



Pengaruh Konsentrasi *Polyaluminium Chloride* (PAC) dan *Polydadmac* Terhadap Proses Koagulasi dan Flokulasi pada Pengolahan Air Sungai Cengkareng *Drain*

Athiek Sri Redjeki¹, Hedro Darmi¹, Sri Anastasia Yudistirani¹, Irfan Purnawan¹,
Ummul Habibah Hasyim^{1*}

¹Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jakarta Jl. Cempaka
Putih Tengah 27 Jakarta Pusat 10510

*E-mail: ummul.hh@umj.ac.id

Abstract

This study was conducted to determine the effect of the concentration ratio of Polyaluminium Chloride (PAC) and Polydadmac coagulants on the coagulation and flocculation processes in river water treatment. The raw water used is raw water that is processed by IPA Taman Kota PT. XYZ namely Cengkareng Drain river water with a turbidity of 19.3 NTU and a pH of 7.22. This study uses the jar test method. The selected variables are variations in the concentration of PAC and polydadmac. The water produced from the jar test was tested for its turbidity and pH. This research was started by sampling raw water, then 1000 ml was put in each glass jar test tool. Then the flocculation process was carried out with a stirring speed of 200 rpm for 2 minutes. Followed by the coagulation process with a stirring speed of 40 rpm for 18 minutes. The process continued with sedimentation for 10 minutes. The optimum dose obtained was the combination of 20 ppm PAC and 0.4 ppm polydadmac with a turbidity value of 1.08 NTU or with a removal efficiency value of 94.40% and a pH value of 7.06.

Key words: *Polyaluminium Chloride (PAC); Polydadmac, Jar Test.*

Pendahuluan

Air bersih adalah air yang dapat digunakan untuk keperluan mandi, mencuci, memasak dan dapat menjadi air minum setelah direbus terlebih dahulu. Sebagai batasannya, air bersih adalah air yang memenuhi syarat bagi sistem penyediaan air minum. Selain digunakan untuk konsumsi rumah tangga, air bersih juga digunakan untuk kebutuhan industri, dan tempat umum. Berbagai syarat yang harus dipenuhi meliputi segi kualitas air dalam bentuk fisik, kimia, biologi dan radiologis, sehingga apabila dikonsumsi tidak menimbulkan efek samping (Ketentuan Umum Permenkes No.416/Menkes/PER/IX/1990). Jakarta merupakan daerah hilir dari beberapa sungai seperti sungai Ciliwung, sungai cengkareng, dsb. Semakin jauh dari sumber mata airnya akan semakin tinggi tingkat pencemaran air sungainya, karena semakin menumpuknya limbah dari hulu ke hilir (Mayasari & Hastarina, 2018).

Banyak wilayah di Jakarta Barat yang secara alami memiliki air tanah yang kurang baik bila digunakan sebagai air bersih untuk kebutuhan domestik sehari-hari, sehingga pada kondisi normal sekalipun biasanya banyak warga di wilayah ini menggunakan jasa *supplier* air bersih untuk memenuhi kebutuhan air bersih sehari-hari. Intrusi air laut akibat pembangunan gedung-gedung tinggi juga menyebabkan kondisi air di beberapa daerah di Jakarta Barat menjadi asin. Instalasi Pengolahan Air (IPA) Taman Kota merupakan salah satu instalasi pengolahan air yang berada di Jakarta Barat dan didirikan pada tahun 1982 dengan tujuan untuk memenuhi kebutuhan air minum khususnya daerah Cengkareng dan sekitarnya. Dalam proses pengolahan IPA Taman Kota menggunakan air baku dari sungai Cengkareng *Drain*.

Pada umumnya koagulan yang paling sering digunakan pada proses pengolahan air adalah aluminium sulfat atau biasanya sering disebut tawas. Jika dibandingkan dengan penggunaan koagulan aluminium sulfat, PAC memiliki beberapa keuntungan yaitu korosifitasnya rendah, flok yang dihasilkan lebih mudah untuk dipisahkan, dan pH air hasil pengolahannya tidak terlalu rendah. Budiman dkk (2008) melakukan koagulasi dan flokulasi dengan koagulan PAC untuk membuat air bersih dari sumber air sungai Kalimas Surabaya. Sedangkan Sutapa (2014) melakukan penelitian tentang optimalisasi dosis koagulan aluminium sulfat dan poli-aluminium klorida (PAC) untuk pengolahan air sungai Tanjung dan Krueng Raya.

