

**PERBANDINGAN PENGGUNAAN KOAGULAN POLY
ALUMINIUM CHLORIDE (PAC) DAN ALUMINIUM
SULPHATE (TAWAS) CAIR PADA PROSES PENGOLAHAN
AIR BERSIH DI PERUDAM TIRTA KENCANA
KOTA SAMARINDA**

Oleh:

MUHAMMAD NUR TAMIR
NIM. E211500258



**PROGRAM DIPLOMA 3
PROGRAM STUDI PENGELOLAAN LINGKUNGAN
JURUSAN LINGKUNGAN DAN KEHUTANAN
POLITEKNIK PERTANIAN NEGERI SAMARINDA
SAMARINDA
2024**

**PERBANDINGAN PENGGUNAAN KOAGULAN POLY
ALUMINIUM CHLORIDE (PAC) DAN ALUMINIUM
SULPHATE (TAWAS) CAIR PADA PROSES PENGOLAHAN
AIR BERSIH DI PERUDAM TIRTA KENCANA
KOTA SAMARINDA**

Oleh:

MUHAMMAD NUR TAMIR
NIM. E211500257



Tugas Akhir Sebagai Salah Satu Syarat
untuk Memperoleh Sebutan Ahli Madya pada Program Diploma 3
Politeknik Pertanian Negeri Samarinda

**PROGRAM DIPLOMA 3
PROGRAM STUDI PENGELOLAAN LINGKUNGAN
JURUSAN LINGKUNGAN DAN KEHUTANAN
POLITEKNIK PERTANIAN NEGERI SAMARINDA
SAMARINDA
2024**

@ Hak cipta milik Politeknik Pertanian Negeri Samarinda, tahun 2024

Hak cipta dilindungi undang-undang

- i. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumber*
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah*
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar bagi Politeknik Pertanian Negeri Samarinda*
- ii. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis dalam bentuk apapun tanpa seijin Politeknik Pertanian Negeri Samarinda*

**SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR
DAN SUMBER INFORMASI**

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : MUHAMMAD NUR TAMIR
NIM : E21500258
Perguruan Tinggi : Politeknik Pertanian Negeri Samarinda
Jurusan : Pengelolaan Lingkungan
Program Studi : Lingkungan Dan Kehutanan
Alamat Rumah : Jl. Mayjend Panjaitan RT 09 Kec Tenggarong

Dengan ini menyatakan bahwa tugas akhir yang telah saya buat dengan judul : PERBANDINGAN KOAGULAN *POLY ALUMINIUM CHLORIDE* (PAC) DAN *ALUMINIUM SULPHATE* (Tawas) CAIR PADA PROSES PENGOLAHAN AIR BERSIH DI PERUMDAM TIRTA KENCANA KOTA SAMARINDA, adalah asli dan bukan plagiasi (jiplakan) dan belum pernah diajukan, diterbitkan/dipublikasikan dimanapun dan dalam bentuk apapun.

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 dari tugas akhir ini.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya tanpa adanya paksaan dari pihak manapun juga. Apabila dikemudian hari ternyata saya memberikan keterangan palsu dan atau ada pihak lain yang mengklaim bahwa tugas akhir yang telah saya buat adalah hasil karya milik seseorang atau badan tertentu, saya bersedia diproses baik secara pidana maupun perdata dan kelulusan saya dari Politeknik Pertanian Negeri Samarinda dicabut/ dibatalkan.

Dibuat di : Samarinda
Pada tanggal : Agustus
2024
Yang menyatakan,

MUHAMMAD NUR TAMIR

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Tugas Akhir : PERBANDINGAN PENGGUNAAN KOAGULAN POLY ALUMUNIUM CHLORIDE (PAC) DAN ALUMUNIUM SULPHATE (TAWAS) CAIR PADA PROSES PENGOLAHAN AIR BERSIH DI PERUDAM TIRTA KENCANA KOTA SAMARINDA

Nama : MUHAMMAD NUR TAMIR

NIM : E211500258

Program Studi : Pengelolaan Lingkungan

Jurusan : Lingkungan Dan Kehutanan

Dosen Pembimbing,

Dosen Penguji I,

Dosen Penguji II,

Wardatul Hidayah, S.Si., M.Si
NIP. 199410312022032015

Adi Supriadi, S.Hut., M.Si
NIP. 197505212008121001

Kemala Hadidjah, ST. M.Si
NIP. 198207132014042001

Menyetujui,
Ketua Program Studi
Pengelolaan Lingkungan

Mengesahkan,
Ketua Jurusan
Lingkungan dan Kehutanan

Dr. Taufiq Rinda Alkas, S.Si., M.Pd.
NIP. 197805172009121002

Dr. Abdul Rasyid Zarta, S.Hut., MP
NIP.197508271999031001

Lulus ujian pada tanggal :

ABSTRAK

MUHAMMAD NUR TAMIR. Perbandingan Penggunaan Koagulan Poly Alumunium Chloride (PAC) dan Alumunium Sulphate (Tawas) Cair Pada Proses Pengolahan Air Bersih di Perudam Tirta Kencana Kota Samarinda (di bawah bimbingan WARDATUL HIDAYAH).

Poly Alumunium Chloride (PAC) Dan Poly Alumunium Sulphate (tawas) pada umumnya dimanfaatkan sebagai proses pengolahan air. Salah satu permasalahan dimana masyarakat sebagai aktor utama dan sekaligus sebagai penanggung jawab pelaksanaan kegiatan tersebut. Tujuan penelitian ini adalah untuk perbandingan penggunaan *Poly Alumunium Chloride (PAC)* dan *Poly Alumunium Sulphate (Tawas)* untuk menentukan efektifitas koagulan PAC dan Tawas cair dalam proses koagulan-flokulasi.

