

**EFEKTIVITAS KOMBINASI KOAGULAN SINTETIK DAN  
BIOKOAGULAN TERHADAP PENINGKATAN BAKU MUTU AIR DARI  
SUNGAI TABALONG**

**YUNITA SARI  
NIM. 19205253 2 0002**



**PROGRAM STUDI MAGISTER  
PENGELOLAAN SUMBERDAYA ALAM DAN LINGKUNGAN  
PROGRAM PASCASARJANA  
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT  
BANJARBARU  
2023**

**EFEKTIVITAS KOMBINASI KOAGULAN SINTETIK DAN  
BIOKOAGULAN TERHADAP PENINGKATAN BAKU MUTU AIR DARI  
SUNGAI TABALONG**

**YUNITA SARI  
NIM. 19205253 2 0002**

**TESIS**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
MAGISTER LINGKUNGAN  
pada Program Studi Magister (S2) PSDAL PPs ULM**

**PROGRAM STUDI MAGISTER  
PENGELOLAAN SUMBERDAYA ALAM DAN LINGKUNGAN  
PROGRAM PASCASARJANA  
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT  
BANJARBARU  
2023**

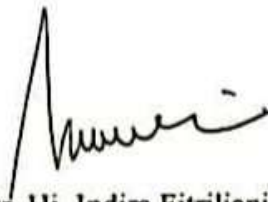
Judul Tesis : Efektivitas Kombinasi Koagulan Sintetik dan Biokoagulan terhadap Peningkatan Baku Mutu Air dari Sungai Tabalong  
Nama : Yunita Sari  
NIM : 1920525320002

disetujui,

Komisi Pembimbing



Dr. Noor Arida Fauzana, S.Pi., M.Si  
Ketua



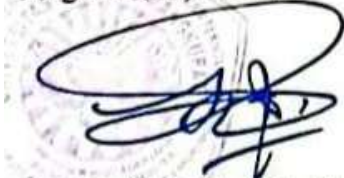
Dr. Hj. Indira Fitriliani, S.Pi., M.Si  
Anggota I



Dr. Ir. Hj. Herliwati, M.Si  
Anggota II

diketahui,

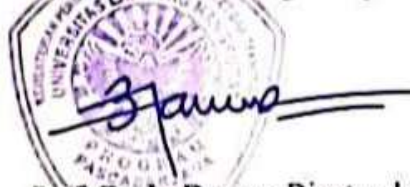
Koordinator Program Studi  
Magister (S2) PSDAL



Prof. Ir. H. Basir, MS., Ph.D

Tanggal Lulus:

Direktur Pascasarjana  
Universitas Lambung Mangkurat



Prof. Dr. Ir. Danang Biyatmoko, M.Si

Tanggal Wisuda:

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT  
PROGRAM PASCASARJANA**



**SERTIFIKAT BEBAS PLAGIASI**

NOMOR : 277/UNB-4/SE/2023

Sertifikat ini diberikan kepada:

**Yunita Sari**

Dengan Judul Tesis:

Efektivitas Kombinasi Koagulan Sintetik dan Biokoagulan terhadap Peningkatan Baku Mutu Air dari Sungai Tabalong

Telah dideteksi tingkat plagiasinya dengan kriteria toleransi  $\leq 20\%$ , dan dinyatakan Bebas dari Plagiasi.

Banjarmasin, 27 Juni 2023

Direktur,



. Danang Biyatmoko, M.Si  
NIP. 196805071993031020

## PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Yunita Sari  
NIM : 19205253 2 0002  
Program Studi : S2 – Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan  
Fakultas : Program Pascasarjana  
Perguruan Tinggi : Universitas Lambung Mangkurat  
Judul Tesis : **“Efektivitas Kombinasi Koagulan Sintetik dan Biokoagulan terhadap Peningkatan Baku Mutu Air dari Sungai Tabalong”**

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa tesis yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambil alihan tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dicantumkan sebagai kutipan/acuan dalam naskah dengan disebutkan sumber kutipan/acuan dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan tesis ini hasil jiplakan, plagiat maupun manipulasi, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sehat dan tanpa paksaan dari siapapun.

Banjarbaru, Juni 2023

Yang membuat pernyataan



Yunita Sari

NIM 19205253 2 0002

## RINGKASAN

Yunita Sari. 2023. Efektivitas Kombinasi Koagulan Sintetik dan Biokoagulan terhadap Peningkatan Baku Mutu Air dari Sungai Tabalong. Pembimbing: Dr. Noor Arida Fauzana, S.Pi., M.Si.; Dr. Hj. Indira Fitriliani, S.Pi., M.Si.; Dr. Ir. Hj. Herliwati, M.Si.