Sungai Cengkareng *Drain* memiliki kualitas air tidak stabil karena adanya pencemaran dari buangan pabrik dan



rumah tangga sehingga mengganggu proses penjernihan air, flok yang terbentuk menjadi ringan dan tidak mengendap. Koagulan pembantu (tambahan) diperlukan untuk menghasilkan flok cepat mengendap dan untuk mengoptimalkan kerja koagulan. Proses ini akan menjadi dengan penambahan bahan tambahan ini untuk pembentukan flok-flok yang lebih besar, disamping dapat mengurangi dosis bahan koagulan dan dapat menghilangkan bahan organik yang sering memberi warna pada air (Amal, 2006). *Polydadmec* termasuk koagulan tambahan yang mulai banyak digunakan beberapa tahun terakhir ini. Pada penelitian ini *polydadmec* akan di uji keefektifannya untuk pengolahan air.

Metode Penelitian (10 pt, *bold*, 1 spasi dari kalimat di atasnya, dan ½ spasi dari paragraf di bawahnya)

Bahan Penelitian

Bahan baku yang digunakan pada penelitian ini adalah air sungai Cengkareng Drain. Sedangkan bahan yang digunakan untuk proses dan analisa yaitu: PAC, *Polydadmec*, Aquades, tisu, dan KCl 3M.

Alat Penelitian

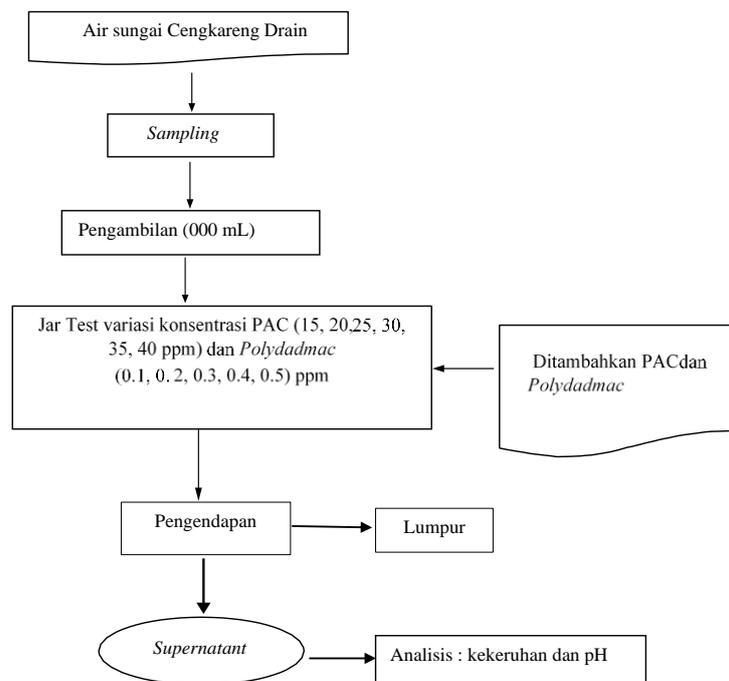
Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu: *jar test*, gelas piala 1000 mL, gelas piala 100 mL, labu ukur 1000 mL, labu ukur 500 mL, timbangan Dgital, pipet tetes, turbidimeter, pH meter, dan ember.

Preparasi Sampel

Pada proses preparasi ini air sungai Cengkareng Drain diambil sebanyak 6000 mL untuk setiap satu kali percobaan dengan ember dari titik sampel yang terdapat di IPA Taman Kota.

