

## **Penentuan Konsentrasi Optimum Aluminium Sulfat dengan Metode Jar Test Pada Instalasi Pengolahan Air Minum (IPA) Di PDAM Tirta Musi Palembang**

**Indah Farodilah<sup>1\*</sup>, Riri Novita Sunarti<sup>2</sup>, Yuli Pia Intan<sup>3</sup>, Rima Vivian Sari<sup>4</sup>**

<sup>1234</sup> *Prodi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Raden Fatah Palembang*

*\*Email: farodilah@gmail.com*

### **ABSTRAK**

Air Sungai yang menjadi bahan baku air minum mengandung tingkat kualitas air tertentu, beberapa diantaranya adalah kekeruhan dan pH. Salah satu langkah dalam pengolahan air sungai menjadi air bersih adalah dengan cara menghilangkan kekeruhan air. Kekeruhan air dapat dihilangkan dengan menambahkan suatu bahan kimia yang disebut koagulan. Koagulan berfungsi untuk mengikat partikel atau kotoran yang terkandung di dalam air menjadi gumpalan yang mempunyai ukuran lebih besar sehingga lebih cepat mengendap. Salah satu jenis koagulan yang biasa dipakai yaitu aluminium sulfat atau sering disebut dengan tawas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui konsentrasi optimum aluminium sulfat yang digunakan dalam proses penjernihan air baku dan mengetahui apakah kekeruhan (turbiditas) air yang diperoleh setelah penambahan tawas memenuhi standar kualitas air minum. Metode yang digunakan untuk mencari dosis optimum adalah Jar Test. Dimana sampel air baku yang telah dimasukkan kedalam gelas beaker di teteskan tawas dengan konsentrasi 40 ppm, 42 ppm, 44 ppm, 46 ppm. Berdasarkan penelitian ini didapatkan Konsentrasi optimum tawas sebesar 44 ppm dengan turbiditas 2,45 – 3,81 NTU. Turbiditas air pada konsentrasi optimum 44 ppm yang diperoleh setelah penambahan tawas memenuhi standar kualitas air minum berdasarkan Permenkes RI No. 492/MENKES/X/2010 bahwa kadar maksimum yang diperbolehkan untuk parameter fisik turbiditas adalah 5 NTU.

**Kata Kunci:** *Air, Turbiditas, Aluminium sulfat, Jar Test*

### **ABSTRACT**

River water which is the raw material for drinking water contains certain levels of water quality, some of which are turbidity and pH. One step in processing river water into clean water is by eliminating water turbidity. Water turbidity can be removed by adding a chemical called a coagulant. Coagulant functions to bind particles or dirt contained in water into lumps that have a larger size so that it settles faster. One type of coagulant commonly used is aluminum sulfate or often called alum. This study aims to determine the optimum concentration of aluminum sulfate used in the process of purifying raw water and knowing whether the turbidity (turbidity) of water obtained after addition of alum meets drinking water quality standards. The method used to find the optimum dose is the Jar Test. Where the sample of raw water that has been put into a beaker glass is dropped alum with a concentration of 40 ppm, 42 ppm, 44 ppm, 46 ppm. Based on this research, the optimum concentration of alum was 44 ppm with turbidity of 2.45 - 3.81

NTU. Water turbidity at the optimum concentration of 44 ppm obtained after addition of alum meets drinking water quality standards based on Permenkes RI No. 492/MENKES/X/2010 that the maximum allowable level for physical parameters of turbidity is 5 NTU.

**Keywords:** *Water, Turbidity, Aluminum Sulphate, Jar Test*

@ Copyright © 2018 Universitas Islam Negeri Raden Fatah Palembang. All Right Reserved

## **Pendahuluan**

Air adalah salah satu kebutuhan esensial yang kedua setelah udara untuk keperluan hidup manusia, karena di dalam air terdapat unsur mineral yang diperlukan untuk perkembangan pertumbuhan fisik manusia. Air juga merupakan sumber daya alam yang vital tetapi terbatas kesediaannya, untuk itu harus dikelola dengan bijaksana karena tanpa pengolahan yang baik maka air akan menjadi bahan yang sukar diperoleh, baik dari segi kualitas maupun kuantitasnya. Ditinjau dari segi kuantitasnya, air harus mencukupi semua kebutuhan dan kegiatan hidup sehari-hari sesuai dengan tingkat kehidupan masyarakat. Dan dari segi kualitasnya maka air harus memenuhi syarat kualitas air minum sesuai Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 492/MENKES/X/2010 tentang syarat-syarat kualitas air minum baik secara fisika, mikrobiologi, kimia, dan radioaktif (Sembiring dan Simangungsong, 2014).

