



JITS

Jurnal Ilmiah Teknik dan Sains

E-ISSN: 3025-8871 | <https://jurnal.akipba.ac.id/index.php/JITS>

Pengaruh Penggunaan *Chemical Poly Aluminium Chloride (PAC)* dan *Polyacrylamide (PAM)* terhadap Proses Penjernihan Air di Purifier PLTU Tanjung Enim PT. BEST 3 x 10 MW

(The Effect of Using Chemical Poly Aluminum Chloride (PAC) and Polyacrylamide (PAM) on the Water Purification Process in Purifiers in PLTU Tanjung Enim PT. BEST 3 x 10 MW)

Muhammad Abdul Ghony¹, Jessika², Asful Hariyadi³

^{1,2} Akademi Komunitas Industri Pertambangan Bukit Asam, Indonesia

³ Institut Teknologi Kalimantan, Indonesia

¹ m.abdulghony@akipba.ac.id, ² jessikajessika166@gmail.com, ³ asful.hariyadi@lecturer.itk.ac.id

Penulis Korespondensi: Muhammad Abdul Ghony | **Email:** m.abdulghony@akipba.ac.id

Diterima (*Received*): 20/05/2024 Direvisi (*Revised*): 20/05/2024 Diterima untuk Publikasi (*Accepted*): 21/05/2024

ABSTRAK

Proses penjernihan air di Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) adalah langkah kritis untuk memastikan operasi yang efisien dan ramah lingkungan. Proses ini dimulai di Water Treatment Plant (WTP) dengan tahap awal di purifier water tank. Pada tahap ini, bahan kimia seperti Poly Aluminium Chloride (PAC) dan Polyacrylamide (PAM) sering digunakan untuk mengatasi kekeruhan dan memurnikan air. Namun, penggunaan PAC dan PAM dalam penjernihan air di PLTU tidak selalu mengikuti standar tetap operasional. Operator di lapangan sering menginjeksikan larutan berdasarkan pengamatan visual terhadap kondisi air sungai saat itu. Penggunaan yang tidak optimal atau dosis yang tidak tepat dapat menimbulkan efek samping, seperti pH air yang menjadi asam akibat penggunaan PAC yang berlebihan. Oleh karena itu, metode koagulasi-flokulasi diterapkan untuk proses penjernihan, menggunakan alat hot plate magnetic stirrer. Penelitian menunjukkan pengaruh penggunaan PAC dan PAM terhadap nilai pH dan kekeruhan (turbidity) air di purifier water tank serta dampak dari dosis yang digunakan.

Kata Kunci: Purifier, koagulasi-flokulasi, Poly Aluminium Chloride, Polyacrylamide.

ABSTRACT

The water purification process at coal-fired power plants (PLTU) is a critical step to ensure efficient and environmentally friendly operations. This process begins at the Water Treatment Plant (WTP), with the initial stage taking place in the purifier water tank. At this stage, chemicals such as Poly Aluminium Chloride (PAC) and Polyacrylamide (PAM) are frequently used to address turbidity and purify the water. However, the use of PAC and PAM in water purification at PLTUs does not always adhere to fixed operational standards. Field operators often inject solutions based on visual assessments of the river water's condition at the time. Suboptimal use or incorrect dosing can result in side effects, such as the water's pH becoming acidic due to excessive PAC usage. Therefore, the coagulation-flocculation method is applied in the purification process using a hot plate magnetic stirrer. Research indicates the impact of PAC and PAM usage on the pH and turbidity levels of the water in the purifier water tank, as well as the effects of different dosing levels.

Keywords: Purification, Coagulation-flocculation, Poly Aluminum Chloride, Polyacrylamide

1. Pendahuluan

Air sangat penting bagi kehidupan kita dan juga untuk menjaga keseimbangan ekosistem. Kita membutuhkan air untuk minum, mandi, memasak, pertanian, dan banyak lagi kegiatan sehari-hari. Selain itu, ekosistem juga memerlukan air untuk menjaga keberlanjutan hidup berbagai spesies hewan dan tumbuhan. Oleh karena itu, penting bagi kita untuk menjaga kualitas air dan mengelolanya dengan bijaksana agar dapat terus memenuhi kebutuhan kita dan generasi mendatang. Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) adalah salah satu jenis pembangkit listrik yang menggunakan uap air untuk menghasilkan energi listrik. Proses pembangkitan listrik pada PLTU melibatkan pemanasan air untuk menghasilkan uap, yang kemudian digunakan untuk memutar turbin dan menghasilkan energi listrik. Proses ini memerlukan jumlah air yang signifikan untuk menghasilkan uap yang diperlukan. PLTU yang baik harus memiliki sistem pengelolaan air yang efisien untuk meminimalkan dampaknya terhadap ketersediaan air dan lingkungan sekitarnya. Beberapa PLTU menggunakan teknologi *recirculation* atau sistem penggunaan ulang untuk meminimalkan penggunaan air segar dan memaksimalkan efisiensi penggunaan air melalui unit *Water Treatment Plant* (WTP). Selain itu, pembangunan PLTU juga harus mempertimbangkan dampaknya terhadap ekosistem setempat dan mematuhi regulasi lingkungan yang berlaku (Muhammad Abdul Ghony et al., 2023).