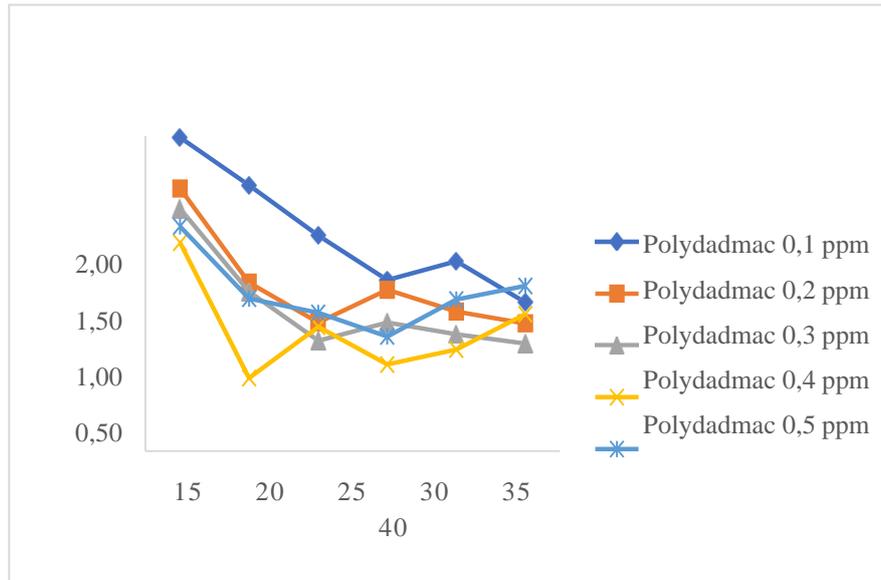
Percobaan Jar Test

Jar test merupakan metode untuk menentukan dosis optimum koagulan dan koagulan tambahan pada proses pengolahan air. Optimasi koagulasi dan flokulasi dilakukan berdasarkan variasi konsentrasi koagulan dan koagulan tambahan. Sebelum dilakukan *jar test*, terlebih dahulu dilakukan penelitian mengenai kualitas air. Parameter yang diamati adalah pH dan kekeruhan. Pengerjaan *jar test* diawali dengan mempersiapkan alat *jar test* dan 6 buah gelas piala 1000 mL. Kemudian dimasukkan sampel air sebanyak 1000 mL kedalam masing- masing gelas piala. Setelah itu ditambahkan koagulan PAC dan koagulan tambahan *polydadmec* dengan variasi konsentrasi PAC 15, 20, 25, 30, 35, 40 ppm dan variasi dosis *polydadmec* 0,1, 0,2, 0,3, 0,4, 0,5 ppm. Setelah pembubuhan koagulan, dilakukan pengadukan cepat dengan kecepatan pengadukan 200 rpm selama 2 menit, dilanjutkan dengan pengadukan lambat dengan kecepatan pengadukan 40 rpm selama 18 menit. Dilanjutkan dengan tahap pengendapan selama 10 menit. Kemudian *supernatant* (bagian-bagian yang tidak mengendap) di ambil untuk dianalisa. Analisa dilakukan dengan turbidimeter untuk mengetahui nilai kekeruhan dan pH meter untuk Analisa pH.



Gambar 1. Diagram alir proses pengolahan air metode *jar test*

Hasil dan Pembahasan

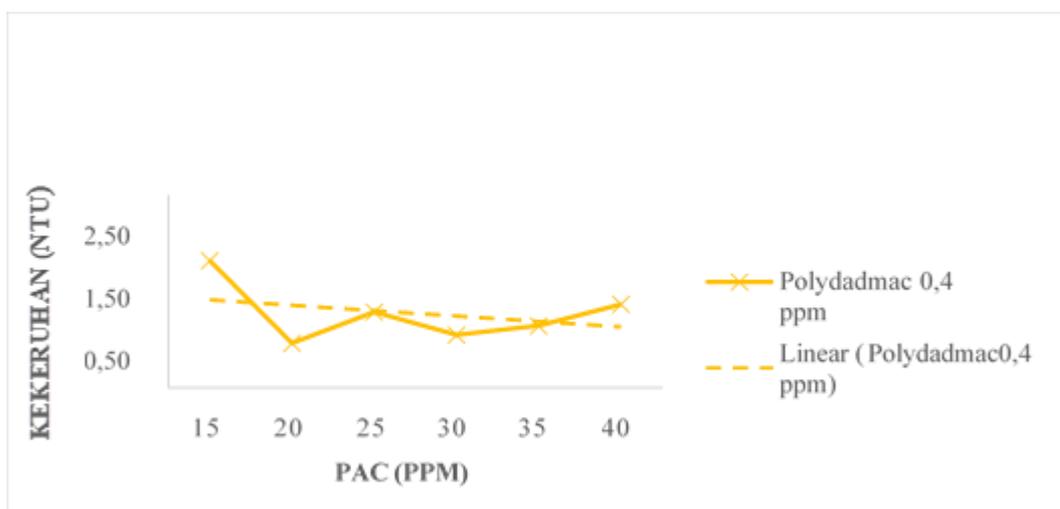


Gambar 2. Grafik pengaruh penambahan PAC dan *polydamac* terhadap kekeruhan air hasil *jar test*

