

Pengaruh Variasi PAC, Soda Ash dan Polimer Terhadap Penyisihan pH dan Warna Pada Unit Instalasi Pengolahan Air Minum di Pekanbaru

Achmad Fuadiani Riva¹, Sri Sumiyati², dan Anik Sarminingsih³

¹Program Magister Teknik Lingkungan, Universitas Diponegoro; e-mail: rivaachmadfuadiani@gmail.com

²Program Magister Teknik Lingkungan, Universitas Diponegoro

³Program Magister Teknik Lingkungan, Universitas Diponegoro

ABSTRAK

Akses terhadap pelayanan air minum yang berkualitas adalah kebutuhan mendasar bagi masyarakat di Kota Pekanbaru. Untuk menyediakan prasarana air minum yang handal untuk menghasilkan air curah yang sesuai dengan persyaratan kualitas yang disyaratkan memerlukan Instalasi Pengolahan Air. Instalasi Pengolahan Air (IPA) termasuk sarana yang penting di seluruh dunia yang akan menghasilkan air bersih dan sehat untuk di konsumsi masyarakat. Instalasi Pengolahan Air (IPA) di Kota Pekanbaru menggunakan air sungai sebagai sumber air. Kondisi kualitas pH dan warna, rata-rata untuk pH adalah 4,6-5,7, sedangkan untuk warna adalah 408-984 PtCo. Proses koagulasi dapat bekerja pada pH yang optimum yaitu berkisar pada pH 5,5-8,0 untuk menghasilkan kualitas air yang diinginkan. Kajian ini menggunakan metode literatur dan metode observasi. Berdasarkan hasil penelitian ini diperoleh perbandingan menggunakan alum dan menggunakan PAC, penambahan soda ash dan tidak menggunakan soda ash serta kombinasi PAC, soda ash dan polimer untuk menghasilkan kualitas air dengan parameter pH dan warna yang dihasilkan. Dengan metode Jar Test menggunakan alum untuk pH 4,36-4,68 dan warna 45-52 PtCo, sedangkan PAC untuk pH 4,85-5,08 dan warna 64-72 PtCo. Dengan koagulan alum menggunakan soda ash untuk pH 7,48 dan warna 52 PtCo sedangkan PAC menggunakan soda ash untuk pH 7,94 dan warna 63 PtCo. Kombinasi alum, soda ash dan polimer untuk pH 7,64 dan warna 51 PtCo sedangkan kombinasi PAC, soda ash dan polimer untuk pH 7,97 dan warna 15 PtCo. Dari hasil penelitian diperoleh dosis optimum terbaik pada variasi PAC, soda ash dan polimer diperoleh 30 ppm PCA, 20 ppm soda ash dan polimer 0,3 ppm.

Kata kunci: Bahan Kimia (PAC, soda ash, polimer), Jar Test

ABSTRACT

Access to quality water drinking is the basic need for Pekanbaru society. For providing of trade on water drinking infrastructure to produce water consumption which an appropriate quality requirement required need Water Treatment Plant. Water Treatment Plan is an important medium in the world which will produce healthy and pure water for consumed society. Water Treatment Plan at Pekanbaru City uses river water as a water source. The condition of colour and pH quality, the pH average is 4,6-5,7, whereas to colour is 408-984 PtCo. The coagulation process works at an optimum pH distance between pH 5,5-8 to produce the water quality wanted. This research uses the observation method and literature method. Based on this research get comparison using alum and PAC, adding soda ash and no use soda ash and polymer to produce water quality with parameter pH and colour produced. With jar test method using alum for pH 4,36-4,68 and colour 45-52 PtCo, whereas PAC for pH 4,85-5,08 and colour 64-72 PtCo. With koacoagulantum uses soda ash for pH 7,48 and colour 52 PtCO whereas PAC uses soda ash for pH 7,94 and colour 63 PtCo. Alum, soda ash and polymer combination for pH 7,69 and colour 51 PtCo whereas PAC, soda ash and polymer combination for PH 7,97 and colour 15 PtCo. From the research result gotten the best optimum dose of PAC, soda ash and polymer variation gotten 30 ppm PAC, 20 ppm soda ash and 0,3 ppm polymer.

Keywords: Chemical (PAC, soda ash, polymer), Jar Test

Citation: Riva, A.F., Sumiyati, S., dan Sarminingsih, A. (2022). Pengaruh Variasi PAC, Soda Ash dan Polimer Terhadap Penyisihan pH dan Warna Pada Unit Instalasi Pengolahan Air Minum di Pekanbaru. Jurnal Ilmu Lingkungan, 20(4), 769-776, doi:10.14710/jil.20.4.769-776

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Sumber air yang tercemar dapat diperbaiki kualitasnya dengan instalasi pengolahan air bersih. Instalasi pengolahan air bersih terdiri dari beberapa tahap pengolahan. Tahap koagulasi flokulasi

merupakan tahap penting dapat mempengaruhi efektivitas pengolahan air pada tahap pengolahan selanjutnya (Sutapa I. (2003), Xu, R. et al, (2006), Zhan, H et al (2004)).