Saat ini masalah utama yang dihadapi oleh sumber daya air meliputi kuantitas air yang sudah tidak mampu memenuhi kebutuhan yang terus meningkat dan kualitas air untuk keperluan domestik yang semakin menurun. Kegiatan industri, domestik, dan kegiatan lain berdampak negative terhadap sumberdaya air, antara lain menyebabkan penurunan kualitas air. Kondisi ini dapat menimbulkan gangguan kerusakan dan bahaya bagi semua makhluk hidup yang bergantung pada sumber daya air. Oleh karena itu,

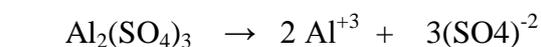
diperlukan pengelolaan dan perlindungan sumber daya air secara seksama (Effendi, 2003).

Salah satu hal penting yang harus diperhatikan yaitu kebersihan sumber daya air terutama air sungai. Sejauh ini sebagian besar sungai terkontaminasi limbah seiring dengan perkembangan industri, perkembangan kota, dan aktifitas manusia. Jika hal ini terus terjadi maka besar kemungkinan pengendapan dan kekeruhan air sungai meningkat dan menurunkan kualitas air sungai (Pasmawati dan Andries, 2010).

Adapun faktor yang mempengaruhi kekeruhan air, seperti pembuangan hasil aktifitas masyarakat. Selain itu, perbedaan musim antara kemarau dan penghujan juga dapat menyebabkan tingkat kekeruhan air yang berbeda (Cheng *dkk*, 2006). Sedangkan air sungai banyak digunakan di aktifitas sehari-hari, seperti untuk air minum dan mandi. Kebutuhan air bersih masyarakat baik domestik maupun industri di kota Palembang disediakan oleh Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Tirta Musi yang memanfaatkan sungai Musi sebagai sumber air baku. Tantangan perusahaan pengolah air minum adalah ketika kondisi air baku yang memiliki kualitas air yang tidak layak, perusahaan tetap harus menyediakan air bersih yang berkualitas. Oleh karena itu, perusahaan pengolah air minum mengoperasikan *Water Treatment Plant* (WTP). Terdapat berbagai macam proses yang berlangsung di WTP, salah satu proses utamanya adalah penjernihan air (Pasmawati dan Andies, 2010).

Kekeruhan air dapat dihilangkan dengan menambahkan suatu bahan kimia yang disebut koagulan. Koagulan berfungsi untuk mengikat partikel atau kotoran yang terkandung di dalam air menjadi gumpalan yang mempunyai ukuran lebih besar sehingga lebih cepat mengendap. Salah satu jenis koagulan yang biasa dipakai yaitu aluminium sulfat atau sering disebut dengan tawas (Aluminium sulfat) (Efriandi, 2008).

Tawas merupakan koagulan yang umum digunakan dalam pengolahan air. Jumlah pemakaian tawas tergantung kepada turbiditas (kekeruhan) air baku. Semakin tinggi turbiditas air baku maka semakin besar jumlah tawas yang dibutuhkan. Pemakaian tawas juga tidak terlepas dari sifat-sifat kimia yang dikandung oleh air baku tersebut. Aluminium dan garam – garam besi adalah bahan kimia yang efektif bekerja pada kondisi air yang mengandung alkalin (Pulungan, 2012). Reaksi yang terjadi sebagai berikut :



Air mengalami



Sehingga



Selain itu akan dihasilkan asam :



Dengan demikian makin banyak dosis tawas yang ditambahkan maka pH akan semakin turun, karena dihasilkan asam sulfat sehingga perlu dicari dosis tawas yang efektif antara pH 5,8-7,4. Apabila alkalinitas alami dari air tidak seimbang dengan dosis tawas perlu ditambahkan alkalinitas, biasanya ditambahkan larutan kapur ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ) atau soda abu ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) (Pulungan, 2012). Percobaan laboratorium yang disebut dengan “Jar Test” biasanya dipakai untuk menentukan konsentrasi dari koagulan (Efriandi, 2008).