Water Treatment Plant (WTP), atau Pabrik Pengolahan Air, adalah fasilitas yang dirancang untuk membersihkan air mentah atau air baku dari sumber-sumber seperti sungai, danau, atau sumur sehingga air tersebut menjadi aman untuk digunakan oleh masyarakat atau industri. Proses pengolahan air ini bertujuan untuk menghilangkan kontaminan seperti bakteri, virus, zat kimia berbahaya, partikel tersuspensi, dan zat organik yang dapat membahayakan kesehatan manusia atau merusak peralatan industri.

Tahap pertama dalam proses pengolahan air di Water Treatment Plant (WTP) melibatkan penggunaan berbagai bahan kimia untuk membersihkan dan mempersiapkan air mentah sebelum memasuki instalasi pembangkit listrik, seperti Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU). *Purifier water tank* merupakan salah satu komponen utama dalam WTP yang digunakan dalam proses ini. Air mentah yang diambil dari sumber-sumber seperti sungai atau danau, akan dimasukkan ke dalam *purifier water tank*. Di dalam tangki ini, beberapa bahan kimia dapat ditambahkan ke dalam air untuk mencapai kualitas yang diinginkan sesuai dengan standar operasional PLTU. Koagulan digunakan sebagai bahan kimia seperti aluminium sulfat atau polielektrolit dapat ditambahkan ke dalam air untuk membantu menggumpalkan partikel-padatan yang terdispersi dalam air, sehingga memudahkan proses

pengendapan dan penyaringan selanjutnya (Wafak Aprilianti & Wahyudin, 2020). Setelah penambahan koagulan, bahan kimia flokulasi seperti polimer tambahan dapat digunakan untuk membentuk flok-flok yang lebih besar dari partikel-partikel yang mengendap, sehingga mempercepat proses pengendapan (Afdal & fadhilah, 2020). *Purifier water tank* biasanya dilengkapi dengan sistem pengaduk untuk memastikan bahan kimia yang ditambahkan tercampur dengan baik dalam air dan memfasilitasi proses pengendapan dan flokulasi. Penggunaan bahan kimia ini membantu meningkatkan efisiensi proses pengolahan air dengan mempercepat pengendapan partikel-padatan dan menghilangkan kontaminan yang tidak diinginkan dari air mentah. Setelah melalui tahap ini, air yang telah diolah akan siap untuk melalui tahap-tahap selanjutnya dalam proses pengolahan air di WTP sebelum akhirnya dapat digunakan oleh PLTU atau untuk keperluan konsumsi manusia dan industri. Pemantauan dan pengaturan berbagai parameter, seperti tingkat pH, kekeruhan, dan konsentrasi zat kimia, sangat penting dalam menjaga kualitas air yang digunakan dalam operasi PLTU. Kualitas air yang bersih sangat penting untuk memastikan operasi PLTU yang andal. Adanya kualitas air yang rendah atau adanya kontaminan dapat menyebabkan kerusakan pada peralatan dan mesin di dalam PLTU, yang kemudian dapat mengganggu kinerja dan keamanan unit PLTU (David Hendrik MOED, 2015).

Purifier Water Tank memerlukan perawatan rutin dan pembersihan yang teratur agar dapat menjaga kebersihan dan kualitas air yang disimpan di dalamnya. Dengan perawatan yang baik, kita dapat memastikan bahwa air yang dihasilkan tetap sesuai dengan standar kualitas yang ditetapkan. Pembersihan fisik pada tangki dilakukan secara berkala untuk menghilangkan endapan atau residu yang mungkin terbentuk di dalamnya. Ini bisa dilakukan dengan membersihkan dinding tangki menggunakan sikat atau alat pembersih lainnya, dan membersihkan endapan yang terakumulasi di dasar tangki (John T. O'connor & Tom O'connor, 2009).

Jika *Purifier Water Tank* dilengkapi dengan media penyaringan seperti pasir atau karbon aktif, media penyaringan diganti secara teratur sesuai dengan panduan produsen atau standar perawatan yang berlaku. Ini akan membantu memastikan efisiensi penyaringan dan kualitas air yang dihasilkan. Pengujian kualitas air secara teratur untuk memastikan bahwa air yang disimpan di dalam tangki memenuhi standar kualitas yang ditetapkan (Oktaviani et al., 2022). Pengujian ini dapat meliputi parameter seperti konsentrasi bahan kimia, kekeruhan, pH, dan mikroorganisme patogen.