Kalimantan Selatan mempunyai banyak sungai induk yang salah satunya adalah sungai Tabalong yang digunakan sebagai sumber air baku. Banyaknya kegiatan industri di kabupaten tersebut, menghasilkan sisa hasil kegiatan yang akhirnya mencemari daerah aliran sungai. Pencemaran ini berimbas pada penurunan kualitas dan ketersediaan air yang didukung dengan data kualitas airnya. Beberapa parameter berupa kekeruhan, warna, TSS, Fe terlarut, Mn terlarut, dan *Escherichia coli* yang tidak memenuhi baku mutu standar sebagai air bersih berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021 Kelas I. Air sungai ini memerlukan pengolahan dengan teknologi koagulasi – flokulasi dengan metode *jar test*. Teknologi ini memerlukan bahan kimia berupa koagulan yang berperan dalam mengendapkan partikel koloid.

Koagulan yang umum digunakan adalah poli aluminium klorida yang sifatnya berlimpah namun menghasilkan sejumlah lumpur dengan konsentrasi tinggi. Kekurangan ini memerlukan sifat koagulan yang mudah terbiodegradasi, biokompatibel, tidak beracun, dan ketersediaannya melimpah. Sifat tersebut terdapat pada biokoagulan berupa kitosan. Koagulan yang digunakan dalam penelitian ini berupa sintetik poli aluminium klorida dan biokoagulan (kitosan) yang mana dilakukan pencarian dosis optimum masing-masing koagulan dalam pengolahan air sungai pada musim penghujan. Langkah selanjutnya setelah ditemukan dosis masing-masing koagulan, dosis tersebut digunakan untuk melakukan kombinasi antar koagulan dengan berbagai variasi nisbah. Nisbahnya sebesar (100:0, 25:75, 50:50, 75:25, dan 0:100). Pada variasi ini dilakukan analisis efektivitasnya dari masing-masing parameter yang belum memenuhi baku mutu.

Dosis optimum poli aluminium klorida adalah sebesar 10 ppm dan kitosan sebesar 20 ppm. Efektivitas terbaik yaitu kombinasi poli aluminium klorida - kitosan berupa nisbah 0:100 yaitu berupa kitosan yang mampu menurunkan kadar parameter tersebut hingga memenuhi baku mutunya.

## SUMMARY

Yunita Sari. 2023. Effectiveness of Synthetic Coagulant and Biocoagulant Combination to Improve the Water Quality Standard of Tabalong River. Advisor: Dr. Noor Arida Fauzana, S.Pi., M.Si.; Dr. Hj Indira Fitriliani, S.Pi., M.Si.; Dr. Ir. Hj. Herliwati, M.Si.

South Kalimantan has many main rivers, one of which is the Tabalong river which is used as a source of raw water. The large number of industrial activities in the district produces residual products that eventually pollute the watershed. This pollution has an impact on the decline in water quality and availability, which is supported by water quality data. Some parameters such as turbidity, color, TSS, dissolved Fe, dissolved Mn, and *Escherichia coli* did not meet the standard quality standards as clean water based on Government Regulation No. 22 of 2021 Class I. This river water requires treatment with coagulation - flocculation technology with the jar test method. This technology requires chemicals in the form of coagulants that play a role in precipitating colloidal particles.

The commonly used coagulant is poly aluminum chloride which is abundant in nature but produces a high concentration of sludge. This shortcoming requires coagulant properties that are easily biodegradable, biocompatible, non-toxic, and abundant in availability. These properties are found in the biocoagulant chitosan. The coagulants used in this study were synthetic poly aluminum chloride and biocoagulant (chitosan) which were carried out to find the optimum dose of each coagulant in river water treatment in the rainy season. The next step after finding the dose of each coagulant, the dose was used to make combinations between coagulants with various ratio variations. The ratio was (100:0, 25:75, 50:50, 75:25, and 0:100). In this variation, the effectiveness of each parameter that had not met the quality standards was analyzed.

The optimum dose of poly aluminum chloride was 10 ppm and chitosan was 20 ppm. The best effectiveness was the combination of poly aluminum chloride - chitosan in the form of a ratio of 0: 100 in the form of chitosan which was able to reduce the levels of these parameters to meet the quality standards.





KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT  
PROGRAM PASCASARJANA  
PROGRAM STUDI MAGISTER  
PENGELOLAAN SUMBERDAYA ALAM DAN LINGKUNGAN

Alamat: Jalan Ahmad Yani KM 36, Banjarbaru Kalimantan Selatan 70714  
Telp./Faksimile: (0511) 4777055 | Laman: <http://s2psdal.ulm.ac.id/> | E-mail: [psdal.unlam@ulm.ac.id](mailto:psdal.unlam@ulm.ac.id)

**SURAT KETERANGAN**  
Nomor: 689/UN8.4.7/DT.02/2023

Bersama ini kami menerangkan bahwa Ringkasan Bahasa Inggris dari Tesis yang berjudul **"Effectiveness of Synthetic Coagulant and Biocoagulant Combination to Improve the Water Quality Standard of Tabalong River"** yang disusun oleh:

N a m a : Yunita Sari  
NIM : 1920525320002  
Program Studi : Magister Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan  
Fakultas : Program Pascasarjana  
Perguruan Tinggi : Universitas Lambung Mangkurat

telah diperiksa dan diverifikasi Bahasa Inggris yang digunakan sesuai dengan makna dari Ringkasan Bahasa Indonesia yang ditulis oleh mahasiswa yang bersangkutan (ringkasan terlampir).

Demikian Surat Keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Banjarbaru, 16 Juni 2023  
Koordinator,  
  
Hs Basir  
NIP. 196604091985031006





## RIWAYAT HIDUP PENULIS

Penulis tesis ini adalah Yunita Sari yang lahir di Murung Pudak Kabupaten Tabalong Kalimantan Selatan. Lahir pada tanggal 24 Juni 1997 dari pasangan Bapak Yunani (alm) dan Ibu Sarniah yaitu putri kedua dari tiga bersaudara. Penulis menamatkan Pendidikan di SD Plus Murung Pudak pada tahun 2008. Penulis melanjutkan Pendidikan di SMP Plus Murung Pudak dan tamat pada tahun 2012. Penulis melanjutkan ke SMA Negeri 1 Tanjung dan tamat pada tahun 2014. Penulis pada tahun 2014 terdaftar menjadi Mahasiswa di Institut Pertanian Bogor Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Program Studi Kimia dan tamat pada tahun 2018. Pada tahun 2019 penulis terdaftar menjadi Mahasiswa di Universitas Lambung Mangkurat Program Pascasarjana Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan dan tamat pada tahun 2023.

Dengan ketekunan, motivasi tinggi untuk terus belajar dan berusaha, penulis berhasil menyelesaikan tesis ini. Semoga dengan penulisan tugas akhir tesis ini mampu memberikan kontribusi positif bagi pembaca.

Akhir kata penulis mengucapkan rasa syukur yang sebesar-besarnya atas terselesaikannya tesis yang berjudul **“Efektivitas Kombinasi Koagulan Sintetik dan Biokoagulan terhadap Peningkatan Baku Mutu Air dari Sungai Tabalong”**.

Yunita Sari

## PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah *subhanahu wa ta'ala* atas segala karunia-Nya sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan seminar pascasarjana II. Penelitian ini berjudul Efektivitas Kombinasi Koagulan Sintetik dan Biokoagulan terhadap Peningkatan Baku Mutu Air dari Sungai Tabalong. Dalam menyusun proposal sidang komisi ini, penulis menyampaikan terimakasih kepada orang tua dan keluarga penulis yang selalu memberikan kasih sayang dan dukungannya. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Badan Pengelolaan Air Minum Banjarbakula dan UPTD. Laboratorium Lingkungan Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Tabalong yang memfasilitasi penelitian ini. Ucapan terima kasih pun disampaikan kepada pembimbing penelitian, yaitu Dr. Noor Arida Fauzana, S.Pi., M.Si, Dr. Hj. Indira Fitriliani, S.Pi., M.Si, dan Dr. Ir. Hj. Herliwati, M.Si yang telah membimbing dan memberikan masukan bagi penulis. Ucapan terima kasih kepada penguji penelitian yaitu Prof. Dr. Ir. H. Mijani Rahman, M.Si dan Dr. Rizqi Puteri Mahyudin, S.Si., M.S yang telah memberikan masukan. Ucapan terima kasih kepada pengelola dan staf PSDAL yang telah membantu penulis selama masa studi. Tak lupa penulis ucapkan terima kasih kepada orang tua, kakak, adik, dan teman-teman mahasiswa/i program studi PSDAL tahun angkatan 2019. Semoga penelitian ini bermanfaat.

