



Analisa Perbandingan Koagulan Aluminium Sulfat dan Aluminium Clorohidrat terhadap Air Baku di PDAM Tirta Musi

Deliya Sandora*, Fitriya Wijayanti, Elfira Rosa Pane, Leni Legasari

Universitas Islam Negeri Raden Fatah Palembang, Indonesia

*e-mail korespondensi: 1830802022@radenfatah.ac.id

Abstract. *Coagulation are a step in water purification carried out using a coagulant as a floc binding agent in raw water. Many types of coagulants are used in the coagulation process, including aluminum sulfate and aluminum chlorohydrate. This study aims to compare the effectiveness of the use of the two coagulants in raw water in PDAM Tirta Musi. The testing process had carried out when the pH of the raw water had high and using the jar test method. A jar test had a test method to determine the ability of a coagulant and determine the optimum dose in the process of purifying water and wastewater. After testing, the results were obtained in the form of a significant decrease in turbidity value along with an increase in the dose of coagulant added. In the aluminum chlorohydrate coagulant, the water condition started to clear at a dose of 20 ppm, and in the aluminum sulfate coagulant, the water condition started to clear at a dose of 95 ppm. The addition of aluminum sulfate dose is inversely proportional to the pH of the raw water, but for aluminum chlorohydrate coagulant its use doesn't affect the pH conditions of the raw water. At high water pH, the use of aluminum chlorohydrate is more effective because the dose used had only small and makes the use of aluminum chlorohydrate more economical. However, for aluminum sulfate coagulant at normal water pH conditions, its use is preferred, because the effectiveness of aluminum sulfate coagulant increases when water pH is normal.*

Keyword: *Water, coagulant, pH, coagulation*

Abstrak. Koagulasi merupakan tahapan dalam pemurnian air dilakukan menggunakan koagulan sebagai zat pengikat flok dalam air baku. Banyak jenis koagulan yang digunakan dalam proses koagulasi, diantaranya yaitu alumunium sulfat dan alumunium klorohidrat. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan efektifitas penggunaan kedua koagulan tersebut pada air baku di PDAM Tirta Musi. Proses pengujian dilakukan pada saat kondisi pH Air baku tinggi dan dengan metode *jar test*. *Jar test* adalah suatu metode pengujian untuk mengetahui kemampuan suatu koagulan dan menentukan dosis optimum pada proses penjernihan air dan air limbah. Setelah dilakukan pengujian diperoleh hasil berupa penurunan nilai *turbidity* yang signifikan seiring dengan meningkatnya dosis koagulan yang ditambahkan. Pada koagulan alumunium klorohidrat kondisi air sudah mulai jernih pada dosis 20 ppm, dan pada koagulan alumunium sulfat kondisi air mulai jernih pada dosis 95 ppm. Penambahan dosis alumunium sulfat berbanding terbalik dengan pH air baku, namun untuk koagulan alumunium klorohidrat penggunaannya tidak mempengaruhi kondisi pH air baku. Pada pH air tinggi penggunaan Alumunium kolohidrat lebih efektif karena dosis yang digunakan hanya sedikit dan menjadikan penggunaan alumunium klorohidrat lebih ekonomis. Namun, untuk koagulan alumunium sulfat pada kondisi pH air normal penggunaannya lebih diutamakan, karena keefektifitasan koagulan alumunium sulfat meningkat saat pH air normal.

Kata kunci: Air, koagulan, pH, koagulasi

PENDAHULUAN

Bumi mengandung lebih besar air yaitu 71% yang terdiri dari samudera, laut, sungai, danau, gunung es, dan sebagainya[1]. Seiring dengan berkembangnya kehidupan, kebutuhan air bersih menjadi meningkat. Hal ini berbanding terbalik dengan keadaan air di lingkungan. Pemerintah telah membangun perusahaan daerah air minum untuk mengatasi permasalahan tersebut, salah satunya yang berada di kota Palembang yaitu PDAM Tirta Musi.

