

**EFEKTIVITAS CANGKANG KERANG HIJAU (*PERNA
VIRIDIS*) SEBAGAU BIOKOAGULAN DALAM PROSES
KOAGULASI FLOKULASI UNTUK MENURUNKAN KADAR
KEKERUHAN DAN TSS**

SKRIPSI



Oleh :

ZAKKIYAH SALWA MEYDHITA NUR SABRINA

NPM 21034010142

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
SURABAYA**

2025

**EFEKTIVITAS CANGKANG KERANG HIJAU (*PERNA
VIRIDIS*) SEBAGAI BIOKOAGULAN DALAM PROSES
KOAGULASI FLOKULAKASI UNTUK MENURUNKAN KADAR
TSS DAN KEKERUHAN**

SKRIPSI



Oleh :

ZAKKIYAH SALWA MEYDHITA NUR SABRINA

NPM 21034010142

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
SURABAYA
2025**

EFEKTIVITAS CANGKANG KERANG HIJAU (*PERNA VIRIDIS*) SEBAGAI BIOKOAGULAN DALAM PROSES KOAGULASI FLOKULAKASI UNTUK MENURUNKAN KADAR TSS DAN KEKERUHAN

SKRIPSI

**Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Dalam Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (ST.)
Program Studi Teknik Lingkungan.**

Diajukan Oleh :

ZAKKIYAH SALWA MEYDHITA NUR SABRINA

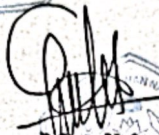
NPM: 21034010142

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
SURABAYA**

2025

LEMBAR PERSETUJUAN
EFEKTIVITAS CANGKANG KERANG HIJAU (PERNA
VIRIDIS) SEBAGAI BIOKOAGULAN DALAM PROSES
KOAGULASI FLOKULASI UNTUK MENURUNKAN KADAR
TSS DAN KEKERUHAN

Disusun Oleh:


Zakkiyah Salwa Meydhita Nur Sabrina
NPM. 21034010142

Telah disetujui untuk mengikuti Ujian Penelitian

Menyetujui,

Dosen Pembimbing 1

Dosen Pembimbing 2


Aussie Amalia, ST., Msc.
NIP/NPT. 172 1992 1124 059


Restu Hikmah Ayu Murti, S.ST., Msc.
NIP/NPT. 19930416 202506 2005

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur


Prof. Dr. Idris Jariyah, M.P.
NIP. 19650403 199103 2 001

LEMBAR PENGESAHAN
EFEKTIVITAS CANGKANG KERANG HIJAU (PERNA
VIRIDIS) SEBAGAI BIOKOAGULAN DALAM PROSES
KOAGULASI FLOKULASI UNTUK MENURUNKAN KADAR
KEKERUHAN DAN TSS

Disusun Oleh:


Zakkiyah Salwa Meydhita Nur Sabrina
NPM. 21034010142

Telah diuji kebenaran oleh Tim Penguji dan diterbitkan pada Jurnal *Asian Journal of Applied Research for Community Development and Empowerment* (AJARCDE) (Terakreditasi Sinta 4)

Menyetujui,

TIM PENGUJI

Pembimbing 1


Aussie Amalia, ST., MSc.
NIP./NPT. 172 1992 1124 059

1. Ketua


Prof. Dr. Ir. Novirina H., MT.
NIP./NPT. 19681126 199403 2 001

Pembimbing 2


Restu Hikmah Ayu Murti, S.ST., Msc.
NIP./NPT. 19930416 202506 2005

2. Anggota


Firra Rosariawari, S.T., M.T.
NIP./NPT. 19750409 202121 2 004

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur


Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P.
NIP. 19650403 199103 2 001

LEMBAR REVISI

EFEKTIVITAS CANGKANG KERANG HIJAU (*PERNA VIRIDIS*) SEBAGAI BIOKOAGULAN DALAM PROSES KOAGULASI FLOKULASI UNTUK MENURUNKAN KADAR KEKERUHAN DAN TSS

