

PENGARUH KUALITAS AIR BAKU TERHADAP JENIS DAN DOSIS KOAGULAN

Rizka Mayasari

Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Palembang

Email : rizkamaya@umpalembang.ac.id

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian tentang pengolahan air baku dengan menggunakan koagulan Aluminium sulfat dan Poli Aluminium Klorida (PAC) di intake Karang Anyar dan intake 1 Ilir. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan jenis dan dosis koagulan yang tepat dalam proses pengolahan air baku menjadi air minum. Parameter uji yang diamati adalah parameter fisik dan kimia seperti kekeruhan, pH, Zat Padat Terlarut (TDS), Oksigen Terlarut (DO), konduktivitas, temperatur, besi, amoniak dan nitrit yang terkandung di dalam air baku. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan koagulan Aluminium sulfat efektif dan ekonomis untuk air baku di intake Karang Anyar dengan dosis optimum koagulan sebesar 44 ppm dengan biaya Rp 57,20, 00 /m³. Sedangkan koagulan Poly Aluminium Chloride cair efektif dan ekonomis untuk air baku di intake 1 Ilir dengan penggunaan dosis optimum koagulan sebesar 5 ppm dengan biaya Rp 200,00/m³.

Kata kunci: jenis koagulan, dosis optimum, biaya

Pendahuluan

Sebagian besar air yang ada di bumi ini tidak dapat langsung digunakan untuk kepentingan makhluk hidup. Untuk menjadikan air tersebut layak pakai, maka air tersebut harus melewati suatu proses pengolahan. Pengolahan air baku untuk menjadi air minum sangat tergantung pada kualitas sumber air baku tersebut.

PDAM Tirta Musi merupakan salah satu perusahaan penyedia air minum di Palembang. Sumber air baku yang digunakan PDAM Tirta Musi Palembang seluruhnya berasal dari air permukaan, yaitu sungai Musi dan sungai Ogan. Pada hakekatnya air sungai tidak memenuhi standar kualitas air minum

yang berlaku, sehingga unsur-unsur yang tidak memenuhi standar perlu dihilangkan agar memenuhi standar yang berlaku.

Terdapat tiga bangunan intake air baku pada PDAM Tirta Musi yaitu : Intake Karang Anyar dan Intake 1 Ilir yang berasal dari sungai Musi, sedangkan Intake Ogan bermuara pada sungai Ogan.

Kualitas air baku dari masing-masing intake tidaklah sama. Hal ini disebabkan oleh faktor geografis letak intake, banyaknya industri atau pemukiman yang berada disekitar intake. Oleh sebab itu perlu dilakukannya penelitian serta pengujian terhadap kualitas air baku sebelum dan setelah penambahan koagulan *Aluminium*

Sulphate pada intake Borang dengan melakukan Jar-Test dan Analisa air lengkap.

Tinjauan Pustaka

Tinjauan umum Air

Air adalah salah satu senyawa yang ditemukan berlimpah di alam. Disamping kelimpahannya yang nyata, beberapa faktor membatasi jumlah air yang tersedia untuk digunakan oleh manusia. Lebih dari 97 persen dari persediaan air total berada di lautan dan badan air lain yang bersifat asin dan tidak dapat digunakan langsung untuk berbagai tujuan.

Sekitar 2 persen membeku bersama dengan atmosfer dan kelembaban tanah yang tidak dapat diambil sehingga membentuk es dan *glasier*. Kemudian untuk mata pencaharian manusia dan mendukung berbagai kegiatan teknis dan pertanian, manusia harus bergantung pada sisa 0,62 persen yang ditemukan pada persediaan air tawar di danau, sungai dan air tanah (Peavy, 1985).

Dalam Peraturan Pemerintah RI No 82 tahun 2001, kualitas air ditetapkan melalui pengujian parameter fisik dan parameter kimia.

1. Parameter Fisik Kualitas Air

- a. pH, pH air berkisar antara 6,5 – 9,0 dan kisaran optimal adalah pH 7,5 – 8,7 (Kordidan Andi, 2009).
- b. Kekeruhan, air dikatakan keruh, apabila air tersebut mengandung begitu banyak partikel bahan yang tersuspensi sehingga memberikan warna / rupa yang berlumpur dan kotor (Sutrisno, 2004).

- c. Temperatur, Menurut Wibisono (2005), konsentrasi gas oksigen sangat dipengaruhi oleh temperatur, makin tinggi temperatur, makin berkurang tingkat kelarutan oksigen yang akan menimbulkan bau yang tidak sedap akibat penguraian bahan anaerobik yang mungkin saja terjadi.
- d. Warna air dapat ditimbulkan oleh kehadiran organisme, bahan-bahan tersuspensi yang berwarna dan oleh ekstrak senyawa-senyawa organik .
- e. *Total Dissolved Solid*, Banyak diantara kita hanya mengetahui bahwa air yang layak konsumsi adalah air yang bebas bakteri dan virus, akan tetapi salah satu faktor yang sangat penting dan menentukan bahwa air yang layak konsumsi adalah kandungan *Total Dissolved Solid* (TDS) atau kandungan unsur mineral dalam air
- f. Bau dan rasa dapat dihasilkan oleh adanya organisme dalam air seperti alga, gas seperti H_2S yang terbentuk dalam kondisi anaerobik, dan senyawa-senyawa organik tertentu. Air yang baik idealnya tidak berbau dan tidak berasa.
- g. Konduktivitas, secara umum faktor yang lebih dominan dalam perubahan konduktivitas air adalah temperatur.

