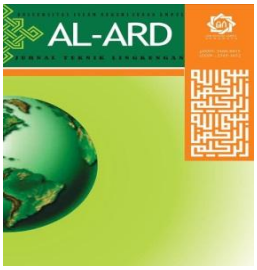


Al-Ard: Jurnal Teknik Lingkungan
Vol.11 No.2 - Maret 2026 (hal. 57-68)
http://jurnalsaintek.uinsa.ac.id/index.php/alard/index

Al-Ard:
Jurnal
TeknikLingkungan

Pengaruh Hujan Terhadap Dosis Terbaik Koagulan PAC Untuk Menyisihkan Kekeruhan Air Baku di Pekanbaru

Dewi Fitria[1*], Anggi Safriyana Putri[2], dan Jecky Asmura[3]
[1,2,3]Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Riau Kampus Bina Widya, Panam Pekanbaru, Indonesia
*dewifitria@lecturer.unri.ac.id

Abstract
The Siak River is a source of raw water for drinking water in Riau. The water quality of the Siak River is influenced by the season. In the rainy season, turbidity usually increases so that it can affect the drinking water treatment process at the Drinking Water Treatment Plant (IPAM). The main treatment process at IPAM to reduce turbidity that is widely used is coagulation and flocculation. The level of water turbidity will affect the coagulant dose in the coagulation flocculation process. This study aims to determine the effect of rainfall on the dose and efficiency of PAC (Poly Aluminum Chloride) coagulant in the coagulation flocculation process, in addition to providing recommendations for a comparison of PAC coagulant doses before and after rain to IPAMs that take the Siak River as a source of raw water. River water samples were taken for a week in a row before and after rain. The method used to determine the best dose in this study was the trial and error method with a fast stirring speed of 120 rpm for 1 minute and a slow stirring speed of 40 rpm for 20 minutes and sedimentation for 15 minutes with water pH conditioning of 7. The results showed that the increase in river water turbidity after rain caused the need for PAC doses to increase. Before the rain, the turbidity of the Siak River water was 36.29 - 63.4 NTU and a dose of 50 mg/L was obtained as the best dose to reduce turbidity with an efficiency of 99.17%. While after the rain, the turbidity of the river water reached 129.8 - 165.7 NTU. The best dose obtained was 60 mg/L with a turbidity removal efficiency of 99.38%.
Keywords: Raw Water Treatment, Turbidity, Coagulation, Flocculation, PAC efficiency

Abstrak
Sungai Siak sebagai sumber air baku air minum di Riau, kualitasnya dipengaruhi oleh musim. Pada musim hujan, kekeruhan biasanya akan meningkat sehingga mempengaruhi proses pengolahan air minum di Instalasi Pengolahan Air Minum (IPAM). Proses pengolahan utama di IPAM untuk menurunkan kekeruhan biasanya adalah koagulasi dan flokulasi. Tingkat kekeruhan air berpengaruh pada dosis koagulan dalam proses koagulasi flokulasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efek dari turunnya hujan pada dosis dan efisiensi koagulan PAC (Poly Aluminium Chloride) pada proses koagulasi flokulasi, Selanjutnya juga untuk memberikan rekomendasi perbandingan dosis koagulan PAC pada saat sebelum dan sesudah hujan kepada IPAM yang mengambil Sungai Siak sebagai sumber air baku. Sampel air sungai diambil selama seminggu berturut-turut untuk sebelum turun hujan dan setelah turunnya hujan. Metode yang digunakan untuk menentukan dosis terbaik adalah dengan metode trial and error dengan kecepatan koagulasi 120 rpm selama 1 menit dan kecepatan flokulasi 40 rpm selama 20 menit serta pengendapan selama 15 menit dengan pH air 7. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan kekeruhan air sungai sesudah hujan menyebabkan kebutuhan dosis PAC pun meningkat. Sebelum turun hujan, kekeruhan air sungai Siak adalah 36,29 - 63,4 NTU dan didapatkan dosis 50 mg/L sebagai dosis terbaik untuk menurunkan kekeruhan dengan efisiensi 99,17%. Sedangkan untuk sesudah hujan, kekeruhan air sungai mencapai 129,8 - 165,7 NTU. Dosis terbaik yang didapat adalah 60 mg/L dengan efisiensi penyisihan kekeruhan sebesar 99,38%.
Kata kunci: Pengolahan Air, Kekeruhan, Koagulasi, Flokulasi, Efisiensi PAC

1. PENDAHULUAN

Sungai Siak merupakan salah satu sungai terbesar di Provinsi Riau. Berdasarkan Keputusan Presiden Nomor 12 Tahun 2012 tentang Penetapan Wilayah Sungai, termasuk dalam Kategori Sungai Strategis Nasional karena fungsi dan peranannya yang signifikan dalam perkembangan ekonomi lokal, regional, dan nasional. Sungai Siak memiliki banyak manfaat bagi semua pihak diantaranya sebagai sumber air domestik bagi penduduk yang tinggal di sepanjang sungai, sumber air baku untuk minum dan industri, sumber pendapatan bagi nelayan yang tinggal di sepanjang sungai, dan sarana transportasi sungai (Suprayogi dkk., 2022).

Salah satu permasalahan umum kulitas air sungai adalah nilai kekeruhan yang tinggi. Hasil Pemantauan Kualitas Air (PKA) Sungai Siak, dalam penelitian Nurhalim dkk. (2021), menunjukkan bahwa tingkat kekeruhan rata-rata sebesar 92,371 NTU. Tingkat kekeruhan ini jauh melebihi ambang batas baku mutu untuk kualitas air minum, yang ditetapkan oleh PERMENKES RI Nomor 02 Tahun 2023, yaitu 3 skala NTU (Nephelometrix Turbidity Unit). Pengolahan air Sungai Siak harus dilakukan dengan baik sehingga menghasilkan air yang layak dan aman untuk dikonsumsi masyarakat. Perusahaan IPAM X merupakan salah satu usaha pengolahan air minum di Kota Pekanbaru yang sumber air bakunya berasal dari Sungai Siak.

Untuk menyisihkan kekeruhan dalam air, koagulasi dan flokulasi adalah salah satu proses pengolahan utama yang sering dipakai. Proses ini bertujuan untuk mengganggu kestabilan partikel koloid sehingga dihasilkan partikel yang tidak stabil. Dengan ketidakstabilan partikel ini, menimbulkan gaya tarik menarik antar partikel tidak stabil dan dengan koagulan, yang akhirnya terjadi aglomerasi flok kecil menjadi besar yang mudah mengendap (Lolo & Yonathan, 2020). Air baku IPAM X yang berasal dari Sungai Siak memiliki kekeruhan yang tinggi saat sesudah hujan, sehingga perlu dilakukan pengolahan untuk menurunkan tingkat kekeruhan dengan cara koagulasi flokulasi yang disertai dengan penambahan koagulan.