Purifier Water Tank yang dilengkapi dengan sistem pengaduk atau pengecokan, pastikan untuk melakukan pemeliharaan rutin pada sistem tersebut untuk

memastikan bahwa pengadukan air berjalan lancar dan efisien. Selain merawat tangki itu sendiri, penting juga untuk menjaga kebersihan lingkungan sekitar *Purifier Water Tank*. Pastikan area sekitar tangki tetap bersih dari segala macam kotoran, debu, dan zat pencemar lain yang dapat masuk ke dalam air. Ini melibatkan pemeriksaan fisik tangki, membersihkan dinding tangki, serta melakukan perawatan pada peralatan terkait seperti blowdown dan penggantian filter. Salah satu tantangan utama dalam menjaga kualitas air yang digunakan di PLTU adalah mencapai tingkat penjernihan yang memadai. Untuk mencapai penjernihan yang optimal, berbagai jenis bahan kimia pengendap telah digunakan dalam proses penjernihan air di PLTU.

Dalam konteks penjernihan air di PLTU, *Poly Aluminium Chloride* (PAC) dan *Polyacrylamide* (PAM) adalah dua jenis bahan kimia yang sering digunakan. PAC umumnya digunakan dalam proses pengolahan air untuk air minum dan air limbah industri untuk menghilangkan zat-zat pencemar, seperti padatan tersuspensi, bahan organik, dan partikel koloid dari air (Asdiana Irma Sari Yusuf et al., 2023). Penggunaan PAC menawarkan beberapa keunggulan dibandingkan koagulan tradisional seperti aluminium sulfat (tawas) atau klorida besi. PAC umumnya menghasilkan gumpalan yang lebih besar, mengendap lebih cepat, dan memerlukan dosis yang lebih rendah, yang dapat mengarah pada penghematan biaya dan peningkatan efisiensi di pabrik pengolahan air. Selain itu, PAC dapat lebih efektif dalam rentang nilai pH yang lebih luas dibandingkan dengan koagulan lainnya.

Sementara *Polyacrylamide* (PAM) adalah polimer yang sering digunakan sebagai agen flokulasi dalam pengolahan air dan limbah, serta dalam aplikasi lain seperti pertanian dan industri minyak. Ini adalah senyawa polimer anorganik yang dibuat dari asam akrilat atau akrilamida. PAM berperan sebagai agen flokulasi yang membantu dalam pembentukan gumpalan besar dari partikel-partikel kecil dalam larutan. Dalam pengolahan air dan limbah, PAM sering digunakan bersama dengan koagulan seperti PAC untuk membantu mengumpulkan partikel-partikel kecil tersebut menjadi gumpalan yang lebih besar, yang kemudian mudah diendapkan atau disaring. Namun, penggunaan PAM juga memerlukan perhatian terhadap dosis yang benar dan pengaruhnya terhadap lingkungan. Kelebihan penggunaan PAM yang berlebihan dapat menyebabkan pencemaran air dan tanah. Oleh karena itu, pemantauan dan pengaturan dosis yang tepat sangat penting dalam penggunaan PAM (Athena et al., 2020).

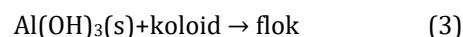
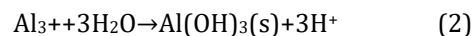
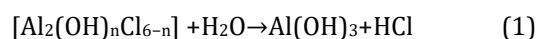
Namun, penggunaan PAC dan PAM dalam proses penjernihan air di PLTU PT BEST tidak konsisten dalam standar. Ketika operator menyuntikkan larutan di lapangan, tidak ada pedoman baku yang diikuti, hanya evaluasi visual dari keadaan air sungai saat itu. Kesalahan

dalam penggunaan atau dosis yang tidak tepat dapat menimbulkan efek samping yang beragam, seperti peningkatan kadar asam dalam pH air akibat penggunaan berlebihan PAC. Oleh karena itu, penting untuk memahami implikasi dari penggunaan PAC dan PAM dalam penjernihan air di PLTU secara lebih rinci, serta menetapkan dosis yang optimal sesuai dengan aliran penyuntikan.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menyelidiki dampak penggunaan *Poly Aluminium Chloride* (PAC) dan *Polyacrylamide* (PAM) dalam proses penjernihan air di purifier PLTU PT. BEST. Penelitian ini akan menganalisis efek dari PAC dan PAM terhadap nilai pH dan turbiditas air baku selama musim kemarau, serta mengevaluasi dosis konsentrasi optimal dari kedua senyawa tersebut yang efektif dalam mengatasi kondisi air pada saat tersebut. Diharapkan hasil dari penelitian ini dapat memberikan panduan yang lebih baik bagi industri PLTU dalam manajemen sumber air mereka, sehingga dapat meningkatkan efisiensi operasional mereka.