2. Parameter Kimia Kualitas Air

- a. DO (*dissolved oxygen*) adalah jumlah oksigen terlarut dalam air yang berasal dari fotosintesa dan absorpsi atmosfer / udara. Semakin banyak jumlah DO maka kualitas air semakin baik.
- b. BOD (*biological oxygen demand*), Nilai BOD hanya mengukur secara relatif jumlah oksigen yang di butuhkan untuk mengoksidasi bahan-bahan pencemar. (Nugroho, 2006).

- c. COD (*chemical oxygent demand*) adalah banyaknya oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi bahan-bahan organik secara kimia (Nugroho, 2006).
- d. Kesadahan air adalah kandungan mineral-mineral tertentu di dalam air dalam bentuk garam karbonat.
- e. Senyawa-senyawa kimia yang beracun.

Proses pengolahan air baku menjadi air minum melalui beberapa tahap:

a. Proses Koagulasi

Koagulasi adalah proses pencampuran bahan kimia (koagulan) dengan air baku sehingga membentuk campuran yang homogen.

b. Proses Flokulasi

Flokulasi adalah suatu mekanisme dimana flok kecil yang sudah terbentuk dalam proses koagulasi tadi membentuk flok yang lebih besar untuk bisa mengendap.

c. Proses Sedimentasi (Pengendapan)

Secara umum proses sedimentasi diartikan sebagai proses pengendapan karena adanya gaya gravitasi. Partikel yang mempunyai berat jenis lebih besar daripada berat jenis air akan mengendap ke bawah dan yang lebih kecil akan melayang atau mengapung.

d. Proses Filtrasi (Penyaringan)

Prinsip dasar filtrasi adalah proses penyaringan partikel secara fisik, kimia dan biologi untuk memisahkan atau menyaring partikel yang tidak terendapkan dalam proses sedimentasi melalui media berpori.

e. Proses Desinfeksi dan Netralisasi

Proses ini merupakan penambahan senyawa klor aktif pada air bersih dengan tujuan untuk membunuh organisme bakteriologis khususnya organisme patogen.

f. Reservoir

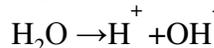
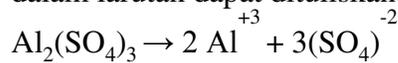
Reservoir merupakan sebuah bangunan yang berfungsi sebagai tempat penampungan air bersih yang telah disaring melalui filter yang siap digunakan dan harus dimasak terlebih dahulu untuk kemudian dapat dijadikan air minum.

2.2. Koagulan

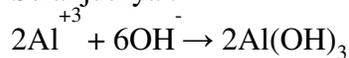
Beberapa jenis- jenis koagulan yang dapat digunakan dalam pengolahan air baku menjadi air bersih adalah :

1. Aluminium sulfat

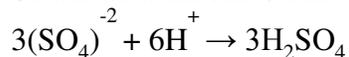
Aluminium sulfat adalah sejenis koagulan dengan rumus kimia Al_2SO_4 , $11H_2O$, $14H_2O$ atau $18H_2O$, umumnya yang digunakan adalah $18 H_2O$. Aluminium sulfat diturunkan dalam bentuk cair dengan konsentrasi sebesar 5-20 %. Kandungan Al_2O_3 alum berkisar antara 11–17 % tergantung jumlah air kristal yang bervariasi dari. Baik untuk bubuk ataupun cair, kualitas alum ditentukan dari kadar Al_2O_3 . Reaksi alum dalam larutan dapat dituliskan.:



Selanjutnya :



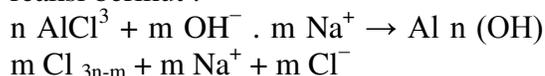
Selain itu akan dihasilkan asam :



2. PAC (*Polyaluminium chloride*)

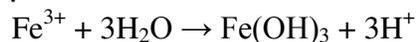
Senyawa Al yang lain yang penting untuk koagulasi adalah

Polyaluminium chloride (PAC), $Al_n(OH)_mCl_{3n-m}$. Ada beberapa cara yang sudah dipatenkan untuk membuat *polyaluminium chloride* yang dapat dihasilkan dari hidrolisa parsial dari aluminium klorida, seperti ditunjukkan reaksi berikut :



3. *Senyawa Besi*

Untuk senyawa besi, tipe hidrolisa yang sama dapat berlangsung seperti :



Reaksi di atas dilanjutkan dengan reaksi H^+ dengan alkalinitas. Terdapat pula ion ferri hidrat seperti: $[Fe(H_2O)_6]^{3+}$ dengan persamaan reaksi yang sama dengan hidrolisa $[Al(H_2O)_6]^{3+}$.