Jar test adalah suatu percobaan skala laboratorium untuk menentukan kondisi

operasi optimum pada proses pengolahan air dan air limbah. Jar Test merupakan proses penambahan kadar koagulan dengan konsentrasi yang tepat dalam skala laboratorium. Karena lingkup kerja dari Jar Test ini dalam skala laboratorium maka volume air baku yang akan diteliti untuk mengetahui jumlah konsentrasi yang tepat dalam penambahan kadar koagulannya berbanding kira-kira 1:1000 dengan volume air baku sebelum proses koagulasi, proses penambahan kadar tawas melalui Jar Test ini dilakukan setiap 8 jam sekali, diawali dengan pengambilan air baku kemudian dilakukan pengukuran parameter-parameter yang mempengaruhi tingkat kekeruhan air seperti pH, dan kekeruhan (Narita *dkk.*, 2011).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui konsentrasi optimum Aluminium sulfat yang digunakan untuk penjernihan air dan untuk mengetahui kekeruhan air yang diperoleh setelah penambahan Aluminium sulfat memenuhi standar kualitas air bersih.

## Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada tanggal 9 - 16 Juli 2018. Bertempat di Laboratorium PDAM Tirta Musi Instalasi Rambutan.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah Beaker glass 100 ml, Pipet ukur, Pipet volume 25 ml, Turbidity meter, Beaker glass 1.000 ml, Jar test dan pH meter.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Air baku (Air Sungai Musi), Koagulan aluminium sulfat.

### 1. Prosedur penelitian

#### a. Pengujian dengan Jar Test

Sampel air diambil dari air baku (air sungai musu) yang berasal dari intake, lalu masukan sampel air baku kedalam masing – masing beaker glass. Isi air baku kedalam 4 beaker glass sampai tanda

batas 1000 ml. Ambil sampel air baku, ukur turbidity. Lalu masukkan konsentrasi aluminium sulfat dengan menggunakan pipet ukur 10 ml pada masing-masing beaker glass dengan aluminium yang berbeda. Letakkan beaker glass tersebut ke alat jar test. Turunkan pengaduk dan atur posisi pengaduk sehingga tidak menyentuh beaker glass. Lalu cek pada posisi tombol *on*, *power*, *lamp* dan *buzer*. Kemudian Setting kecepatan putaran untuk proses pertama koagulasi pengadukan cepat dengan 150 rpm selama 1 menit kemudian turunkan kecepatan putaran menjadi 50 rpm selama 30 menit yaitu proses flokulasi dan proses ketiga sedimentasi dengan 0 rpm selama 15 menit. Kemudian diperiksa Turbiditas dan pH, perhatikan hasil yang didapat dan ambil kualitas air yang turbiditasnya baik tetapi nilai pH optimum (5,8 – 7,4).

#### b. Analisa Turbiditas

Sampel air yang sudah diproses dengan jar test dianalisa turbiditinya. Air supernatant (cairan bagian tengah yang paling bening) diambil dengan menggunakan pipet pada masing-masing beaker lalu masukkan tabung turbidity (kuvet) yang bersih, kuvet tersebut dimasukkan kedalam alat turbidi meter. Kekeruhan diukur dengan menekan tombol power diatur *signal avarage* dan tombol *range* kemudian sampel air akan dibaca dengan menekan tombol *read* dan nilai akan terbaca setelah 5 detik.

#### c. Analisa pH

Ambil 60 ml air supernatant tadi dengan menggunakan beaker glass 100 ml. Lalu masukkan elektroda kedalam beaker glass tersebut biarkan tercelup kedalam sampel air. Keadaan pH akan tercatat jika nilai yang tertera di layar sudah stabil.