Pada proses pengolahan air terdapat tahap koagulasi. Proses koagulasi merupakan suatu proses penambahan senyawa kimia (koagulan) untuk menstabilkan koloid dan partikel-partikel yang tersuspensi di dalam air baku melalui pengadukan cepat agar terbentuk gumpalan yang lebih besar [2]. Koagulan adalah bahan kimia yang ditambahkan ke dalam air untuk mengendapkan partikel – partikel koloid yang sulit dihilangkan di dalam air[3].

Alumunium sulfat Alum merupakan salah satu koagulan yang paling lama dikenal dan paling luas digunakan. Alum padat akan langsung larut dalam air tetapi larutannya bersifat korosif terhadap aluminium, besi, dan beton sehingga tangki-tangki dari bahan-bahan tersebut membutuhkan lapisan pelindung. Rumus kimia alum adalah $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$ tetapi alum yang disuplai secara komersial kemungkinan hanya memiliki 14 gugus H_2O saja [4].

Selain alumunium sulfat ada beberapa koagulan lain yang dapat digunakan dalam proses pemurnian air salah satunya yaitu alumunium klorohidrat. Aluminium Klorohidrat/Aluminium *Clorohidrate* (ACH) memiliki rumus kimia ($Al_2ClH_6O_7$) adalah koagulan dengan tingkat kebasahan tinggi yang sangat terpolimerisasi, yang sedikit berdampak terhadap alkalinitas dan pH, dan ideal untuk pengolahan air sumber dengan tingkat alkalinitas rendah atau kekeruhan tinggi. Selain itu alum merupakan pengembangan dari *Polyalumunium Chloride* (PAC) yang mampu bekerja pada rentang pH tinggi[5]. Untuk membandingkan keefektifitasan kedua koagulan tersebut dapat dilakukan metode *Jar Test* yaitu metode pengujian untuk mengetahui kemampuan suatu koagulan dan menentukan kondisi operasi (dosis) optimum pada proses penjernihan air dan air limbah [6].

Nilai pH sangat berpengaruh pada proses pemurnian air khususnya pada tahapan koagulasi. Selain itu nilai pH menentukan dosis koagulan yang akan ditambahkan pada proses koagulasi nantinya. Untuk itulah dilakukan pengujian untuk mengetahui keefektifan dari kedua koagulan tersebut.

METODOLOGI PENELITIAN

Alat dan Bahan

Adapun alat yang digunakan dalam percobaan kali ini adalah gelas kimia 1000ml, mesin *Jar test*, turbidimeter, pH meter, pipet volume, labu ukur, dan botol semperot. Bahan-bahan yang digunakan pada pengamatan kali ini yaitu, air baku intake 1 ilir, tawas, alumunium klorohidrat, dan aquades.

Percobaan *Jar tes* terhadap air baku 1 ilir

Pertama-tama sampel air baku diperiksa pH dan *Turbidity*nya. Kemudian air baku dimasukan kedalam empat buah gelas kimia 1000ml. Selanjutnya ditambahkan koagulan dengan masing-masing konsentrasi sebagai berikut ; untuk

koagulan alumunium sulfat variasi konsentrasi yang diberikan adalah 85, 90, 95, dan 100 ppm. Lalu untuk koagulan alumunium klorohidrat variasi konsentrasinya yaitu 15, 20, 25, dan 30 ppm. Kemudian sampel uji diletakan kedalam alat *Jar Test*. lalu, Dioperasikan pengaduk multi posisi pada pengadukan cepat dengan kecepatan kira-kira 150 rpm selama 1 menit. Setelah pengadukan cepat selesai, kurangi kecepatan sampai pada kecepatan 46 rpm selama 17 menit. Setelah pengadukan lambat selesai, angkat baling-baling dan didiamkan selama 10 menit. Setelah 10 menit pengendapan, dikeluarkan sejumlah cairan sedimen menggunakan pipet volume untuk penentuan *turbidity* akhir dan pH.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Data Hasil Pengujian Koagulan Alumunium Sulfat dan Alumunium Clorohidrat