Banjarbaru, Juni 2023

Yunita Sari

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
SERTIFIKAT UJI PLAGIASI.....	iv
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN .....	v
RINGKASAN .....	vi
SUMMARY .....	vii
VALIDASI RINGKASAN BAHASA INGGRIS .....	viii
RIWAYAT HIDUP PENULIS .....	ix
PRAKATA.....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR GAMBAR .....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
GLOSARIUM.....	xix
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2

1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Manfaat Penelitian .....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA .....	4
2.1 Penggolongan Air .....	4
2.2 Kualitas Air Sungai Tabalong .....	5
2.3 Prinsip Kerja Koagulan dengan Air.....	6
2.4 Koagulasi-Flokulasi dengan Poli Aluminium Klorida .....	6
2.5 Koagulasi-Flokulasi dengan Kitosan .....	7
III. METODE PENELITIAN .....	9
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	9
3.2 Alat dan Bahan .....	9
3.3 Batasan Masalah .....	11
3.4 Variabel Penelitian .....	11
3.5 Metode Penelitian .....	11
3.5.1 Pengambilan Sampel .....	11
3.5.2 Preparasi Larutan Koagulan .....	12
3.5.2.1Preparasi Larutan Poli Aluminium Klorida (PAC).....	12
3.5.2.2 Preparasi Larutan Kitosan .....	12
3.5.3 Tahap satu berupa penentuan dosis optimum masing-masing koagulan dalam pengolahan air sungai Tabalong .....	12
3.5.4 Tahap dua berupa penggunaan dosis optimum masing-masing koagulan dalam pengolahan air sungai Tabalong .....	13

3.5.5	Analisa Instrumentasi .....	14
3.5.5.1	Pengukuran pH.....	14
3.5.5.2	Pengukuran Kekeruhan (Turbiditas) .....	14
3.5.5.3	Pengukuran Warna.....	14
3.5.5.4	Pengukuran Total Suspended Solid (TSS).....	14
3.5.5.5	Pengukuran Logam Fe dan Mn Terlarut.....	15
3.5.5.6	Pengukuran <i>Escherichia coli</i> .....	15
3.5.6	Biaya Produksi Koagulan.....	16
3.5.7	Analisis Statistik .....	16
IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	18
4.1	Karakteristik Air Sungai Tabalong.....	18
4.2	Optimalisasi Dosis Koagulan (PAC dan Kitosan).....	19
4.3	Optimalisasi Dosis Kombinasi PAC dan Kitosan .....	20
4.3.1	Pengaruh Kombinasi PAC – Kitosan terhadap pH .....	20
4.3.2	Pengaruh Kombinasi PAC – Kitosan terhadap Kekeruhan.....	22
4.3.3	Pengaruh Kombinasi PAC – Kitosan terhadap Warna .....	23
4.3.4	Pengaruh Kombinasi PAC – Kitosan terhadap TSS .....	24
4.3.5	Pengaruh Kombinasi PAC – Kitosan terhadap Fe dan Mn Terlarut .....	25
4.3.6	Pengaruh Kombinasi PAC – Kitosan terhadap <i>Escherichia coli</i> .27	
4.4	Biaya Produksi Kombinasi Koagulan Optimum .....	28
4.5	Efektivitas Kitosan dalam Jangka Panjang.....	29

V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	30
5.1 Kesimpulan.....	30
5.2 Saran.....	30
DAFTAR PUSTAKA .....	31
LAMPIRAN.....	35

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>		<b>Halaman</b>
2.1	Rerata Kecepatan Arus, Lebar Aliran, Kedalaman dan Debit Sungai Tabalong .....	5
3.1	Jadwal Kegiatan Penelitian .....	9
3.2	Alat dan Bahan .....	9
3.3	Dosis Pembubuhan Koagulan dengan Konsentarsi 2% .....	13
4.1	Karakteristik Awal Air Sungai Tabalong .....	18
4.2	Optimalisasi Koagulan PAC dan Kitosan .....	19
4.3	Optimalisasi Kombinasi PAC dan Kitosan .....	20
4.4	Pengaruh Kombinasi PAC – Kitosan terhadap pH .....	21
4.5	Pengaruh Kombinasi PAC – Kitosan terhadap Kekeruhan ..	22
4.6	Pengaruh Kombinasi PAC – Kitosan terhadap Warna.....	23
4.7	Pengaruh Kombinasi PAC – Kitosan terhadap TSS .....	24
4.8	Pengaruh Kombinasi PAC – Kitosan terhadap Fe dan Mn Terlarut	26
4.9	Pengaruh Kombinasi PAC – Kitosan terhadap <i>Escherichia coli</i>	28
4.10	Biaya Produksi Kombinasi Koagulan .....	29

