

Analisa Jartest Untuk Mengetahui Dosis Optimum Harian *Poly Aluminium Chloride* (PAC) di PDAM Krian

Muhammad Hisyam Fauzan

Universitas Pembangunan Negeri “Veteran” Jawa Timur

Korespondensi penulis: fauzan.hisyam2003@gmail.com

Munawar Ali

Universitas Pembangunan Negeri “Veteran” Jawa Timur

Alamat: Fakultas Teknik dan Sains, UPN “Veteran” Jawa Timur, Kota Surabaya, Indonesia

Abstract. *Clean water is one of the most basic needs of humans as it is constantly needed in their daily activities to survive. The aim of this study is to ensure the correct dosage of Poly Aluminium Chloride (PAC) for at a certain level of rigidity and to avoid chemical waste. Overall, data analysis shows that the water quality in IPA Krian is well awake and in line with applicable standards. This reflects an effective water quality management and monitoring system at the site, with proper adjustment of the fluorescent dosage and the implementation of an efficient water management system.*

Keywords: *Effective, IPA Krian, Optimum Dose, Poly Alumunium Chloride.*

Abstrak. Air bersih merupakan salah satu kebutuhan yang sangat mendasar bagi manusia karena diperlukan terus-menerus dalam kegiatan sehari-harinya untuk bertahan hidup. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memastikan dosis *Poly Aluminium Chloride* (PAC) yang tepat untuk pada tingkat kekeruhan tertentu dan untuk tidak terjadi pemborosan bahan kimia. Secara keseluruhan, analisis data menunjukkan bahwa kualitas air di IPA Krian pada terjaga dengan baik dan sesuai dengan standar yang berlaku. Ini mencerminkan sistem pengelolaan dan pemantauan kualitas air yang efektif di lokasi tersebut. Dengan penyesuaian dosis flokulan yang tepat dan penerapan sistem pengelolaan air yang efektif.

Kata kunci: Dosis Optimum, Efektif, IPA Krian, *Poly Alumunium Chloride.*

LATAR BELAKANG

Air bersih merupakan kebutuhan yang sangat penting bagi manusia untuk bertahan hidup. Tidak semua air dapat digunakan untuk keperluan air minum; manusia memerlukan sumber air bersih yang dapat diperoleh dari air tanah maupun air permukaan untuk memenuhi kebutuhan ini. Hanya air baku yang memenuhi standar kualitas tertentu yang dapat dianggap layak untuk dikonsumsi sebagai air minum (Meidhitasari, 2007). Saat ini, masalah air bersih telah menjadi isu yang sangat serius. Ketersediaan air bersih semakin menipis, sementara permintaan akan air bersih terus meningkat. Lebih dari 100 juta orang memerlukan sumber air bersih. Di berbagai negara berkembang, termasuk Indonesia, pembangunan infrastruktur yang pesat berpotensi mencemari lingkungan, dengan air yang tercemar oleh virus, bakteri, dan parasit lainnya (Nabih, Takwanto, & Rahayu, 2021). Menurut laporan FAO, sekitar dua juta orang, mayoritas adalah anak-anak dari

negara-negara miskin dan berkembang, meninggal setiap tahun akibat penyakit-penyakit tersebut yang disebabkan oleh kelangkaan air dan kelaparan . Krisis air ini juga memiliki dampak negatif pada perekonomian, baik di tingkat daerah maupun nasional (Koesoemawiria, 2013).