Pemakaian koagulan alum dan PAC dapat digunakan untuk mengolah air baku menjadi air

bersih. Dalam beberapa literatur pengolahan air gambut, koagulan alum dan PAC menurunkan konsentrasi warna, diantaranya netralisasi, koagulasi, aerasi, filtrasi serta pemakaian UF. Dari penggunaan koagulan alum dan PAC didapatkan hasil yang bervariasi tergantung pada karakteristik air baku. Sedangkan pemakaian bahan penyerap warna yang dikombinasi dengan koagulan dan penetral pH belum terlalu banyak literatur. Di sisi lain kombinasi tersebut sangat potensial untuk memperbaiki kualitas air gambut menjadi air bersih.

Instalasi Pengolahan Air Bersih di PDAM pada umumnya menggunakan beberapa metode pengolahan yaitu melakukan metode pengolahan secara fisik, kimiawi dan biologis. Metode pengolahan secara fisik dilakukan dengan filtrasi dan sedimentasi. Pengolahan proses biologis dilakukan guna membasmi mikroorganisme patogen dengan cara penambahan disinfektan. Metode pengolahan kimia merupakan metode dengan cara penambahan zat kimia tertentu yang disebut koagulan dan flokulan berguna untuk proses penjernihan air bersih. Koagulan Aluminium Sulfat atau tawas merupakan jenis koagulan yang umum digunakan. Pada saat ini ditemukan jenis koagulan yang efektivitasnya lebih bagus penggunaan tawas yaitu koagulan jenis Poly Aluminium Chloride (PAC) (Budiman et al, 2008).

Hasil percobaan yang dilakukan oleh Amri, K (2018) dalam jurnal "Pengaruh Penambahan PAC (Poly Aluminium Chloride) dan Soda Ash terhadap pH, Turbiditas dan TDS (Total Dissolved Solids) Pada Air Baku PDAM Tirtanadi" Semakin banyak Soda Ash yang ditambahkan maka semakin tinggi pula pH yang dihasilkan. Hal ini dikarenakan penambahan Soda Ash yang berfungsi menaikkan pH air baku tersebut. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Sutapa, I. D. A (2011) dalam jurnal "Kajian Jar Test Koagulasi-Flokulasi sebagai Dasar Perancangan Instalasi Pengolahan Air Gambut (IPAG) Menjadi Air Bersih" pengolahan air gambut harus dapat menurunkan warna hingga di bawah 15 TCU, serta dapat menaikkan keasaman pH air menjadi netral supaya air menjadi tidak berasa. Penurunan konsentrasi warna sampai 2 TCU dapat dilakukan dengan kombinasi penetral pH, penyerap warna dan penambahan koagulan.

Instalasi Pengolahan Air Minum Pekanbaru bermaksud untuk meningkatkan cakupan pelayanan air minum perpipaan. Dalam rangka pelaksanaan tersebut dilakukan rehabilitasi IPA existing 120 lpd menjadi 200 lpd dengan tetap menyediakan supply air bersih dengan debit minimal 200 lps dan kualitas air bersih hasil produksi, yaitu pH standar air minum atau pH 6,5-8 serta kualitas warna serendah mungkin. Kondisi eksisting pembubuhan bahan kimia dilakukan hanya menggunakan alum/tawas tanpa ada tambahan bahan kimia lainnya. Pada operasi Instalasi Pengolahan Air Minum existing pengolahan secara kimiawi belum optimal dan kualitas pH rata-rata 5,4 serta warna rata-rata 51 PTCO belum memenuhi baku mutu.

1.2 Tujuan Penelitian

1. Menganalisis pengaruh penggunaan alum pada operasi existing terhadap penyisihan pH dan warna hasil kualitas air bersih selama proses operasional
2. Menganalisis pengaruh penggunaan pengaruh variasi penambahan koagulan PAC, Soda Ash dan Polimer terhadap penyisihan pH dan warna
3. Mengkaji pembubuhan jenis bahan kimia optimal untuk operasional instalasi pengolahan air

2. Metodologi Penelitian

2.1 Metodologi Penelitian

2.1.1 Air Baku Sungai di Pekanbaru

Air baku diambil di sekitar sungai Siak dan hasil kualitas produksi pada area IPA Existing Pekanbaru, Riau. Air baku dan air produksi dilanjutkan dengan uji laboratorium untuk dianalisis. Hasil analisis laboratorium akan dibandingkan dengan standar kualitas air minum yang baik menurut PERMENKES no. 492 / menkes/ per/ IV/2010.

2.1.2 Jar test

Penentuan dosis yang optimal flokulan, jenis flokulan yang akan digunakan dalam proses pengolahan dilakukan jar-test. Jar test merupakan model dari proses flokulasi. (Alaerts dan Santika, 1984).