Penelitian dilaksanakan PERUMDAM TIRTA KENCANA (LAB INDUK) JL. Cendana, Kecamatan Sungai Kunjang, Kota Samarinda, Kalimantan Timur. Penelitian ini dilakukan selama 2 bulan, mulai dari pengerjaan proposal, dan serta dilakukan pengujian perbandingan koagulan penggunaan Poly Alumunium Chloride (PAC) dan Poly Alumunium Sulphate (TAWAS) di lakukan di Perumdam Tirta Kencana LAB INDUK.

Hasil penelitian ini membandingkan koagulan tawas dan PAC menggunakan air baku/ air sungai mahakam mencari efektivitas, dari hasil ini menunjukkan bahwa nilai rata-rata pada masing-masing parameter dengan bahan koagulan *Poly Alumunium Chloride (PAC)* dan *Poly Alumunium Sulphate (Tawas)*, hasil di peroleh ulangan 1 tawas dengan dosis 30mg/l dengan parameter Kekeruhan 2.39 NTU, TDS 43.09mg/l hasil di peroleh PAC dengan dosis 15mg/l dengan parameter kekeruhan 3.79 NTU, TDS 26.67mg/l, tentang persyaratan kualitas air minum dengan Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 492/MENKES/PER/IV/2010.

Kata kunci : *Poly Alumunium Chloride (PAC), Poly Alumunium Sulphate (Tawas)*

RIWAYAT HIDUP



MUHAMMAD NUR TAMIR, lahir pada tanggal 17 Januari 2002 di Tenggarong. Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur, merupakan anak ketiga dari tiga bersaudara oleh pasangan Bapak Paridi Alm dan Ibu Siti Suhrah.

Memulai Pendidikan di Sekolah Dasar 021 Tenggarong dan lulus pada tahun 2014 kemudian melanjutkan ke Sekolah Menengah pertama Muhammadiyah Tenggarong dan lulus pada tahun 2017. Kemudian melanjutkan ke Sekolah Menengah Kejuruan Yayasan Pendidikan Kutai (YPK) dan memperoleh ijazah pada tahun 2020. Pada tahun 2021 memulai Pendidikan Pendidikan Tinggi di Politeknik Pertanian Negeri Samarinda, Jurusan Lingkungan dan Kehutanan, Program studi Pengelolaan Lingkungan.

Pada tahun 2023 Bulan Agustus-Oktober mengikuti Program Magang Industri (MI) di Perumdam Tirta Kencana Samarinda Kalimantan Timur dan di tempatkan Lab Induk.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kita panjatkan kehadiran Allah SWT. Karena berkat rahmat,

Hidayah, dan karunia-nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir (TA) berjudul Perbandingan Penggunaan Koagulan Poly Alumunium Chloride (PAC) dan Alumunium Sulphate (Tawas) Cair Pada Proses Pengolahan Air Bersih di Perudam Tirta Kencana Kota Samarinda. Tugas Akhir (TA) ini adalah syarat dalam penyelesaian di Politeknik Pertanian Negeri Samarinda.

Penulis menyadari dalam penyusunan Tugas Akhir (TA) ini tidak dilepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih. Banyak pihak membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir (TA) ini, sehingga ucapan terima kasih diucapkan kepada:

1. Ibu Wardatul Hidayah, S.Si., M.Si selaku Pembimbing yang telah memberi saran, masukan serta koreksi dalam tugas akhir (TA)
2. Bapak Adi Supriadi, S.Hut.,M.SI selaku penguji I, yang telah memberi masukan dan saran dalam penulisan Tugas Akhir (TA)
3. Ibu Kemala Hadidjah, ST.M.Si selaku penguji II, yang telah memberi masukan dan saran dalam penulisan Tugas Akhir (TA)
4. Bapak Dr. Taufiq Rinda Alkas, S.Si., M.Pd selaku ketua Prodi Pengelolaan Lingkungan yang telah memberi izin pelaksanaan penelitian
5. Bapak Dr. Abdul Rasyid Zarta, S Hut., MP selaku ketua jurusan Lingkungan Dan Kehutanan yang telah memberi izin pelaksanaan penelitian
6. Bapak Hamka, S.TP., MP selaku Direktur Politeknik Pertanian Negeri Samarinda yang telah memberi izin pelaksanaan penelitian
7. Bapak/Ibu dosen, staff administrasi dan Pranata Laboratorium Pendidikan (PLP) di Program Studi Pengelolaan Lingkungan
8. Keluarga Tercinta, Bapak Paridi Alm, Ibu Siti Suhrah, Kakak Akhmad Maulana, dan Kakak Lydia Wati, sebagai Orang tua dan saudara yang telah memberikan dukungan baik secara moral, materi dan saran

9. Teman-teman Mahasiswa/Mahasiswi Angkatan 2021 yang telah banyak membantu dan memberikan semangat serta inspirasi bagi penulis hingga Tugas Akhir ini selesai
10. Seluruh pihak yang telah membantu penulisan selama menyelesaikan Tugas Akhir ini

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dan kelemahan dalam penulis ini, namun penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi siapa saja yang memerlukannya.