| No | pH awal sampel | | <i>turbidity</i> awal sampel | | Dosis | | pH akhir | | <i>turbidity</i> akhir | |
|----|----------------|------|------------------------------|-------------|------------|-----------|----------|------|------------------------|-------------|
| | Alum | Ach | Alum | Ach | Alum | Ach | Alum | Ach | Alum | Ach |
| 1. | 8,33 | 8,26 | 40,7 NTU | 48,8 NTU | 85 ppm | 15 ppm | 6,61 | 8,01 | 11,7 NTU | 9,22 NTU |
| 2. | 8,33 | 8,26 | 40,7 NTU | 48,8 NTU | 90 ppm | 20 ppm | 6,57 | 7,96 | 6,29 NTU | 4,84 NTU |
| 3. | 8,33 | 8,26 | 40,7 NTU | 48,8 NTU | 95 ppm | 25 ppm | 6,40 | 7,88 | 4,45 NTU | 3,45 NTU |
| 4. | 8,33 | 8,26 | 40,7 NTU | 48,8 NTU | 100 ppm | 30 ppm | 6,37 | 7,83 | 2,91 NTU | 1,85 NTU |

Pengujian dilakukan menggunakan metode *jar test*. *Jar test* adalah suatu metode pengujian untuk mengetahui kemampuan suatu koagulan dan menentukan kondisi operasi (dosis) optimum pada proses penjernihan air dan air limbah. Besaran yang diukur dan dicatat dalam *Jar test* ini meliputi pH air limbah, TSS dan kekeruhannya serta dosis penambahan koagulan untuk volume air tertentu, sehingga dapat diketahui jumlah kebutuhan koagulan dalam pengolahan air. Metode *Jar test* mensimulasikan proses koagulasi dan flokulasi untuk menghilangkan padatan tersuspensi (suspended solid) dan zat - zat organik yang dapat menyebabkan masalah kekeruhan, bau dan rasa [6].

Pada umumnya penambahan koagulan pada proses koagulasi akan menurunkan nilai *Turbidity* dan pH air baku. Semakin tinggi *Turbidity* dan pH air makan dosis koagulan yang ditambahkan akan semakin meningkat. Namun penambahan koagulan berpengaruh negatif pada pH air, maksudnya sifat asam pada koagulan akan menurunkan pH dari air. Alumunium sulfat memiliki kadar keasaman yang tinggi sehingga semakin banyak dosis yang ditambahkan akan menurunkan nilai pH dari air baku. Sehingga, diperlukan penambahan zat kapur untuk menaikkan nilai pH[8]. Untuk koagulan alumunium klorohidrat sifatnya yang sangat terpolimerisasi dan tidak mempengaruhi alkalinitas air membuat koagulan jenis ini mampu bekerja

pada rentang pH yang tinggi tanpa menaikkan dosis koagulan sehingga pengaruhnya pada pH air sangat minim.

Pada kedua jenis koagulan dosis yang ditambahkan berbeda antara koagulan alumunium sulfat dan alumunium klorohidrat. Hal ini dikarenakan air baku yang digunakan sebagai sampel memiliki pH yang cukup tinggi. Seperti yang sudah diketahui bahwa koagulan ACH lebih optimal bekerja pada pH tinggi sehingga dosis yang diperlukan lebih sedikit. Untuk koagulan alum cair dosis yang diberikan lebih banyak karena koagulan alum cair sulit bekerja pada rentang pH yang tinggi sehingga kemampuan untuk mengikat flok akan cenderung lebih lemah jika digunakan dosis yang sama dengan dosis koagulan ACH. Agar dapat mengikat flok atau zat pengotor pada air baku secara optimal untuk itulah diperlukan penambahan dosis yang lebih banyak.