Disusun Oleh:

Zakkivah Salwa Meydhita Nur Sabrina
NPM. 21034010142

Telah direvisi dan disahkan pada tanggal 28 November 2025

TIM PENILAI

KETUA

Prof. Dr. Ir. Novirina H., MT.
NIP./NPT. 19681126 199403 2 001

ANGGOTA

Firra Rosariawari, S.T., M.T.
NIP./NPT. 19750409 202121 2 004

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Zakkiyah Salwa Meydhita Nur Sabrina
NPM : 21034010142
Program : Sarjana(S1)/Magister (S2) / Doktor (S3)
Program Studi : Teknik Lingkungan
Fakultas : Teknik Dan Sains

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Tugas Akhir/Skripsi/Tesis/Disertasi* ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dan saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur-unsur plagiasi. Apabila dikemudian hari ditemukan indikasi plagiat pada Skripsi/Tesis/Desertasi ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun juga dan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 25 November 2025

Yang Membuat Pernyataan



Zakkiyah Salwa Meydhita Nur Sabrina
NPM. 21034010142

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat, taufik, dan Hidayah-Nya yang mengiringi setiap langkah, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Efektivitas Cangkang Kerang Hijau (*Perna viridis*) sebagai Biokoagulan dalam Proses Koagulasi Flokulasi untuk Menurunkan Kadar Kekeruhan dan TSS”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan akademik guna memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur. Diharapkan hasil penelitian ini dapat menjadi kontribusi dalam pengembangan teknologi pengolahan air limbah yang ramah lingkungan, sekaligus menjadi bahan acuan bagi penelitian – penelitian sejenis di masa yang akan datang.

Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis mendapatkan banyak bantuan, dukungan, serta bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar – besarnya kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Firra Rosariawari, S.T., M.T., Koordinator Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik dan Sains Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur serta dosen penguji kedua, atas masukan dan saran yang membangun terhadap hasil penelitian ini serta telah memberikan dukungan selama proses studi.
3. Ibu Aussie Amalia, ST., MSc., selaku dosen pembimbing pertama yang dengan sabar memberikan arahan, bimbingan, dan motivasi dalam penyusunan skripsi ini.
4. Ibu Restu Hikmah Ayu Murti, S.ST., MSc. selaku dosen pembimbing kedua atas segala masukan dan bimbingan yang sangat membantu dalam proses penelitian ini.

5. Ibu Prof. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT. selaku Dosen Penguji yang telah memberikan kritik, saran, dan masukan yang membangun guna penyempurnaan skripsi ini.
6. Seluruh dosen Program Studi Teknik Lingkungan yang telah membagikan ilmu kepada saya dan pengetahuan selama masa studi.
7. Keluarga tercinta yang senantiasa memberikan dukungan, moral, spiritual, dan material tanpa henti, serta doa yang menjadi kekuatan utama dalam menyelesaikan studi ini.
8. Nabila, Nerra, Aya, Manda, Shafa, Aisyah, Shinta selaku teman seperjuangan yang telah menemani perjalanan kuliah ini dengan penuh keceriaan, dukungan, dan kebersamaan.
9. Teman – teman seperjuangan Teknik Lingkungan angkatan 2021 yang telah menjadi bagian dari perjalanan akademik, khususnya selama masa penelitian.
10. Untuk diri saya sendiri, terima kasih telah konsisten berjuang dan tidak menyerah di setiap tantangan. Prosesnya menantang, tetapi kamu membuktikan bahwa kamu mampu.
11. Segenap pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, namun telah membantu secara langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki keterbatasan baik dari segi isi maupun penyajian. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun sangat diharapkan untuk perbaikan di masa mendatang. Akhir kata, penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat dan kontribusi positif bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya dalam bidang teknologi pengolahan air dan pengelolaan lingkungan yang berkelanjutan.