Kampus Politani Samarinda, Agustus 2024

MUHAMMAD NUR TAMIR

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	ii
LEMBAR HAK CIPTA.....	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	iv
HALAMAN PENGESAHAN	v
ABSTRAK.....	v
RIWAYAT HIDUP	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
I. PENDAHULUAN	1
II. TINJUAN PUSTAKA.....	3
A. Definisi Air Bersih	3
B. Aluminium Sulfat (Tawas)	3
C. Poly Alumunium Choliride (PAC)	4
D. Efektifitas Aluminium Suflat (Tawas) Dan Poly Aluminium Cholide.....	4
E. Koagulasi	5
F. Flokulasi.....	5
G. Sedimentasi.....	6
H. Kekeruhan Air	6
J.TDS (Total dissolved solid).....	7
III. METODE PENELITIAN	8
A.Tempat dan Waktu Penelitian.....	8
B. Alat Dan Bahan Yang Digunakan Dalam Penelitian.....	8
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	11
A.Hasil.....	11
B.Pembahasan.....	17
V. PENUTUP	19
A.Kesimpulan	19
B.Saran	19
DAFTAR PUSTAKA	20
LAMPIRAN	20

DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
1. Data hasil air baku sebelum dan sesudah penambahan Tawas pengujian ulangan 1	11
2. Data Hasil Air Baku Sesudah Pengujian Dengan Penambahan Koagulan Tawas Ulangan 1	11
3. Data Hasil Air Baku Sesudah Pengujian Dengan Penambahan Koagulan PAC Ulangan 1	12
4. Air Baku Sebelum Pengujian Ulangan 2.....	13
5. Data Hasil Air Baku Sesudah Pengujian Dengan Penambahan Koagulan Tawas Ulangan 2	13
6. Data Hasil Air Baku Sesudah Pengujian Dengan Penambahan	14
7. Data Hasil Air Baku Sebelum Pengujian Ulangan 3.....	15
8. Data Hasil Air Baku Sesudah Pengujian Dengan Penambahan Koagulan Tawas	15
9. Data Hasil Sesudah Dengan Penambahan Koagulan PAC Ulangan 3	16
10. Hasil Pengukuran Koagulan Tawas Dengan Dosis 30mg/L.....	17
11. Hasil pengukuran Koagulan PAC Dengan Dosis 15mg/l.....	17

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Halaman
1. Jar Tes.....	22
2. Pengecekan Kekeruhan NTU	23
3. Pengecekan TDS.....	23
4. Hasil Pengadukan Koagulan Tawas	24
5. Hasil Pengadukan Koagulan PAC	24

I. PENDAHULUAN

Program air bersih dan sanitasi berbasis masyarakat merupakan salah satu program unggulan pemerintah pusat yang menggunakan pendekatan berbasis masyarakat, dimana masyarakat sebagai aktor utama dan sekaligus sebagai penanggung jawab pelaksanaan kegiatan tersebut. Partisipasi masyarakat merupakan bentuk kepedulian terhadap kualitas lingkungan, seperti ikut serta dalam segala bentuk macam, seperti ikut serta dalam kegiatan dalam kegiatan kerja bakti dalam menjaga dan membersihkan saluran air. Dengan adanya kepedulian dan partisipasi dari masyarakat tersebut, maka lingkungan pemukiman akan tetap terjaga keindahan, dan kelestarian dan kebersihannya **(Anggaraini, C, 2020)**.

Perumdam Tirta Kencana adalah salah satu infrastruktur penting yang digunakan untuk memproses air baku menjadi air bersih untuk konsumsi. Namun, untuk memastikan air yang dihasilkan memenuhi standar kualitas yang ditetapkan, diperlukan penggunaan bahan pengendap seperti tawas (Aluminium Sulfat) dan PAC (Poly Aluminium Chloride). Bahwa kedua bahan pengendap ini mencari efektifitas dan kekeruhan yang berbeda dalam mengurangi kekeruhan air dinyatakan dalam NTU (*Nephelometric Turbidity Unit*), namun belum ada penelitian yang secara khusus membandingkan kinerja keduanya di Perumdam Tirta Kencana Kota Samarinda.

Pada proses koagulasi-flokulasi yang perlu diperhatikan adalah jenis koagulan, jenis partikel dan kualitas air baku. Karena dengan proses ini partikel koloid penyebab kekeruhan yang stabil dibuat menjadi tidak stabil, partikel koloid antara lain, yaitu tanah liat, lumpur, virus, bakteri, dan partikel organik. Jenis koagulan tersebut antara lain Tawas, *Poly Aluminium Chloride* (PAC). *Poly*

Alumunium Chloride (PAC) adalah suatu persenyawaan organik kompleks. *Alumunium Sulfat* atau Tawas merupakan koagulan yang paling banyak digunakan karena bahan ini mudah di dapatkan di pasarannya serta mudah penyimpanannya. Penggunaan kedua jenis koagulan ini tersebut belum dilakukan analisis terhadap efektifitas. Sehingga, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis hal tersebut. Dengan demikian penelitian ini dilakukan di Perumdam Tirta Kencana Kota Samarinda, dengan menggunakan koagulan PAC dan Tawas cair pada proses koagulasi-flokulasi yang bertujuan untuk mengetahui koagulan efektif antara PAC dan Tawas cair berdasarkan parameter yang diteliti. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan efektifitas koagulan PAC dan tawas cair dalam proses koagulan-flokulasi.