Air hasil olahan IPAM terkadang didapati masih keruh terutama saat musim hujan. Hal ini disebabkan oleh ketidaksesuaian dosis koagulan yang diberikan untuk pengolahan. Sementara dalam proses koagulasi-flokulasi, kesesuaian dosis koagulan sangat penting untuk penyisihan kekeruhan (Putri dan Prayudhi, 2022). Bancin dan Nuzlia (2020) mengatakan bahwa pengujian dosis koagulan seharusnya dilakukan setiap hari untuk menentukan dosis yang tepat untuk pengolahan air. Tingkat kekeruhan atau turbiditas air baku yang masuk dari sungai ke IPA setiap hari berbeda. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana hujan berdampak pada besar dosis dan efisiensi koagulan PAC (*Poly Aluminium Chloride*) yang digunakan untuk menyisihkan kekeruhan air dalam pengolahan air minum IPAM X baik sebelum maupun sesudah hujan sehingga dapat memberikan rekomendasikan perbandingan dosis koagulan PAC (*Poly Aluminium Chloride*) sebelum dan sesudah hujan.

2. METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Sampel air baku IPAM X diambil di lokasi *intake* pada saat sebelum dan sesudah hujan. Sampel diambil 7 hari berturut-turut pada saat sebelum hujan dan juga setelah hujan. Metode pengambilan sampel sesuai dengan SNI 6989.57:2008 tentang Metoda Pengambilan Contoh Air Permukaan.

Penelitian Pendahuluan

Uji karakteristik air sungai dilakukan untuk mengetahui karakteristik awal parameter kekeruhan air sungai.

Penelitian Utama

Sampel air baku yang telah diketahui pH dan kekeruhan awalnya dimasukkan kedalam 6 gelas kimia 1000 ml lalu ditambahkan NaOH 0,1 M dan H_2SO_4 0,1 M untuk pengkondisian pH 7. Gelas kimia disusun pada alat *jartest* sedemikian rupa dan agitator diturunkan. Ditambahkan *Poly Aluminium Chloride* (PAC) pada gelas kimia masing-masing sebanyak 10 mg/l, 20 mg/l, 30 mg/l, 40 mg/l, 50 mg/l, dan 60 mg/l. Kemudian dilakukan pengadukan cepat (koagulasi) dengan kecepatan 120 rpm selama 1 menit selanjutnya dilakukan pengadukan lambat (flokulasi) dengan kecepatan 40 rpm selama 20 menit. Sampel didiamkan selama 15 menit hingga flok yang

terbentuk terendapkan. Air dari sampel yang telah diendapkan tersebut yang dipakai untuk diukur kekeruhannya.

Analisis dan Pengolahan Data

Parameter yang dianalisis dalam penelitian ini yaitu kekeruhan. Analisis dilakukan pada sebelum dan sesudah penelitian utama dengan mengacu pada SNI 06-6989.25-2005. Untuk menentukan efisiensi penyisihan kekeruhan dapat digunakan persamaan berikut:

$$\eta = \frac{C_{in} - C_{out}}{C_{in}} \times 100\%$$

Dimana :

η : Efisiensi penurunan (%)

C_{in} : Konsentrasi awal

C_{out} : Konsentrasi akhir

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Pendahuluan Parameter Kekeruhan Air Sungai

Sebelum dilakukan koagulasi flokulasi pada air yang diambil dari Sungai Siak, dilakukan pengukuran kekeruhan awal. Kekeruhan awal air sungai tersebut akan dipakai untuk menentukan efisiensi penyisihan kekeruhan. Hasil dari analisis tersebut dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Uji Pendahuluan Parameter Kekeruhan Air Sungai

Nama Sampel	Hasil Uji	Baku Mutu	Satuan
Sebelum Hujan			
Sampel 1	36,29	<3	NTU
Sampel 2	36,8	<3	NTU
Sampel 3	44,1	<3	NTU
Sampel 4	61,5	<3	NTU
Sampel 5	58,2	<3	NTU
Sampel 6	45,13	<3	NTU
Sampel 7	63,4	<3	NTU
Sesudah Hujan			
Sampel 1	163,3	<3	NTU
Sampel 2	165,73	<3	NTU
Sampel 3	129,8	<3	NTU
Sampel 4	145,9	<3	NTU
Sampel 5	151,1	<3	NTU
Sampel 6	145,2	<3	NTU
Sampel 7	143,8	<3	NTU

Tabel 1 menunjukkan bahwa nilai kekeruhan pada semua sampel air sungai tersebut belum memenuhi standar baku mutu yang telah ditetapkan pemerintah pada Permenkes No. 2 Tahun 2023 tentang Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 tentang Kesehatan Lingkungan. Oleh karena itu, dilakukan pengolahan lebih lanjut agar air sungai ini dapat memenuhi standar baku mutu sehingga layak digunakan sebagai air minum.

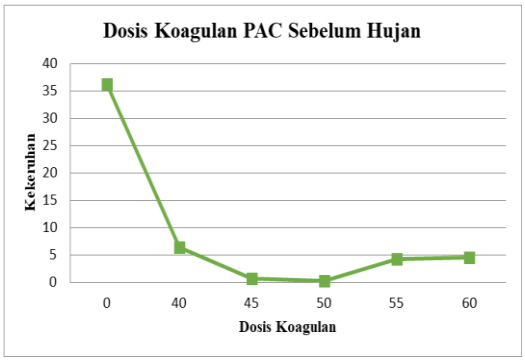
Tabel 1 juga menunjukkan bahwa kekeruhan sebelum hujan jauh lebih rendah dibandingkan setelah hujan. Hal ini menunjukkan bahwa hujan sangat berpengaruh pada peningkatan kekeruhan air sungai.

Uji Dosis Koagulan PAC pada Penyisihan Kekeruhan Air Sungai Sebelum Hujan

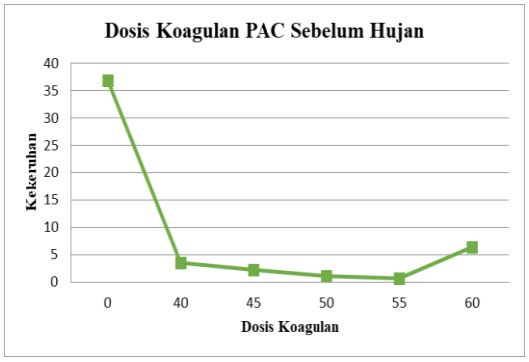
Penentuan dosis terbaik pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dosis koagulan terbaik untuk penyisihan kekeruhan air sungai sebelum hujan dengan menggunakan metode *trial and error* yaitu metode coba-coba skala laboratorium untuk mencapai hasil dengan berbagai variasi percobaan hingga mendapatkan hasil yang sesuai (Bismoko, 2019).

