

**EVALUASI EFEKTIFITAS PENAMBAHAN ALUMINIUM SULFAT
UNTUK MENURUNKAN KADAR PH AIR LIMBAH PT PUPUK
SRIWIDJAJA PALEMBANG**

TUGAS AKHIR



Yudha Fitriansyah

1232915013

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BAKRIE**

2025

HALAMAN PERNYATAAN ORISINILITAS

**Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri, dan
semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah
saya nyatakan dengan benar**

Nama : Yudha Fitriansyah

NIM : 1232915013

Tanda Tangan : 

Tanggal : 04 September 2025

HALAMAN PENGESAHAN

Proposal Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Yudha Fitriansyah
NIM : 1 2 3 2 9 1 5 0 1 3
Program Studi : Teknik Lingkungan
Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer
Judul Proposal : Evaluasi Efektifitas Penambahan Alumunium Sulfat
Untuk Menurunkan Kadar pH Air Limbah PT Pupuk
Sriwidjaja Palembang

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan untuk melaksanakan Tugas Akhir Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Bakrie.

DEWAN PENGUJI

Pembimbing 1 : Diki Surya Irawan, S.T., M.Si., IPM.
Penguji 1 : Prof. Deffi Ayu Puspito Sari, S. TP.,
M.Agr.Sc., Ph.D., IPM, ASEAN Eng.
Penguji 2 : Dr. Kun Nasython, S.T., M.Si

()
()
()

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal : 04 September 2025

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas karunia dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Evaluasi Efektifitas Penambahan Alumunium Sulfat Untuk Menurunkan Kadar pH Air Limbah PT Pupuk Sriwidjaja Palembang” sebagai salah satu syarat penentu kelulusan dengan baik dan tepat waktu.

Penyusunan Proposal Tugas Akhir ini tidak lepas dari dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Keluarga besar penulis terutama kedua Orangtua yang telah memberikan dukungan moril kepada penulis.
2. Bapak Diki Surya Irawan, ST., MSi yang telah membimbing penulis dalam penyusunan Proposal Tugas Akhir.
3. Ibu Prof. Deffi Ayu Puspito Sari, S. TP., M.Agr.Sc., Ph.D., IPM, ASEAN Eng. dan Bapak Dr. Kun Nasython, S.T., M.Si. selaku dosen penguji serta seluruh dosen Teknik Lingkungan Universitas Bakrie yang telah memberikan ilmunya.
4. Seluruh Karyawan Departemen Lingkungan Hidup PT Pupuk Sriwidjaja Palembang terutama Andestra, Mauris Albari dan Panji Hertadian yang telah banyak membantu selama penelitian
5. Sahabat-sahabat penulis yang senantiasa mendorong dan memberi semangat untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Disadari bahwa penyusunan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu diharapkan saran dan kritikan sebagai bahan perbaikan Tugas Akhir ini. Diharapkan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang memerlukan khususnya kepada penulis yang menjadi acuan dalam penelitian Tugas Akhir.

Jakarta, September 2025

Yudha Fitriansyah

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai sivitas akademik Universitas Bakrie saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Yudha Fitriansyah
NIM : 1232915013
Program Studi : Teknik Lingkungan
Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer
Jenis Tugas Akhir : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bakrie Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

Evaluasi Efektifitas Penambahan Alumunium Sulfat Untuk Menurunkan Kadar pH Air Limbah PT Pupuk Sriwidjaja Palembang.

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Non Royalti Non Eksklusif ini, Universitas Bakrie berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan dua (database), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta untuk kepentingan akademis.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada Tanggal : 4 September 2025