II. TINJUAN PUSTAKA

A. Definisi Air Bersih

Pengembangan kualitas dan kuantitas air bersih merupakan salah satu pengembangan infrastruktur lingkungan yang perlu mendapat perhatian, karena menjadi salah satu sumberdaya utama bagi masyarakat. Undang-undang Republik Indonesia No. 17 Tahun 2019 tentang sumber daya air pasal 1 ayat 2 definisi air adalah semua air yang terdapat pada, di atas maupun di bawah permukaan tanah termasuk dalam pengertian ini air permukaan tanah, air hujan, air laut yang berada di darat. Air juga merupakan penyebab utama masalah-masalah lingkungan yang di alami oleh masyarakat, terutama yang tinggal di daerah perkotaan. Bahkan ketersediaan air bersih menjadi salah satu penentu kualitas hidup masyarakat **(Suning S, & Amirullah, A, 2023)**.

Air sebagai salah satu penunjang kehidupan manusia, dimana air memiliki peran yang sangat penting bagi kehidupan manusia. Menurut Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 416/MENKES/PER/IV/2010 Air minum adalah air yang melalui proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung dikonsumsi. Dan dalam peraturan Menteri Kesehatan tersebut dijelaskan bahwa setiap penyelenggaraan air minum yang di produksinya harus aman bagi kesehatan yang apabila memenuhi persyaratan fisika, dan parameter lainnya yang mengukur air tersebut aman atau tidaknya apabila di konsumsi oleh masyarakat **(M G Silanggen,Dkk, 2020)**.

B. Aluminium Sulfat (Tawas)

Tawas atau aluminium sulfat merupakan bahan koagulan yang paling banyak digunakan karena bahan ini paling ekonomis, mudah diperoleh di pasaran serta mudah penyimpanannya. *Aluminium sulfat* digunakan secara luas

dalam industri kimia, aluminium sulfat banyak digunakan sebagai koagulan dalam proses pengolahan air bersih, pengolahan air limbah dan juga digunakan dalam pembuatan kertas untuk meningkatkan ketahanan dan penyerapan tinta. Jumlah pemakaian tawas tergantung kepada turbiditas (kekeruhan) air baku. Semakin tinggi kekeruhan air baku maka semakin besar jumlah tawas yang dibutuhkan. Penggunaan tawas juga terlepas dari sifat-sifat kimia yang dikandung oleh air baku tersebut.

C. Poly Aluminium Chloride (PAC)

PAC adalah polimer aluminium yang merupakan jenis koagulan baru sebagai hasil riset dan pengembangan teknologi pengolahan air. Sebagai unsur lain membentuk unit yang berulang dalam suatu ikatan rantai molekul yang cukup panjang. Dengan demikian PAC menggabungkan netralisasi dan kemampuan menjembatani partikel-partikel koloid sehingga koagulasi berlangsung lebih efisien. PAC memiliki koefisien yang tinggi sehingga dapat memperkecil flok dalam air yang dijernihkan meski dalam dosis yang berlebihan. Sebab PAC memiliki muatan listrik pada permukaan koloid dan dapat mengatasi serta mengurangi gaya tolak menolak elektrostatis antar partikel-partikel koloid tersebut saling mendekat (gaya tarik menarik konvalen) dan membentuk gumpalan lebih besar (Dewi Sofiah, 2015).

D. Efektifitas Aluminium Sulfat (Tawas) Dan Poly Aluminium Chloride (PAC)

Dalam rangka meningkatkan efisiensi instalasi pengolahan air bersih, maka diperlukan kajian terhadap permasalahan-permasalahan potensial yang mungkin timbul dalam setiap tahap proses pengolahan air bersih yang terdiri dari atas pengkondisian air baku, koagulasi, flokulasi, sedimentasi, filtrasi, dan desinfeksi. Pada proses koagulasi flokulasi yang memerlukan zat tambahan

kimia atau di sebut koagulan. Jenis koagulan yang sering dipakai adalah *alumunium sulfat* (alumunium) dan *poly alumunium chloride* (PAC).

Efektifitas tawas dan PAC (*Polyalumunium Chloride*) dapat bervariasi tergantung pada aplikasi dan kondisi spesifik penggunaannya. Namun secara umum, PAC cenderung lebih efisiensi dalam logam berat dan partikel organik, daripada tawas. PAC juga sering digunakan dalam proses pengolahan air minum dan limbah karena kemampuannya untuk membentuk endapan yang lebih padat, sehingga memudahkan proses pengendapan dan penyaringan. Namun, Tawas masih sering digunakan dalam aplikasi tertentu, terutama dalam pengolahan air dan pengolahan limbah industri **(IDA Sutapa, 2014)**.

E. Koagulasi

Koagulasi adalah proses adsorpsi oleh koagulan terhadap partikel-partikel koloid sehingga menyebabkan destabilisasi partikel. Koagulasi biasa dibubuhkan ke dalam air yang dikoagulasi yang bertujuan untuk pembentukan flok dan untuk mencapai sifat spesifik flok yang diinginkan sehingga mudah mengendap. Koagulan adalah zat kimia yang menyebabkan destabilisasi muatan negatif partikel didalam suspensi. Zat ini merupakan donor muatan positif yang digunakan untuk mendestabilisasi muatan negatif partikel **(Mayangsari, R., & Hastarina, M., 2018)**.

F. Flokulasi

Proses ini merupakan pengadukan lambat yang dilakukan sesudah pengadukan cepat. Proses ini bertujuan mempercepat penumbukan partikel, Flokulasi dengan meningkatkan flok terkoagulasi melalui pengadukan yang tepat. **(Andrean,M., 2021)**.

