

**PENGARUH FLUKTUASI DEBIT AIR BAKU TERHADAP
PEMAKAIAN DAN DOSIS POLY ALUMINIUM CHLORIDE
DI INSTALASI PENGOLAHAN AIR PESANGGRAHAN**

TUGAS AKHIR

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana
Teknik dari Universitas Bakrie**



**Salma Yoselin
1222005004**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BAKRIE
JAKARTA
2026**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Salma Yoselin
NIM : 1222005004
Tanda Tangan : 
Tanggal : 7 September 2026

HALAMAN PENGESAHAN

Proposal tugas akhir ini diajukan oleh:

Nama : Salma Yoselin
NIM : 1 2 2 2 0 0 5 0 0 4
Program Studi : Teknik Lingkungan
Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer
Judul Proposal : Pengaruh Fluktuasi Debit Air Baku
Terhadap Pemakaian dan Dosis Poly
Aluminium Chloride di Instalasi Pengolahan
Air Pesanggrahan

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

DEWAN PENGUJI

Pembimbing 1 : Ir. Diki Surya Irawan, S.T., M.Si., CT.,
IPM., ASEAN Eng ()
Penguji 1 : Prof. Ir. Deffi Ayu Puspito Sari, STP.,
M.Agr. Sc., Ph.D., IPM., ASEAN Eng. ()
Penguji 2 : Dr. Kun Nasython, ST.MSi ()

Ditetapkan di : Jakarta
Tanggal : 7 September 2026

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat, taufik, dan karunia-Nya, sehingga penulisan skripsi ini dengan judul “Pengaruh Fluktuasi Debit Air Baku Terhadap Pemakaian dan Dosis Poly Aluminium Chloride di Instalasi Pengolahan Air Pesanggrahan” dapat diselesaikan dengan baik. Penyusunan skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Bakrie. Pada tahap penyelesaian tugas akhir ini, penulis menyadari telah memperoleh banyak bantuan baik dalam bimbingan, pengajaran, maupun dukungan berbagai pihak sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan lancar. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan kelancaran dan kemudahan dalam proses penyusunan tugas akhir
2. Orang Tua tercinta dan terkasih, Ibu Rosalina dan Bapak Yosep Purnama serta adik tercinta Salsabila Zahirati yang selalu memberikan dukungan, doa, ilmu, motivasi, arahan, kebaikan dan segala kebutuhan penulis dari awal berkuliah hingga sampai sekarang penulis menyusun tugas akhir.
3. Ir. Diki Surya Irawan, S.T., M.Si., CT., IPM., ASEAN Eng., selaku dosen pembimbing yang telah memberikan penulis arahan penelitian, bimbingan, pengalaman, ilmu, motivasi, membuka pintu relasi kepada penulis, serta kepercayaan selama perkuliahan dan penyusunan tugas akhir.
4. Prof. Ir. Deffi Ayu Puspito Sari, STP., M.Agr. Sc., Ph.D., IPM., ASEAN Eng., selaku dosen pembimbing akademik sekaligus dosen penguji 1 yang telah memberikan ilmu, arahan, bimbingan, serta motivasi kepada penulis sejak awal perkuliahan hingga sampai tahap penelitian, serta atas segala kritik dan saran yang membangun yang telah diberikan.
5. Dr. Kun Nasython, ST.Msi., selaku dosen penguji 2 yang telah memberikan ilmu, arahan dan kesempatan untuk seluruh kritik membangun serta masukan yang disampaikan kepada penulis.
6. Bapak Aqil Azizi Ph.D, selaku Kepala Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Bakrie yang telah memberikan izin, arahan dan dukungan kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
7. Seluruh dosen Teknik Lingkungan Universitas Bakrie yang telah memberikan banyak sekali ilmu, pengalaman, dan wawasan dalam masa perkuliahan.