Metodologi Penelitian

Prosedur Penelitian yang pertama adalah menentukan dosis optimum koagulan yaitu dengan cara mengambil sampel air baku sebanyak ± 10 liter dan dimasukkan ke dalam masing-masing beker gelas sampai tanda batas 1 liter. Ambil sampel air baku, ukur turbiditi dan pH air baku. Letakkan beker pada masing-masing pengaduk di alat jar test. Lalu ditambahkan larutan induk Aluminium sulfat 1% sebagai dosis aluminium sulfat ke dalam masing-masing beker.

Turunkan pengaduk dan atur posisi pengaduk sehingga tidak menyentuh beker dan atur kecepatan putaran 100 – 150 rpm selama 1 menit kemudian turunkan kecepatan putaran menjadi 50 rpm selama 20 menit dan 0 rpm selama 15 menit. Pipet air supernatant (cairan

bagian tengah yang paling bening) pada masing-masing beker lalu masukkan kedalam tabung turbiditi yang bersih dan catat turbiditinya.

Kemudian ambil 60 ml air supernatant tadi dengan menggunakan beker gelas 100 ml dan catat pH air di tiap-tiap beker. Perhatikan hasil yang didapat dan ambil kualitas air yang turbiditinya baik tetapi nilai pH yang tidak terlalu rendah, inilah dosis optimumnya. Lakukan langkah kerja dari 1 sampai 10 untuk menentukan dosis optimum koagulan PAC padat, kombinasi Aluminium sulfat dan PAC padat dan PAC cair.

Setelah itu dilakukan analisa parameter amoniak, nitrit dan besi terhadap air baku. Untuk menguji parameter amoniak dilakukan dengan menambahkan 0,25 ml Pottasium Sodium Tatrak (KNaC₄H₄O₆ x4H₂O) dan 0,5 ml Reagent Nesler (HgI₄K₂) kedalam sampel air baku yang terisi sebanyak 50 ml di dalam labu Erlenmeyer 100 ml. Lalu diamkan selama 10 menit. Sementara itu siapkan 2 tabung reaksi bersih masing - masing untuk blanko dan sampel lalu tuang blanko dan sampel ke tabung reaksi. Letakkan blanko di sebelah kiri dan sampel di kanan alat heilige tester. Kemudian bandingkan warna sehingga mendapat nilai yang sama.

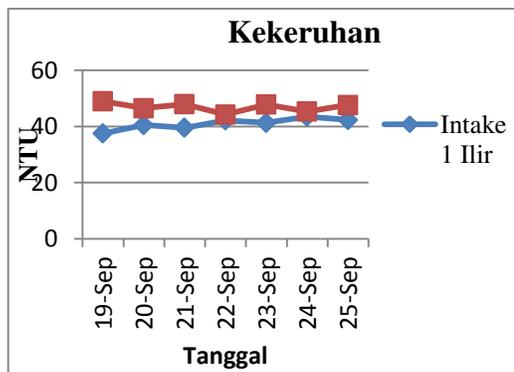
Analisa parameter nitrit hampir sama dengan analisa parameter besi, namun zat yang ditambahkan berbeda yaitu 1 ml α -Nafthalamine (C₁₀H₉N) dan 1 ml Sulfanil Acid (C₆H₇NO₃S) kedalam sampel air baku yang terisi sebanyak 50 ml di dalam labu Erlenmeyer 100 ml. Proses selanjutnya sama dengan analisa parameter amoniak.

Begitu juga dengan analisa parameter besi. Tahapan proses yang dilakukan sama dengan analisa parameter amoniak dan nitrit. Namun untuk analisa parameter besi ini ditambahkan 2,5 ml Kalium Thiocyanate (KCNS 20%) dan 1,5 ml Asam Sulfat (H₂SO₄ 6N) kedalam sampelair baku yang terisi sebanyak 50 ml di dalamlabu Erlenmeyer 100 ml.

Pembahasan

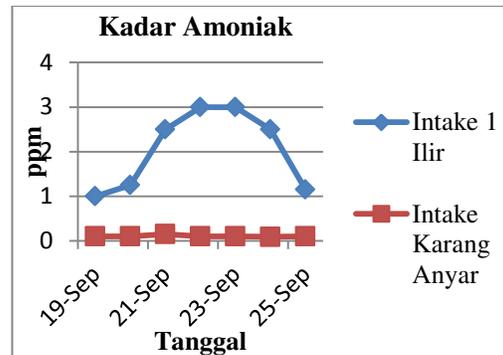
Kekeruhan (*Turbidity*) Air baku di Intake Karang Anyar dan Intake 1 Ilir

Pada grafik 1 dapat dilihat bahwa kekeruhan air baku di intake Karang Anyar cukup tinggi, begitu pula dengan kekeruhan air baku di intake 1 Ilir yang tidak terlalu jauh berbeda. Berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001, kriteria air baku air minum yang termasuk ke dalam kelas I , kadar maksimum kekeruhan untuk air baku air minum adalah 5 NTU.