Pentingnya pengolahan air adalah untuk memastikan bahwa air yang disalurkan kepada masyarakat sudah bersih dan aman. Biasanya, pengolahan air, baik itu air tanah atau air permukaan, dilakukan dengan menambahkan bahan kimia seperti koagulan, pengatur pH, dan disinfektan. Proses umum yang digunakan untuk mengolah air baku adalah koagulasi dan flokulasi (Khoiro, Fahmia, Takwanto, &. Kusuma, 2021). Salah satu proses utama untuk mengurangi kekeruhan air baku menjadi air bersih adalah koagulasi, yang merupakan metode pengolahan kimiawi. Proses koagulasi mengumpulkan partikel-partikel kecil yang menyebabkan kekeruhan, yang tidak bisa diendapkan dengan gravitasi, menjadi partikel-partikel lebih besar yang bisa diendapkan. Ini dilakukan dengan menambahkan bahan kimia koagulan. Kesulitan utama dalam proses koagulasi adalah menentukan dosis optimum koagulan (zat pengendap) agar menghasilkan air dengan kualitas terbaik (Permatasari & Apriliani, 2013). Bahan kimia seperti *Poly Aluminium Chloride* (PAC) sering digunakan dalam proses ini untuk menghilangkan kekeruhan dan partikel-partikel halus dari air (Herlinda Octavianka dan Alfian Purnomo, 2023). Metode tersebut sering digunakan dan dianggap paling efisien, diharapkan dapat memenuhi standar kualitas air bersih sesuai dengan persyaratan Pemerintah untuk dikonsumsi oleh masyarakat (Kencanawati & Mustakim, 2017).

Untuk menentukan dosis optimum PAC yang diperlukan dalam pengolahan air di PDAM Krian, analisis Jarrest dilakukan. Metode ini tidak hanya membantu dalam menentukan dosis yang efektif, tetapi juga memastikan efisiensi proses pengolahan serta kualitas air yang dihasilkan memenuhi standar yang telah ditetapkan. Penentuan dosis optimum harian PAC melalui Jarrest sangat penting untuk mencapai keseimbangan antara efektivitas pengolahan dan biaya operasional yang efisien. Sungai Jagalan Krian memiliki peran sebagai sumber air bersih warga Krian untuk kebutuhan sehari-hari seperti mencuci pakaian, mencuci piring, air minum, mandi, dan lain sebagainya. Kegiatan pembangunan yang kian meningkat akan menyebabkan penutupan permukaan tanah karena peningkatan jumlah penduduk, memperkecil daerah resapan air, dan semakin banyak penggunaan sumber daya alam. Salah satu pencemaran yang dapat terjadi sebagai dampak adanya kegiatan pembangunan adalah pencemaran perairan (Prayogo 2015). Selain itu dengan adanya kegiatan pembangunan industri akan mengakibatkan paparan logam berat kedalam

sungai (Yudo 2018). Sungai Jagalan Krian diolah oleh PDAM oleh pemerintah kabupaten Sidoarjo. PDAM menggunakan dua metode pengolahan air: pengolahan fisika dan kimiawi. Beberapa metode pengolahan secara fisika adalah filtrasi dengan sedimentasi. Namun, dalam pengolahan kimiawi, suatu senyawa kimia yang dikenal sebagai koagulan dan flokulan ditambahkan, berfungsi sebagai penjernih air. Saat ini, koagulan yang paling umum digunakan adalah aluminium sulfat, juga dikenal sebagai tawas. Namun, telah ditemukan bahwa ada koagulan yang berkinerja lebih baik jika dibandingkan dengan air tawas, yaitu *Poly Aluminium Chloride* (PAC). PAC memiliki beberapa keuntungan dibandingkan dengan tawas, seperti korosivitas yang lebih rendah, flok yang dibuat lebih mudah untuk dipisahkan, dan pH air hasil pengolahannya tidak terlalu rendah. (Anton Budiman 2008) .

Penggunaan bahan kimia dalam proses koagulasi harus dipantau secara terus menerus agar tidak terjadi pemborosan bahan kimia, tujuannya agar tidak menghabiskan anggaran biaya untuk penggunaan bahan kimia. *Poly Alumunium Chlorida* (PAC) adalah flokulan umum untuk air, limbah industri, dan aplikasi koagulasi-flokulasi lainnya. Hal Ini dikarenakan sifat muatan listrik positifnya yang tinggi. Sifat ini memungkinkan PAC untuk dengan mudah menetralkan muatan listrik pada permukaan koloid dan juga memungkinkannya untuk mengatasi gaya tolak menolak (elektrostatik) antar partikel sampai batas terkecil yang mungkin. Selain memiliki banyak kelebihan, PAC cair harus disimpan pada suhu maksimal 40°C, dan terlalu banyak PAC dapat beracun dan menyebabkan diare. (Rosariawari dan Irwan, 2010: 3)