Yang Menyatakan


Yudha Fitriansyah
1232915013

ABSTRAK

Industri pupuk menghasilkan limbah cair dengan karakteristik pH tinggi dan kandungan amonia yang melebihi baku mutu lingkungan. PT Pupuk Sriwidjaja Palembang telah menggunakan aluminium sulfat untuk menurunkan pH air limbah, namun belum memiliki standar dosis optimal yang menyebabkan inefisiensi operasional dan pemborosan biaya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui proses pengelolaan limbah, mengidentifikasi dosis optimum aluminium sulfat, dan memberikan rekomendasi efektivitas penambahan aluminium sulfat. Metode penelitian menggunakan *jar test* dengan variasi dosis 0, 10, 20, 30, 40, dan 50 mg/L pada sampel air limbah dengan pH awal 9,77 dan kandungan amonia 230 ppm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dosis optimum aluminium sulfat adalah 30 mg/L yang mampu menurunkan pH menjadi 9,00 (memenuhi baku mutu 6-9) dengan efisiensi 7,9% dan menurunkan kandungan amonia menjadi 150 ppm dengan efisiensi 34,8%. Hubungan dosis-respon mengikuti persamaan linear $pH = 9,7357 - 0,024x$ dengan korelasi sangat kuat ($R^2 = 0,990$). Implementasi dosis optimum dapat menghemat 49,1% biaya operasional dibandingkan praktik existing (58,9 mg/L), setara dengan penghematan Rp 1.305.500 per aplikasi atau dapat diasumsikan sebesar Rp 62.664.000 per tahun dan mengurangi produksi lumpur aluminium hidroksida sebesar 49,1%. Penelitian ini memberikan rekomendasi untuk implementasi dosis optimum (30 mg/L), pengembangan SOP *treatment* (pembatasan akses petugas di kolam limbah), dan sistem monitoring ketat melalui audit berkala untuk memastikan kepatuhan terhadap baku mutu lingkungan (Permen LH nomor 5 Tahun 2014 dan Pergub Sumsel Nomor 8 Tahun 2012).

Kata Kunci : aluminium sulfat, pH air limbah, dosis optimum, industri pupuk, *jar test*, efisiensi biaya

ABSTRACT

The fertilizer industry produces liquid waste characterized by high pH and ammonia content that exceeds environmental quality standards. PT Pupuk Sriwidjaja Palembang has been using aluminum sulfate to reduce wastewater pH but lacks optimal dosage standards, leading to operational inefficiencies and cost waste. This study aims to understand the waste management process, identify the optimum aluminum sulfate dosage, and provide recommendations for the effectiveness of aluminum sulfate addition. The research method employed jar tests with dosage variations of 0, 10, 20, 30, 40, and 50 mg/L on wastewater samples with initial pH of 9.77 and ammonia content of 230 ppm. The results show that the optimum aluminum sulfate dosage is 30 mg/L, which can reduce pH to 9.00 (meeting the quality standard of 6-9) with 7.9% efficiency and reduce ammonia content to 150 ppm with 34.8% efficiency. The dose-response relationship follows the linear equation $pH = 9.7357 - 0.024x$ with very strong correlation ($R^2 = 0.990$). Implementation of the optimum dosage can save 49.1% of operational costs compared to existing practice (58.9 mg/L), equivalent to savings of Rp 1,305,500 per application or approximately Rp 62,664,000 per year, and reduce aluminum hydroxide sludge production by 49.1%. This study provides recommendations for implementing the optimum dosage (30 mg/L), developing treatment SOPs (restricting personnel access to waste ponds), and implementing strict monitoring systems via regular audits to ensure environmental standard compliance (Permen LH nomor 5 Tahun 2014 dan Pergub Sumsel Nomor 8 Tahun 2012).

Keywords: aluminum sulfate, wastewater pH, optimum dosage, fertilizer industry, jar test, cost efficiency

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINILITAS.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT.....	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Ruang Lingkup Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Batasan Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Profil Perusahaan PT Pupuk Sriwidjaja Palembang	5
2.2 Proses Produksi	5
2.3 Proses Pengelolaan Limbah di PT Pupuk Sriwidjaja Palembang	8
2.4 Baku Mutu Air Limbah.....	12
2.5 Karakteristik dan Aplikasi Aluminium Sulfat.....	12
2.6 pH.....	14
2.7 Jenis-Jenis Koagulan dalam Pengolahan Air Limbah.....	15
2.8 Metodologi <i>Jar test</i> untuk Optimasi Koagulan	17
2.9 Aplikasi Koagulan dalam Pengolahan Limbah Industri Pupuk	19
2.10 Lumpur	20
2.11 Penelitian Terdahulu.....	22
BAB III METODE PENELITIAN	25
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	25
3.2 Diagram Alir Penelitian	25

3.3	Alat dan Bahan Penelitian	26
3.4	Metode Pengumpulan dan Analisis Data	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		31
4.1	Hasil	31
4.2	Pembahasan.....	57
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		67
5.1	Kesimpulan.....	67
5.2	Saran.....	68