Pengaruh Konsentrasi Koagulan Terhadap Kekeruhan

Pada penelitian sebelumnya untuk menentukan dosis optimum pada proses pengolahan air dengan metode *jar test* menggunakan koagulan alum maupun PAC didapat nilai efisiensi removal masing-masing dibawah 70%. Sedangkan pada kombinasi alum dengan *polydamac* hasil efisiensi removal diatas 90%. Maka pada penelitian kali ini penulis memilih menggunakan kombinasi koagulan PAC dengan *polydamac*. Percobaan dilakukan dengan variasi konsentrasi PAC 15, 20, 25, 30, 35, dan 40 ppm, sedangkan untuk *polydamac* konsentrasi 0,1, 0,2, 0,3, 0,4, dan 0,5 ppm. *Polydamac* digunakan konsentrasi kecil karena menurut Anggarani (2015) *Polydamac* beresiko pada kesehatan jika bereaksi dengan klorin memproduksi air dengan kandungan karsinogenik, maka dari itu dosis yang digunakan sangat rendah, yaitu kurang dari 1 mg/L.

Penelitian ini menggunakan air baku sungai Cengkareng *Drain* dengan kekeruhan 19,3 NTU. Dosis optimum koagulan didapat pada kombinasi PAC 20 ppm dengan *polydamac* 0,4 ppm dengan nilai kekeruhan 1,08 NTU atau dengan nilai efisiensi removal 94,40%. Hasil ini menunjukkan adanya peningkatan nilai efisiensi removal dibandingkan penelitian sebelumnya dengan menggunakan PAC tanpa koagulan tambahan. Pengaruh penambahan koagulan terhadap kekeruhan dengan *jar test* dapat dilihat pada gambar 2.



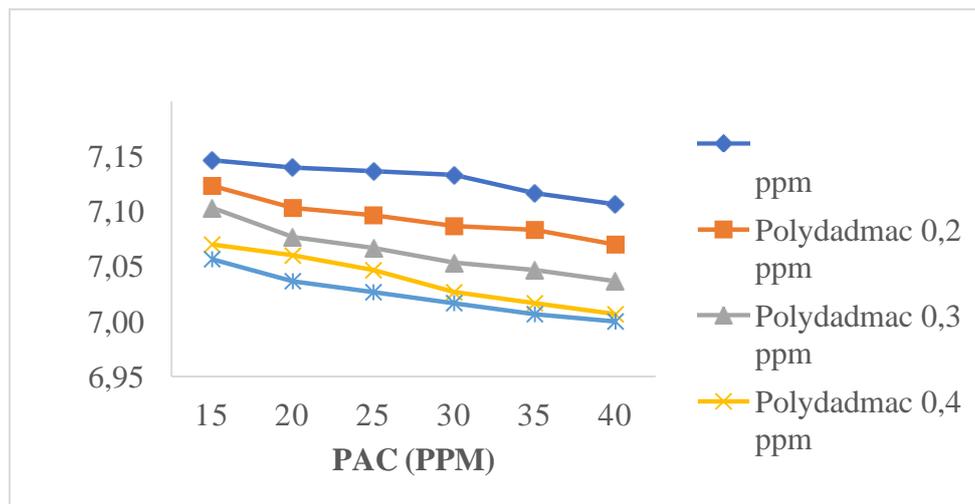
Gambar 3. Hubungan antara Konsentrasi koagulan terhadap kekeruhan

Pada pengolahan air dengan metode *jar test* ini terjadi penurunan kekeruhan dari air baku menjadi air bersih. Hal ini terjadi karena pembubuhan koagulan mengakibatkan adanya proses koagulasi dan flokulasi di dalam air. Koagulasi yaitu dimana koagulan melepaskan muatan-muatan positif, kemudian bereaksi dengan muatan-muatan negatif dari koloid-koloid yang terdapat di dalam air. Reaksinya menghasilkan gumpalan-gumpalan atau *flok*. *Flok-flok* kecil ini kemudian saling berikatan membentuk flok yang lebih besar, proses ini disebut flokulasi. Pada proses pengolahan air selanjutnya dilakukan proses sedimentasi, yaitu proses mengendapkan flok-flok yang besar tadi, sehingga dihasilkan air dengan kekeruhan lebih rendah.