1. Siapkan 6 buah gelas beaker volume 1000 mL
2. Air baku sebanyak 1000 mL ditambahkan kedalam masing-masing gelas beaker.
3. Gelas beaker tersebut diletakkan pada alat jartest.
4. Larutan Alum, PAC ditambakan dengan variasi dosis pembubuhan (2 ml, 2,5 ml, 3 ml) ke masing-masing gelas beaker.
5. Pengaduk jar test diputar dengan kecepatan 180 rpm selama 2 menit.
6. Setelah 1 menit larutan polimer 0,3 ml ditambahkan dengan dosis yang sama kedalam masing-masing gelas beaker.
7. Kemudian setelah 2 menit, kecepatan pengaduk diturunkan menjadi 60 rpm dan atur timer pada angka 10 menit.
8. Setelah alat jar test berhenti naikan pengaduk dan amati kecepatan pengendapan flok.
9. Diamkan selama 20 menit.
10. Kemudian ditambahkan soda ash dengan variasi dosis pembubuhan (1 ml, 2 ml, 3 ml) ke masing-masing gelas beaker.
11. Amati flok yang paling baik, kecepatan mengendap dan kecepatan pembentukan flok
12. Analisa hasil jar test terhadap beberapa parameter untuk melihat dosis yang paling baik.

2.2 Variabel Penelitian

Variabel yang dipakai dalam penelitian adalah variabel bebas, variabel terikat, dan variabel kontrol.

2.2.1 Variabel Bebas

Variabel bebas variabel yang sengaja diubah untuk mengetahui pengaruh variabel terikat. Dalam penelitian ini variabel bebasnya adalah jenis koagulan dan dosis koagulan.

2.2.2 Variabel Terikat (Dependent Variabel)

Variabel terikat adalah variabel yang dipengaruhi sebagai efek dampak dalam arti lain, merupakan sumber masalah, dan kondisinya tergantung pada variabel independen. Dalam penelitian ini variabel terikat yang menjadi parameter yang akan dianalisis yaitu efektivitas kinerja koagulan berdasarkan parameter pH dan warna air minum

2.2.3 Variabel Kontrol

Variabel kontrol adalah variabel yang digunakan sebagai kontrol dalam suatu penelitian. Perhatikan bahwa parameter ini selalu cocok dengan nilai yang ditentukan dari variabel kontrol. Dalam penelitian ini, variabel kontrolnya adalah pH dan suhu air. Pada pH 6-9 proses koagulasi akan bekerja secara sempurna.

2.3 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian dibagi 3 tahap yaitu tahap persiapan, tahap pelaksanaan penelitian, dan analisis data. Pada tahap persiapan meliputi bahan koagulan dan persiapan jartest. Tahap berikutnya yaitu pelaksanaan penelitian yang dibagi menjadi 4 tahap kegiatan yaitu tahap pertama penggunaan alum, tahap kedua penggunaan PAC, kemudian tahapan penambahan soda ash dan terakhir penambahan polimer.

Pelaksanaan penelitian dengan menggunakan 2 jenis koagulan yaitu alum dan PAC. Pada masing-masing jenis koagulan ditambahkan soda ash dan kombinasi dengan polimer. Variasi dosis dan jenis koagulan dilakukan sampai diperoleh dosis optimum koagulan.

Setelah penentuan dosis optimum kombinasi koagulan, soda ash dan polimer dilakukan pemantauan untuk skala instalasi pengolahan air. Hasil penelitian untuk laporan ini merupakan hasil pengaruh variasi PAC, soda ash dan polimer terhadap penyisihan ph dan warna pada unit instalasi pengolahan air minum di Pekanbaru. Pengolahan data dilakukan analisis secara kualitatif dan kuantitatif untuk memperoleh sub bab pembahasan. Pembahasan berupa hasil tahapan jartest, hasil running variasi PAC, soda ash dan polimer pada instalasi pengolahan air dalam menurunkan parameter pH dan warna.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Kualitas Air Baku Sungai dan Hasil Produksi IPA di Pekanbaru

Berdasarkan hasil uji kualitas air baku konsentrasi pH sebesar 5,4-6,04 dan warna 418 PTCO. Hasil produksi existing IPA yang menggunakan pembubuhan alum untuk pH yang dihasilkan sebesar 5,1-5,2 dan warna sebesar 48- 51 PTCO. Hasil uji karakteristik air baku dan hasil kualitas air baku ada pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji Kualitas Air Baku dan Air Produksi

Air Baku					Air Produksi				
pH	Warna	Fe	Mn	Ntu	pH	Warna	Fe	Mn	Ntu
5,2	496	1,08	0,14	50	5	63	0,22	0,06	1,1

Menurut baku mutu yang ditetapkan persyaratan kualitas air minum kadar pH maksimum 6,5-8,5 dan warna 15 PTCO. Berdasarkan tabel 1 hasil kualitas air baku dan air produksi masih melebihi baku mutu (Permenkes 492, 2010).

3.2. Hasil Percobaan Berdasarkan Jenis dan Dosis Koagulan.

3.2.1 Efisiensi Removal Kadar pH

Variasi jenis koagulan yang dilakukan antara lain; (1) alum dan PAC (2) dosis koagulan yang digunakan 20 mg/l, 25 mg/l dan 30 mg/l (3) kombinasi penambahan soda ash 10 mg/l dan 30 mg/l serta polimer 0,3 mg/l Variasi jenis koagulan ini dipilih berdasarkan hasil penelitian Poly Aluminum Chloride (PAC) sebagai koagulan aluminium prahidrolisis cakupan aplikasi yang lebih luas, konsumsi alkalinitas