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
2.1 Struktur Polimer Kitosan .....	8
4.1 Interaksi Jembatan Antar Polimer .....	24
4.2 Destabilisasi Partikel Koloid .....	25
4.3 Koagulasi – Flokulasi PAC .....	27



## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran</b>	<b>Halaman</b>
1. Diagram Alir Penelitian .....	35
2. Peta Pengambilan Sampel Air Sungai Tabalong .....	36
3.. Kualitas Air Sungai Tabalong .....	37
4. Dosis Pembubuhan Koagulan dengan Konsentarsi 2%.....	38
5. Data Hasil Optimalisasi Koagulan PAC dan Kitosan pada Tahap Satu.....	38
6. Data Hasil Optimalisasi Kombinasi PAC dan Kitosan pada Tahap Dua.....	39
7. Analisis Statistik Optimalisasi PAC Tahap Satu.....	39
7.1 Uji Normalitas Kekeruhan menggunakan PAC pada Tahap Satu	39
7.2 Uji Homogenitas Kekeruhan menggunakan PAC pada Tahap Satu.....	40
7.3 Uji T Kekeruhan menggunakan PAC pada Tahap Satu.....	40
8. Analisis Statistik Optimalisasi Kitosan Tahap Satu.....	40
8.1 Uji Normalitas Kekeruhan menggunakan Kitosan pada Tahap Satu.....	40
8.2 Uji Homogenitas Kekeruhan menggunakan Kitosan pada Tahap Satu.....	40
8.3 Uji T Kekeruhan menggunakan Kitosan pada Tahap Satu.....	41
8. Analisis Statistik Optimalisasi Kombinasi PAC : Kitosan terhadap pH Tahap Dua.....	41
8.1 Uji Normalitas pH pada Tahap Dua .....	41
8.2 Uji Homogenitas pH pada Tahap Dua.....	41
8.3 Uji T pH pada Tahap Dua.....	41
9. Analisis Statistik Optimalisasi Kombinasi PAC : Kitosan terhadap Kekeruhan Tahap Dua.....	42
9.1 Uji Normalitas Kekeruhan pada Tahap Dua .....	42
9.2 Uji Homogenitas Kekeruhan pada Tahap Dua.....	42
9.3 Uji T Kekeruhan pada Tahap Dua.....	42

10.	Analisis Statistik Optimalisasi Kombinasi PAC : Kitosan terhadap Warna Tahap Dua.....	42
10.1	Uji Normalitas Warna pada Tahap Dua .....	42
10.2	Uji Homogenitas Warna pada Tahap Dua.....	43
10.3	Uji T Warna pada Tahap Dua.....	43
11.	Analisis Statistik Optimalisasi Kombinasi PAC : Kitosan terhadap TSS Tahap Dua.....	43
11.1	Uji Normalitas Kekeruhan pada Tahap Dua .....	43
11.2	Uji Homogenitas Kekeruhan pada Tahap Dua.....	44
11.3	Uji T Kekeruhan pada Tahap Dua.....	44
12.	Analisis Statistik Optimalisasi Kombinasi PAC : Kitosan terhadap Fe Terlarut Tahap Dua.....	44
12.1	Uji Normalitas Fe Terlarut pada Tahap Dua.....	44
12.2	Uji Homogenitas Fe Terlarut pada Tahap Dua.....	44
12.3	Uji T Warna Fe dan Mn Terlarut Tahap Dua.....	44
13.	Analisis Statistik Optimalisasi Kombinasi PAC : Kitosan terhadap Mn Terlarut Tahap Dua.....	45
13.1	Uji Normalitas Mn Terlarut pada Tahap Dua .....	45
13.2	Uji Homogenitas Mn Terlarut pada Tahap Dua.....	45
13.3	Uji Mn Terlarut pada Tahap Dua.....	45
14.	Analisis Statistik Optimalisasi Kombinasi PAC : Kitosan terhadap <i>Escherchia coli</i> Tahap Dua.....	45
14.1	Uji Normalitas <i>Escherchia coli</i> pada Tahap Dua .....	45
14.2	Uji Homogenitas <i>Escherchia coli</i> pada Tahap Dua.....	46
14.3	Uji <i>Escherchia coli</i> TSS pada Tahap Dua.....	46
15.	Biaya Produksi Koagulan dengan Konsentarsi 2%.....	47
16.	Certificate of Analysis Poli Aluminium Klorida (PAC).....	48
17.	Certificate of Analysis Kitosan.....	48
18.	Foto – Foto Kegiatan Penelitian.....	49