Flokulasi merupakan proses setelah koagulasi dalam pengolahan air minum. Di dalam proses flokulasi, partikel-partikel koloid yang mengalami destabilisasi akan membentuk partikel-partikel yang lebih besar dan menggumpai. Biasanya dilakukan pengadukan lambat dengan kecepatan yang rendah karena kecepatan tinggi akan mengakibatkan flok-flok yang terbentuk akan pecah kembali, sehingga ukurannya menjadi kecil dan terdipersi halus, Flokulasi didefinisikan sebagai proses penggabungan partikel-partikel yang tidak stabil setelah proses koagulasi melalui proses pengadukan (stirring) lambat sehingga terbentuk gumpalan atau flok dapat diendapkan atau disaring pada proses pengolahan selanjutnya **(Rizqi Arie Kusuma, 2019)**.

G. Sedimentasi

Sedimentasi merupakan proses pengendapan flok-flok yang telah menyatu, flok yang menyatu akan mendapati berat masa benda yang artinya akan terendap ke dasar bangunan dan air sudah tampak jernih di tahap ini. Sedimentasi terdapat bak-bak yang cukup dalam untuk menampung gumpalan atau flok-flok olahan akan tenggelam karena berat masa benda **(Y Sarwedah, 2022)**.

Sedimentasi adalah proses pemisahan *Total Suspensi Solid* (TSS) cairan dengan menggunakan pengendapan secara gravitasi. Proses pemisahan partikel sangat tergantung terhadap jenis partikel, dimana partikel halus akan mengapung, sedangkan partikel besar seperti lumpur akan mengendap **(RF Witjaksono, 2023)**.

H. Kekeruhan Air

Air dikatakan keruh, apabila air tersebut mengandung partikel-partikel yang tersuspensi sehingga memberikan penampilan seperti lumpur dan liat

terhadap air. Kekeruhan bukan merupakan sifat dari air yang cukup membahayakan, air keruh dapat dikonsumsi setelah melalui proses pengolahan koagulasi-flokulasi dengan memberikan koagulan untuk menjernihkan air tersebut (**Khairunnisa,A., 2023**).

K. TDS (Total dissolved solid)

TDS merupakan parameter yang sering digunakan dalam menentukan kelayakan kualitas air minum, Karna TDS merupakan *total dissolved solid* atau total padatan terlarut yang terkandung dalam air seperti material-material yang berupa karbonat, magnesium, natrium, ion-ion organik, senyawa koloid dan lain-lain (**Wijayanti,J.A.,Anita,D.,Dewi, E., dkk, 2020**).

III. METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian

1. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Perumdam Tirta Kencana Jl. Cendana, Lokasi G439+CXQ, Karang Anyar, Kec. Sungai Kunjang, Kota Samarinda, Kalimantan Timur 75243. Penelitian ini meliputi kegiatan antara lain persiapan penelitian, pengambilan data dan laporan hingga penulisan tugas akhir.

2. Waktu Penelitian

Waktu penelitian/ membandingkan koagulan dan mengetahui efektifitas dan kekeruhan atau *Nephelometric Turbidity Unit* (NTU) tawas dan PAC hingga penulisan Tugas Akhir ini.

B. Alat Dan Bahan Yang Digunakan Dalam Penelitian

1. Alat

- a. Jar Test
- b. 6 Glass Beaker 1000ml
- c. Turbidimeter
- d. Vial 30ml
- e. Ball Pipet
- f. TDS Meter

2. Bahan

- a. Air Baku/ Air sungai
- b. PAC
- c. Tawas

C. Tahap Penelitian

1. Tahap-Tahap pemberian koagulan tawas
 - a. Persiapkan 6 Glass Beaker 1000ml dengan larutan tawas 1%.
 - b. Masukkan Air Baku kedalam 6 glass beaker masing-masing glass beaker 1000 ml, dengan larutan tawas 20mg, 25mg, 30mg, 35mg, 40mg, 45mg.
 - c. Gunakan alat jar tes pengaduk
 - 3 menit pengadukan cepat, 200 RPM
 - 5 menit pengadukan lambat 1, 60 RPM
 - 7 menit pengadukan lambat 2, 10 RPM
 - d. Setelah selesai endapkan selama 15 menit, lalu ambil sampel di dalam 3 glass beaker masing-masing 1000ml menggunakan pipet 10ml, Memasukkan sebanyak 30ml ke dalam vial turbidimeter, lalu uji kekeruhannya menggunakan alat turbidimeter, catat pada formulir Laporan.
2. Tahap-tahap pemberian koagulan PAC
 - a. Persiapkan 6 glass beaker 1000ml dengan PAC 1%
 - b. Memasukkan air baku kedalam 6 glass beaker masing-masing glass beaker 1000 ml dengan PAC, 6mg, 8mg, 10mg, 11mg, 13mg, 15mg
 - c. Gunakan alat jar tes pengaduk
 - 3 menit pengadukan cepat, 200 RPM
 - 5 menit pengadukan lambat 1, 60 RPM
 - 7 menit pengadukan lambat 2, 10 RPM
 - d. Setelah selesai endapkan selama 15 menit, lalu ambil sampel 6 glass beaker masing-masing 1000ml menggunakan pipet 10ml, masukkan

sebanyak 30ml ke dalam vial turbidimeter, lalu uji kekeruhannya menggunakan alat turbidimeter, catat pada formulir

3. Pengukuran Parameter

Pengukuran parameter dilakukan sebelum dan sesudah proses koagulan-flokulasi. Parameter yang di ukur yaitu kekeruhan, pH, suhu, dan TDS. Hasil pengukuran masing-masing parameter disesuaikan dengan PERMENKES No. 492/MENKES/PER/IV/2010.