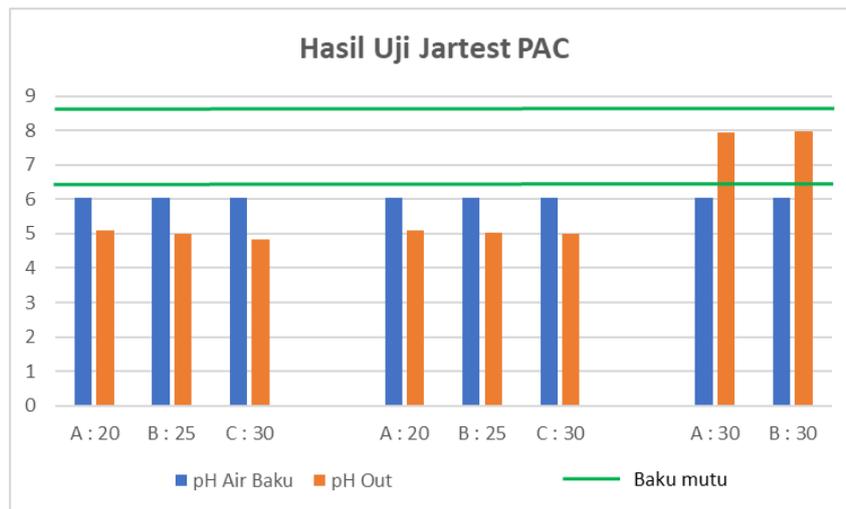
yang lebih rendah, produksi lumpur yang lebih sedikit dan konsentrasi aluminium residu yang lebih rendah dalam air yang diolah dibandingkan dengan koagulan aluminium konvensional. (Ghafari et al., 2009; Wu et al., 2007; Yang et al., 2010). Menurut Amri, K (2018) menyatakan bahwa semakin tinggi dosis soda ash yang ditambahkan maka semakin tinggi pula pH yang dihasilkan. Pengambilan data pH dilakukan dari hasil jartest koagulan PAC dan alum dengan dosis 20 mg/l, 25 mg/l dan 30 mg/l, kemudian masing-masing ditambahkan polimer 0,3 mg/l dan kombinasi menggunakan soda ash 20 mg/l, 30 mg/l. Hasil analisis peningkatan pH selama percobaan dapat dilihat seperti pada tabel 2, tabel 3 dan gambar 1 dan 2 berikut.

Tabel 2. Hasil Analisis Peningkatan pH Berdasarkan Variasi Jenis dan Dosis Koagulan PAC

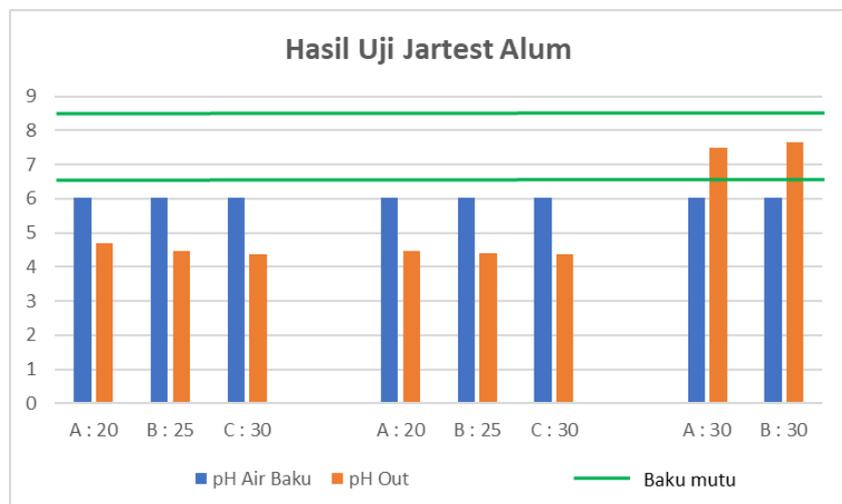
SAMPLE	DOSIS BAHAN KIMIA			HASIL ANALISA	
	PAC (mg/l)	SODA ASH (mg/l)	POLIMER (mg/l)	pH Air Baku	pH Out
SUNGAI SIAK	A: 20	-	-	6,04	5,08
	B: 25	-	-	6,04	4,99
	C: 30	-	-	6,04	4,85
	A: 20	-	A: 0,3	6,04	5,08
	B: 25	-	B: 0,3	6,04	5,03
	C: 30	-	C: 0,3	6,04	4,99
	A: 30	B: 20	A: -	6,04	7,94
	B: 30	B: 20	B: 0,3	6,04	7,97

Tabel 3. Hasil Analisis Peningkatan pH Berdasarkan Variasi Jenis dan Dosis Koagulan Alum

SAMPLE	DOSIS BAHAN KIMIA			HASIL ANALISA	
	Alum (mg/l)	SODA ASH (mg/l)	POLIMER (mg/l)	pH Air Baku	pH Out
SUNGAI SIAK	A: 20	-	-	6,04	4,68
	B: 25	-	-	6,04	4,45
	C: 30	-	-	6,04	4,36
	A: 20	-	A: 0,3	6,04	4,45
	B: 25	-	B: 0,3	6,04	4,4
	C: 30	-	C: 0,3	6,04	4,36
	A: 30	B: 20	A: -	6,04	7,48
	B: 30	B: 20	B: 0,3	6,04	7,64