Grafik 1. Perbandingan Kekeruhan Air Baku di Intake Karang Anyar dan Intake 1 Ilir

Kadar Amoniak Air baku di Intake Karang Anyar dan Intake 1 Ilir



Grafik 2. Perbandingan Kadar Amoniak Air Baku di Intake Karang Anyar dan Intake 1 Ilir

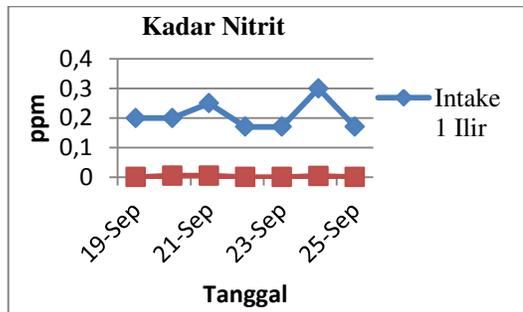
Pada grafik 2 dapat dilihat bahwa kandungan amoniak pada air baku di intake 1 Ilir lebih tinggi bila dibandingkan dengan air baku di intake Karang Anyar. Berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001, kriteria air baku, maka batas maksimum kandungan amoniak dalam air baku yaitu 0,5 ppm. Berdasarkan peraturan tersebut maka kandungan amoniak air baku di intake 1 Ilir tidak memenuhi kriteria air baku untuk air minum.

Kandungan amoniak yang tinggi di intake 1 Ilir kemungkinan disebabkan oleh limbah domestik dan pabrik – pabrik yang terletak di sekitar air sungai. Selain itu, amoniak dalam air sungai berasal dari air seni, tinja dan oksidasi zat organik secara mikrobiologis yang berasal dari air alam atau air buangan industri dan penduduk. Kandungan amoniak yang tinggi pada air sungai selalu menunjukkan adanya pencemaran.

Kadar Nitrit Air baku di Intake Karang Anyar dan Intake 1 Ilir

Pada grafik 3 dapat dilihat bahwa kandungan nitrit pada air baku di intake 1 Ilir lebih tinggi bila dibandingkan dengan air baku di intake Karang Anyar. Berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001, kriteria air baku, maka batas maksimum kandungan nitrit dalam air baku yaitu 0,06 ppm.

Kandungan nitrit yang tinggi menggambarkan berlangsungnya proses biologis perombakan bahan organik yang memiliki kadar oksigen terlarut yang rendah. Kandungan nitrit ini berasal dari amoniak dalam air yang kemudian akan diuraikan oleh bakteri *Nitrisomonas* menjadi nitrit.

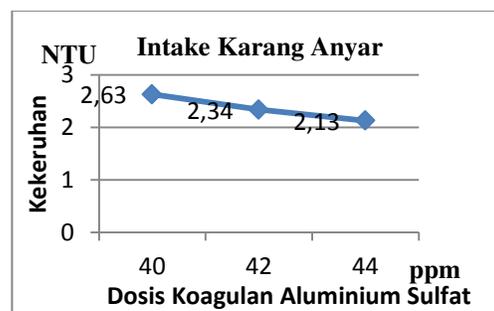


Grafik 3. Perbandingan Kadar Nitrit Air Baku di Intake Karang Anyar dan Intake 1 Ilir

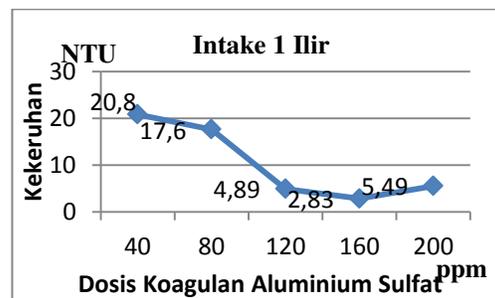
Pengaruh Penambahan Aluminium sulfat Terhadap Kualitas Fisik dan Kimia Air Baku

Pada grafik 4 disimpulkan bahwa penambahan koagulan aluminium sulfat pada air baku di intake Karang Anyar dapat menurunkan kekeruhan menjadi 2,13 NTU dengan dosis optimum aluminium sulfat sebesar 44 ppm.

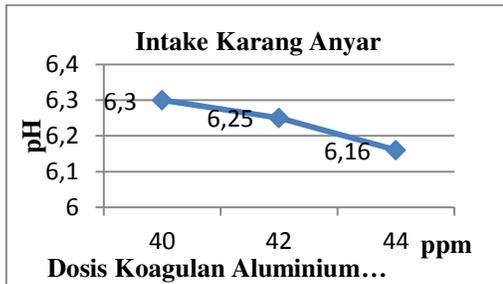
Sedangkan pada grafik 5 menambahkan aluminium sulfat dapat menurunkan kekeruhan air baku di intake 1 Ilir sebesar 2,83 NTU dengan dosis optimum aluminium sulfat 160 ppm. Penambahan dosis koagulan Aluminium sulfat pada air baku di intake 1 Ilir dapat mengurangi zat amoniak yang terkandung di dalam air dari 1 ppm menjadi 0,25 ppm pada dosis optimum koagulan sebesar 160 ppm, sedangkan kadar nitrit nya sebesar 0,02 ppm.