a. Pengukuran Kekeruhan

Pengukuran Kekeruhan dilakukan sebelum dan sesudah proses koagulan-flokulasi. Pengukuran sebelum proses koagulasi-flokulasi dilakukan untuk menentukan banyaknya dosis koagulan yang diberikan pada sampel air. Pengukuran sesudah proses koagulasi-flokulasi dilakukan mengetahui pengaruh pemberian dosis koagulan terhadap nilai kekeruhan air dan penurunan nilai kekeruhan air. Pengukuran kekeruhan dilakukan menggunakan alat Turbidimeter.

sampel air sedangkan pengukuran suhu sampel air bertujuan untuk mengetahui suhu sampel sebelum dan sesudah dilakukan proses koagulasi-flokulasi.

b. Pengukuran *Total Dissolved Solid* (TDS)

Pengukuran TDS dilakukan sebelum dan sesudah proses koagulasi-flokulasi. Pengukuran tersebut dilakukan dengan menggunakan alat TDS meter. Hasil pengukuran TDS akan menunjukkan adanya padatan yang terlarut dalam air.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

Data yang diperoleh setelah beberapa kali pengukuran di Perumdam Tirta Kencana dalam bentuk tabel. Setiap parameter yang diuji nilai perbandingannya dengan Permenkes 492 tahun 2010 menggunakan parameter dapat dilihat pada (tabel 1, 2, dan 3)

Tabel 1. Data hasil air baku sebelum dan sesudah penambahan Tawas pengujian ulangan 1

Parameter	Satuan	Hasil	Standar Baku Mutu	Kesesuaian Baku Mutu
Kekeruhan	NTU	101	3	Tidak Sesuai
TDS	mg/l	33.47	500	Sesuai

Tabel 2. Data Hasil Air Baku Sesudah Pengujian Dengan Penambahan Koagulan Tawas Ulangan 1

Parameter	Satuan	Tawas (mg)						Standar Baku Air minum	Kesesuaian Baku Mutu
		20	25	30	35	40	45		
Kekeruhan	NTU	51.3	19.0	2.39*	2.35*	2.87*	4.06	3	Sesuai
TDS	mg/l	41.21*	41.83*	43.09*	44.62*	44.22*	47.33*	500	Sesuai

Tabel 3. Data Hasil Air Baku Sesudah Pengujian Dengan Penambahan Koagulan PAC Ulangan 1

Parameter	Satuan	PAC (mg)						Standar Baku Air minum	Kesesuaian Baku Mutu
		6	8	10	11	13	15		
Kekeruhan	NTU	53.9	56.0	44.5	30.1	13.9	3.79	3	Tidak Sesuai
TDS	mg/l	24.41*	24.34*	25.04*	26.52*	26.21*	26.67*	500	Sesuai

Keterangan:

Bahwa simbol bintang pada nilai tabel di atas menunjukkan bahwa nilai telah memenuhi baku mutu.

Berdasarkan tabel di atas ini menunjukkan bahwa pada dosis optimum yang telah memenuhi baku mutu parameter persyaratan di dosis 30mg/l, 35mg/l, 40mg/l. Dengan penambahan koagulan tawas, Kekeruhan, TDS. Berdasarkan tabel di atas, parameter yang belum sesuai dengan baku mutu adalah kekeruhan oleh karena itu selanjutnya diberikan perlakuan penambahan koagulan berupa tawas dan PAC.

Berdasarkan tabel diatas ini menunjukkan dosis optimum tidak memenuhi standar baku mutu dengan penambahan koagulan PAC di dosis 6mg/l, 8mg/l, 10mg/l, 11mg/l, 13mg/l, 15mg/l. Yang telah memenuhi kriteria adalah TDS.

Tabel 4. Air Baku Sebelum Pengujian Ulangan 2

Parameter	Satuan	Hasil	Standar Baku Mutu	Kesesuaian Baku Mutu
Kekeruhan	NTU	72.3	3	Tidak Sesuai
TDS	mg/l	23.97	500	Sesuai

Tabel 5. Data Hasil Air Baku Sesudah Pengujian Dengan Penambahan Koagulan Tawas Ulangan 2

Parameter	Satuan	Tawas (mg)						Standar Baku Air minum	Kesesuaian
		20	25	30	35	40	45		
Kekeruhan	NTU	40.6	16.2	2.02*	2.45*	4.55	7.29	3	Sesuai
TDS	mg/l	27.72*	27.77*	28.89*	29.81*	31.00*	33.88*	500	Sesuai

Tabel 6. Data Hasil Air Baku Sesudah Pengujian Dengan Penambahan

Parameter	Satuan	PAC (mg)						Standar Baku Air minum	Kesesuaian Baku Mutu
		6	8	10	11	13	15		
Kekeruhan	NTU	75.3	76.3	64.7	47.4	27.2	15.2	3	Tidak Sesuai
TDS	mg/l	25.46*	26.52*	26.90*	27.47*	27.98*	28.37*	500	Sesuai

Keterangan:

Bahwa simbol bintang pada nilai tabel di atas menunjukkan bahwa nilai telah memenuhi baku mutu.

Berdasarkan tabel di atas ini menunjukkan bahwa pada dosis optimum yang telah memenuhi baku mutu parameter persyaratan di dosis 30mg/l, 35mg/l dengan penambahan koagulan tawas. Kekeruhan dan TDS. Berdasarkan tabel di atas, parameter yang belum sesuai dengan baku mutu adalah kekeruhan oleh karena itu selanjutnya diberikan perlakuan penambahan koagulan berupa tawas dan PAC.