Dosis terbaik PAC dapat dilihat dari pengukuran kekeruhan akhir setelah proses koagulasi-flokulasi. Hal ini sesuai dengan pernyataan Khafila (2013), bahwa parameter yang sangat berpengaruh terhadap penentuan dosis terbaik adalah kekeruhan awal air yang akan diolah. Dosis yang paling terbaik dipilih berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan No. 2 Tahun 2023 tentang Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 tentang Kesehatan, dimana batas maksimum nilai kekeruhan akhir adalah 3 NTU dan nilai ekonomis. Nilai ekonomis maksudnya adalah dosis yang paling rendah dengan nilai kekeruhan yang sesuai dengan baku mutu air minum.

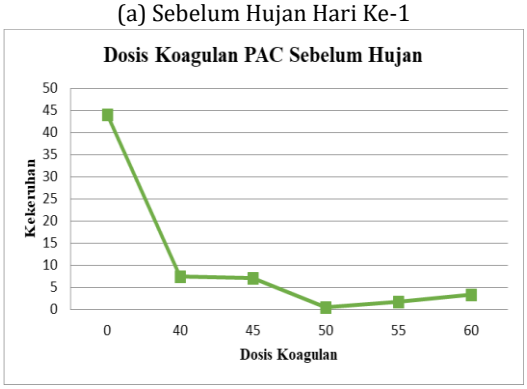
Pengkondisian pH menjadi 7 dilakukan untuk mengoptimalkan kinerja koagulan PAC dimana dapat efektif bekerja pada pH 6-9 (Simanjuntak, 2016). Nilai kekeruhan saat sebelum hujan yang dihasilkan pada masing-masing dosis koagulan PAC yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 1.



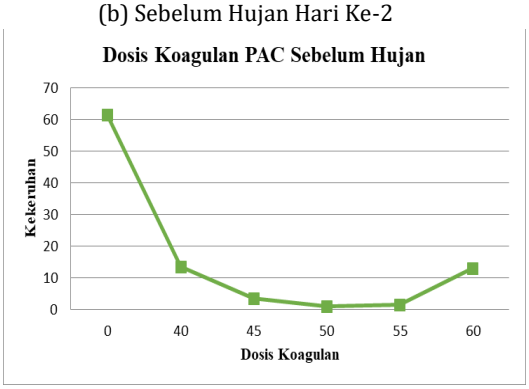
(a) Sebelum Hujan Hari Ke-1



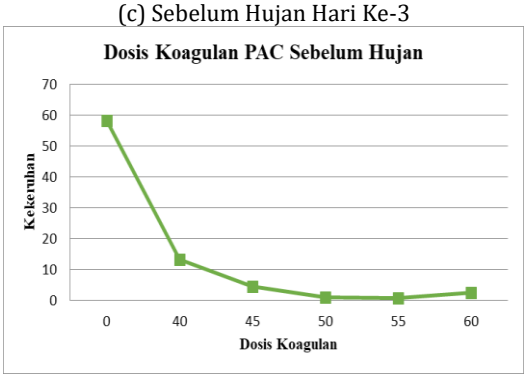
(b) Sebelum Hujan Hari Ke-2



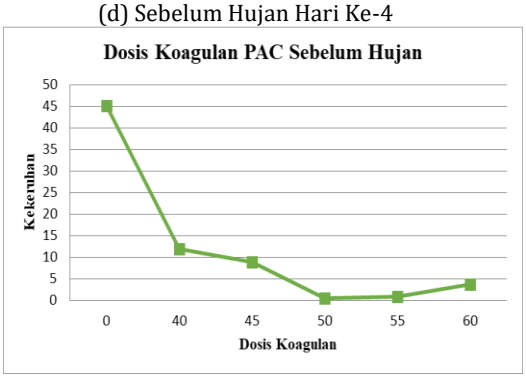
(c) Sebelum Hujan Hari Ke-3



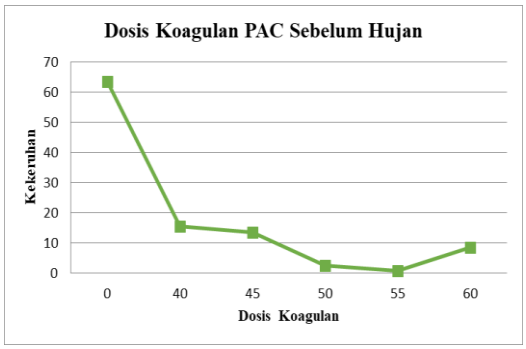
(d) Sebelum Hujan Hari Ke-4



(e) Sebelum Hujan Hari ke-5



(f) Sebelum Hujan Hari Ke-6

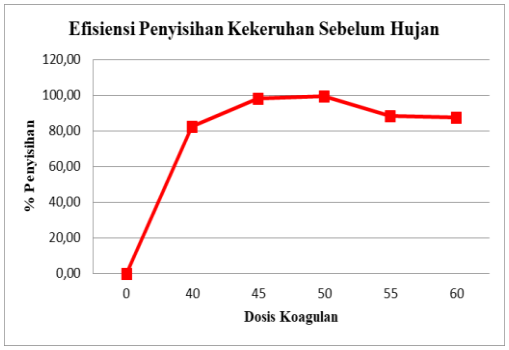


(g) Sebelum Hujan Hari Ke-7

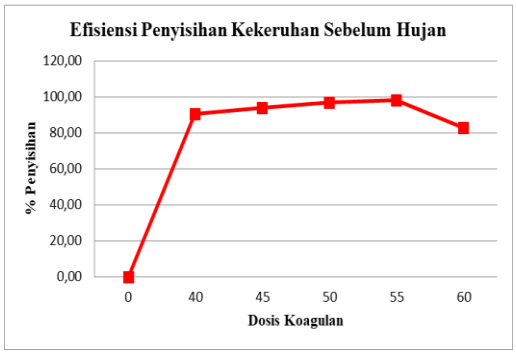
Gambar 1. Grafik Dosis Terbaik Penyisihan Kekeruhan Air Sungai Sebelum Hujan

Dari Gambar 1 dapat diketahui bahwa dari 7 sampel yang diambil sebelum turunnya hujan, dosis terbaik yang didapat ada yang 50mg/l dan ada yang 55mg/l. Kekeruhan akhir setelah proses koagulasi flokulasi semua sampel telah memenuhi baku mutu. Selanjutnya,

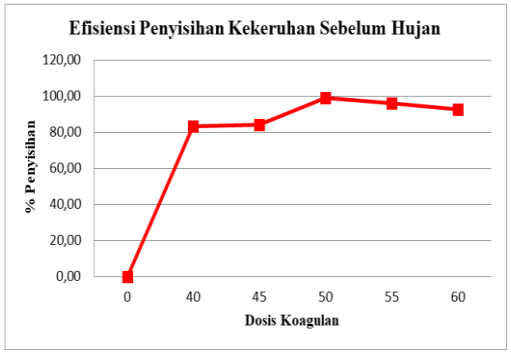
untuk efisiensi penyisihan kekeruhan pada air sungai sebelum hujan dapat dilihat pada Gambar 2 berikut.



