



PEMANFAATAN LIMBAH BIOMASSA SEBAGAI BIO-KOAGULAN UNTUK MENURUNKAN PENCEMAR PADA LIMBAH CAIR INDUSTRI TAHU

SHADA DECPADMAVATI



TEKNIK DAN MANAJEMEN LINGKUNGAN
SEKOLAH VOKASI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025

PERNYATAAN MENGENAI LAPORAN PROYEK AKHIR DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa proposal proyek akhir dengan judul “Pemanfaatan Limbah Biomassa Sebagai Bio-Koagulan Untuk Menurunkan Pencemar Pada Limbah Cair Industri Tahu” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir proposal proyek akhir ini. Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, September 2025

Shada Decpadmavati
J0313211169

@ShadaDecpadmavati IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

ABSTRAK

SHADA DECPADMAVATI. Pemanfaatan Limbah Biomassa Sebagai Bio-Koagulan Untuk Menurunkan Pencemar Pada Limbah Cair Industri Tahu. Dibimbing oleh Ir. Nurul Jannah M.M., Ph.D.

Industri tahu menghasilkan limbah cair dengan kandungan bahan organik yang tinggi sehingga berpotensi mencemari lingkungan apabila tidak diolah. Umumnya, pengolahan limbah cair menggunakan koagulan kimia yang cukup mahal dan dapat menimbulkan dampak negatif bagi kesehatan maupun lingkungan. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui potensi pemanfaatan biji asam jawa (*tamarindus indica*), biji alpukat (*persea americana*), dan kulit jeruk (*citrus sinensis*) sebagai koagulan alami dalam menurunkan kadar COD, BOD, dan TSS pada limbah cair industri tahu. Metode penelitian menggunakan *jar test* dengan variasi dosis koagulan (0–5 g/L) dan kecepatan pengadukan (120/40 rpm dan 150/60 rpm). Hasil penelitian memperlihatkan bahwa seluruh biokoagulan dapat menurunkan parameter pencemar, dengan hasil paling optimal pada dosis 5 g/L dan kecepatan pengadukan 150/60 rpm. Biji asam jawa menunjukkan efektivitas tertinggi, dengan penurunan TSS sebesar 75,51%, COD sebesar 62,49%, dan BOD sebesar 70,13%. Hasil ini membuktikan bahwa limbah biomassa dapat dimanfaatkan sebagai alternatif koagulan alami yang ramah lingkungan, mudah diperoleh, dan berbiaya lebih rendah untuk pengolahan limbah cair industri tahu.

Kata Kunci : BOD, biomassa, COD, koagulan alami, limbah tahu, TSS

ABSTRACT

SHADA DECPADMAVATI. Utilization of Biomass Waste as a Bio-Coagulant to Reduce Pollutants in Tofu Industry Wastewater. Supervised by Ir. Nurul Jannah M.M., Ph.D.

Tofu production generates wastewater containing high levels of organic matter, which can cause environmental pollution if discharged without treatment. Conventional treatment generally relies on chemical coagulants that are costly and may pose environmental and health risks. This study aimed to explore the potential of tamarind seeds (*tamarindus indica*), avocado seeds (*persea americana*), and orange peels (*citrus sinensis*) as natural coagulants to reduce COD, BOD, and TSS levels in tofu industry wastewater. The jar test method was applied with variations of coagulant dosage (0–5 g/L) and mixing speed (120/40 rpm and 150/60 rpm). The results showed that all biocoagulants effectively reduced pollutant levels, with the best performance at a dosage of 5 g/L and mixing speed of 150/60 rpm. Tamarind seeds provided the highest effectiveness, with reductions of 75.51% in TSS, 62.49% in COD, and 70.13% in BOD. These findings highlight that biomass waste can serve as an environmentally friendly and affordable alternative to chemical coagulants for tofu wastewater treatment.

Keywords : biomass, BOD, COD, natural coagulant, tofu wastewater, TSS



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2025
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB. 13 Pelimpahan hak cipta atas karya tulis dari penelitian kerja sama dengan pihak luar IPB harus didasarkan pada perjanjian kerja sama yang terkait.

PEMANFAATAN LIMBAH BIOMASSA SEBAGAI BIO-KOAGULAN UNTUK MENURUNKAN PENCEMAR PADA LIMBAH CAIR INDUSTRI TAHU

SHADA DECPADMAVATI

Laporan Proyek Akhir
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Terapan pada
Program Studi Teknik dan Manajemen Lingkungan

**TEKNIK DAN MANAJEMEN LINGKUNGAN
SEKOLAH VOKASI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Judul Laporan : Pemanfaatan Limbah Biomassa Sebagai Bio-Koagulan Untuk Menurunkan Pencemar Pada Limbah Cair Industri Tahu

Nama : Shada Decpadmavati

NIM : J0313211169

Disetujui Oleh

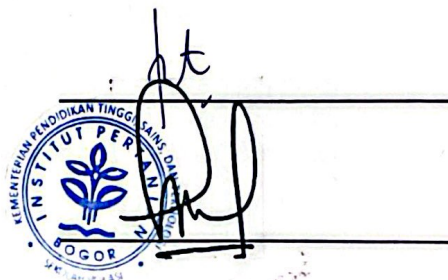
Pembimbing :
Ir. Nurul Jannah M.M., Ph.D.