Grafik 4. Pengaruh Variasi Dosis Koagulan Aluminium sulfat terhadap Kekeruhan Air baku di Intake Karang Anyar



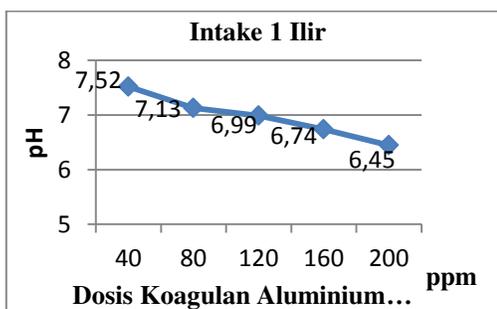
Grafik 5. Pengaruh Variasi Dosis Koagulan Aluminium sulfat Terhadap Kekeruhan Air Baku di Intake 1 Ilir



Grafik 6. Pengaruh Variasi Dosis Koagulan Aluminium sulfat Terhadap Perubahan pH Air baku di Intake Karang Anyar

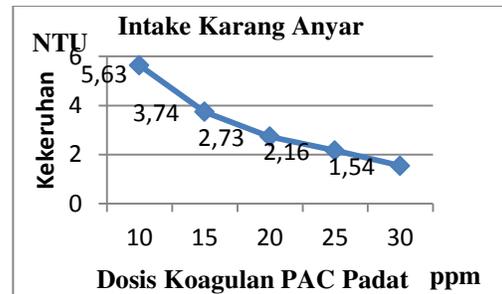
Data pengukuran pH pada grafik 6 setelah penambahan dosis koagulan aluminium sulfat menunjukkan hasil sebesar 6,30 sampai 6,16 dimana dosis koagulan aluminium sulfat yang ditambahkan berkisar antara 40 ppm hingga 44 ppm.

Sedangkan pada grafik 7 menunjukkan bahwa pH air setelah ditambahkan koagulan aluminium sulfat berkisar antara 7,52 sampai 6,45 dimana dosis koagulan aluminium sulfat yang ditambahkan antara 40 ppm hingga 200 ppm.



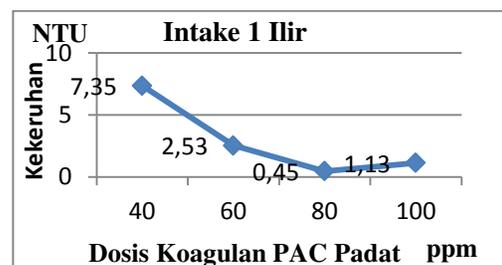
Grafik 7. Pengaruh Variasi Dosis Koagulan Aluminium sulfat Terhadap Perubahan pH Air baku di Intake 1 Ilir

Pengaruh PAC Padat terhadap Kualitas Fisik & Kimia Air Baku



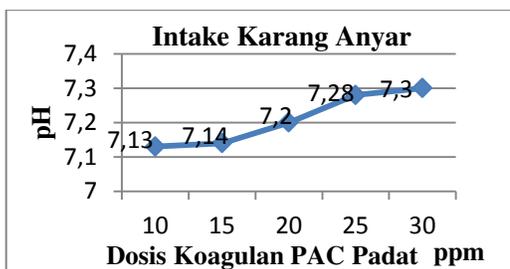
Grafik 8. Pengaruh Variasi Dosis PAC Padat Terhadap Perubahan Kekeruhan Air Baku Intake Karang Anyar

Dari grafik 8 dapat dilihat bahwa penambahan koagulan PAC padat dapat menurunkan nilai kekeruhan air baku di intake Karang Anyar dari 48,9 NTU menjadi 2,73 NTU dengan dosis optimum koagulan PAC padat yaitu 20 ppm. Sedangkan pada grafik 4.9 penambahan koagulan PAC padat dapat menurunkan nilai kekeruhan air baku di intake 1 Ilir dari 37,5 NTU menjadi 2,53 NTU dengan dosis optimum koagulan PAC padat yaitu 60 ppm.

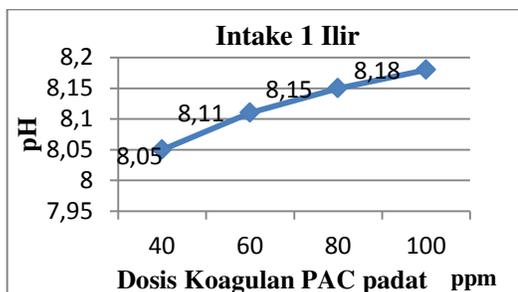


Grafik 9. Pengaruh Variasi Dosis PAC Padat Terhadap Perubahan Kekeruhan Air Baku Intake 1 Ilir

Dari grafik 10 di bawah ini disimpulkan bahwa semakin banyak dosis PAC padat yang ditambahkan pada air baku intake Karang Anyar, maka semakin meningkat nilai pH nya hingga 7,30 setelah ditambahkan koagulan PAC padat sebanyak 30 ppm.