1.1 Koagulasi-flokulasi

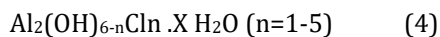
Flokulasi adalah proses penting dalam pengolahan air sungai, terutama untuk menghilangkan partikel-partikel tersuspensi dan bahan organik yang mengotori air. Proses ini melibatkan penambahan bahan kimia (flokulan) untuk mengumpulkan partikel-partikel kecil menjadi gumpalan yang lebih besar, yang kemudian dapat diendapkan atau disaring dengan lebih mudah. Koagulasi dan flokulasi adalah proses penting dalam pengolahan air dengan koagulasi untuk mendestabilkan partikel melalui reaksi kimia antara koagulan dan koloid, dan flokulasi untuk mengangkut partikel yang tidak stabil yang akan menyebabkan tumbukan dengan flok (M. Fachrul et al., 2020). Koagulasi adalah proses kimia yang digunakan untuk menghilangkan partikel tersuspensi dan koloid dari air dengan menambahkan bahan kimia yang menyebabkan partikel-partikel ini saling menempel dan membentuk gumpalan yang lebih besar (flok), yang kemudian dapat dihilangkan melalui sedimentasi atau penyaringan. Proses ini sangat penting dalam pengolahan air sungai untuk meningkatkan kualitas air. Reaksi Koagulasi sebagai persamaan 1-3 berikut :



1.2 Poly Aluminium Chloride (PAC)

PAC adalah jenis garam yang dihasilkan dari pembuatan aluminium klorida khusus, yang memiliki kemampuan koagulasi dan flokulasi yang lebih efektif dibandingkan

dengan aluminium biasa dan garam-garam besi seperti aluminium sulfat atau ferri klorida. Fungsinya adalah sebagai koagulan atau flokulan yang digunakan untuk mengendapkan partikel-partikel padat dalam larutan yang keruh, sehingga memungkinkan untuk dipisahkan dari medium cairnya. PAC memiliki rumus kimia umum yang didefinisikan rumus 4 (Daniro Jyoti et al., 2021) :



PAC mampu mengkoagulasi partikel-partikel kecil dalam air, membantu membentuk gumpalan yang lebih besar yang lebih mudah diendapkan atau disaring. Ini membantu dalam penghilangan zat-zat terlarut dan tersuspensi dari air, sehingga meningkatkan kualitas air yang dihasilkan. PAC dapat bekerja efektif dalam rentang pH yang lebih luas dibandingkan dengan koagulan tradisional. Ini memungkinkan penggunaannya dalam berbagai kondisi air tanpa perlu penyesuaian pH yang ekstensif. Penggunaan PAC dapat mengurangi pembentukan lumpur atau endapan yang tidak diinginkan dalam sistem pengolahan air, karena kemampuannya mengkoagulasi partikel-partikel kecil menjadi gumpalan yang lebih besar yang lebih mudah dihilangkan. PAC sering menghasilkan gumpalan yang lebih besar dan berat, yang mengendap lebih cepat daripada partikel-partikel kecil. Ini dapat meningkatkan efisiensi proses pengendapan dalam pengolahan air.

PAC sering membutuhkan dosis yang lebih rendah daripada koagulan tradisional seperti aluminium sulfat (tawas) atau klorida besi untuk mencapai efek yang sama. Ini mengarah pada penghematan biaya dalam jangka panjang karena pengurangan jumlah bahan kimia yang digunakan sebanyak 30- 70% (Nur Ramadhan et al., 2023).