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di IPA 1 PDAM Krian, Sidoarjo, Jawa Timur pada rentang waktu 12 Februari 2024 – 12 Juni 2024. Data pemberian dosis optimum larutan koagulan *Poly Aluminium Chloride* (PAC) didapatkan dari hasil jartest harian yang dilakakukan setiap hari. Kualitas air diuji secara langsung menggunakan alat turbidimeter yang digunakan untuk mengukur nilai kekeruhan dari sampel yang telah diambil. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memastikan dosis *Poly Aluminium Chloride* (PAC) yang tepat untuk pada tingkat kekeruhan tertentu dan untuk tidak terjadi pemborosan bahan kimia.

Air baku yang di uji berasal langsung dari sungai jagalan yang diuji kekeruhannya kemudian diambil sekitar 6-12 liter per hari untuk ujicoba jartest yang dimana memiliki parameter untuk pemberian dosis, jika air baku memiliki kekeruhan <100 NTU maka pemberian dosis PAC

dimulai dari 70 ppm – 120 ppm. Jika kekeruhannya >100 NTU maka dosis yang diberikan dimulai dari 80 ppm – 130 ppm dengan total 6 sampel diberi dosis PAC yang berbeda agar dapat menentukan dosis optimum air baku pada kondisi sampel diambil. Metode uji jarrest yang akan dilakukan pada penelitian kali ini menggunakan 10 ml larutan PAC yang kemudian akan dilarutkan ke dalam 1000ml aquades, ketika larutan PAC sudah jadi maka perbandingan untuk setiap 1ml yang dilarutkan dalam 1000ml sampel air baku. Namun juga dilakukan sampling pada unit sedimentasi untuk melihat apakah pemberian dosis PAC pada unit koagulasi sudah mencukupi atau bahkan lebih dari parameter yang diinginkan kemudian dibandingkan dengan data hasil jarrest agar dilakukan penyesuaian pemberian dosis PAC jika perlu.

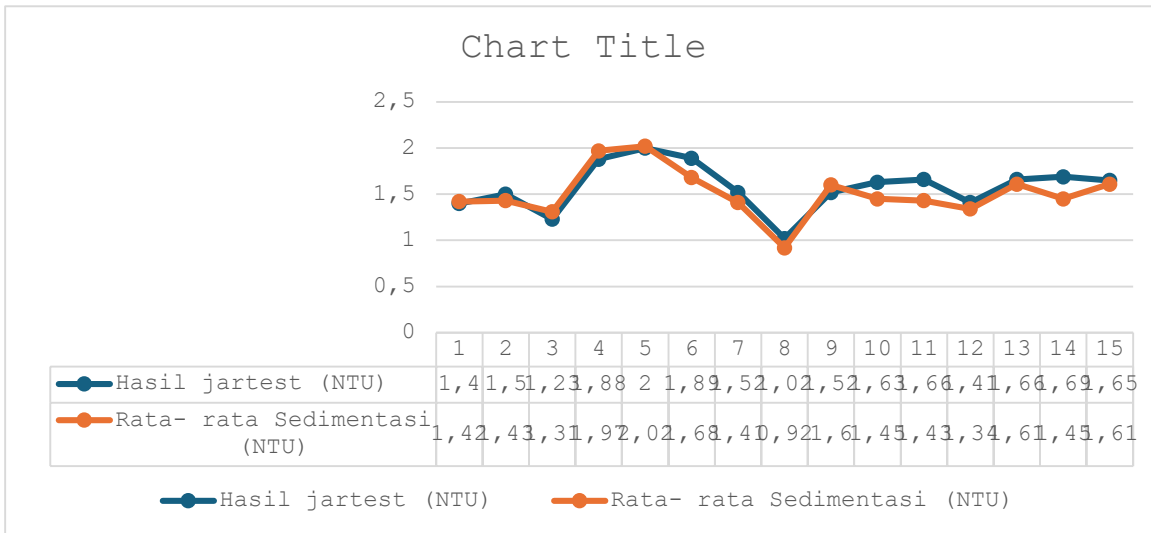
Untuk mengukur kekeruhan dari air sungai, hasil uji jarrest, dan air pada unit sedimentasi, Kekeruhan akan diukur menggunakan peralatan optik khusus. Alat untuk mengukur kekeruhan disebut NepHelometric Turbidity Unit (NTU) yang dimana cara kerjanya menggunakan cahaya yang diarahkan melewati sampel air, dan jumlah cahaya tersebar diukur. Jika terdapat hamburan cahaya yang besar, maka nilai kekeruhannya akan tinggi. Nilai kekeruhan yang rendah menandakan semakin jernih air tersebut, begitu juga sebaliknya nilai kekeruhan yang tinggi menandakan semakin keruh air tersebut (Purba, Mubarak, and Galib 2018).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perbandingan Hasil Dosis Optimum Jarrest Dengan Hasil Sedimentasi