Grafik 10. Pengaruh Variasi Dosis PAC Padat Terhadap Perubahan pH Air Baku Intake Karang Anyar



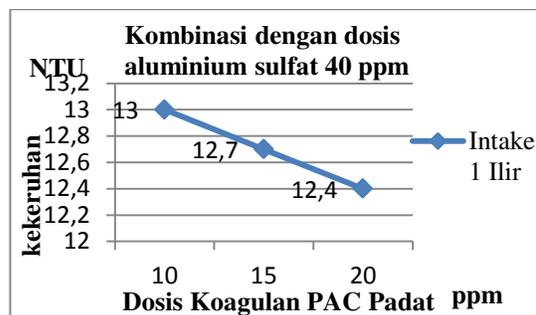
Grafik 11. Pengaruh Variasi Dosis PAC Padat Terhadap Perubahan pH Air Baku Intake 1 Ilir

Dibandingkan dengan grafik 11 di bawah ini, penambahan koagulan PAC padat dapat bekerja di tingkat pH yang lebih tinggi. Hal ini dikarenakan dosis koagulan PAC padat yang ditambahkan untuk menurunkan kekeruhan air baku di intake 1 Ilir lebih banyak.

Pada air baku intake 1 Ilir, penggunaan dosis optimum koagulan

PAC padat yaitu 60 ppm dapat menurunkan kandungan amoniak dan nitrit dimana semula kandungan amoniak dan nitrit masing-masing adalah 3 ppm dan 0,17 ppm menjadi 0,15 ppm untuk amoniak dan 0,04 ppm untuk nitrit. Akan tetapi, harga PAC padat yang lebih mahal dibandingkan harga aluminium sulfat menjadi pertimbangan dalam penggunaan koagulan PAC padat ini.

Pengaruh Kombinasi Aluminium sulfat dengan PAC Padat Terhadap Kualitas Fisik & Kimia Air Baku Intake 1 Ilir

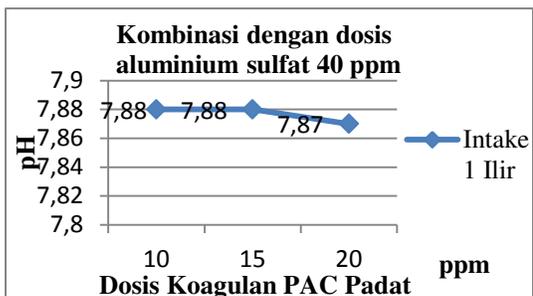


Grafik 12. Pengaruh Variasi Dosis Kombinasi Koagulan Terhadap Kekeruhan Air Baku di Intake 1 Ilir

Dari grafik 12 diperoleh bahwa pada dosis optimum kombinasi koagulan Aluminium sulfat sebesar 40 ppm dengan PAC padat sebanyak 20 ppm belum menurunkan tingkat kekeruhan air baku di intake 1 Ilir dimana setelah penambahan dosis tersebut nilai kekeruhan air masih tinggi yaitu 12,4 NTU.

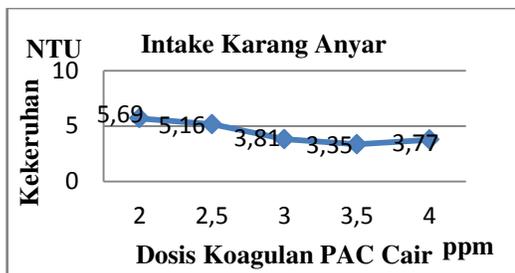
Pada grafik 13 di bawah menunjukkan bahwa penggunaan kombinasi koagulan aluminium sulfat dan PAC padat dapat menurunkan pH

hingga 7,87 dengan dosis koagulan sebesar 20 ppm. Namun dengan pertimbangan tingkat kekeruhan yang masih besar serta pemakaian dosis yang sudah optimum menyimpulkan bahwa kombinasi antara koagulan aluminium sulfat dan PAC padat tidak layak untuk dipakai.



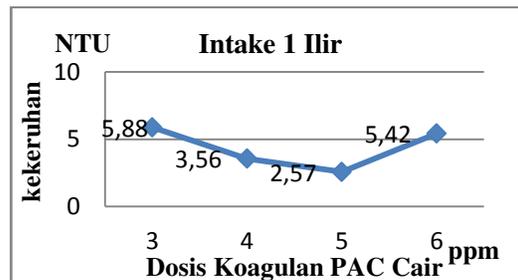
Grafik 13. Pengaruh Variasi Dosis Kombinasi Koagulan Terhadap pH Air Baku di Intake 1 Ilir

Pengaruh Koagulan PAC Cair Terhadap Kualitas Fisik & Kimia Air Baku



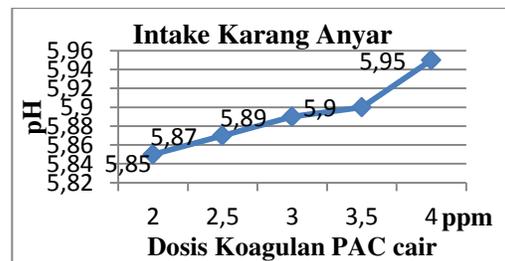
Grafik 14. Pengaruh Variasi Dosis Koagulan PAC cair Terhadap Kekeruhan Air Baku di Intake Karang Anyar

Pada grafik 14 disimpulkan bahwa penggunaan koagulan PAC cair dapat menurunkan kekeruhan hingga 3,35 NTU hanya dengan dosis optimum 3,5 ppm .