Berdasarkan tabel di atas ini menunjukkan dosis optimum tidak memenuhi standar baku mutu dengan penambahan koagulan PAC di dosis 6mg/l, 8mg/l, 10mg/l, 11mg/l, 13mg/l, 15mg/l. Yang telah memenuhi kriteria adalah TDS.

Tabel 7. Data Hasil Air Baku Sebelum Pengujian Ulangan 3

Parameter	Satuan	Hasil	Standar Baku Mutu	Kesesuaian Baku Mutu
Kekeruhan	NTU	71.4	3	Tidak Sesuai
TDS	mg/l	21.57	500	Sesuai

Tabel 8. Data Hasil Air Baku Sesudah Pengujian Dengan Penambahan Koagulan Tawas

Parameter	Satuan	Tawas (mg)						Standar Baku Air minum	Kesesuaian Baku Mutu
		20	25	30	35	40	45		
Kekeruhan	NTU	35.7	12.0	0.9*	2.37*	5.73	77.1	3	Sesuai
TDS	mg/l	26.31*	26.68*	27.32*	28.72*	29.99*	29.99*	500	Sesuai

Tabel 9. Data Hasil Sesudah Dengan Penambahan Koagulan PAC Ulangan

Parameter	Satuan	PAC (mg)						Standar Air Baku Minum	Kesesuaian
		6	8	10	11	13	15		
Kekeruhan	NTU	53.9	56.0	44.5	30.1	13.9	3.79	3	Tidak Sesuai
TDS	mg/l	24.41*	24.34*	25.04*	25.52*	26.21*	26.67*	500	Sesuai

3

Keterangan:

Bahwa simbol bintang pada nilai tabel di atas menunjukkan bahwa nilai telah memenuhi baku mutu.

Berdasarkan tabel di atas ini menunjukkan bahwa pada dosis optimum yang telah memenuhi baku mutu parameter persyaratan di dosis 30mg/l, 35mg/l dengan penambahan koagulan tawas. Kekeruhan dan TDS memenuhi standar baku mutu. parameter yang belum sesuai dengan baku mutu adalah kekeruhan oleh karena itu selanjutnya diberikan perlakuan penambahan koagulan berupa tawas dan PAC.

Berdasarkan tabel diatas ini menunjukkan dosis optimum tidak memenuhi standar baku mutu dengan penambahan koagulan PAC di dosis 6mg/l, 8mg/l, 10mg/l, 11mg/l, 13mg/l, 15mg/l. Yang telah memenuhi kriteria adalah TDS.

Parameter	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Baku Mutu
Kekeruhan (NTU)	2.39	2.02	0.9	3
TDS (mg/l)	43.09	28.89	27.32	500

Parameter	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Baku Mutu
Kekeruhan (NTU)	3.79	15.2	3.79	3
TDS (mg/l)	26.67	28.37	26.67	500

Tabel 10. Hasil Pengukuran Koagulan Tawas Dengan Dosis 30mg/L

Tabel 11. Hasil pengukuran Koagulan PAC Dengan Dosis 15mg/l

B. Pembahasan

Berdasarkan penelitian ini antara Tawas dan PAC perbandingan koagulan Tawas yang paling efektif untuk tawas adalah perbandingan 30mg/l, Sedangkan untuk koagulan PAC adalah 15mg/l. Hal ini sesuai dengan yang telah dilakukan di Perumdam Tirta Kencana yang biasa menggunakan Tawas adalah 30mg/l berdasarkan penelitian ini yang dilakukan lebih hemat Tawas atau PAC.

Hasil nilai rata-rata koagulan Tawas Dan PAC pada masing-masing parameter yg telah di seleksi dosis kemudian di bandingkan dengan syarat mutu dari pengujian berdasarkan Permenkes 492 tahun 2010. Hasil pengukuran tawas yaitu ulangan dan 2 parameter, yang telah memenuhi syarat baku mutu dengan *koagulan Tawas*, yaitu kekeruhan dan TDS. Ulangan pertama dengan parameter kekeruhan untuk koagulan tawas nilai optimum pengujian adalah dengan dosis 30mg/l menghasilkan 3.79 NTU, TDS menghasilkan 43.09 mg. Ulangan kedua dengan parameter kekeruhan menghasilkan 2.02 NTU, TDS menghasilkan

28.89mg, Ulangan ketiga dengan parameter kekeruhan menghasilkan 0.9 NTU, TDS menghasilkan 27.32, yang sesuai dengan baku mutu.

Pengujian *koagulan PAC* pada masing-masing parameter kemudian di bandingkan dengan syarat baku mutu berdasarkan Permenkes. Hasilnya yaitu 3 ulangan dan 2 parameter, yang telah memenuhi syarat yaitu TDS. Sedangkan kekeruhan belum sesuai dengan baku mutu. Ulangan pertama dengan parameter kekeruhan menghasilkan 3.79 NTU, TDS menghasilkan 26.67mg, Ulangan kedua dengan parameter kekeruhan menghasilkan 15.2 NTU, TDS menghasilkan 28.37mg, Ulangan ketiga dengan parameter kekeruhan menghasilkan 3.79 NTU, TDS menghasilkan 26.67mg. Berdasarkan uji kualitas air, Rata-rata ulangan menunjukkan bahwa kekeruhan tidak memenuhi standar baku mutu yang ditetapkan Permenkes.