Gambar 1 Grafik Hasil Uji Variasi Jenis dan Dosis Koagulan PAC



Gambar 2 Grafik Hasil Uji Variasi Jenis dan Dosis Koagulan Alum

Dari tabel 2 dan gambar 1 dapat diketahui bahwa untuk koagulan PAC dengan dosis 20 mg/l, 25 mg/l & 30 mg/l menurunkan pH dari konsentrasi 6,04 menjadi konsentrasi sebesar 5,08, 4,99 dan 4,85. Penggunaan koagulan PAC mengakibatkan terlepasnya ion hidrogen dari tiap gugus hidrogen yang dihasilkan. Menurunnya pH disebabkan oleh ion hidrogen yang dihasilkan dan air menjadi lebih asam. Pada penambahan PAC sebagai koagulan, pH air hasil pengolahan tidak menyebabkan turunnya pH yang dibandingkan dengan pemakaian koagulan aluminium sulfat (Budiman et al,2008). Kemudian pada koagulan PAC yang ditambahkan polimer 0,3 mg/l juga mengalami penurunan pH menjadi 5,08, 5,03 dan 4,99 dengan nilai pH yang hampir mendekati penambahan PAC tanpa polimer. Menurut Gebbie (2005), polimer tidak dapat mempengaruhi alkalinitas dan pH air. Pada koagulan PAC dengan dosis 30 mg/l yang ditambahkan soda ash 20 mg/l dapat menaikkan pH dari konsentrasi 6,04 menjadi pH sebesar 7,94. Kenaikan pH disebabkan oleh penambahan soda ash menjadi 7,94 (tabel 2).

Nor Alfian et al (2020) menyatakan bahwa peningkatan pH air disebabkan kinerja maksimum koagulan PAC (polyaluminum chloride), karena kisaran pH optimum koagulan PAC (polyaluminum chloride) adalah 7,1 - 7,5, sehingga nilai efektivitas koagulan meningkat. Untuk kombinasi PAC 30 mg/l, soda ash 20 mg/l dan polimer 0,3 mampu menaikkan konsentrasi pH yang optimum menjadi 7,97 yang memenuhi baku mutu air minum. Penambahan dosis koagulan yang optimal adalah dosis yang menghasilkan nilai efisiensi pengolahan tertinggi. (Nor Alfian et al, 2020). Sedangkan pada tabel 3 dan gambar 2 dapat dilihat bahwa untuk koagulan alum dengan dosis 20 mg/l, 25 mg/l & 30 mg/l menurunkan

pH dari konsentrasi 6,04 menjadi konsentrasi sebesar 4,68, 4,45 dan 4,36. Pada pH, alum menurunkan pH lebih cepat dari PAC. Dari jumlah tersebut, jika diamati pada dosis 20 ppm, pH PAC masih 5,08, sedangkan alum 4,68. Semakin tinggi dosis yang ditambahkan maka penurunan pH juga semakin tinggi, terlihat bahwa pada dosis 25 ppm pH semakin kecil yaitu 4,99 untuk PAC dan 4,45 untuk alum. Uji pH ini didasarkan pada teori bahwa terjadi reaksi tawas (aluminium sulfat) yang mengakibatkan pelepasan ion H⁺ sehingga menurunkan pH larutan (Santika, 1987). Kemudian pada koagulan alum yang ditambahkan polimer 0,3 mg/l juga mengalami penurunan pH menjadi 4,45, 4,4 dan 4,36. Efisiensi penyisihan rendah pada kondisi asam kuat. Hal ini disebabkan karena H⁺ akan bersaing dengan flokulan kation sehingga melemahkan gaya tarik elektrostatis antara polimer bermuatan positif dan koloid bermuatan negatif di dalam air (Q. Lin, H. Peng et al, 2015). Pada koagulan alum dengan dosis 30 mg/l yang ditambahkan soda ash 30 mg/l dapat menaikkan pH dari konsentrasi 6,04 menjadi pH sebesar 7,48. Untuk kombinasi alum 30 mg/l, soda ash 30 mg/l dan polimer 0,3 juga mampu menaikkan konsentrasi pH yang terbaik menjadi 7,64 yang memenuhi baku mutu air minum. Dari hasil penelitian tersebut, diketahui kombinasi PAC 30 mg/l, soda ash 20 mg/l dan polimer 0,3 merupakan dosis dan variasi koagulan terbaik untuk peningkatan pH.