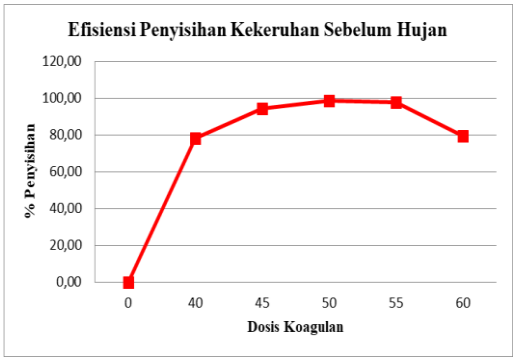
(a) Sebelum Hujan Hari Ke-1



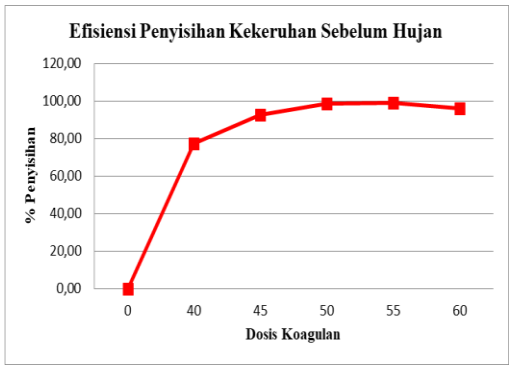
(b) Sebelum Hujan Hari Ke-2



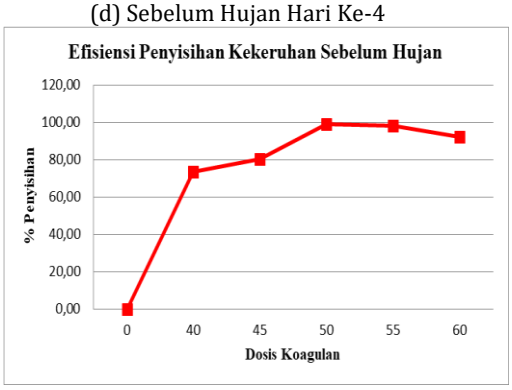
(c) Sebelum Hujan Hari Ke-3



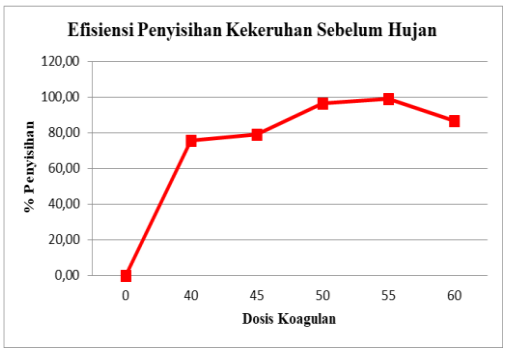
(d) Sebelum Hujan Hari Ke-4



(e) Sebelum Hujan Hari ke-5



(f) Sebelum Hujan Hari Ke-6



(g) Sebelum Hujan Hari Ke-7

Gambar 2. Grafik Efisiensi Penyisihan Kekeruhan Air Sungai Sebelum Hujan

Berdasarkan Gambar 2 didapatkan koagulan PAC mampu menghasilkan penyisihan kekeruhan dengan efisiensi yang tinggi. Efisiensi penyisihan semua sampel diatas 98%.

Dengan kekeruhan awal yang berbeda-beda (36,29-63,4) didapatkan hasil kekeruhan yaitu pada rentang 0,3–1,1 NTU setelah dilakukan proses koagulasi flokulasi dengan penambahan koagulan PAC. Berdasarkan hasil penelitian, didapatkan dosis dengan efisiensi penyisihan yang tinggi pada masing-masing sampel yaitu pada dosis 50 mg/L sebanyak 4 sampel dan dosis 55 mg/L sebanyak 3 sampel. Penambahan koagulan PAC dengan dosis optimum ini menghasilkan efisiensi penyisihan yang tinggi yaitu mencapai 98,10- 99,17%.

Dari Grafik 1 diketahui bahwa semakin tinggi dosis PAC tidak menjamin semakin baiknya penyisihan kekeruhan. Terjadinya peningkatan kekeruhan yang dapat dilihat pada dosis 55 mg/L pada Gambar 4.1 (a), (c), (d), dan (f) ataupun pada dosis 60 mg/L pada gambar 4.1 (b), (e), dan (g). Pada Grafik Hubungan Dosis Koagulan dan Persentase Penyisihan Kekeruhan Air Sungai Sebelum Hujan diatas, dapat dilihat bahwa persentase penyisihan justru menurun pada dosis PAC terbesar. Penurunan persentase penyisihan ini dapat terjadi karena penambahan koagulan PAC melebihi dosis yang terbaik.

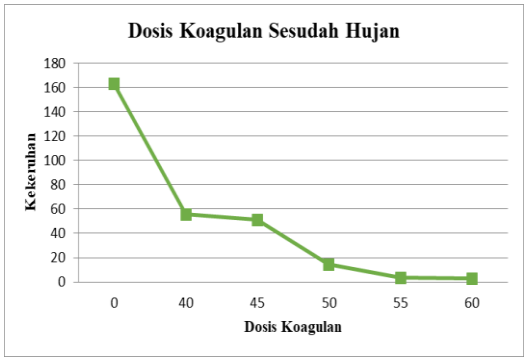
Koagulan dengan dosis yang berlebihan dalam proses koagulasi tidak akan berinteraksi semuanya dengan partikel koloid lain dengan muatan yang berbeda. Koagulan yang berlebih tersebut tidak akan berikatan dengan koloid karena tidak ada lagi sisa koloid setelah semuanya sudah terikat dengan koagulan. Hal ini menyebabkan peningkatan kekeruhan karena koagulan yang berlebih tersebut akan membentuk flok-flok kecil yang bersifat tersuspensi dalam air (Edzwald, 2011). Selanjutnya, koloid akan kembali memiliki muatan stabil karena tidak ada ruang untuk penghubung antar partikel karena dosis yang berlebih tersebut.