Setelah dilakukan pengujian diperoleh hasil seperti pada tabel 1. Dari hasil yang diperoleh dapat dilihat bahwa semakin tinggi dosis koagulan yang diberikan, semakin rendah nilai *turbidity* dari air bersih yang dihasilkan. Hal ini dikarenakan saat koagulan ditambahkan terjadi destabilisasi partikel koloid, yang mana gaya tarik menarik antar partikel lebih besar dari gaya tolak menolaknya, sehingga partikel-partikel koloid membentuk flok-flok yang akan mengendap. Namun, apabila dosis koagulan yang ditambahkan melebihi kebutuhan akan mempengaruhi *turbidity* dari air bersih yang dihasilkan, karena koagulan yang berlebih akan menyebabkan restabilisasi koloid yaitu gaya tarik menarik antar partikel lebih kecil dari gaya tolak-menolaknya dan membuat flok-flok tidak mengendap dan kembali menjadi pengotor.

Kondisi pH air bersih pada koagulan alumunium sulfat berbanding terbalik dengan *Turbiditynya*. Semakin tinggi konsentrasi atau dosis koagulan ditambahkan membuat pH air bersihnya semakin menurun. Hal ini menjadikan permasalahan baru pada air bersih. Karena rentang pH air yang diperbolehkan menurut Peraturan menteri kesehatan No. 492 tahun 2010 adalah 6,5-8,5[7]. sedangkan, untuk pH air yang pemurniannya menggunakan koagulan alumunium sulfat sangat rendah yaitu hanya berada pada rentang pH 6,6-6,3. akan tetapi untuk koagulan alumunium clorohidrat pH air bersih tidak begitu turun dikarenakan koagulan alumunium clorohidrat memiliki tingkat kebasan tinggi dan sangat terpolimerisasi. Selain itu alumunium klorohidrat tidak begitu mempengaruhi alkalinitas air.

KESIMPULAN

Pada pH air tinggi penggunaan alumunium klorohidrat lebih diutamakan karena koagulan jenis ini memiliki sifat yang tidak mempengaruhi pH air dan penggunaannya pun lebih sedikit bila dibandingkan dengan alumunium sulfat. Dapat dilihat dari data hasil untuk koagulan alumunium klorohidrat pada dosis 20 ppm nilai *turbidity* akhirnya sudah cukup baik yaitu 4,84 NTU. Sedangkan untuk koagulan alumunium sulfat dosis koagulan yang dibutuhkan untuk mencapai nilai *turbidity* yang baik sangatlah banyak. Pada data hasil *turbidity* yang paling baik ada pada penambahan dosis sebanyak 95 ppm dengan nilai akhir *turbiditynya* adalah 4,45 NTU.

DAFTAR RUJUKAN

- [1] sumber: www.oseanografi.lipi.go.id. (2003). XXVIII(3), 17-25.
- [2] Said, Nusa Idaman. 2008. Teknologi Pengelolaan Air Minum "Teori dan Pengalaman Praktis". Jakarta: Pusat Pengelolaan Lingkungan.



- [3] Prihatinningtyas. (2013). Natural Coagulant Application from Corn Flour In Clean Water Treatment. *Jurnal Teknosains*, 2(2), 1-26.
- [4] Gebbie, P. (2005). A dummy's guide to coagulants. *68th Annual Water Industry Engineers and Operators' Conference*, 75, 75-83.
- [5] Karamah, E. F., Bismo, S., & Simbolon, H. M. (2010). Pengaruh Ozon Dan Konsentrasi Zeolit Terhadap Kinerja Proses Pengolahan Limbah Cair Yang Mengandung Logam Dengan Proses Flotasi. *MAKARA of Technology Series*, 12(1), 43-47. <https://doi.org/10.7454/mst.v12i1.522>
- [6] Husaini, H., Cahyono, S. S., Suganal, S., & Hidayat, K. N. (2018). Perbandingan Koagulan Hasil Percobaan Dengan Koagulan Komersial Menggunakan Metode Jar Test. *Jurnal Teknologi Mineral Dan Batubara*, 14(1), 31. <https://doi.org/10.30556/jtmb.vol14.no1.2018.387>
- [7] Permenkes RI. (2010). Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/Menkes/Per/IV/2010 Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum. In *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia* (p. MENKES).
- [8] Bancin, J. B., & Nuzlia, C. (2020). TURBIDITAS DAN pH AIR BAKU PADA INSTALASI PENGOLAHAN AIR BERSIH . 2(2014), 139-147.