1.3 Polyacrylamide (PAM)

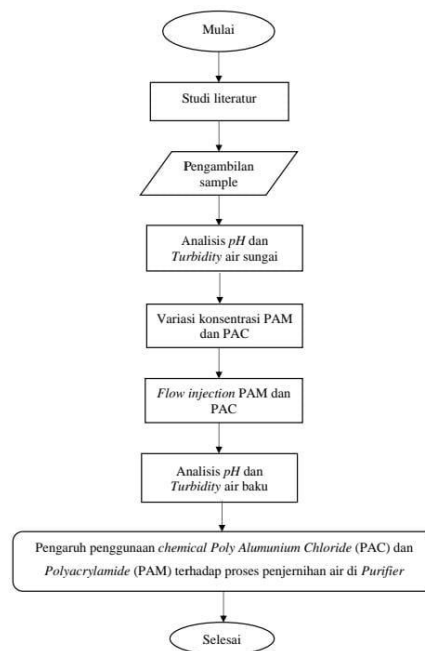
Polyacrylamide adalah bubuk putih kristal yang larut dalam air yang memiliki berat molekul dan densitas yang beragam. Mudah larut dalam air, larut dengan cepat. Polyacrylamide digunakan sebagai agen flokulasi dalam pengolahan air dan limbah. Sebagai flokulan, PAM membantu dalam pembentukan gumpalan besar dari partikel-partikel kecil dalam larutan, yang kemudian dapat diendapkan atau disaring secara lebih efisien. Hal ini membantu dalam penghilangan zat-zat terlarut dan tersuspensi dari air. Kegunaan Polyacrylamide sering digunakan untuk meningkatkan viskositas air (menciptakan larutan yang lebih kental) dan mendorong flokulasi partikel yang ada dalam air dan memungkinkan terjadinya pengendapan yang cepat dari padatan tersuspensi secara halus.

2. Data dan Metodologi

Penelitian ini berlokasi di PLTU tanjung enim 3x10 MW PT BEST. Data merupakan primer berdasarkan bulan

dan musim dengan mengambil langsung dari tangki purifier menggunakan standard operasional prosedur. Metodologi penelitian ini sebagai berikut (gambar 1) :

1. Studi literatur adalah tahap pengumpulan data dari berbagai sumber informasi berupa kajian teori yang diperoleh dari jurnal, buku, dan artikel yang relevan dari situs web terkait topik penelitian ini. Metode ini digunakan untuk mencari referensi mengenai pengaruh penggunaan poly aluminium chloride dan polyacrylamide dalam proses koagulasi dan flokulasi untuk penjernihan air. Selain itu, studi literatur juga digunakan untuk mencari informasi tentang sejarah perusahaan, visi, misi, dan nilai-nilai perusahaan, serta penjelasan yang menjadi dasar teori laporan. Data dari PT. BEST mengenai bahan konstruksi yang digunakan dalam industri juga dikumpulkan pada tahap ini
2. Penetapan konsentrasi larutan PAC dan PAM adalah tahap menentukan dosis konsentrasi yang akan digunakan dalam pengujian. Konsentrasi untuk pengujian dibuat lebih kecil dan lebih besar dari kondisi di lapangan dan disesuaikan menggunakan skala laboratorium, yaitu larutan PAC dengan konsentrasi 5 ppm, 8 ppm, 10 ppm, dan 15 ppm serta larutan PAM dengan konsentrasi 0,01 ppm. Konsentrasi yang digunakan di lapangan adalah 10 ppm
3. Pengambilan sampel adalah proses pengambilan contoh untuk pengujian, di mana lokasi pengambilan sampel terletak di tangki air penjernih, tepatnya di pompa aliran dari pompa masuk. Setiap sampel diambil sebanyak 1000ml air dari sungai.



Gambar 1. Metodologi penelitian

4. Tahap analisis sampel sebelum pengujian bertujuan untuk menentukan nilai pH dan tingkat kekeruhan awal sampel sebelum proses pengujian dilakukan. Proses injeksi aliran PAM dan PAC dilakukan untuk memungkinkan reaksi antara larutan dan sampel.
5. Proses injeksi aliran melibatkan penggunaan pipet tetes dengan volume 1 ml, dengan dosis larutan PAC masing-masing sebesar 5 ppm, 8 ppm, 10 ppm, dan 15 ppm, serta larutan PAM sebesar 0,01 ppm, yang semuanya dilarutkan dalam 1000ml air sungai. Tahap pencampuran untuk memfasilitasi reaksi dilakukan menggunakan alat pengaduk magnetik dengan ketentuan putaran cepat 400 rpm selama 40 detik, putaran lambat 200 rpm selama 7 menit, dan pengendapan selama 20 menit
6. Analisis sampel setelah pengujian dilakukan untuk mengevaluasi dampak penambahan larutan PAM dan PAC pada sampel terhadap nilai pH dan tingkat kekeruhan.
7. Kesimpulan, merupakan tahap untuk mengetahui hasil dan pembahasan mengenai pengaruh penambahan PAM dan PAC.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Standar parameter pengujian

Standar kualitas air baku di industri sangat bervariasi tergantung pada jenis industri, penggunaan air tersebut. Namun, ada beberapa parameter umum yang biasanya diukur dan diatur dalam industri untuk memastikan air baku yang digunakan aman dan sesuai dengan kebutuhan proses industri Tabel 1.