Grafik 15. Pengaruh Variasi Dosis Koagulan PAC cair Terhadap Kekeruhan Air Baku di Intake 1 Ilir

Sedangkan pada grafik 15 disimpulkan bahwa penggunaan koagulan PAC cair dapat menurunkan kekeruhan sebesar 2,57NTU dengan dosis optimum 5 ppm sehingga kinerja yang dilakukan oleh instalansi untuk mengurangi kekeruhan air baku di Intake 1 Ilir lebih efektif.

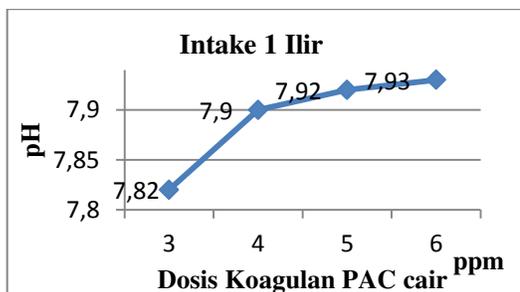


Grafik 16. Pengaruh Variasi Dosis Koagulan PAC cair Terhadap pH Air Baku di Intake Karang Anyar

Pada grafik 16 disimpulkan bahwa penggunaan PAC cair bekerja dalam rentang pH yang luas dan menyebabkan peningkatan pH dalam setiap penambahan dosis koagulan PAC cair. Dimana pada air baku intake Karang Anyar pH sebelum ditambahkan dosis koagulan PAC cair sebesar 5,84. Namun

setelah ditambahkan dosis optimum koagulan PAC cair sebesar 3,5 ppm, nilai pH air menjadi 5,95.

Begitu pula pada air baku di intake 1 Ilir yang ditunjukkan pada grafik 17, dimana pH air baku sebelum ditambahkan dosis koagulan PAC cair sebesar 7,79. Namun setelah ditambahkan dosis optimum koagulan PAC cair sebesar 5 ppm, nilai pH air menjadi 7,92.



Grafik 17. Pengaruh Variasi Dosis Koagulan PAC cair Terhadap pH Air Baku di Intake 1 Ilir

Penggunaan koagulan PAC cair ini juga efektif dalam menurunkan kandungan amoniak dan nitrit yang tinggi pada air baku di intake 1 Ilir, dimana kadar amoniak sebelum ditambahkan dosis koagulan PAC cair sebesar 1,15 ppm namun setelah penambahan dosis koagulan PAC cair menjadi 0,1 ppm dan kadar nitrit yang semula 0,17 ppm menjadi 0,04 ppm.

Analisa Ekonomi

Tabel 1. Analisa Ekonomi Penggunaan Koagulan

Koagulan	Biaya / m ³	
	Intake Karang Anyar	Intake 1 Ilir
Aluminium Sulfat	Rp 57,20,-	Rp 208,-
PAC Padat	Rp 500,-	Rp 1500,-
PAC Cair	Rp 140,-	Rp 200,-

Berdasarkan tabel diatas dapat disimpulkan bahwa untuk intake Karang Anyar koagulan yang paling efektif dan ekonomis adalah Aluminium Sulfat dengan biaya sebesar Rp 57,20,- / m³, sedangkan untuk intake 1 Ilir koagulan yang paling efektif dan ekonomis adalah PAC cair dengan biaya sebesar Rp 200,- / m³.

Kesimpulan

1. Kualitas Fisik dan Kimia air baku Intake Karang Anyar lebih baik dibandingkan Intake 1 Ilir (parameter pH, nitrit dan amoniak) dikarenakan perbedaan letak geografis dan kondisi lingkungan sekitar dari masing-masing intake.
2. Berdasarkan analisa data dan ekonomi koagulan yang paling efektif dan ekonomis untuk air baku intake Karang Anyar adalah koagulan aluminium sulfat.
3. Berdasarkan analisa data dan ekonomi koagulan yang paling efektif dan ekonomis untuk air baku intake 1 Ilir adalah koagulan PAC cair.
4. Koagulan PAC padat maupun cair dapat memperbaiki nilai pH air.
5. Koagulan PAC cair lebih efektif untuk menurunkan zat Amoniak dibandingkan dengan Aluminium Sulfat dan PAC padat. Hal ini

disebabkan karena % kebasaaan dan % Al_2O_3 dalam PAC cair lebih besar dibandingkan dalam Aluminium sulfat maupun PAC padat.

tentang Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air". Menteri Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta.