3.2.2 Penurunan Kadar Warna

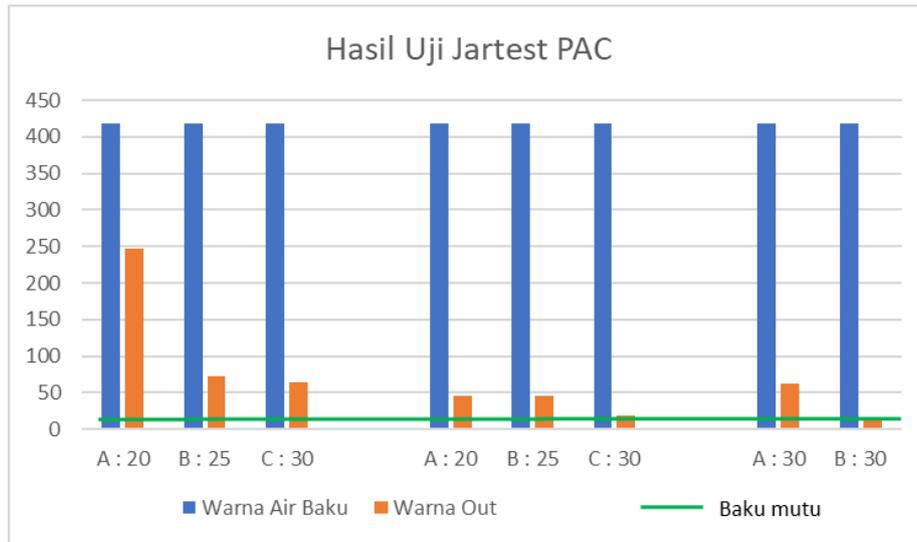
Hasil analisis penurunan konsentrasi warna dan efisiensi reduksi selama percobaan ditunjukkan pada tabel dan gambar berikut:

Tabel 4. Hasil Analisis Penurunan Kadar Warna Berdasarkan Variasi Jenis dan Dosis Koagulan PAC

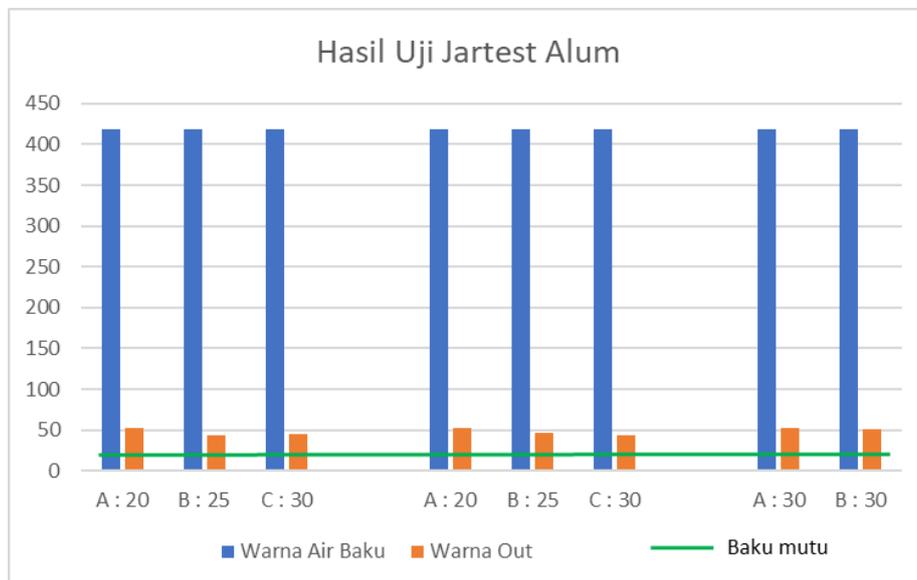
SAMPLE	DOSIS BAHAN KIMIA			HASIL ANALISA	
	PAC (mg/l)	SODA ASH (mg/l)	POLIMER (mg/l)	Warna Air Baku	Warna Out
SUNGAI SIAK	A: 20	-	-	418	247
	B: 25	-	-	418	72
	C: 30	-	-	418	64
	A: 20	-	A: 0,3	418	46
	B: 25	-	B: 0,3	418	46
	C: 30	-	C: 0,3	418	18
	A: 30	B: 20	A: -	418	63
	B: 30	B: 20	B: 0,3	418	15

Tabel 5. Hasil Analisis Penurunan Kadar Warna Berdasarkan Variasi Jenis dan Dosis Koagulan Alum

SAMPLE	DOSIS BAHAN KIMIA			HASIL ANALISA	
	Alum (mg/l)	SODA ASH (mg/l)	POLIMER (mg/l)	Warna Air Baku	Warna Out
SUNGAI SIAK	A: 20	-	-	418	52
	B: 25	-	-	418	43
	C: 30	-	-	418	45
	A: 20	-	A: 0,3	418	52
	B: 25	-	B: 0,3	418	47
	C: 30	-	C: 0,3	418	44
	A: 30	B: 20	A: -	418	52
	B: 30	B: 20	B: 0,3	418	51



Gambar 3 Grafik Hasil Uji Variasi Jenis dan Dosis Koagulan PAC



Gambar 4 Grafik Hasil Uji Variasi Jenis dan Dosis Koagulan Alum

Seperti dapat dilihat dari data dan grafik yang dihasilkan di atas, ada penurunan efisiensi warna. Dapat dilihat dari Tabel 4 dan Gambar 5 bahwa untuk koagulan PAC dengan dosis 20 mg/l, 25 mg/l & 30 mg/l menurunkan warna dari konsentrasi 418 menjadi konsentrasi sebesar 247, 72 dan 64. Pada tabel 4 dan 5 dapat dilihat penurunan konsentrasi dalam air baku berbanding lurus dengan jumlah dosis koagulan. PAC akan berdisosiasi dalam air untuk melepaskan ion Al^{3+} yang akan menurunkan nilai potensial zeta partikel, karena sifat ion ini sangat positif akan merusak kestabilan muatan listrik pada sampel air, sehingga menghasilkan gaya tolak-menolak pada muatan listrik. Zat warna direduksi dan terjadi gaya tarik menarik antara muatan koagulan dan muatan zat warna. Meningkatkan kekuatan mekanik melalui pencampuran lambat akan meningkatkan kontak antar partikel, memungkinkan partikel yang lebih besar untuk mengikat dan