8. Mas Erdy selaku staff Teknik Lingkungan yang selalu membantu penulis dalam persoalan segala surat pada pelaksanaan tugas akhir.
 9. Pak Erlan Hidayat S.K yang telah memberikan penulis kesempatan untuk melakukan penelitian dari awal sampai dengan akhir di PAM JAYA
 10. Mas Leonardous Alvin Vembrio, selaku mentor di PAM JAYA yang telah memberikan bantuan, masukan, dan arahan kepada penulis selama penyelesaian tugas akhir.
 11. Seluruh Tim Divisi *Research & Development* (R&D), yang selalu mendukung dan membantu penulis dengan sambutan yang menyenangkan.
 12. *Support system* penulis, Zhaafir, Suci, Nuel dan Renada yang selalu menerima setiap keluhan kesah penulis hingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir.
 13. Teman-teman Teknik Lingkungan angkatan 2022 Afra, Nia, Atha, Naufal, dan seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, terima kasih atas setiap doa, dukungan, bantuan dan kebaikan kepada penulis.
- Penulis berharap hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi yang berdampak dan bermanfaat bagi pengembangan dibidang akademik khususnya dalam bidang pengolahan air minum.

Jakarta, 21 Juli 2026



Salma Yoselin

LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai civitas akademik Universitas Bakrie, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Salma Yoselin
NIM : 1222005004
Program Studi : Teknik Lingkungan
Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer
Jenis Karya : Tugas Akhir

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:

PENGARUH FLUKTUASI DEBIT AIR BAKU TERHADAP PEMAKAIAN DAN DOSIS POLY ALUMINIUM CHLORIDE DI INSTALASI PENGOLAHAN AIR PESANGGRAHAN

Dengan Hak Bebas Royalti Non eksklusif ini Universitas Bakrie berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penuli/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta untuk kepentingan akademis.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta
Pada Tanggal : 7 September 2026

Yang Menyatakan,



Salma Yoselin

**PENGARUH FLUKTUASI DEBIT AIR BAKU TERHADAP PEMAKAIAN DAN
DOSIS POLY ALUMINIUM CHLORIDE DI INSTALASI PENGOLAHAN AIR
PESANGGRAHAN**

Salma Yoselin

ABSTRAK

Ketersediaan air baku yang berfluktuasi menjadi tantangan bagi Instalasi Pengolahan Air (IPA) Pesanggrahan dalam menjaga efisiensi penggunaan koagulan Poly Aluminium Chloride (PAC) dan kualitas air olahan. Debit air baku IPA Pesanggrahan tercatat berfluktuasi pada kisaran 252–547 L/s selama September–Desember 2025, yang memengaruhi gradien kecepatan dan dosis PAC. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh fluktuasi debit terhadap kinerja koagulasi dan kebutuhan dosis PAC. Metode meliputi analisis deskriptif data debit sekunder, regresi linier sederhana untuk mengevaluasi hubungan debit-dosis PAC, serta uji *jar test* mengacu SNI 19-6449-2000, dengan RPM *jar test* dihitung berdasarkan kesetaraan gradien kecepatan (G) mengacu SNI 6774:2025, pada sampel debit rendah, sedang, dan tinggi. Hasil penelitian menunjukkan adanya hubungan negatif antara fluktuasi debit dan kebutuhan dosis PAC, dengan koefisien determinasi (R^2) regresi berkisar 0,6687–0,98658 dan R^2 hasil *jar test* sebesar 0,8567. Dosis PAC terendah yang memenuhi kriteria kualitas air dari rentang dosis yang diuji (20–34 mg/L) adalah 20 mg/L pada debit rendah, 23 mg/L pada debit sedang, dan 20 mg/L pada debit tinggi, dengan kekeruhan di bawah 3 NTU dan pH 6,5–8 sesuai Permenkes RI No. 2 Tahun 2023. Penyesuaian dosis berbasis debit aktual berpotensi menghemat pemakaian PAC hingga 23–36% dibandingkan dosis eksisting 26 mg/L, tanpa mengorbankan kinerja pengolahan air.

Kata kunci: fluktuasi debit, koagulasi, Poly Aluminium Chloride (PAC), *jar test*, IPA Pesanggrahan

**THE EFFECT OF RAW WATER QUANTITY FLUCTUATIONS ON
POLYALUMINIUM CHLORIDE USAGE AND DOSAGE AT THE
PESANGGRAHAN WATER TREATMENT PLANT**