Pada penelitian ini dan penggunaan tawas lebih efektifitas dibandingkan dengan penggunaan PAC. Hal ini sesuai dengan yang telah dilaksanakan di perumdam tirta kencana karena untuk penambahan tawas telah memenuhi 2 parameter.

V. PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian diatas, Maka dapat disimpulkan bahwa dalam mengolah air skala jar tes menggunakan tawas lebih efektif di banding PAC. Tingkat efektifitas tawas mencapai dengan dosis 30 mg/l berturut-turut dengan parameter kekeruhan ulangan 1, 2 dan 3, (2.39 NTU), (2.02 NTU), (0.9 NTU), Sedangkan PAC tidak memenuhi standar baku mutu dengan dosis 15mg/l berturut-turut dengan parameter kekeruhan ulangan 1, 2 dan 3, (3.79 NTU), (15.2 NTU), (3.79 NTU). Hal ini lebih hemat Tawas dibanding PAC dikarenakan dari segi harga supplier 1/3 kedua bahan koagulan Tawas dan PAC lebih hemat tawas, Dengan nilai rata-rata perbandingan koagulan Tawas dan PAC dibandingkan dengan syarat PERMENKES No. 492/MENKES/PER/IV/2010, sesuai yang telah dilaksanakan penelitian di Perumdam Tirta Kencana Kota Samarinda.

B. Saran

Sebaiknya pada proses air baku sebelum dikelola menjadi air minum sebaiknya diuji lab, untuk mencari efektifitasnya dan efisiensinya.

DAFTAR PUSTAKA

- Andrean, M. (2021). Evaluasi Instalasi Pengolahan Air Minum (IPA) Tangan-Tangan PDAM Gunong Kila Kabupaten Aceh Barat Daya (Doctoral Dissertation, UIN Ar-Raniry).
- Anggaraini, C. (2020). Partisipasi Masyarakat Dalam Program Penyediaan Air Bersih Dan Sanitasi (Studi Di Kecamatan Ujung Pangkah Kabupaten Gresik). " Jurnal Pembangunan Berkelanjutan 3.2 (2020): 27-31.
- ARIE KUSUMA, R.I.Z.Q.I. (2019). PENGARUH PENAMBAHAN TAWAS TERHADAP PENGUJIAN KADAR AIR LIMBAH LUMPUR PABRIK PT. SOSRO KABUPATEN SEMARANG DENGAN METODE FILTASI (Effect Of Adding Alum Sludge Dewatering PT. SOSRO Kabupaten Semarang By Filtration Method)(Doctoral Dissertation, Undip Vokasi).
- Elakiadra, E., & Harahap, S.,(2021). Pengujian Formulasi Kapur, Tawas Dan PAC (Poly Alumunium Chloride) Untuk Meningkatkan Kualitas Air Gambut Kabupaten Bengkalis, Siak Dan Kampar.
- Khairunnisa, A. (2023). Penentuan Dosis Optimum Koagulan Pada Pengolahan Air Bersih Perumdam Tirta Pengabuan.
- Mayasari, R., & Hastarina, M. (2018). Optimalisasi Dosis Koagulan Alumunium Sulfat Dan Poli Alumunium Klorida (PAC)(Studi Kasus Pdam Tirta Musi Palembang). Integrasi: Jurnal Ilmiah Teknik Industri, 3(2), 29-36.
- Sofiah, D. (2015). PERBANDINGAN PENGGUNAAN POLY ALUMUNIUUM CHLORIDE (PAC) DAN ALUMUNIUUM SULPHATE (TAWAS) CAIR PADA PROSES PENGOLAHAN AIR BERSIH DI PDAM JEMBER.
- Sutapa, I. D. (2014). Perbandingan Efisiensi Koagulan Poly Alumunium Chloride (PAC) Dan Alumunium Sulfat Dalam Menurunkan Turbiditas Air Gambut Dari Kabupaten Katingan Provinsi Kalimantan Tengah. Riset Geologi Dan Pertambangan-Geologi And Mining Research, 24(1), 13-21.
- Silangen, M. G., Tilaar, S., & Sembel, A. (2020). Pemetaan Masalah Penyediaan Air Minum Di Perkotaan Tobelo Kabupaten Halmahera. Spasial, 7(1), 70-81.
- Sarwedah, Y., Oktarianita, O., Amin, M., & Wati, N.(2022). Analysis Of Drinking Water Company Of Cahaya Negeri Village. Jurnal KESEHATAN LINGKUNGAN: Jurnal Dan Aplikasi Teknik Kesehatan Lingkungan, 19(1), 7-14.
- Winoto, E., & Aprilyanti, S. (2021). Perbandingan Penggunaan Tawas Dan PAC Terhadap Kekeruhan Dan Ph Air Baku PDAM TIRTA MUSI PALEMBANG. Jurnal Redoks, 6(2), 107-116.
- Witjaksono, R. F., & Suruni, M.R. (2023). Evaluasi Instalasi Pengolahan Air Babakan Pada Perumdam TKR Kabupaten Tangerang. Jurnal Serambi Engineering, 8(1).

LAMPIRAN

Lampiran 1. Jar Tes



Lampiran 2. Pengecekan Kadar pH



Lampiran 3. Pengecekan Kekeruhan NTU



Lampiran 4. Pengecekan TDS



Lampiran 5. Hasil Pengadukan Koagulan Tawas



Lampiran 6. Hasil Pengadukan Koagulan PAC