DAFTAR PUSTAKA

- Adachi, Y., Tanaka, Y. 1997. *Settling Velocity of an Aluminium – Kaolinite Floc, Water Research Vol. 31, No. 3, p.499-454.*
- Alaerts, G. 1987. *“Metode Penelitian Air “.* Surabaya: Usaha Nasional.
- Akhtar, Waseem, Muhammad, R., Iqbal, A. 1997. *“Optimum Design of Sedimentation Tanks Based on Settling Characteristics of Karachi Tannery Wastes”.* Pakistan : Institute of Environment Engineering and Research, NED University of Engineering and Technology. Water, Air, and Soil Pollution Volume 98: 199-211.
- Andayani, S. 2005. *“Manajemen Kualitas Air untuk Budidaya Perairan “.* Malang : Universitas Brawijaya.
- Anggraini, Dewi. 2008. *“Pemilihan Koagulan Untuk Pengolahan Air Bersih Di PDAM Badak Singa Kota Bandung”.* Bandung :Jurusan Teknik Lingkungan ITB.
- Anonim. 1990. *“Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 416/MENKES/PER/IX/1990*
- Asdak,Chay. 2004. *“Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai”.* Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.Bassett,J. 1994. *“Buku Ajaran Vogel Kimia Analisis Kuantitatif Anorganik Edisi Keempat”.* Jakarta : Kedokteran EGC.
- Bold, C.E. 1979.*“Water Quality in Warmwater Fish Ponds”.* AgricultureExperiment Station, Auburn, Alabama. 359 pp.
- Cohen, J.M. 1971. *“Water Quality And Treatment Third Edition “.* New York : McGraw-Hill Book Company.
- Djoko, Sasongko. 1989. *“Teknik Sumber Daya Air Jilid I dan Jilid II EdisiKetiga”.* Jakarta : Erlangga.
- Duliman, I. 1998. *“Pemanfaatan Limbah Padat Logam Aluminium Sebagai Bahan Baku Pembuatan PAC”.* Skripsi Fakultas MIPA, Universitas Indonesia.
- Eddy, Mt. Calf. 2001. *“Waste Water Treatment”.* New York : McGraw-Hill Book Company.
- Effendi, H. 2003. *“Telaah Kualitas Air Bagi Pengolahan Sumber Daya Air dan Lingkungan”.* Yogyakarta: Kanisius.
- Ibnu, Heriyanti, Ir.dkk,1997. *“Rekayasa*

- Lingkungan*". Jakarta : Universitas Gunadarma.
- Indriyati. 2008. "*Proses Pengolahan Limbah Organik Secara Koagulasi dan Flokulasi*" dalam Jurnal Vol 4 no. 2, 125-130.
- John Wiley & Sons, Inc. 2001. "*Handbook of Public Water Systems Second Edition*". Kanada : HDR Engineeringm Inc.
- KepmenkesNo. 492/Menkes/Per/IV/2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum.
- Kordi, M.G.H.K dan Andi Baso T., 2005. "*Pengelolaan Kualitas Air*". Jakarta : Rineka Cipta
- Mandala.2010. "*Turbiditas (Kekeruhan)*". Diakses pada <http://mandala-manik.blogspot.com/2010/01/turbiditas-kekeruhan.html>, 1 November 2011.
- Mulyanto.1992. "*Lingkungan Hidup Untuk Ikan*". Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Jakarta.
- Nugroho, A. 2006. "*Bioindikator Kualitas Air*". Jakarta : Universitas Trisakti.
- Peavy, H.S. 1985. "*Environmental Engineering*". New York : McGraw Hill Book Company.
- Reynold, T.D. 1982. "*Unit Operations and Processes In Enviromental Engineering*". PWS Pub. Co.
- Suparmin, S. 2002. "*Pembuangan Tinja dan Limbah Cair*". Jakarta : Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Suryadiputra, I.N.N. 1995. Pengolahan Air Limbah dengan Metode Kimia (Koagulasi dan Flokulasi). Bogor : IPB.
- Sutapa I. (2003)."*Efisiensi alum sulfat sebagai koagulan dalam proses produksi airbersih*". Prosiding Seminar Nasional Teknologi Proses Kimia, Jakarta.
- Sutrisno, T. 2004. "*Teknologi Penyediaan Air Bersih*". Jakarta : Rineka Cipta.
- PT.Coca Cola Bottling Indonesia Unit Medan.2000. "*Analisa Water Treatment Process*". Medan: PT.Coca Cola Bottling Indonesia.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001, Kriteria Air Baku.
- Tebbut, THY. 1992. "*Principles of Water Quality Control 4th Edition* ". Oxford : Pergamon Press.
- Wibisono, M.S. (2005) *Pengantar Ilmu Kelautan*, Jakarta : Grasindo.
- Winarni. 2003. "Koagulasi Menggunakan Alum dan PAC dalam Jurnal Teknologi Vol 7 no. 3 Desember 2003 "