Untuk menemukan dosis koagulan terbaik, ada beberapa faktor yang mempengaruhi yaitu dosis koagulan terendah, efisiensi pengurangan kekeruhan tertinggi, dan pertimbangan ekonomi.. Jenis koagulan yang dipake adalah *Poly Aluminium Chloride* (PAC) hal ini karena PAC membentuk flok lebih cepat daripada koagulan konvensional karena gugus aktif aluminat memiliki kemampuan yang luar biasa untuk mengikat koloid. Ikatan ini diperkuat dengan rantai polimer dari gugus polielektrolit, yang membuat gumpalan flok lebih pada (Mayasari and Hastarina 2019). Koagulan optimum akan digunakan pada Instalasi Pengolahan Air (IPA) Krian sebagai koagulan terbaik untuk mengolah air sungai menjadi air bersih. Pertama, efisiensi koagulan pada unit sedimentasi akan dibandingkan dengan hasil jarrest. Kemudian, dosis koagulan terbaik akan

ditentukan dengan mengikuti parameter koagulan terendah dan hasil terbaik. Ketentuan dari instansi untuk baku mutu kekeruhan air pada unit sedimentasi disarankan dibawah 2 NTU.



Gambar 1. Grafik Perbandingan Hasil Jartest dengan Hasil pada Unit Sedimentasi pada WTP

Seperti yang bisa dilihat pada grafik 1 semua hasil percobaan sudah hampir sesuai dengan hasil uji jartest dengan % efisiensi sebesar 95%, namun beberapa hasil uji kekeruhan pada unit sedimentasi lebih rendah dari hasil jartest seperti pada tanggal 6, 10, 11 dan 14 Maret maka akan dilakukan penurunan dosis larutan koagulan yang tidak terlalu signifikan agar tidak terjadi pemborosan bahan kimia. Namun untuk % efisiensi yang sesuai dengan baku mutu yang telah ditentukan maka didapat hasil sebesar 75,5%.

Dosis Harian Larutan Koagulan

Perubahan kekeruhan air baku yang tidak menentu pada sungai jagalan dapat disebabkan beberapa faktor seperti air limbah yang dibuang pabrik dan air limbah domestik yang dimana sangat mempengaruhi tingkat kualitas air baku yang digunakan pada IPA Krian.

