



PEMANFAATAN BUAH MAJA (*Aegle marmelos*) SEBAGAI BIOKOAGULAN DALAM MENURUNKAN KADAR PENCEMAR AIR BAKU PERUMDAM KOTA SURABAYA

YESI EKA WIDIAWATI



TEKNIK DAN MANAJEMEN LINGKUNGAN
SEKOLAH VOKASI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026

- 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.



PERNYATAAN MENGENAI LAPORAN AKHIR DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan akhir dengan judul “Pemanfaatan Buah Maja (*Aegle marmelos*) sebagai Biokoagulan dalam Menurunkan Kadar Pencemar Air Baku PERUMDAM Kota Surabaya” 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 laporan akhir ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Mei 2026

Yesi Eka Widiawati
J0413221052

ABSTRAK

YESI EKA WIDIAWATI. Pemanfaatan Buah Maja (*Aegle marmelos*) sebagai Biokoagulan dalam Menurunkan Kadar Pencemar Air Baku PERUMDAM Kota Surabaya. Dibimbing oleh BEATA RATNAWATI

Kualitas air baku Kali Jagir yang digunakan oleh PERUMDAM Surya Sembada Kota Surabaya sering mengalami peningkatan kekeruhan dan *Total Dissolved Solids* (TDS), sehingga diperlukan alternatif koagulan yang lebih ramah lingkungan. Penelitian bertujuan mengetahui efektivitas ekstrak buah maja dalam menurunkan kadar pencemar air baku dan membandingkannya dengan PAC. Biokoagulan dibuat melalui metode maserasi menggunakan etanol 96%, kemudian dianalisis kadar tanin dengan metode Folin-Denis dan gugus fungsi menggunakan *Fourier Transform Infrared* (FTIR). Efektivitasnya diuji menggunakan metode *jar test* pada dosis 50, 60, 75, 85, 100, 200, dan 300 ppm. Hasil penelitian ekstrak buah maja memiliki pH 5 dengan kadar tanin sebesar 0,652–0,667% serta mengandung gugus fungsi O–H, C–H, C=O, dan C–O. Efisiensi penurunan kekeruhan tertinggi mencapai 89% pada dosis 100 ppm yang dikategorikan sangat efektif, sedangkan penurunan TDS hanya 6,37%. Hasil uji Kruskal-Wallis menunjukkan bahwa variasi dosis tidak berpengaruh signifikan terhadap penurunan kekeruhan maupun TDS ($>0,05$). Hasil penelitian menunjukkan bahwa buah maja berpotensi dimanfaatkan sebagai biokoagulan, terutama untuk menurunkan kekeruhan air.

Kata kunci : air baku, biokoagulan, buah maja (*Aegle marmelos*), *jar test*, pencemar.

ABSTRACT

YESI EKA WIDIAWATI. *Utilization of Aegle marmelos Fruit as a Biocoagulant for Reducing Pollutant Levels in Raw Water of PERUMDAM Surabaya City.* Supervised by BEATA RATNAWATI

The raw water quality of the Kali Jagir River, used by PERUMDAM Surya Sembada Surabaya, often experiences increases in turbidity and Total Dissolved Solids (TDS), highlighting the need for environmentally friendly coagulant alternatives. This study aimed to evaluate the effectiveness of *Aegle marmelos* (bael fruit) extract in reducing raw water contaminants and to compare its performance with Poly Aluminium Chloride (PAC). The biocoagulant was prepared through maceration using 96% ethanol, followed by tannin analysis using the Folin–Denis method and functional group characterization using Fourier Transform Infrared (FTIR) spectroscopy. Its effectiveness was evaluated through a jar test at doses of 50, 60, 75, 85, 100, 200, and 300 ppm. The results showed that the bael fruit extract had a pH of 5 and a tannin content ranging from 0.652% to 0.667%, with the presence of O–H, C–H, C=O, and C–O functional groups. The highest turbidity removal efficiency reached 89% at a dose of 100 ppm and was categorized as highly effective, whereas the highest TDS reduction was only 6.37%. The Kruskal–Wallis test indicated that dose variations had no significant effect on turbidity and TDS removal ($p > 0.05$). These findings suggest that *Aegle marmelos* has potential as a natural biocoagulant, particularly for turbidity reduction in water treatment.

Keywords: raw water, biocoagulant, *Aegle marmelos* fruit, jar test, pollutants.



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 2026
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.

PEMANFAATAN BUAH MAJA (*Aegle marmelos*) SEBAGAI BIOKOAGULAN DALAM MENURUNKAN KADAR PENCEMAR AIR BAKU PERUMDAM KOTA SURABAYA

YESI EKA WIDIAWATI

Laporan 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
2026**

@Hak cipta milik IPB University

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.

Judul Laporan : Pemanfaatan Buah Maja (*Aegle marmelos*) sebagai Biokoagulan dalam Menurunkan Kadar Pencemar Air Baku PERUMDAM Kota Surabaya

Nama : Yesi Eka Widiawati
NIM : J0413221052

Disetujui oleh

Pembimbing :
Dr. Ir. Beata Ratnawati, S.T., M.Si.