Surabaya, 14 November 2025

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Ruang Lingkup Penelitian.....	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Karakteristik Air Baku	5
2.1.1 Air Sungai.....	5
2.1.2 Limbah Industri Pengolahan Ikan	6
2.2 Parameter Kualitas Air.....	7
2.2.1 Total Suspended Solid (TSS)	7
2.2.2 Kekkeruhan.....	8
2.3 Koagulasi – Flokulasi	8
2.3.1 Mekanisme Koagulasi	9
2.3.2 Mekanisme Flokulasi.....	11
2.3.3 Faktor – Faktor yang Mempengaruhi Koagulasi – Flokulasi	13
2.4 Jar Test	14
2.5 Koagulan	14

2.6 Biokoagulan	15
2.6.1 Cangkang Kerang Hijau	16
2.6.2 Karakteristik dan Struktur Kitosan	18
2.6.3 Ekstraksi Kitosan.....	19
2.6.4 Stadar Mutu Kitosan sebagai Koagulan	21
2.7 Polyaluminium Chloride (PAC)	22
2.8 Fourier Transform Infa Red (FTIR).....	22
2.9 Karakteristik Flok	23
2.9.1 Particle Size Analyzer (PSA)	24
2.10 Hasil Penelitian Terdahulu.....	25
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	29
3.1 Kerangka Penelitian	29
3.2 Bahan dan Alat.....	31
3.2.1 Bahan.....	31
3.2.2 Alat	31
3.3 Cara Kerja	31
3.3.1 Persiapan Air Baku.....	31
3.3.2 Pembuatan Serbuk Cangkang.....	31
3.3.3 Ekstraksi Kitosan.....	32
3.3.4 Penelitian Utama (<i>Jartest</i>).....	33
3.4 Variabel Penelitian.....	34
3.5 Matriks Penelitian	34
3.6 Analisis Hasil	35
BAB 4 HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	37
4.1 Analisis Karakteristik Awal	37
4.2 Ekstraksi dan Karakterisasi Kitosan Cangkang Kerang Hijau	38
4.2.1 Ekstraksi dan Rendemen Kitosan.....	38

4.2.2 Karakterisasi Fisik – Kimia Kitosan.....	40
4.2.3 Analisis Fourier Transform Infrared (FTIR) Kitosan.....	42
4.3 Kemampuan Koagulan Kitosan dan PAC dalam Penyisihan TSS dan Kekeruhan	44
4.3.1 Penyisihan TSS dan Kekeruhan pada Air Sungai	44
4.3.1.1 Efektivitas Kitosan dalam Penyisihan TSS Air Sungai	46
4.3.1.2 Efektivitas Kitosan dalam Penyisihan Kekeruhan Air Sungai	48
4.3.1.3 Efektivitas PAC dalam Penyisihan TSS Air Sungai	49
4.3.1.4 Efektivitas PAC dalam Penyisihan Kekeruhan Air Sungai	51
4.3.2 Penyisihan TSS dan Kekeruhan pada Limbah Industri Pengolahan Ikan	52
4.3.2.1 Efektivitas Kitosan dalam Penyisihan TSS Limbah Industri Pengolahan Ikan	54
4.3.2.2 Efektivitas Kitosan dalam Penyisihan Kekeruhan Limbah Industri Pengolahan ikan	56
4.3.2.3 Efektivitas PAC dalam Penyisihan TSS Limbah Industri Pengolahan Ikan	57
4.3.2.4 Efektivitas PAC dalam Penyisihan Kekeruhan Limbah Industri Pengolahan Ikan	59
4.4 Analisis Statistik	60
4.4.1 Analisis Statistik Penyisihan TSS	60
4.4.1.1 Air Sungai	61
4.4.1.2 Limbah Cair Industri Pengolahan Ikan	63
4.4.2 Analisis Statistik Penyisihan Kekeruhan	64
4.4.2.1 Air Sungai	65
4.4.2.2 Limbah Cair Industri Pengolahan Ikan	67
4.5 Analisis Karakteristik Flok oleh Kitosan dan PAC	69