Tabel 1 Standar air baku di Purifier Water Tank (PWT)

Sample	PWT		
Parameter	pH	Conduct	Turbidity
Satuan	-	µS/cm	NTU
Standar	6-8	-	<10

Sumber: longsheat data pengujian di water treatment plant.

3.2 Pengelolaan Data

Pengolahan Data Hasil pengolahan pada nilai pH dan turbidity dihitung persentase efektivitasnya. Perhitungan persentase efektivitas dihitung dengan rumus 5:

$$\text{Efektifitas} = \frac{(\text{Nilai awal} - \text{Nilai akhir})}{(\text{Nilai akhir})} \times 100\% \quad (5)$$

Keterangan :

Efektivitas = Persentase efektivitas (%)

Nilai awal = nilai awal (pH dan turbidity)

Nilai akhir = nilai akhir (pH dan turbidity)

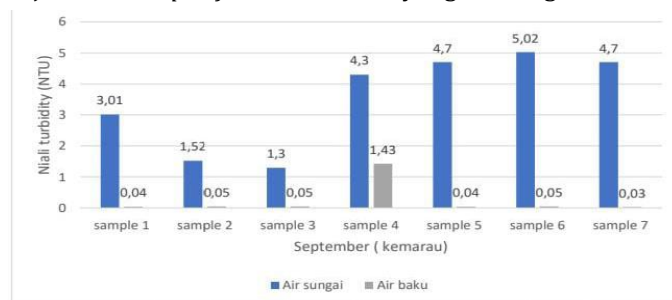
Example:

Efektifitas nilai Turbidity sampel 1

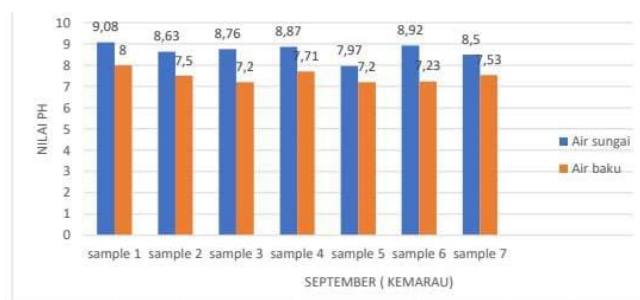
$$= (3,01 - 0,04) / 3,01 \times 100\% = 98\%$$

3.3 Pengaruh Penggunaan PAC dan PAM Terhadap Nilai pH dan Turbidity.

Penggunaan chemical PAC dan PAM dilakukan saat proses penjernihan di *purifier water tank* yang berfungsi



untuk memisahkan lumpur dengan air pada proses *koagulasi-flokulasi*. Proses penjernihan di *purifier water tank* merupakan tahap pertama atau primer pada alur proses penjernihan air di unti *water treatment plant*. Untuk mengurangi kinerja alat berikutnya maka Parameter yang diperhatikan saat proses penjernihan air di *purifier water tank* yaitu nilai *pH* dan *turbidity* yang harus memenuhi standar yang telah di tetapkan di PLTU Tanjung Enim 3 X 10 MW. Jika derajat keasaman (*pH*) air yang lebih kecil dari 6,5 atau *pH* asam dapat meningkatkan korosifitas pada benda-benda logam serta mempengaruhi umur alat.



3.3.1 Derajat Keasaman (pH)

Nilai rata-rata pH air sungai berada pada rentan 8-9,08. Setelah proses koagulasi-flokulasi rata-rata nilai pH air baku turun menjadi pH netral yaitu 7,2-7,97 (gambar 2). Hal ini terjadi karena penambahan PAC pada proses koagulasi-flokulasi mempengaruhi penurunan pH air. PAC mengambil lebih banyak alkalinitas dibandingkan alum sehingga cenderung menurunkan pH. Efisiensi penurunan berada pada rentan 11%-18% dan nilai tersebut memenuhi standar mutu pH pada purifier water tank (tabel 2).

Gambar 2. Perbandingan nilai pH

Tabel 2. Efisiensi nilai pH

Sampel	Air Sungai	Air Baku	Efisiensi %	Standar mutu air (6-8)
1	9,08	8	11	Baik
2	8,63	7,5	13	Baik
3	8,76	7,2	17	Baik

4	8,87	7,71	13	Baik
5	7,97	7,2	9	Baik
6	8,92	7,23	18	Baik
7	8,51	7,53	11	Baik

3.3.2 Kekeruhan (*Turbidity*)

Penyebab tinggi rendahnya kekeruhan disebabkan oleh adanya bahan organik dan anorganik yang tersuspensi dan terlarut (misalnya lumpur dan pasir halus), maupun berupa plankton dan mikroorganisme (Dita Tania Suhendara et al., 2020). Pengujian dilakukan pada musim kemarau dan air cenderung jernih. Karena nilai kekeruhan tinggi akibat pengaruh erosi tanah pada pinggiran sungai yang terbawa ke aliran air deras dan juga karena pengaruh dari hujan sehingga menyebabkan tanah-tanah disekitar sungai menjadi terkikis dan terbawa ke badan air (Gambar 3).