Tabel 1. KIA IPA Krian

<i>TANGGAL</i>	<i>NTU ABA</i>	<i>PPM</i>	<i>STATUS KESESUAIAN HARIAN (SESUAI/TIDAK SESUAI)</i>	<i>KETERANGAN</i>
1 Maret 2024	126,41	116,86	SESUAI	KRIAN 1
2 Maret 2024	90,50	113,22	SESUAI	KRIAN 1
3 Maret 2024	151,41	118,37	SESUAI	KRIAN 1
4 Maret 2024	119,75	114,58	SESUAI	KRIAN 1
5 Maret 2024	244,63	122,75	SESUAI	KRIAN 1
6 Maret 2024	331,33	127,31	SESUAI	KRIAN 1
7 Maret 2024	140,50	116,86	SESUAI	KRIAN 1
8 Maret 2024	171,00	120,37	SESUAI	KRIAN 1
9 Maret 2024	59,87	111,65	SESUAI	KRIAN 1
10 Maret 2024	64,79	112,34	SESUAI	KRIAN 1
11 Maret 2024	65,22	112,34	SESUAI	KRIAN 1
12 Maret 2024	90,12	113,22	SESUAI	KRIAN 1
13 Maret 2024	64,86	112,34	SESUAI	KRIAN 1
14 Maret 2024	61,12	112,34	SESUAI	KRIAN 1
15 Maret 2024	61,40	112,34	SESUAI	KRIAN 1

Dari data yang disajikan, semua parameter NTU dan PPM berada dalam status "SESUAI" selama periode yang ditinjau (1-15 Maret 2024). Meskipun terdapat variasi nilai NTU yang cukup signifikan, semua masih memenuhi standar kesesuaian yang ditentukan untuk lokasi IPA Krian. Pada tanggal 1-4 Maret NTU ABA berkisar antara 90,50 hingga 151,41 NTU dengan PPM yang berkisar antara 113,32 hingga 118,37 PPM, kualitas air pada hari-hari ini menunjukkan tingkat kekeruhan dan konsentrasi zat terlarut yang moderat dan stabil, tetap dalam rentang yang sesuai. Pada tanggal 5-8 Maret NTU mengalami peningkatan signifikan, terutama pada 6 Maret dengan nilai tertinggi 331,33 dengan nilai PPM yang meningkat hingga 127,31 PPM, Meski terjadi peningkatan nilai NTU dan PPM, kualitas air tetap dalam status sesuai, menunjukkan ketahanan sistem pengelolaan air di Krian 1. Pada tanggal 9-15 Maret NTU menurun kembali menjadi stabil dengan nilai antara 59,87 hingga 171 NTU dengan PPM stabil pada kisaran 111,65 hingga 120,37 PPM, Periode ini menunjukkan penurunan tingkat kekeruhan dan stabilitas dalam konsentrasi zat terlarut, kembali ke tingkat yang lebih moderat setelah peningkatan pada awal Maret.

Data menunjukkan bahwa sistem pengelolaan kualitas air di Krian efektif dalam menjaga standar kualitas air meskipun terjadi peningkatan kekeruhan pada beberapa hari. Meskipun

terdapat beberapa variasi dalam tingkat kekeruhannya, terutama pada 6 Maret ketika kekeruhan air baku mencapai 331,33 NTU, air tetap berada dalam status "SESUAI", menunjukkan bahwa sistem pengelolaan air pada IPA Krian mampu mengatasi masalah tersebut. Nilai PPM yang lebih stabil dibandingkan NTU menunjukkan bahwa zat terlarut dalam air lebih konsisten, meskipun kekeruhan (NTU) dapat berubah secara signifikan. Secara keseluruhan, analisis data menunjukkan bahwa kualitas air di IPA Krian pada terjaga dengan baik dan sesuai dengan standar yang berlaku. Ini mencerminkan sistem pengelolaan dan pemantauan kualitas air yang efektif di lokasi tersebut.