Diketahui oleh

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

Dekan Sekolah Vokasi:
Dr. Ir. Aceng Hidayat M.T.
NIP. 196607171992031003



Tanggal Ujian: 25 Mei 2026

Tanggal Lulus:



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan 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 2026 sampai bulan Maret 2026 dengan judul “Pemanfaatan Buah Maja (*Aegle marmelos*) sebagai Biokoagulan dalam Menurunkan Kadar Pencemar Air Baku PERUMDAM Kota Surabaya”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada Ibu Dr. Beata Ratnawati S.T., M.Si. selaku dosen pembimbing dan juga selaku ketua program studi Teknik dan Manajemen Lingkungan yang telah membimbing dan banyak memberi saran. Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada orang tua tercinta, Ayah Yuda dan Ibu Nanik Ernawati yang telah memberi dukungan, doa, material, dan kasih sayang yang tiada henti. Terima kasih juga kepada Adik Damar, Nenek Sirwati dan Srinatun, Prada Prayoga serta seluruh keluarga yang telah memberikan semangat dan motivasi. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Bapak M. Kharis Ubaidillah selaku pembimbing lapang selama magang dan penelitian. Di samping itu, terima kasih penulis sampaikan kepada Perusahaan Umum Daerah Air Minum Surya Sembada Kota Surabaya yang telah memberi izin penelitian beserta staf laboratorium IPAM Ngagel Surabaya yang telah membantu selama pengumpulan data. Dan terima kasih juga untuk teman-teman Teknik dan Manajemen Lingkungan angkatan 59 serta sahabat-sahabat yang sudah kebersamaan selama kuliah hingga tugas akhir.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Mei 2026

Yesi Eka Widiawati

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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	x
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
1.5 Ruang Lingkup	3
II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Karakteristik Air Baku	4
2.2 Baku Mutu Air Minum	4
2.3 <i>Total Dissolved Solids</i> (TDS)	4
2.4 Kekeruhan	5
2.5 pH	5
2.6 Biokoagulan	6
2.7 Koagulasi Flokulasi	6
2.8 Buah Maja (<i>Aegle marmelos</i>)	6
2.9 <i>Jar Test</i>	7
III METODE	8
3.1 Lokasi dan Waktu	8
3.2 Diagram Alir Penelitian	8
3.3 Jenis Penelitian	9
3.4 Teknik Pengumpulan dan Analisis Data	9
3.5 Prosedur Kerja	11
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	16
4.1 Pembuatan Biokoagulan Buah Maja (<i>Aegle marmelos</i>)	16
4.2 Pengujian Tanin Biokoagulan Buah Maja (<i>Aegle marmelos</i>)	19
4.3 Analisis FTIR Biokoagulan Buah Maja (<i>Aegle marmelos</i>)	21
4.4 Efektivitas Biokoagulan terhadap Air Baku	23
4.5 Hasil Uji <i>Nonparametric</i>	34
4.6 Perbandingan Efektivitas Biokoagulan dengan PAC Eksisting	36
V SIMPULAN DAN SARAN	39
5.1 Simpulan	39
5.2 Saran	39
DAFTAR PUSTAKA	40
LAMPIRAN	46

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.

DAFTAR TABEL

1 Baku mutu air minum	4
2 Klasifikasi kriteria efektivitas	10
3 Variasi dosis biokoagulan dari ekstrak buah maja (<i>Aegle marmelos</i>)	14
4 Standar Nasional Indonesia (SNI) pengujian parameter air	15
5 Pengenceran larutan asam tanat dari stok 1000 ppm	19
6 Hasil perhitungan kadar tanin	20
7 Interpretasi gugus fungsi spektrum FTIR buah maja (<i>Aegle marmelos</i>)	21
8 Hasil analisis awal parameter air baku sebelum perlakuan	24
9 Hasil efektivitas penurunan TDS setelah perlakuan	25
10 Hasil efektivitas penurunan kekeruhan setelah perlakuan	28
11 Hasil pH setelah perlakuan	31
12 Uji <i>nonparametric</i> nilai TDS	35
13 Uji <i>nonparametric</i> nilai kekeruhan	35
14 Hasil <i>jar test</i> PAC eksisting PERUMDAM Kota Surabaya	36

DAFTAR GAMBAR

1 Diagram Alir Penelitian	8
2 Pembuatan biokoagulan ekstrak buah maja (<i>Aegle marmelos</i>)	12
3 Pengujian kadar tanin ekstrak buah maja (<i>Aegle marmelos</i>)	13

DAFTAR LAMPIRAN

1 Data Air Baku PERUMDAM Kota Surabaya Tahun 2024 dan 2025	47
2 Hasil Absorbansi Tanin Biokoagulan Buah Maja (<i>Aegle marmelos</i>)	48
3 Hasil Spektrum FTIR Buah Maja (<i>Aegle marmelos</i>)	50