Diketahui Oleh

Ketua Program Studi :
Dr. Beata Ratnawati S.T., M.Si
NPI. 201811198806252001

Dekan Sekolah Vokasi:
Dr. Ir. Aceng Hidayat, M.T
NPI. 201811198806252001



Tanggal Ujian:
Senin, 15 September 2025

Tanggal Lulus:



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

PRAKATA

Puji dan syukur dipanjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Januari 2025 sampai bulan September 2025 ini ialah pembuatan biokoagulan, dengan judul “Pemanfaatan Limbah Biomassa Sebagai Bio-Koagulan Untuk Menurunkan Pencemar Pada Limbah Cair Industri Tahu”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada para pembimbing, Ir. Nurul Jannah M.M., Ph.D yang telah membimbing dan banyak memberi saran dari awal menyusun hingga menyelesaikan tugas akhir. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada kedua orang tua penulis, Mami Kurniawati dan Papi Neil Dharma L, serta saudara kandung Bianca Kanya Haqu L dan Valiqa Dhiayul Chavvah yang sangat penulis sayangi, yang selalu memberikan dukungan sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini dengan sebaik mungkin. Di samping itu, penghargaan penulis sampaikan kepada seluruh dosen dan pengajar program studi Teknik dan Manajemen Lingkungan yang membantu dalam penulisan proyek akhir ini. Teman-teman mahasiswa Teknik dan Manajemen Lingkungan yang telah membantu dalam proses penyusunan tugas akhir ini. Teman terdekat penulis Mawlana Kafi Aldebaran yang membantu penulis dalam melakukan penelitian dan persiapan tugas akhir serta memberi dukungan kepada penulis.

Penulis menyadari laporan proyek akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis menerima kritik dan saran yang bersifat membangun. Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, September 2025

Shada Decpadmavati



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xi
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Limbah Cair	4
2.2 Industri Tahu	4
2.3 Asam Jawa (<i>tamarindus indica</i>)	5
2.4 Biji Alpukat (<i>persea americana</i>)	7
2.5 Kulit Jeruk (<i>citrus sinensis</i>)	7
2.6 Total Suspended Solid (TSS)	8
2.7 Chemical Oxygen Demand (COD)	8
2.8 Biological Oxygen Demand (BOD)	8
2.9 Koagulan	8
2.10 Koagulasi Flokulasi	9
2.11 Jar Test	9
III METODE	10
3.1 Lokasi dan Waktu	10
3.2 Teknik Pengumpulan Data dan Analisis Data	10
3.3 Tahap Penelitian	12
3.4 Prosedur Kerja	15
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	16
4.1 Efektifitas Penurunan Parameter TSS, COD dan BOD Menggunakan Koagulan Limbah Biomassa Pada Pengujian Jar test	16
4.2 Efektivitas Pengaruh Dosis Koagulan dan Kecepatan Terhadap Penurunan Parameter TSS Menggunakan Metode Anova <i>Two-Way</i>	20
V KESIMPULAN DAN SARAN	29
5.1 Kesimpulan	29
5.2 Saran	29
DAFTAR PUSTAKA	32
RIWAYAT HIDUP	48

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

DAFTAR TABEL

Kandungan Biji Alpukat	7
Klasifikasi Kriteria Efektivitas	11
Penentuan Perlakuan dengan Rancangan Acak Lengkap	13
Pengujian Kadar Parameter Air Sampel	14
Efektivitas Penurunan Parameter TSS, COD dan BOD Menggunakan	16
Efektivitas Penurunan Parameter TSS, COD dan BOD	17
Efektivitas Penurunan Parameter TSS, COD dan BOD Menggunakan	19
Nilai Penurunan Parameter TSS Menggunakan Koagulan Biomassa	20
Nilai Penurunan Parameter COD Menggunakan Koagulan Biomassa	23
Nilai Penurunan Parameter BOD Menggunakan Koagulan Biomassa	26

DAFTAR GAMBAR

Diagram alir penelitian	15
Grafik Peningkatan efektivitas Parameter TSS	22
Grafik Peningkatan Efektivitas Parameter COD	25
Grafik Peningkatan Efektivitas Parameter BOD	28

DAFTAR LAMPIRAN

Proses Pembuatan Koagulan	36
Pengambilan Sampel Air Limbah Tahu	36
Uji Jartest	36
Uji Laboratorium Parameter TSS Menggunakan Koagulan Biji Asam Jawa	37
Uji Laboratorium Parameter COD Menggunakan Koagulan Biji Asam Jawa	38
Uji Laboratorium Parameter BOD Menggunakan Koagulan Biji Asam Jawa	39
Uji Laboratorium Parameter TSS Menggunakan Koagulan Biji Alpukat	40
Uji Laboratorium Parameter COD Menggunakan Koagulan Biji Alpukat	41
Uji Laboratorium Parameter BOD Menggunakan Koagulan Biji Alpukat	42
Uji Laboratorium Parameter TSS Menggunakan Koagulan Kulit Jeruk	43
Uji Laboratorium Parameter COD Menggunakan Koagulan Kulit Jeruk	44
Uji Laboratorium Parameter BOD Menggunakan Koagulan Kulit Jeruk	45
Efektivitas Reduksi Bahan Baku Pembuatan Koagulan Dari Limbah	46
Nilai Hasil Uji Kadar Air Biokoagulan	46
Nilai Konsentrasi Awal Limbah Cair Tahu	46
Hasil Uji Normalitas	46
Hasil Uji Homogenitas	46