### Hasil dan Pembahasan

#### A. Hasil

**Tabel 1. Hasil Pengamatan Jar Test Penentuan Konsentrasi Optimum Aluminium Sulfat**

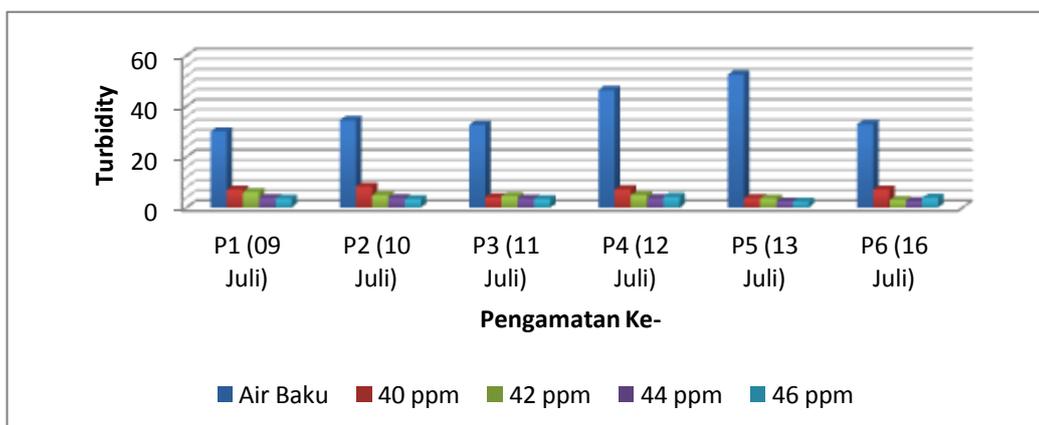
Tanggal	Turbiditas Air Baku	pH Air Baku	Konsentrasi Tawas (ppm)	Hasil Jar Test		Konsentrasi Optimum (ppm)
				Tur	pH	
09-07-18	30,1	6,50	40	7,10	6,30	44
			42	6,22	6,27	
			44	3,85	6,22	
			46	3,57	6,20	
10-07-18	34,6	6,40	40	8,39	6,21	44
			42	5,00	6,17	
			44	3,81	6,13	
			46	3,33	6,11	
11-07-18	32,7	6,33	40	4,11	6,19	44
			42	4,61	6,13	
			44	3,52	6,09	
			46	3,33	6,06	
12-07-18	46,5	6,11	42	7,23	6,06	44
			44	4,91	6,02	
			46	3,69	6,02	
			48	4,30	6,01	
13-07-18	52,6	6,14	40	3,81	6,14	44

			42	3,60	6,09	
			44	2,45	6,04	
			46	2,33	5,99	
16-07-18	33,0	6,62	40	2,15	6,22	44
			42	2,97	6,14	
			44	2,52	6,12	
			46	3,87	6,13	

### B. Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian dapat diketahui bahwa konsentrasi optimum tawas yang didapatkan adalah sebesar 44 ppm dengan turbiditas 2,45 – 3,81 NTU. Konsentrasi yang berbeda akan mempengaruhi proses cepat lambatnya pengendapan flok. Dimana semakin tinggi konsentrasi maka semakin cepat pengendapan flok seperti pada konsentrasi 44 ppm (2,45 – 3,81 NTU) dan 46 ppm (2,33 – 4,30 NTU) saat proses sedimentasi pengendapan yang

terjadi cepat di bandingkan dengan konsentrasi 40 ppm (2,15 – 8,39 NTU) dan 42 ppm (2,97 – 6,22 NTU). Turbiditas air pada konsentrasi optimum 44 ppm yang diperoleh setelah penambahan tawas memenuhi standar kualitas air minum berdasarkan Permenkes RI No.492/MENKES/X/2010 bahwa kadar maksimum yang diperbolehkan untuk parameter fisik turbiditas adalah 5 NTU.



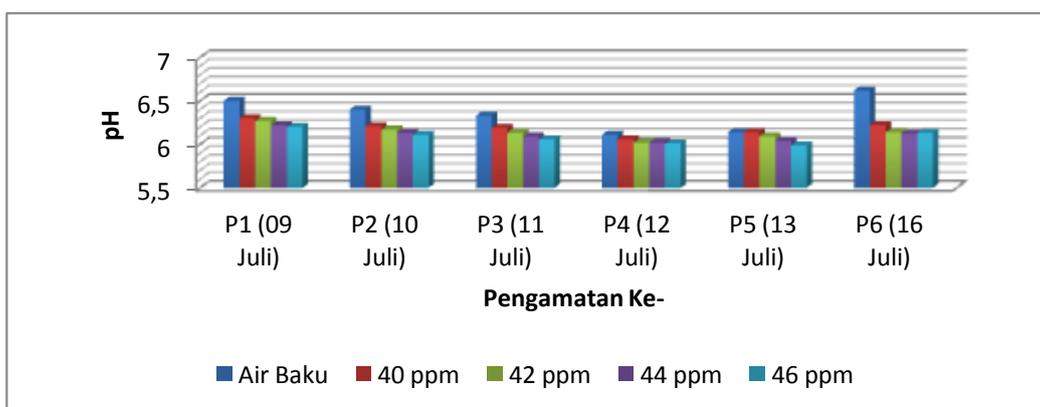
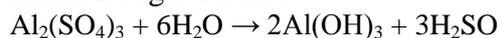
**Gambar 1. Pengamatan Turbiditas Air**