Dalam kondisi tertentu, peningkatan kembali kekeruhan seiring dengan penambahan dosis koagulan juga dapat disebabkan oleh adanya agitasi yang berlebihan. Dengan agitasi yang berlebihan, koloid yang telah didestabilisasi juga dapat kembali lagi membentuk koloid yang stabil. yang mengakibatkan putusnya polimer permukaan partikel dan proses berulang antara polimer tersisa dan permukaan partikel (Kristijarti dkk, 2013). Selanjutnya, menurut Fitria (2022), restabilisasi juga dapat terjadi ketika muatan permukaan keseluruhan partikel berubah dari negatif menjadi positif dengan kekeruhan yang meningkat setelah pengolahan.

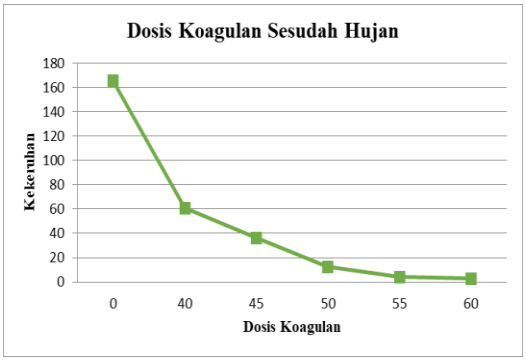
Dosis terbaik yang didapatkan merupakan dosis yang dapat menyisihkan kekeruhan paling tinggi dibandingkan dosis lain, ini disebabkan oleh jumlah PAC yang cukup untuk mendestabilisasi koloid sehingga bisa mengurangi tingkat kekeruhan dalam air sungai. Menurut Puspitasari dan Hadi (2014). jika koagulan belum mencapai dosis yang diinginkan, maka akan menyisakan partikel koloid untuk disingkirkan. Namun, jika dosis koagulan telah melebihi dosis yang diinginkan, koagulan yang berlebih tidak lagi berikatan dengan partikel koloid, sehingga nilai kekeruhan meningkat kembali.

Uji Dosis Koagulan PAC pada Penyisihan Kekeruhan Air Sungai Setelah Terjadinya Hujan

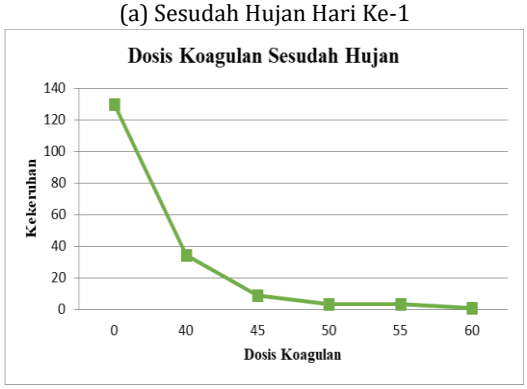
Uji pengaruh variasi kekeruhan pada dosis koagulan PAC juga dilakukan dengan menggunakan sampel air yang diambil pada waktu setelah terjadinya hujan. Hasil uji koagulasi flokulasi pada air yang memiliki kekeruhan yang lebih tinggi ini dapat dilihat pada Gambar 3 dibawah ini.