KESIMPULAN DAN SARAN

Dosis koagulan optimal ditentukan berdasarkan dosis terendah yang memberikan efisiensi tertinggi dalam penurunan kekeruhan dan pertimbangan ekonomis. Hasil percobaan menunjukkan efisiensi penurunan kekeruhan mendekati hasil Jar test yaitu 95%. Hasil beberapa uji sedimentasi menunjukkan bahwa kekeruhannya lebih rendah dibandingkan hasil jar test pada beberapa waktu. Oleh karena itu, dosis koagulan harus disesuaikan sedikit untuk menghindari pemborosan bahan kimia. Perubahan kekeruhan air baku di Sungai Jagaran disebabkan oleh berbagai faktor seperti limbah industri dan limbah rumah tangga. Selama periode 1 hingga 15 Maret 2024, seluruh parameter mempertahankan status "SESUAI" dengan standar yang ditetapkan untuk lokasi IPA Krian, meskipun terjadi fluktuasi nilai NTU yang signifikan. Dengan melakukan pemantauan berkala terhadap perubahan air baku, penyesuaian dosis flokulan yang tepat dan penerapan sistem pengelolaan air yang efektif, Instalasi Pengolahan Air Krian mampu menjaga kualitas air sesuai standar yang ditetapkan meskipun kekeruhan air baku berfluktuasi.

DAFTAR REFERENSI

- Anton Budiman, C., & Candra Wahyudi. (2008). Kinerja Koagulan Poly Aluminium Chloride (PAC) Dalam Penjernihan Air Sungai Kalimas Surabaya, 25–34.
- F. N. Nabih, A., A. Takwanto, & M. Rahayu. (2021). Pengaruh Konsentrasi Ozon terhadap Nilai pH dan Total Dissolve Solid (TDS) Produk Air Minum dalam Kemasan (Amdk). *Distilat J. Teknol. Separasi*, 7(2), 347–352. <https://doi.org/10.15408/djts.v7i2.21565>
- Kencanawati, M., & Mustakim. (2017). Analisis Pengolahan Air Bersih pada WTP PDAM Prapatan Kota Balikpapan. *J. TRANSUKMA*, 2(2), 2502–1028.

- Khoiro, N. A., Fahmia, Z., Takwanto, A., & Kusuma, R. M. (2021). Pemanfaatan Lumpur Aktif sebagai Koagulan di Unit Water Treatment PPSDM Migas Cepu. *J. Teknol. Separasi*, 7(9), 20–29.
- Koesoemawiria, E. (2013). *FAO: Angka Kelaparan Masih Tinggi*. DW.
- Mayasari, R., Rizka, & Hastarina, M. (2019). Optimalisasi Dosis Koagulan Aluminium Sulfat Dan Poli Aluminium Klorida (PAC) (Studi Kasus PDAM Tirta Musi Palembang). *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 3(2), 28–36.
- Meidhitasari, V. (2007). *Evaluasi dan Modifikasi Instalasi Pengolahan Air Minum*. ITB, Bandung.
- Octavianka, H., & Purnomo, A. (2023). Perbandingan Kemampuan Poly Aluminium Chloride (PAC) dan Biokoagulan dari Tepung Jagung Pada Instalasi Pengolahan Air Bersih di PT. Semen Indonesia. *Jurnal Teknik ITS*, 12(2), 2337-3539. <https://doi.org/10.12962/j23373539.v12i2.92530>
- Permatasari, T. J., & Apriliani, E. (2013). Optimasi Penggunaan Koagulan dalam Proses Penjernihan Air. *J. Sains dan Seni Pomits*, 2(1), 6–11. <https://doi.org/10.12962/j23546031.v2i1.219>
- Prayogo, T. B. (2015). *Garuda*347599, 6(2), 105–114.
- Purba, R. H., Mubarak, & Musrifin Galib. (2018). Sebaran Total Suspended Solid (Tss) Di Kawasan Muara Sungai Kampar Kabupaten Pelalawan Provinsi Riau Distribution Off Total Suspended Solid (Tss) In The Estuary Of Kampar River District Of Pelalawan Riau Province. *Jurnal Perikanan Dan Kelautan*, 23(1), 21–30.
- Rosariawari, & Irwan. (2010). *Effektifitas PAC dan Tawas untuk Menurunkan Kekeruhan pada Air Permukaan*. Teknik.
- Yudo, S. (2018). Kondisi Kualitas Air Sungai Ciliwung Di Wilayah Dki Jakarta Ditinjau Dari Paramater Organik, Amoniak, Fosfat, Deterjen Dan Bakteri Coli. *Jurnal Air Indonesia*, 6(1). <https://doi.org/10.29122/jai.v6i1.2452>