Pengaruh penggunaan tawas terhadap perubahan kekeruhan dimana ketika ditambahkan ke dalam sampel seluruh bagian cairan dan kemudian berinteraksi dengan partikel-partikel bermuatan negatif penyebab kekeruhan yang terdispersi. Penggunaan tawas dalam proses penjernihan air sebagai koagulan untuk membantu proses pengendapan partikel-partikel kecil yang tidak dapat mengendap dengan sendirinya (secara gravitasi). Koagulasi

adalah proses penambahan zat kimia (koagulan) yang memiliki kemampuan untuk menjadikan partikel koloid tidak stabil sehingga partikel siap membentuk flok (gabungan partikel-partikel kecil). Setelah proses koagulasi akan berlangsung proses flokulasi, proses ini bertujuan agar flok dari partikel-partikel terbentuk dan bergabung sehingga menjadikan ukuran dan beratnya lebih besar sehingga mudah mengendap. Pada saat flokulasi dilakukan pengadukan

secara lambat agar flok yang sudah terbentuk tidak pecah lagi menjadi partikel-partikel kecil. Menurut Rahardjo (2010), konsentrasi koagulan air dengan turbiditas yang tinggi memerlukan dosis koagulan yang lebih banyak. Sedangkan konsentrasi koagulan persatuan unit turbiditas rendah, akan lebih kecil dibandingkan dengan air yang mempunyai turbiditas yang tinggi, kemungkinan terjadinya tumpukan

antara partikel akan berkurang dan netralisasi muatan tidak sempurna, sehingga mikroflok yang terbentuk hanya sedikit, akibatnya turbiditas akan naik. Konsentrasi koagulan yang berlebihan akan menimbulkan efek samping pada partikel sehingga turbiditas akan naik. Penjernihan air menggunakan tawas memiliki reaksi kimia sebagai berikut:



**Gambar 2. Pengamatan pH**

PH yang didapatkan selama pengamatan pada dosis optimum 44 ppm yaitu 6,02 – 6,22 NTU. Semakin tinggi konsentrasi tawas yang ditambahkan maka pH akan semakin asam. Hal ini sesuai dengan pendapat Pulungan (2012), bahwa makin banyak konsentrasi tawas yang ditambahkan maka pH akan semakin turun, karena dihasilkan asam sulfat sehingga perlu dicari konsentrasi tawas yang efektif antara pH 5,8-7,4. Apabila alkalinitas alami dari air tidak seimbang dengan konsentrasi tawas perlu ditambahkan alkalinitas, biasanya ditambahkan larutan kapur ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ) atau soda abu ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ).

### Kesimpulan

Berdasarkan penelitian ini didapatkan Konsentrasi optimum tawas yang digunakan untuk penjernihan air baku sebesar 44 ppm dengan turbiditas

2,45 – 3,81 NTU. Turbiditas air pada konsentrasi optimum 44 ppm yang diperoleh setelah penambahan tawas memenuhi standar kualitas air minum berdasarkan Permenkes RI No. 492/MENKES/X/2010 bahwa kadar maksimum yang diperbolehkan untuk parameter fisik kekeruhan adalah 5 NTU.

### Daftar Pustaka

- Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Effriandi, B. 2008. *Pengaruh Konsentrasi Optimum Tawas Terhadap Turbiditas Dengan Metode Jar Test di PDAM Tirtanadi Instalasi Sunggal*. Laporan Tugas Akhir. Universitas Sumatera Utara.

- Narita, K., Lelono, B., Arifin, S. 2011. *Penerapan Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Penentuan Dosis Tawas Pada Proses Koagulasi Siste Pengolahan Air Bersih*. Skripsi. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Pasmawati, Y., Andries, A. 2010. Proses Filterisasi Dalam Sistem Instalasi Penjernihan Air Pada PDAM Tirta Musi Palembang. *Jurnal Ilmiah TEKNO*. Vol 7. No 2. Hal 93-104.
- Pulungan, A.D. 2012. Evaluasi Pemberian Dosis Koagulan Aluminium Sulfat Cair dan Bubuk Pada Sistem Dosing Koagulan Aluminium Sulfat dan Ferri Klorida. *Jurnal Teknologi Lingkungan*. Vol 5. No 2. Hal 40-45.
- Rahardjo, P.N. 2010. Uji Coba Proses Koagulasi-Flokulasi Air Baku Untuk PDAM Danau Teloko dan Teluk Gelam di Kayu Agung Kabupaten OKI Provinsi Sumatera Selatan. *Pusat Teknologi Lingkungan*. Vol 6. No 2. Hal 108-113.
- Sembiring, D.H., Simangunsong, T. 2014. *Proses Pengolahan Air Baku Menjadi Air Bersih PDAM Tirta Nadi IPA Deli Tua*. Laporan Tugas Akhir. Politeknik Negeri Medan.