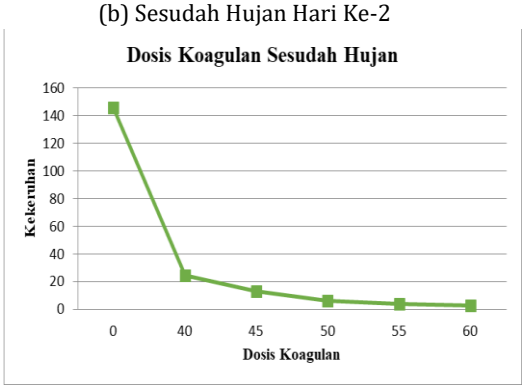
(a) Sesudah Hujan Hari Ke-1



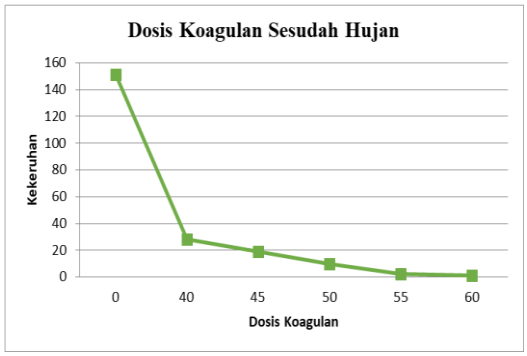
(b) Sesudah Hujan Hari Ke-2



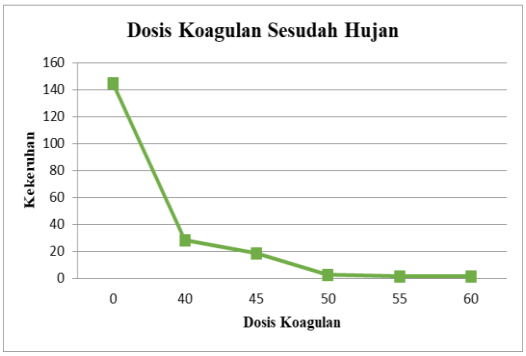
(c) Sesudah Hujan Hari Ke-3



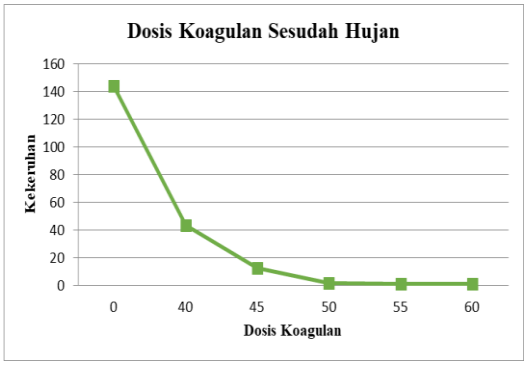
(d) Sesudah Hujan Hari Ke-4



(e) Sesudah Hujan Hari ke-5



(f) Sesudah Hujan Hari Ke-6

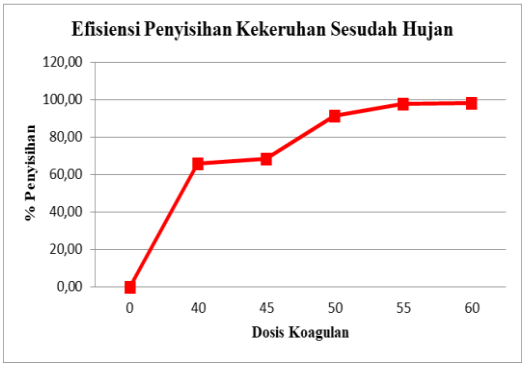


(g) Sesudah Hujan Hari Ke-7

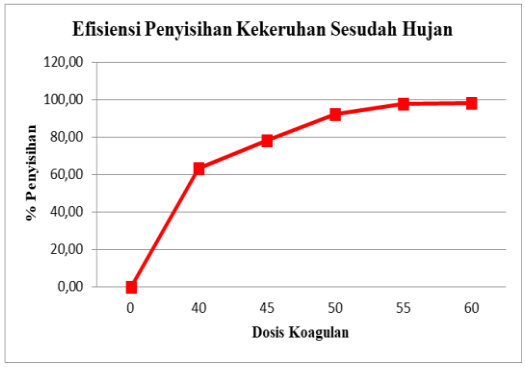
Gambar 3. Grafik Dosis Terbaik Penyisihan Kekeruhan Air Sungai Sesudah Hujan

Berdasarkan Gambar 3 (a) didapatkan dosis optimum PAC dalam menyisihkan kekeruhan pada air sungai sesudah hujan pada semua sampel adalah 60mg/l. Tingkat kekeruhan setelah proses koagulasi telah memenuhi baku mutu.

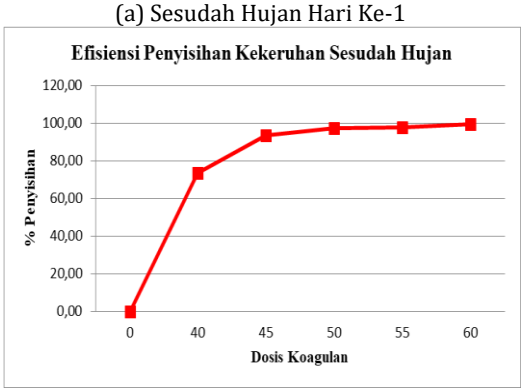
Untuk lebih jelasnya tentang pengaruh tingkat kekeruhan pada dosis PAC, nilai efisiensi penyisihan kekeruhan pada air sungai sesudah hujan juga dihitung. Hasilnya dapat dilihat pada Gambar 4 berikut.



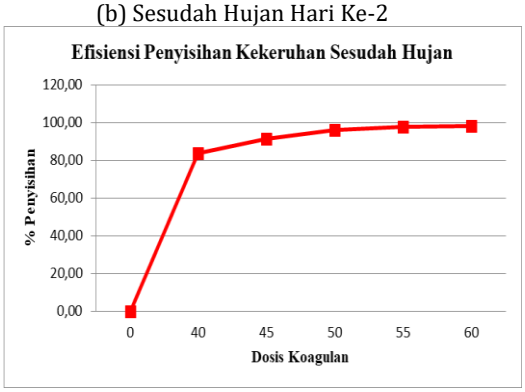
(a) Sesudah Hujan Hari Ke-1



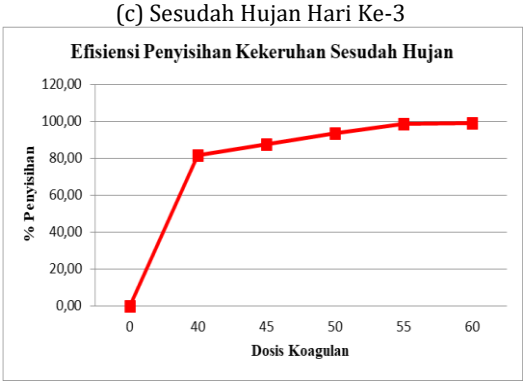
(b) Sesudah Hujan Hari Ke-2



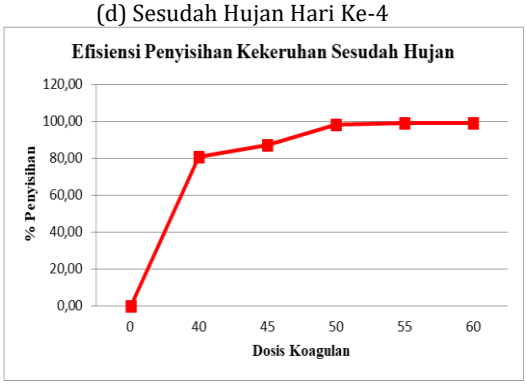
(c) Sesudah Hujan Hari Ke-3



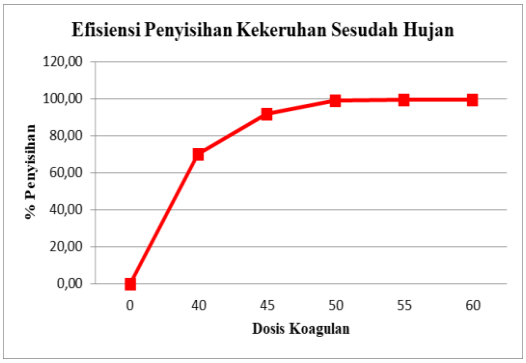
(d) Sesudah Hujan Hari Ke-4



(e) Sesudah Hujan Hari ke-5



(f) Sesudah Hujan Hari Ke-6



(g) Sesudah Hujan Hari Ke-7

Gambar 4. Grafik Efisiensi Penyisihan Kekeruhan Air Sungai Sesudah Hujan

Berdasarkan Gambar 4 didapatkan koagulan PAC mampu menghasilkan penyisihan kekeruhan dengan efisiensi yang tinggi. Dari uji dosis yang dilakukan, efisiensi penyisihan kekeruhan untuk semua sampel air sungai saat sesudah hujan berada diatas 98%.

Grafik pada Gambar 3 dan 4 di atas menunjukkan bahwa kekeruhan air sungai setelah hujan juga mengalami penurunan setelah dilakukan koagulasi dan flokualsi dengan penambahan PAC sebagai koagulan.