mengendap dengan mudah (Putri & Soewondo, 2010). Kemudian pada koagulan PAC yang ditambahkan polimer 0,3 mg/l juga mengalami penurunan warna menjadi 46 dan 18 PtCo. Konsentrasi penurunan warna menggunakan polimer lebih baik dari air yang diolah menggunakan PAC saja. Penurunan konsentrasi warna ini dikarenakan polimer berfungsi sebagai agen pendestabilisasi kimia terhadap partikel koloid bermuatan negatif melalui pembentukan jembatan kimia yang akan mengurangi gap(pemisah) antar partikel koloid yang disebabkan oleh interaksi repulsif (J. Gregory dalam Appiah Amirtharajah & Charles. R. O" Mella, 1990). Untuk kombinasi PAC 30 mg/l, soda ash 20 mg/l dan polimer 0,3 mampu menurunkan konsentrasi warna yang optimum menjadi 15 PtCo yang memenuhi baku mutu air minum Permenkes no 492 tahun 2010. Sesaat setelah penambahan soda ash terlihat hasil yang cenderung terbaik dalam penurunan warna. Hal ini

disebabkan adanya penambahan alkanilitas ke air dalam bentuk abu soda atau beberapa bahan kimia yang mirip dan dapat menyebabkan terjadinya koagulasi yang efektif (Gordon L. Culp et al 1986).

Dapat dilihat dari tabel 5 dan gambar 4 dihasilkan bahwa untuk koagulan alum dengan dosis 20 mg/l, 25 mg/l & 30 mg/l dapat menurunkan warna dari konsentrasi 418 menjadi konsentrasi sebesar 52, 43 dan 45. Pengurangan ini disebabkan oleh pertambahan koagulan, yang akan menimbulkan reaksi kimia dimana muatan negatif yang saling tolak di sekitar partikel zat terlarut berukuran koloid akan dinetralkan oleh ion positif dari koagulan, dan partikel koloid akan menarik satu sama lain untuk menggumpal terbentuknya flok (Gao et al, 2009). Pembentukan flok akan lebih mudah mengendap dan terpisah dari air sehingga dapat menghasilkan penurunan nilai kekeruhan dan warna. Tujuan ditambahkan koagulan yaitu untuk menstabilkan koloid, memungkinkan partikel-partikel berkontak dan menggumpal, membentuk flok yang diendapkan. Tujuan penambahan koagulan adalah untuk menstabilkan koloid, memungkinkan partikel-partikel berkontak dan menggumpal membentuk flok yang diendapkan. (Irwinsyah dkk. 2017).

Menurut Amir (dalam Fahrurrozi, 2016), penurunan intensitas warna dalam air disebabkan oleh muatan positif koagulan yang menetralkan muatan negatif partikel koloid sehingga terbentuk flok. Kemudian pada koagulan alum yang ditambahkan polimer 0,3 mg/l juga mengalami penurunan warna menjadi 52, 47 dan 44. Efisiensi penyisihan warna akibat penambahan alum dan polimer cenderung rendah. Dapat dilihat dari tabel 5 dan gambar 4 bahwa konsentrasi warna bertambah besar ketika alum ditambahkan polimer dibandingkan dengan nilai konsentrasi ketika alum saja yang ditambahkan. Fenomena yang terjadi pada pH 6 sampel ini, oleh Charles R. O' Melia (1978) dinyatakan dalam kondisi konsentrasi koloid tinggi, alkalinitas tinggi (Gordon L. Culp et al, 1986). Pada kondisi ini, proses destabilisasi dicapai melalui proses adsorpsi dan penetralan muatan partikel koloid pada tingkat pH asam. Pada kondisi ini, dosis koagulan seharusnya dinaikkan lebih tinggi karena tingginya alkalinitas sehingga pH pada umumnya akan tertinggal bersisa pada daerah mendekati netral dimana senyawa kompleks polimer hidrosologam tidak bermuatan tinggi sehingga penetralan lebih sulit (Yudono et al, 2007). Penjelasan yang sama juga dapat digunakan untuk menjelaskan penambahan soda ash yang cenderung terjadi penurunan warna hingga 52 PtCo. Sedangkan pada kombinasi alum, soda ash dan polimer konsentrasi warna menurun hingga 51 PtCo. Charles R. O' Media (1978) menyatakan bahwa hal tersebut terjadi karena terdapat hubungan antara dosis koagulan optimum, pH dan konsentrasi koloid yang disebabkan oleh penambahan sejumlah koagulan (Gordon et al, 1986).