Salma Yoselin

ABSTRACT

Fluctuating raw water availability poses a challenge for the Pesanggrahan Water Treatment Plant (WTP) in maintaining efficient Poly Aluminium Chloride (PAC) coagulant use and treated-water quality. Raw water flow at the Pesanggrahan WTP fluctuated within 252–547 L/s during September–December 2025, affecting velocity gradient and PAC dosage. This study analyzes flow fluctuation's influence on coagulation performance and PAC dosage requirements. Methods included descriptive analysis of secondary flow data, simple linear regression to evaluate the flow-dosage relationship, and jar tests following SNI 19-6449-2000, with jar-test RPM calculated based on velocity-gradient (G) equivalence per SNI 6774:2025, on samples representing low, medium, and high flow. Results showed a negative relationship between flow fluctuation and PAC dosage requirements, with regression coefficients of determination (R^2) ranging from 0.6687–0.98658 and a jar-test R^2 of 0.8567. The lowest PAC dosages meeting water-quality criteria within the tested range (20–34 mg/L) were 20 mg/L for low flow, 23 mg/L for medium flow, and 20 mg/L for high flow, all producing turbidity below 3 NTU and pH 6.5–8, per Indonesian Ministry of Health Regulation No. 2 of 2023. Adjusting dosage based on actual flow could reduce PAC consumption by 23–36% versus the existing dosage of 26 mg/L, without compromising treatment performance.

Keywords: *flow fluctuation, coagulation, Poly Aluminium Chloride (PAC), jar test, Pesanggrahan WTP*

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI	vi
ABSTRAK.....	vii
<i>ABSTRACT</i>.....	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR GRAFIK	xiv
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Ruang Lingkup Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
BAB II.....	7
TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Profile Perusahaan PAM JAYA	7
2.2 Sungai Pesanggrahan.....	7
2.3 Definisi Air Baku, Air Bersih dan Air Minum.....	8
2.3.1 Air Baku	8
2.3.2 Air Bersih	9
2.3.3 Air Minum.....	10
2.3.4 Karakteristik Air.....	12
2.4 Fluktuasi Debit	12
2.5 Perencanaan Bangunan Pengolahan Air Minum	13
2.5.1 IPA Pesanggrahan	13
2.5.2 Pengolahan Air Minum	13
2.6 Peran Poly aluminium Chloride (PAC) dalam Proses Koagulasi	18
2.6.1 Jenis-jenis koagulan	18
2.6.2 Poly Aluminium Chloride (PAC) sebagai Koagulan	19

2.6.3	Klasifikasi Koagulator Berdasarkan Sumber Energi Pengadukan	19
2.6.4	Dosis Optimum PAC dan Stabilitas Kinerja Koagulasi.....	22
2.7	<i>Jar Test</i> : Metode Penentuan Dosis Koagulan.....	23
2.8	Penelitian Terdahulu.....	24
BAB III		30
METODE PENELITIAN		30
3.1	Tempat dan Waktu Penelitian	30
3.2	Diagram Alir Penelitian.....	30
3.3	Alat dan Bahan Penelitian.....	32
3.3.1	Alat	32
3.3.2	Bahan yang digunakan.....	32
3.4	Metode Pengumpulan Data	32
3.4.1	Metode Pengumpulan Data Sekunder	32
3.4.2	Metode Pengumpulan Data Primer.....	33
3.5	Metode Analisis Data	35
3.5.1	Analisis Deskriptif Pola Fluktuasi Debit Air Baku IPA Pesanggrahan	35
3.5.2	Analisis Regresi Linier.....	35
3.5.3	Analisis Eksperimental.....	36
3.5.2	Desain Penelitian	42
BAB IV		45
HASIL & PEMBAHASAN		45
4.1	Gambaran Umum IPA Pesanggrahan dan Pelaksanaan Penelitian	45
4.2	Analisis Fluktuasi Debit air Baku.....	47
4.2.1	Pola Harian Debit	47
4.2.2	Pola Bulanan Debit.....	49
4.3	Analisis Hubungan Debit dengan Pemakaian/Dosis PAC	54
4.3.1	Klasifikasi Kekeruhan Air Baku.....	54
4.3.2	Hubungan Debit dan Dosis PAC pada kekeruhan Sangat Rendah (0-39 NTU)	55
4.3.3	Hubungan Debit dan Dosis PAC pada Kekeruhan Rendah (40-79 NTU) ..	56
4.3.4	Hubungan Debit dan Dosis PAC pada Kekeruhan Sedang (80-119 NTU).	57
4.3.5	Hubungan Debit dan Dosis PAC pada Kekeruhan Tinggi (120-170 NTU)	58
4.3.6	Sintesis Hubungan Debit dan Dosis PAC.....	59
4.4	Analisis Penentuan Dosis PAC dan Kinerja Koagulasi pada Variasi Debit.....	60
4.4.1	Dasar Perencanaan Koagulasi (SNI 6774:2025)	60