Dari grafik dosis terbaik penyisihan kekeruhan saat sesudah hujan didapatkan grafik yang terus menurun dari dosis 40 mg/L hingga pada dosis 60 mg/l. Pada saat sesudah hujan, terlihat bahwa semakin tinggi kadar PAC yang ditambahkan, yang berkisar antara 40-60 mg/L, semakin rendah turbiditas larutan. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Winoto dkk (2021) yaitu semakin banyak PAC yang ditambahkan, maka akan semakin rendah tingkat kekeruhan air baku yang dihasilkan setelah proses koagulasi flokulasi. Hal ini disebabkan oleh koagulan PAC memiliki derajat polimerisasi yang tinggi. Derajat polimerisasi yang tinggi berarti bahwa senyawa dalam PAC memiliki massa molekul yang besar sehingga PAC mudah bereaksi dengan partikel di dalam air.

Pada saat sesudah hujan, dengan tingkat kekeruhan awal dari 129,8 - 165,3 NTU didapatkan hasil nilai kekeruhan terbaik yaitu pada dosis 60 mg/l. Dengan dosis ini nilai kekeruhan sudah memenuhi standar baku mutu yang telah ditetapkan pemerintah pada Permenkes No.2 Tahun 2023 tentang Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2024 tentang Kesehatan yaitu dengan baku mutu untuk air minum yaitu <3 NTU.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa banyaknya lumpur atau bahan organik dan anorganik di sungai akan menyebabkan air sungai menjadi sangat tinggi kekeruhannya jika terjadi hujan yang signifikan. Seperti yang dinyatakan oleh Dina dkk. (2014), erosi tanah di pinggiran sungai yang disebabkan oleh aliran air yang kuat dan hujan mengikis dan membawa tanah di sekitar sungai ke badan air. Pergerakan aliran air yang kuat menyebabkan partikel di sungai terbawa, yang menyebabkan kekeruhan air sungai tinggi. Menurut Arinda dan Eka (2018), peningkatan turbulensi yang disebabkan oleh perubahan kecepatan menyebabkan peningkatan kekeruhan dalam air.

Jika dibandingkan dosis koagulan terbaik pada proses koagulasi flokulasi sebelum hujan, dosis koagulan pada proses koagulasi setelah hujan mengalami peningkatan. Peningkatan yang terjadi adalah dari dosis 50 mg/L pada air sebelum hujan menjadi dosis 60 mg/L untuk koagulasi air setelah turun hujan.

Perbandingan Dosis Optimum Koagulan PAC (*Poly Aluminium Chloride*) pada Saat Sebelum dan Sesudah Hujan dengan Baku Mutu

Nilai kekeruhan air baku yang berbeda-beda pada setiap waktu pengambilan sampel mengakibatkan dosis terbaik koagulan PAC yang didapatkan berbeda pula. Dosis terbaik tiap sampel saat sebelum dan sesudah hujan dapat dilihat pada Tabel 2 dan 3.

Tabel 2. Dosis Optimum Koagulan PAC pada Saat Sebelum Hujan

Hari Ke-	Nilai Awal (NTU)	Dosis Terbaik (mg/L)	Koagulan *Poly Aluminium Chloride*		Baku Mutu (NTU)	Ket
			Nilai (NTU)	Efisiensi (%)		
Hari ke 1 (6 Agustus 2023)	36,29	50	0,3	99,17	<3	Memenuhi baku mutu
Hari ke 2 (7 Agustus 2023)	36,8	55	0,7	98,10	<3	Memenuhi baku mutu
Hari ke 3 (8 Agustus 2023)	44,1	50	0,5	98,87	<3	Memenuhi baku mutu
Hari ke 4 (9 Agustus 2023)	61,5	50	0,9	98,54	<3	Memenuhi baku mutu
Hari ke 5 (10 Agustus 2023)	58,2	55	0,7	98,80	<3	Memenuhi baku mutu
Hari ke 6 (11 Agustus 2023)	45,13	50	0,4	99,11	<3	Memenuhi baku mutu
Hari ke 7 (12 Agustus 2023)	63,4	55	0,6	99,05	<3	Memenuhi baku mutu
Rata-Rata	49,3	51 mg/l				

Tabel 3. Dosis Optimum Koagulan PAC pada Saat Sesudah Hujan

Hari Ke-	Nilai Awal (NTU)	Dosis Optimum (mg/L)	Koagulan *Poly Aluminium Chloride*		Baku Mutu	Ket
			Nilai (NTU)	Efisiensi (%)		
Hari ke 1 (17 Agustus 2023)	163,3	60 mg/l	2,88	98,24	<3	Memenuhi baku mutu
Hari ke 2 (18 Agustus 2023)	165,73	60 mg/l	3	98,19	<3	Memenuhi baku mutu
Hari ke 3 (24 Agustus 2023)	129,8	60 mg/l	0,8	99,38	<3	Memenuhi baku mutu
Hari ke 4 (25 Agustus 2023)	145,9	60 mg/l	2,5	98,29	<3	Memenuhi baku mutu
Hari ke 5 (27 Agustus 2023)	151,1	60 mg/l	1,5	99,01	<3	Memenuhi baku mutu
Hari ke 6 (28 Agustus 2023)	145,2	60 mg/l	1,3	99,10	<3	Memenuhi baku mutu
Hari ke 7 (30 Agustus 2023)	143,8	60 mg/l	0,9	99,37	<3	Memenuhi baku mutu
Rata-Rata	149,3	60 mg/l				

Tabel 2 dan Tabel 3 memuat data-data kekeruhan awal, dosis koagulan PAC, kekeruhan setelah koagulasi flokulasi, efisiensi penyisihan dan Baku Mutu Air Minum. Dari Tabel-Tabel di atas diketahui bahwa dosis koagulan untuk air sebelum hujan lebih kecil dibanding dosis koagulan untuk koagulasi air setelah turun hujan.

Dosis koagulan lebih besar dibutuhkan untuk air sesudah hujan karena kekeruhan air yang meningkat setelah turunnya hujan. Semakin tinggi kekeruhan berarti semakin banyak koloid yang terdapat dalam air. Semakin banyak koloid akan membutuhkan koagulan yang lebih banyak sehingga dapat bereaksi dengan seluruh koloid yang akhirnya membentuk flok yang lebih besar dan mudah mengendap (Edzwald, 2011).

Dari data-data kekeruhan yang didapatkan, dengan efisiensi penyisihan yang tinggi bisa menjadi acuan untuk IPAM dalam menggunakan dosis untuk pengolahan air

dengan dosis yang terbaik. Pemilihan dosis terbaik dapat dilakukan dengan acuan Peraturan Menteri Kesehatan No. 2 Tahun 2023 tentang Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 tentang Kesehatan, batas maksimum nilai kekeruhan akhir adalah 3 NTU serta memperhitungkan nilai ekonomis. Sehingga didapatkan rekomendasi untuk pengolahan air sungai sebelum hujan dengan kekeruhan air sungai mencapai 36,29 - 63,4 NTU dapat digunakan dosis 50 mg/L dengan efisiensi 96,21% - 99,17%. Karena pada dosis 50 mg/L kekeruhan air sungai sudah tidak melebihi ambang batas baku mutu. Sedangkan untuk pengolahan air sungai sesudah hujan dengan kekeruhan air sungai mencapai 129,8 - 165,73 NTU dapat digunakan dosis 60 mg/L. Dosis terbaik untuk saat sebelum dan sesudah hujan tidak bisa disamakan karena kekeruhan air sungai saat sesudah hujan baru memenuhi baku mutu pada dosis 60 mg/L dengan efisiensi penyisihan 98,19% - 99,38%.

