam Limbah <i>Laundry</i> 58	
4.4.4	Pengaruh Kecepatan dan Waktu Pengadukan Pada Koagulasi Flokulasi Limbah <i>Laundry</i> .....	58
<b>BAB V</b>	.....	<b>60</b>

<b>KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>60</b>
5.1    Kesimpulan.....	60
5.2    Saran.....	60
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>61</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>67</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Baku Mutu Limbah <i>Laundry</i> .....	21
Tabel 2. 2 Hasil Review Jurnal .....	29
Tabel 4. 1 Analisis Awal Uji Laboratorium Air Limbah <i>Laundry</i> .....	45
Tabel 4. 2 Hasil Analisis COD .....	47
Tabel 4. 3 Hasil Analisis TSS.....	47
Tabel 4. 4 Persentase Penyisihan COD .....	48
Tabel 4. 5 Persentase Penyisihan TSS.....	50
Tabel 4. 6 Hasil Uji Normalitas <i>Chemical Oxygen Demand (COD)</i> .....	51
Tabel 4. 7 Hasil Uji Normalitas <i>Total Suspended Solid (TSS)</i> .....	51
Tabel 4. 8 Uji Homogenitas <i>Chemical Oxygen Demand (COD)</i> .....	52
Tabel 4. 9 Hasil Uji Homogenitas <i>Total Suspended Solid (TSS)</i> .....	52
Tabel 4. 10 Hasil Analisis ANOVA <i>One way COD</i> .....	53
Tabel 4. 11 Hasil Analisis ANOVA <i>One way TSS</i> .....	53

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Flowchart Prosedur Koagulasi-Flokulasi .....	35
Gambar 3. 2 Kerangka Penelitian .....	40
Gambar 4. 1 Biji Pepaya sebelum perlakuan .....	41
Gambar 4. 2 Biji Pepaya setelah dikeringkan .....	42
Gambar 4. 3 Biji Pepaya dalam proses ayak.....	42
Gambar 4. 4 Hasil koagulan Biji Pepaya yang dapat digunakan .....	42
Gambar 4. 5 Biji Asam Jawa sebelum perlakuan.....	43
Gambar 4. 6 Biji Asam Jawa setelah dikeringkan.....	44
Gambar 4. 7 Biji Asam Jawa dalam proses ayak .....	44
Gambar 4. 8 Serbuk Biji Asam Jawa yang dapat digunakan menjadi koagulan....	44
Gambar 4. 9 Limbah <i>laundry</i> sebelum perlakuan.....	46
Gambar 4. 10 Limbah <i>laundry</i> setelah perlakuan .....	46
Gambar 4. 12 Persentase Penyisihan COD .....	49
Gambar 4. 13 Persentase Penyisihan TSS.....	50
Gambar 4. 14 Hasil Analisis Uji <i>Tukey</i> COD.....	54
Gambar 4. 15 Hasil Uji <i>Tukey</i> TSS .....	55

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Lokasi Pengambilan Sampel .....	68
Lampiran 2. Proses Pengambilan Sampel.....	68
Lampiran 3. Proses Analisis Laboratorium.....	69
Lampiran 4. Proses Pengadukan Koagulasi Flokulasi dengan Flokulator Jar Test	70
Lampiran 5. Hasil Analisis Laboratorium.....	72