Dari hasil penelitian juga dapat dilihat tingkat kekeruhan turun kemudian naik lagi setelah titik dosis optimum. Hal ini menunjukkan bahwa semakin banyak koagulan yang digunakan maka semakin tinggi menurunkan kekeruhan air baku, tetapi hal ini tidak berlaku setelah melewati titik dosis optimum. Nilai kekeruhan menjadi fluktuatif dan tidak stabil. Ketidakstabilan ini terjadi karena setelah dosis optimum tercapai terdapat kelebihan koagulan di dalam air, kelebihan ini menimbulkan kejenuhan dan menaikkan kekeruhan air. Kelebihan koagulan selanjutnya ada yang berikatan lagi dengan sisa-sisa koloid di dalam air, ada juga yang tidak berikatan, dan ini terjadi secara terus menerus dengan sisa-sisa koloid secara tidak linear.

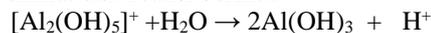
Pengaruh Konsentrasi Koagulan Terhadap pH

Hubungan antara konsentrasi koagulan dengan pH ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik pengaruh penambahan PAC dan *polydadmac* terhadap pH air hasil *jar test*

Dari grafik itu dapat dilihat semakin banyak PAC dan *Polydadmac* yang digunakan maka akan semakin menurunkan pH air. Namun penurunan pH tidak terlalu besar dan tidak terlalu berbeda jauh dalam semua perbandingan koagulan. Mula-mula pH air baku yang digunakan adalah 7,22 dan pH pada dosis optimum yang didapat, nilai pH air adalah 7,06. Hal ini disebabkan PAC yang digunakan dengan hanya melepaskan satu ion H^+ , sehingga air tidak menjadi asam, dapat dilihat dari reaksi berikut:



Kesimpulan

Penggunaan *polydadmac* sebagai koagulan tambahan dapat mengurangi penggunaan PAC pada proses penjernihan air untuk menurunkan kekeruhan air baku. Semakin banyak *polydadmac* yang ditambahkan maka semakin sedikit PAC yang digunakan. Namun pada keadaan koagulan sudah berlebih dalam air, maka akan membuat air menjadi jenuh dan nilai kekeruhan akan meningkat.

Hasil penelitian didapat dosis optimum pada perbandingan 20 ppm PAC dan 0,4 ppm *polydadmac* dengan nilai kekeruhan 1,08 NTU atau dengan nilai removal 94,40% dan nilai pH 7,06.

Daftar Pustaka

Amal N., 2006, "Studi Penggunaan Bahan Tambah Koagulan Ampo Pada Pengolahan Limbah Domestik Yang Mengandung Deterjen Dengan Proses Koagulasi Flokulasi", *Info Teknik, Volume 7 No. 1, Juli 2006* (29 - 35)



- Budiman A., Wahyudi C., Irawati W., Hindarso H, "Kinerja Kagulan Poly Aluminium Chloride (PAC) Dalam Penjernihan Air Sungai Kalimas Surabaya Menjadi Air Bersih", *Jurnal Ilmiah Widya Teknik Vol. 7, No. 1, 2008 (25-34), ISSN:2621-3362 (1412-7350 Print)*
- Mayasari R., & Hastarina M., Optimalisasi Dosis Dosis Koagulan Aluminium Sulfat Dan Poli Aluminium Klorida (Pac) (Studi Kasus Pdam Tirta Musi Palembang)", *Integrasi Jurnal Ilmiah Teknik Industri, Vol. 3 No. 2, Oktober 2018, ISSN: 2654-5551*
- Sutapa IDA., 2014, "Optimalisasi Dosis Koagulan Aluminium Sulfat Dan Poli-Aluminium Klorida (Pac) Untuk Pengolahan Air Sungai Tanjung Dan Krueng Raya", *Jurnal Teknik Hidraulik, Vol. 5 No. 1, Juni 2014: 29-42, ISSN: 2580-8087 (2087-3611 Print)*
- Yogafanny E, 2015, "Pengaruh Aktifitas Warga di Sempadan Sungai terhadap Kualitas Air Sungai Winongo", *Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan Volume 7 Nomor 1 Januari 2015 Hal 41-50, ISSN:2085-1227*