4.5.1 Karakteristik Fisik Kitosan dan PAC terhadap Efisiensi Pembentukan Flok	69
4.5.2 Karakterisasi Kimia dan Mekanisme Kerja Berbagai Jenis Koagulan	74
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	78
5.1 Kesimpulan	78
5.2 Saran	79
DAFTAR PUSTAKA	80
LAMPIRAN A.....	85

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Baku Mutu Kualitas Air Sungai	6
Tabel 2.2 Baku Mutu Limbah Industri Pengolahan Ikan	7
Tabel 2.3 Standar Mutu Kualitas Kitosan	21
Tabel 2.4 Penelitian Terdahulu.....	26
Tabel 3.1 Matriks Penelitian	34
Tabel 3.2 Metode Analisis Parameter Kualitas Limbah.....	35
Tabel 3.3 Metode Analisis Karakterisasi.....	35
Tabel 4.1 Hasil Analisis Karakteristik Awal Sampel.....	37
Tabel 4.2 Analisis Rendemen Setiap Tahapan Proses Ekstraksi Kitosan	39
Tabel 4.3 Hasil Karakteristik Fisik – Kimia Kitosan Cangkang Kerang Hijau ...	40
Tabel 4.4 Interpretasi Spektrum FTIR Kitosan Cangkang Kerang Hijau	43
Tabel 4.5 Hasil Penyisihan TSS dan Kekeruhan pada Air Sungai.....	45
Tabel 4.6 Hasil Penyisihan TSS dan Kekeruhan pada Limbah Industri Pengolahan Ikan	53
Tabel 4.7 Kondisi Operasional dan Karakteristik Koagulan pada Proses Koagulasi – Flokulasi	70
Tabel 4.8 Karakterisasi Kimia, Mekanisme Kerja, dan Efektivitas Koagulan.....	75

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Skema Mekanisme Destabilisasi Adsorpsi dan Netralisasi Muatan	10
Gambar 2.2 Skema Mekanisme Destabilisasi Sweep Coagulation	10
Gambar 2.3 Skema jembatan untuk Destabilisasi Koloid dengan Polimer	11
Gambar 2.4 Tahapan Agregasi Partikel.....	12
Gambar 2.5 Cangkang Kerang Hijau	17
Gambar 2.6 Struktur Molekul Kitosan	19
Gambar 3.1 Kerangka Penelitian.....	30
Gambar 4.1 Spektrum FTIR Kitosan dari Cangkang Kerang Hijau	42
Gambar 4.2 Grafik Efisiensi Penyisihan TSS menggunakan Kitosan	46
Gambar 4.3 Grafik Efisiensi Penyisihan Kekeruhan menggunakan Kitosan.....	48
Gambar 4.4 Grafik Efisiensi Penyisihan TSS menggunakan PAC	49
Gambar 4.5 Grafik Efisiensi Penyisihan Kekeruhan menggunakan PAC.....	51
Gambar 4.6 Grafik Efisiensi Penyisihan TSS menggunakan Kitosan	54
Gambar 4.7 Efisiensi Penyisihan Kekeruhan menggunakan Kitosan	56
Gambar 4.8 Grafik Efisiensi Penyisihan TSS menggunakan PAC	57
Gambar 4.9 Grafik Efisiensi Penyisihan Kekeruhan menggunakan PAC.....	59
Gambar 4.10 Visual Flok Hasil Koagulasi - Flokulasi.....	73