4.4.2	Kondisi Eksisting dan Variasi Kondisi Debit per <i>Train</i>	61
4.4.3	Penentuan Parameter Pengadukan (G, RPM, dan Waktu)	63
4.4.4	Hasil Uji <i>Jar Test</i> pada Variasi Debit.....	80
4.5	Hubungan Debit dengan PAC pada Hasil <i>Jar Test</i>	92
4.6	Perhitungan Kebutuhan/Pemakaian PAC	96
4.7	Analisis Penghematan Pemakaian PAC terhadap Kondisi Eksisting.....	98
4.8	Perbandingan Nilai G & td Aktual dengan SNI 6774:2025	99
4.8.1	Unit Koagulasi (Tipe Hidraulis)	99
4.8.2	Unit Flokulasi (Tipe Hidraulis)	100
BAB V		102
KESIMPULAN DAN SARAN.....		102
5.1	Kesimpulan.....	102
5.2	Saran	103
DAFTAR PUSTAKA		106
LAMPIRAN		109

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Persyaratan Kualitas Air Minum	10
Tabel 2. 2 Jenis-Jenis Koagulan	18
Tabel 2. 3 Penelitian Terdahlu.....	24
Tabel 3. 2 Alat yang digunakan.....	32
Tabel 3. 3 Bahan yang digunakan	32
Tabel 3. 4 Desain Penelitian	42
Tabel 4. 1 Kategori Kondisi Debit per <i>Train</i>	62
Tabel 4. 2 Data Parameter Dasar Perhitungan.....	63
Tabel 4. 3 Dimensi dan Kriteria Desain Bangunan.....	64
Tabel 4. 4 Dimensi Desain Unit Flokulasi	66
Tabel 4. 5 Data Flokulasi <i>Stage</i> 1 dan 2	70
Tabel 4. 6 Rekapitulasi Perhitungan G, td , & Gt Pada Debit Operasional.....	80
Tabel 4. 7 Uji <i>Jar Test</i> Eksisting	83
Tabel 4. 8 Hasil Uji <i>Jar test</i> Debit Tinggi	85
Tabel 4. 9 Hasil Uji <i>Jar Test</i> Kondisi Debit Sedang	87
Tabel 4. 10 Hasil Uji <i>Jar Test</i> Kondisi Debit Rendah.....	90
Tabel 4. 11 Rekapitulasi Penghematan Penggunaan PAC	99
Tabel 4. 12 Perbandingan Unit Koagulasi G & td dengan SNI & Hasil Penelitian	100
Tabel 4. 13 Perbandingan Unit Flokulasi G & td dengan SNI & Hasil Penelitian	101

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Skema Aliran Sungai Pesanggrahan	8
Gambar 2. 2 Unit Paket IPA.....	14
Gambar 3. 1 Laboratorium Pusat PAM JAYA.....	30
Gambar 3. 2 Diagram Alir Penelitian.....	31
Gambar 4. 1 Pengukuran Dimensi Unit Koagulasi	45
Gambar 4. 2 Sampling Air Baku	46
Gambar 4. 3 Uji <i>Jar Test</i>	47
Gambar 4. 4 Pelaksanaan di Laboratorium	81
Gambar 4. 5 NTU eksisting.....	82

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4. 1 Pola Debit Air Baku Harian	47
Grafik 4. 2 Pola Debit Air Baku (September)	49
Grafik 4. 3 Pola Debit Air Baku (Oktober)	50
Grafik 4. 4 Pola Debit Air Baku (November)	51
Grafik 4. 5 Pola Debit Air Baku (Desember)	52
Grafik 4. 6 Hubungan Debit & PAC (Kekeruhan Sangat Rendah)	56
Grafik 4. 7 Hubungan Debit & PAC (Kekeruhan Rendah)	57
Grafik 4. 8 Hubungan Debit & PAC (Kekeruhan Sedang)	58
Grafik 4. 9 Hubungan Debit & PAC (Kekeruhan Tinggi)	59
Grafik 4. 10 Hubungan Debit & PAC Hasil <i>Jar Test</i>	93