4. Kesimpulan

Berdasarkan data-data dan analisis penelitian dapat disimpulkan bahwa penggunaan alum menghasilkan pH 4,68 dan warna 43 PtCo belum sesuai baku mutu Permenkes no 492 tahun 2010. Penggunaan variasi PAC, soda ash, polimer menghasilkan pH 7,97 dan warna 15 PtCo sesuai baku mutu Permenkes no 492 tahun 2010. Pembubuhan bahan kimia optimal pada 30 ppm PAC, 20 ppm soda ash dan polimer 0,3 ppm.

DAFTAR PUSTAKA

- Alaertrs, G. Dan Santika, SS. 1984. *Metode Penelitian Air*. Usaha Nasional.Surabaya.
- Alfian, N., Muttaqin, I., Trianiza, I. 2020. "Optimalisasi Dosis Koagulan Dan Peningkatan Kinerja PAC (Poly Aluminium Klorida) Dengan Penambahan Kaustik Soda Dalam Proses Pengolahan Air Bersih Di Pdam Bandarmasih Kota Banjarmasin Menggunakan Metode Jar Test". *Prosiding Seminar Nasional Teknik 2020*. Kalimantan: Universitas Islam Kalimantan.
- Amitharajah, A. & O'Melia, C. R. 1990. *Water Quality and Treatment. A Handbook of Community Water Supplies*. American Waste Works Association. Fourth Edition. McGraw-Hill. Inc., United States of America:1194 hlm
- Anonim. 2010. *Peraturan Pemerintah Menteri Kesehatan No. 492 Tahun 2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum*.
- Amri, K. 2018. "Pengaruh Penambahan PAC (Poly Aluminium Chloride) dan Soda Ash Terhadap pH, Turbiditas dan TDS (Total Dissolved Solids) Pada Air Baku PDAM Tirtanadi Martubung Medan". Medan: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sumatera Utara
- Budhi, R.I., Siregar, A.L., Br Sihotang, A.W.L., 2020. "Pengaruh Penggunaan Soda Ash Terhadap Parameter Ph Dan Turbidity Pada External Water Treatment (Studi Kasus Di Pabrik Minyak Kelapa Sawit (Pmks) Xyz Kalimantan Utara)", *Jurnal Teknologi*. Universitas Muhammadiyah Jakarta
- Budiman, A., Wahyudi, C., Irawati, W., dan Hindarso, H. 2008. "Kinerja Koagulan Poly Aluminium Chloride (PAC) Dalam Penjernihan Air Sungai Kalimas Surabaya Menjadi Air Bersih". *Widya Teknik Vol. 7, No. 1, 2008 (25-34)*
- Fahrurrozi, M. A. 2016. *Penggunaan Ekstrak Kasar dari Daun Belimbing Wuluh (Averrhoa bilimbi), Tawas dan Kapur terhadap Mutu Air Gambut Untuk Kelulushidupan Benih Ikan*. Skripsi. Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan Faperika Universitas Riau. Pekanbaru
- Gao et al, 2009. *Evaluasi Pemberian Dosis Koagulan Di Instalasi Pengolahan Air Minum PT. Krakatau Tirta Industri*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor, Bogor.

- Gebbie, P. (2005). "A Dummy's Guide to Coagulants", 68th Annual Water Industry Engineers and Operators, Conference Schweppes Centre, Bendigo.
- Ghafari, S., Aziz, H.A., Isa, M.H., Zinatizadeh, A.A., 2009. "Application of response surface methodology (RSM) to optimize coagulation-flocculation treatment of leachate using poly-aluminium chloride (PAC) and alum. *J. Hazard. Mater.* 163, 650–656."
- Gordon. L et al, 1986. *Handbook of Public Water System*. Van Nostrand Reinhold, New York USA: 1113 hlm.
- Irwinsyah, S.D. dan Elystia, S.. 2017. "The Effect of Addition of Clay Lands (Coagulant Aids), On the Color Purification of Peat Water with Coagulation-Flocculation Method with Al_2SO_4 ", *Jom FTEKNIK* Volume 4 No 2. Pekanbaru
- Q. Lin, H. Peng, S. Zhong, J. Xiang, Synthesis, characterization, and secondary sludge dewatering performance of a novel combined silicon-aluminium-iron-starch flocculant, *J. Hazard. Mater.* 285 (2015) 199–206, <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2014.12.005>
- Sartika, P.A. dan Soewondo, P. 2010. "Optimasi Penurunan Warna Pada Limbah Tekstil Melalui Pengolahan Koagulasi Dua Tahap": *Jurnal Teknik Lingkungan* Volume 16 Nomor 1. Bandung
- Sutapa I. (2003). "Efisiensi alum sulfat sebagai koagulan dalam proses produksi air bersih". *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Proses Kimia*, Jakarta
- Sutapa I. (2011). "Kajian Jar Test Koagulasi-Flokulasi Sebagai Dasar Perancangan Instalasi Pengolahan Air Gambut (Ipag) Menjadi Air Bersih". *Research Centre for Limnology – LIPI, Cibinong*
- Yudono B., Poedji L.H dan Victor H S. 2007. "Pengaruh Penambahan Poliakrilamida sebagai Pendukung Koagulan Alumunium Sulfat Dalam Menurunkan Nilai KOK, Warna, dan Turbiditas Limbah Cair Industri PULP". Sumatera Selatan: FMIPA UNSRI