Gambar 3. Perbandingan nilai *turbidity*.

Hasil pengukuran rata-rata nilai kekeruhan setelah proses *koagulasi-flokulasi* yaitu berada pada rentan 0,03-1,43 dikarenakan pengujian dilakukan pada saat musim kemarau *turbidity* awal sudah memenuhi standar akan tetapi setelah proses *koagulasi-flokulasi* nilai *turbidity* turun yang artinya penggunaan PAC berpengaruh terhadap kekeruhan air. PAC dipilih sebagai koagulan karena lebih efektif dalam menurunkan kekeruhan dan reaksi hidrolisis (Tabel 3).

Tabel 3. Efisiensi Kekeruhan

Sampel	Air Sungai	Air Baku	Efisiensi %
1	3,01	0,04	98
2	1,52	0,05	96
3	1,3	0,05	96
4	4,3	1,43	66
5	4,7	0,04	99
6	5,02	0,05	99
7	4,7	0,03	99

Berdasarkan tabel 3 efisiensi penurunan nilai *turbidity* mencapai 99%. Penurunan ini sesuai dengan pernyataan yang mengemukakan bahwa PAC dapat menurunkan kekeruhan pada air baku hingga mencapai nilai 96%. Penurunan nilai efisiensi ini menunjukkan parameter kekeruhan merupakan parameter yang paling berpengaruh terhadap dosis optimum PAC.

3.4 Penentuan dosis optimum PAC (poly aluminium chloride)

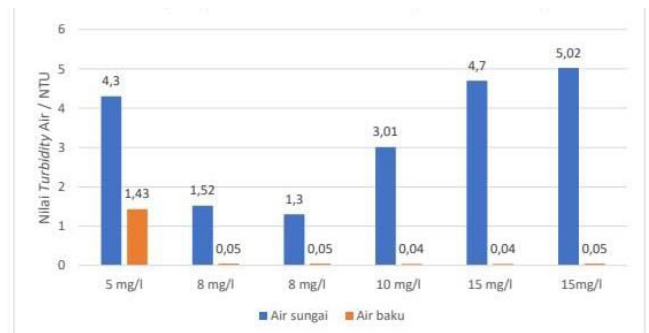
Penentuan dosis optimum pada penelitian ini berdasarkan pada acuan penggunaan PAC di PLTU Tanjung Enim 3 X 10 MW PT. BEST sebesar 10 mg/liter. Akan tetapi saat musim penghujan nilai *turbidity* air cenderung akan naik dan saat musim kemarau air cenderung jernih. Maka di lakukan metode trial and error dengan menaikkan dan menurunkan range penggunaan PAC yaitu 5mg/l, 8mg/l, 10mg/l dan 15mg/l. Untuk mereaksikan chemical dengan air sungai maka di lakukan metode jar test diganti dengan

alat hot plate magnetic stirer dengan perbedaan konsentrasi koagulan yang digunakan. Berikut tahapan metode jar test:

1. Pelarutan reagen dengan pengadukan cepat (koagulasi) selama 40 detik dengan kecepatan 400 rpm.
2. Pengadukan lambat untuk pembentukan flok-flok (flokulasi) selama 7 menit dengan kecepatan 200 rpm.
3. Proses sedimentasi atau pengendapan selama 20 menit.

Dosis optimum PAC dapat dilihat dari pengukuran kekeruhan setelah proses *koagulasi-flokulasi*. Bahwa parameter yang sangat berpengaruh terhadap penentuan dosis optimum adalah kekeruhan (Susanto, R 2016). Dosis yang paling optimum dipilih berdasarkan batas maksimum nilai kekeruhan air dengan menggunakan standar nilai *turbidity* di *purifier* yaitu <10 NTU.

Gambar 4 menunjukkan bahwa semakin besar dosis konsentrasi yang digunakan efisiensi penurunan nilai *turbidity* semakin besar hingga mencapai 99%. Berdasarkan standar baku mutu yang ditetapkan maka range dosis optimum PAC pada musim kemarau adalah 8 mg/l sampai 15 mg/l dengan efisiensi 96%-99%.