Berdasarkan Tabel 2 dan 3, didapatkan perbandingan hasil penelitian untuk parameter kekeruhan pada air baku saat sebelum dan sesudah hujan dengan penambahan koagulan PAC dalam proses koagulasi flokulasi sudah memenuhi baku mutu yang telah ditetapkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 2 Tahun 2023 tentang Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 tentang Kesehatan Lingkungan untuk Air Minum.

Hasil penelitian ini dapat dijadikan referensi untuk penyisihan kekeruhan yang dipengaruhi oleh hujan bagi IPAM lain. Terutama apabila air bakunya memiliki tingkat kekeruhan yang hampir sama dengan tingkat kekeruhan dalam penelitian ini.

4. KESIMPULAN

Kekeruhan air sungai sesudah hujan mengalami kenaikan dibandingkan sebelum hujan, maka dari itu kebutuhan dosis yang digunakan pun meningkat. Dosis yang dibutuhkan saat sebelum hujan sebesar 50 mg/L dengan efisiensi penyisihan kekeruhan mencapai 96,21%-99,17% sedangkan sesudah hujan mengalami peningkatan kebutuhan dosis menjadi 60 mg/L dengan efisiensi penyisihan kekeruhan mencapai 98,19% - 99,38%. Rekomendasi dosis koagulan untuk pengolahan air sungai sebelum hujan dengan kekeruhan air sungai mencapai 36,29 - 63,4 NTU dapat digunakan dosis 50 mg/L. sedangkan pengolahan air sungai sesudah hujan dengan kekeruhan air sungai dengan rentang kekeruhan 129,8 - 165,73 NTU dapat digunakan dosis 60 mg/L. Untuk penelitian selanjutnya perlu dilakukan penelitian untuk menyisihkan kandungan organik yang tinggi dalam air Sungai Siak karena melewati daerah lahan bergambut.

5. DAFTAR PUSTAKA

Arinda, A., dan Wardhani, E., (2018).Analisis Profil Konsentrasi Pb di Air Waduk Saguling. *Jurnal Rekayasa Hujau*. 3(2), 2550-1070.

Bancin, J.B., & Nuzlia, C. (2019). Pengaruh Penambahan Al2(S04)3 dan Na2CO3 Terhadap Turbiditas dan pH Air Baku pada Instalasi Pengolahan Air Bersih. *Amina*. 1(3), 139-147.

Bismoko, Y. S. (2019). Analisis Produktivitas Kombinasi Alat Berat Galian terhadap Biaya dan Waktu (STA P. 09/0 + 401-STA P. 17/0 + 800).

Dina, S., Barus, A. T., & Dalimunthe, M. (2014). Pengaruh Limbah Cair Industri Tahu terhadap Kualitas Air Sungai Babura Kecamatan Medam Polonia. *Jurnal Skripsi.* Medan:Universitas Sumatera Utara.

Edzwald, J.K. (2011). Water Quality and Treatment: A Handbook on Drinking Water. American Water Works Association 6th edition, Mc Graw Hill.

Fitria, D. (2022). *Impact of Coagulants and Temperatures on Sludge Dewaterability. International Journal of Technology*, 13(3) 596-605.

Khafila, R. I. (2013). Optimasi koagulan pada proses koagulasiflokulasi pengolahan air bersih di PDAM unit Tegal Gede.

Kristijarti, A. P., Suharto, I., & Marieanna, M. (2013). Penentuan jenis koagulan dan dosis optimum untuk meningkatkan efisiensi sedimentasi dalam instalasi pengolahan air limbah pabrik jamu

X. *Research Report-Engineering Science*, *2*.

Lolo, E. U., & Yonathan, S. P. (2020). Penurunan Parameter Pencemar Limbah Cair Industri Tekstil Secara Koagulasi Flokulasi (Studi Kasus: IPAL Kampung Batik Laweyan, Surakarta, Jawa Tengah, Indonesia). *Serambi Engineering*. 5(3).

Nurhalim, N., Marpaung. N.L., Anhar, A., Rajagukguk, A., & Suwitno. (2021). Pembuatan Alat Pemantauan Kualitas Air Sungai di Kelurahan Tirta Siak, Kota Pekanbaru. *Jurnal Pengabdian UntukMu NegeRI*. 5(2). 166-172.

Puspitasari, M., & Hadi, W. (2014). Efektifitas Al2 (SO4) 3 dan FeCl3 Dalam Pengolahan Air Menggunakan Gravel Bed Flocculator Ditinjau Dari Parameter Kekeruhan dan Total Coli. *Jurnal Teknik ITS*, *3*(2), D162-D165.

Putri., G.C., & Prayudhi, Y. (2022). Rancang Bangun Sistem Monitoring Kekeruhan dan TDS berbsis Internet of Things. *Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat.* 18(4) 2684-7035

SNI 06-6989.25-2005 tentang Air dan Air Limbah.

SNI 6989.57:2008 tentang Metode Pengambilan Contoh Air Permukaan.

Simanjuntak, B. (2016). Studi Perbandingan Keefektifan Penggunaan *Poly Aluminium Chloride* (PAC) dan Tawas (Alum) dalam Mempertahankan pH dan Turbiditas pada Air Baku Instalasi Pengolahan Air di PDAM Tirtanadi Hamparan Perak. *Karya Ilmiah*. Universitas Sumatera Utara: Medan.

Suprayogi, I., Fauzi, M., Alfian, A., Suprasman, S., Nurdin, N., & Zulkifli, Z. (2022). Strategi Pengendalian Pencemaran Sungai Siak yang Berkelanjutan Menggunakan Pendekatan Multi Criteria Decision Making (MCDM). *Dinamika Lingkungan Indonesia*, *9*(2), 144.

Winoto, E., Yhopie, Aprilyanti, S., & Sisnayati. (2021). Perbandingan Penggunaan Tawas dan PAC Terhadap Kekeruhan Dan pH Air Baku PDAM Tirta Musi Palembang. *Jurnal Redoks*, *6*(2), 107–116.