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Baku Mutu Air Limbah untuk Industri Pupuk.....	12
Tabel 2 Penelitian Terdahulu	22
Tabel 3 Perbandingan Aplikasi Aluminium Sulfat di PT Pusri.....	39
Tabel 4 Analisis Biaya Penggunaan Alumunium Sulfat.....	40
Tabel 5 Perbandingan Efisiensi Ekonomi.....	40
Tabel 6 Karakteristik Awal Air Limbah	42
Tabel 7 Pengaruh Dosis Aluminium Sulfat Terhadap pH	44
Tabel 8 Pengaruh Dosis Aluminium Sulfat Terhadap Kandungan Amonia.....	46
Tabel 9 Rangkuman Hasil Eksperimen.....	48
Tabel 10 Perbandingan Praktik <i>Existing</i> dengan Dosis Optimum Hasil <i>Jar Test</i>	50
Tabel 11 Analisis Ekonomi Dosis Optimum	50
Tabel 12 Statistik Deskriptif Hasil Eksperimen.....	54
Tabel 13 Perbandingan Produksi Lumpur	56
Tabel 14 Perbandingan Karakteristik Dasar Penelitian	64
Tabel 15 Perbandingan Parameter yang Dianalisis	65
Tabel 16 Perbandingan Aspek Ekonomi dan Implementasi	65
Tabel 17 Perbandingan Aspek Lingkungan	65

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Diagram Alir Proses Produksi.....	6
Gambar 2 Diagram Alir Pengolahan Limbah PT Pupuk Sriwidjaja Palembang	8
Gambar 3 Minimasi dan Pemisah Air Limbah	9
Gambar 4 Bak Equalisasi.....	10
Gambar 5 Stripper.....	10
Gambar 6 Scrubber	11
Gambar 7 Heat Exchanger	11
Gambar 8 Bak Pengumpul	12
Gambar 9 Aluminium sulfat atau kristal tawas.....	13
Gambar 10 Lokasi PT Pupuk Sriwidjaja Palembang.....	25
Gambar 11 Diagram Alir Penelitian	26
Gambar 12 Flowchart pengelolaan limbah	31
Gambar 13 <i>Oil separator</i>	32
Gambar 14 <i>Collecting pit</i>	32
Gambar 15 <i>Oil separator</i>	33
Gambar 16 <i>MPAL</i>	33
Gambar 17 <i>Emergency pound</i>	34
Gambar 18 <i>Kolam Ekualisasi</i>	34
Gambar 19 <i>Wetland</i>	35
Gambar 20 <i>Aerasi pond</i>	35
Gambar 20 Kolam limbah.....	37
Gambar 22 Nilai pH awal sampel.....	42
Gambar 23 Nilai Amonia (NH ₃) awal sampel	42
Gambar 24 Pengadukan Lambat (30 rpm).....	43
Gambar 25 Pengadukan Cepat (100 rpm).....	44
Gambar 26 Hasil pH (dosis 10 mg/L).....	45
Gambar 27 Hasil pH (dosis 20 mg/L).....	45
Gambar 28 Hasil pH (dosis 30 mg/L).....	45
Gambar 29 Hasil pH (dosis 40 mg/L).....	45
Gambar 30 Hasil pH (dosis 50 mg/L).....	46
Gambar 31 Hasil Alumunium Sulfat (dosis 10 mg/L).....	47
Gambar 32 Hasil Alumunium Sulfat (dosis 20 mg/L).....	47
Gambar 33 Hasil Alumunium Sulfat (dosis 30 mg/L).....	47
Gambar 34 Hasil Alumunium Sulfat (dosis 40 mg/L).....	47
Gambar 35 Hasil Alumunium Sulfat (dosis 50 mg/L).....	47
Gambar 36 Grafik hubungan Dosis Alumunium Sulfat terhadap pH.....	52
Gambar 37 Grafik hubungan Dosis Alumunium Sulfat terhadap Kandungan Amonia	53

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Dokumentasi Penelitian.....	79
Lampiran 2 Hasil Wawancara.....	81
Lampiran 3 Dokumentasi Pelaporan Kegiatan Turn Around Pusri IB tahun 2025.....	86
Lampiran 4 Perhitungan <i>Carbon Footprint</i> dan analisis biaya.....	87