Gambar 4. Pengaruh dosis PAC terhadap kekeruhan.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa, Penggunaan PAC sangat berpengaruh terhadap penurunan nilai *turbidity* dengan efisiensi hingga 99% dan penurunan *ph* dengan efisiensi hingga 18%. Penentuan dosis optimum PAC (*Poly Aluminium Chloride*) menggunakan 2 metode, yaitu acuan nilai kekeruhan pada *purifier water tank*, *trial and error* and *koagulasi-flokulasi*. Serta didapatkan Dosis PAC pada musim kemarau adalah 8 mg/l sampai 15 mg/l dengan efisiensi 96% sampai 99%.

5. Referensi

- Afdal, R., & fadhilah. (2020). Optimasi Penggunaan Koagulan PC300 dan Flokulan A100 untuk Proses Pengolahan Air Limbah Tambang di WWTP01 PT. Mitrabara Adiperdana,Tbk. *Jurnal Bina Tambang*, 5(1), 1-10.
- Wafak Aprilianti, & Wahyudin. (2020). Pengaruh Pembubuhan Tawas Sebagai Koagulan Terhadap Penurunan Biological Oxygen Demand Air Limbah Tahu Di Dusun Bunsyafaah Desa Puyung Kecamatan Jonggat Lombok Tengah. *Jurnal Sanitasi Dan Lingkungan*, 1(2). <https://e-journal.sttl-mataram.ac.id>
- Asdiana Irma Sari Yusuf, A., Rahim, H., & Ganing, M. (2023). Optimasi Penambahan Polyaluminium Chloride (PAC) Dan Waktu Pengadukan Terhadap Kualitas Air Baku (Raw Water) Pada Ppsdm Migas Cepu. *Jurnal Teknologi Kimia Mineral*, 2(1), 22-25.
- Athena, Z., Afni Afrianti, N., Sukri Banuwa, I., Agroteknologi, J., & Pertanian Universitas Lampung, F. (2020). Pengaruh Pemberian Polyacrylamide (Pam) Terhadap Laju Erosi Pada Bedengan Yang Diukur Dengan Metode Geodetik Dan Beberapa Sifat Fisik Tanah Di Tanah Ultisol. *Journal Of Tropical Upland Resources Issn*, 02(02), 251-258.
- Daniro Jyoti, M., Abdullah, K., & Susanto, T. (2021). Optimation Of Poly Aluminium Chloride (Pac) And Activated Carbon On The Laboratory Wastewater Treatment Process In Pretreatment Sedimentation Pond. *Sciences And Technology (Gcsst)*, 97-105. <https://doi.org/10.32698/Gcs-Sniibipd3441>
- David Hendrik Moed. (2015). *Organic Contaminants And Treatment Chemicals In Steam-Water Cycles* (1st Ed., Vol. 1). Shell Technology Centre .
- Dita Tania Suhendara, Suhendar I Sachoemara, & Azam B Zaidya. (2020). Hubungan Kekeruhan Terhadap Materi Partikulat Tersuspensi (Mpt) Dan Kekeruhan Terhadap Klorofil Dalam Tambak Udang. *Journal Of Fisheries And Marine Research* , 4(3), 332-338. <http://jfmr.Ub.Ac.Id>
- John T. O'connor, & Tom O'connor. (2009). *Water Treatment Plant Performance Evaluations And Operations* (1st Ed., Vol. 1). John Wiley & Sons, Inc.
- M. Fachrul, Mi'rad Nur, Naufal Putra H, & Erlinda Ningsih. (2020). Kombinasi Koagulan Dan Flokulan Dalam Pengolaha Air Limbah Industri Farmasi. *Seminar Nasional Sains Dan Teknologi Terapan Viii 2020*, 8(1), 339-344.
- Muhammad Abdul Ghony, Ario Sandy, Putra Putra, & Asful Hariyadi. (2023). Optimalisasi Unit Instalasi Pengolahan Air Limbah (Ipal) Dengan Penambahan Proses Biofilter Anaerob Aerob Pada Pltu Tanjung Enim 3 X 10 Mw Pt. Best. *Jurnal Ilmiah Teknik Dan Sains*, 1(2), 87-92. <https://doi.org/10.62278/jits.V1i2.16>
- Nur Ramadhan, A. A., Ramli, M., & Hatta, A. A. (2023). Optimasi Penggunaan Dosis Koagulan Alum Dan Poly Aluminium Chloride (Pac) Dalam Pengelolaan Limbah Cair Batubara. *Jurnal Penelitian Enjiniring*, 26(1), 1-8. <https://doi.org/10.25042/jpe.052022.01>
- Oktaviani, W., Sarwono, A., & Suryawan, I. W. (2022). Identification Of Surface Water Treatment Plan (Wtp) Effluent And Distribution Water Quality In Wonogiri Regency, Central Java. *Civil And Environmental Science*, 005(01), 001-007. <https://doi.org/10.21776/Ub.Civense.2022.00501.1>