ABSTRAK

Air limbah yang berasal dari aktivitas domestik maupun industri, terutama industri pengolahan ikan, umumnya memiliki kandungan partikel tersuspensi dan bahan organik yang tinggi. Kandungan tersebut menyebabkan meningkatnya nilai Total Suspended Solids (TSS) dan kekeruhan, yang dapat menurunkan kualitas perairan serta mengganggu keseimbangan ekosistem. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas kitosan hasil ekstraksi dari limbah cangkang kerang hijau (*Perna viridis*) sebagai biokoagulan alami dibandingkan dengan koagulan sintetik Polyaluminium Chloride (PAC) dalam proses koagulasi–flokulasi untuk menurunkan kadar TSS dan kekeruhan pada air sungai serta limbah cair industri pengolahan ikan. Penelitian dilakukan menggunakan metode *jar test* dengan variasi jenis koagulan (kitosan dan PAC), dosis (kitosan 150, 200, dan 250 mg/L; PAC 10, 20, dan 30 mg/L), serta pH (5, 7, dan 9). Pada air sungai, kondisi optimum penggunaan kitosan tercapai pada pH 5 dengan dosis 150 mg/L, menghasilkan efisiensi penyisihan TSS sebesar 82% dan kekeruhan sebesar 87%. Sementara itu, pada limbah cair industri pengolahan ikan, kondisi optimum diperoleh pada pH 7 dan dosis 200 mg/L dengan efisiensi penyisihan TSS sebesar 76% dan kekeruhan sebesar 81%. Koagulan PAC menunjukkan kondisi optimum pada pH 7 dengan dosis 20 mg/L, dengan efisiensi penyisihan TSS sebesar 84% dan kekeruhan sebesar 88% pada air sungai, serta TSS sebesar 74% dan kekeruhan sebesar 80% pada limbah cair industri ikan. Nilai *Polydispersity Index (PI)* kitosan sebesar 0,013 menunjukkan kestabilan ukuran flok yang berperan dalam peningkatan efisiensi proses penyisihan. Hasil penelitian ini mengindikasikan bahwa kitosan dari limbah cangkang kerang hijau memiliki potensi besar sebagai koagulan alami yang efektif, ramah lingkungan, serta ekonomis sehingga dapat dijadikan alternatif berkelanjutan pengganti PAC dalam pengolahan air limbah.

Kata Kunci: Biokoagulan, Kitosan, PAC, Koagulasi, TSS, Kekeruhan

ABSTRACT

*Wastewater originating from domestic and industrial activities particularly from fish processing industries contains high concentrations of suspended solids and organic matter. These pollutants elevate the levels of Total Suspended Solids (TSS) and turbidity, thereby degrading water quality and disrupting aquatic ecosystems. This study aims to evaluate the effectiveness of chitosan extracted from green mussel shells (*Perna viridis*) as a natural biocoagulant in comparison with the synthetic coagulant Polyaluminium Chloride (PAC) during the coagulation–flocculation process for reducing TSS and turbidity in river water and fish processing wastewater. The experimental work employed the jar test method with variations in coagulant type (chitosan and PAC), dosage (chitosan: 150, 200, and 250 mg/L; PAC: 10, 20, and 30 mg/L), and pH (5, 7, and 9). The results indicated that for river water, the optimum condition for chitosan occurred at pH 5 and a dosage of 150 mg/L, achieving TSS and turbidity removal efficiencies of 82% and 87%, respectively. For fish processing wastewater, the optimum condition was obtained at pH 7 and a dosage of 200 mg/L, resulting in TSS and turbidity removals of 76% and 81%, respectively. Meanwhile, PAC reached its optimum performance at pH 7 and a dosage of 20 mg/L, yielding removal efficiencies of 84% (TSS) and 88% (turbidity) in river water, and 74% (TSS) and 80% (turbidity) in fish processing wastewater. The Polydispersity Index (PI) value of 0.013 for chitosan indicates stable floc formation, which enhances coagulation performance. These findings demonstrate that chitosan derived from green mussel shells has considerable potential as an effective, environmentally friendly, and cost-efficient natural coagulant. Hence, it can serve as a sustainable alternative to PAC for wastewater treatment applications.*

Keywords: Bio-coagulant, Chitosan, PAC, Coagulation, TSS, Turbidity