

PENENTUAN KADAR BESI DAN SENGG DENGAN MENGGUNAKAN METODA *INDUCTIVELY COUPLED PLASMA-ATOMIC EMISSION SPECTROSCOPY* PADA AIR BAKU DI KOTA BATAM

Dartini¹⁾, Sri Elfina²⁾

^{1,2}Program Studi Analisis Kimia, Politeknik ATI Padang,
Bungo Pasang-Tabing, Padang 25171 Indonesia*

**email : srielfina@gmail.com*

Abstrak

Air merupakan sumber daya alam yang dibutuhkan untuk memenuhi hajat hidup orang banyak, sehingga perlu dilindungi agar dapat bermanfaat bagi hidup dan kehidupan manusia serta makhluk hidup lainnya. Kota Batam merupakan salah satu kota di Provinsi Kepulauan Riau yang memiliki jenis tanah yang tidak dapat menyimpan air dengan baik sehingga menggunakan waduk buatan sebagai penampung air hujan. Akibat limbah dari kegiatan industri, domestik, dan kegiatan lain yang berdampak negatif terhadap sumber daya air. Maka dilakukan pengujian kadar Besi dan Seng pada air waduk di kota Batam. Logam Besi dan Seng merupakan logam yang dibutuhkan oleh organisme dalam jumlah yang relatif sedikit. Metoda yang digunakan pada pengujian ini yaitu Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectroscopy (ICP – AES. Hasil pengujian kadar Besi pada waduk Duriangkang 0,2339 ppm, waduk Sei Harapan 0,0299 ppm, waduk Mukakuning 0,0292 ppm, waduk Sei Nongsa 0,4168 ppm, waduk Rempang 0,0001 ppm, waduk Tembesi 0,0420 ppm, waduk Sei Ladi 0,0588 ppm. Kadar Seng pada waduk Duriangkang 0,0083 ppm, waduk Sei Harapan 0,0554 ppm, waduk Mukakuning 0,0083 ppm, waduk Sei Nongsa 0,0004 ppm, waduk Rempang 0,0083 ppm, waduk Tembesi 0,0083 ppm, waduk Sei Ladi 0,0211 ppm. Ini menunjukkan air waduk telah memenuhi persyaratan kualitas air kelas 1 yang ditetapkan oleh Peraturan Pemerintah No. 82 tahun 2001 kecuali waduk Sei Nongsa untuk parameter Besi (Fe) dan waduk Sei Harapan untuk parameter Seng (Zn).

Kata kunci: *Air, Fe, Zn, ICP – AES*

DETERMINATION OF IRON AND ZINC CONTENT USING PLASMA - ATOMIC EMISSION SPECTROSCOPY INDUCTIVELY METHOD IN RAW WATER IN BATAM CITY

Abstract

Water is a natural resource needed to fulfill the livelihood of many people, so it needs to be protected so that it can be beneficial to the lives and lives of humans and other living things. Batam City is one of the cities in Riau Islands Province which has a type of soil that cannot store water properly so that it uses an artificial reservoir as a

reservoir of rainwater. Due to waste from industrial, domestic and other activities that have a negative impact on water resources. Then testing the iron and zinc content of the reservoir water in the city of Batam was carried out. Metal Iron and Zinc are metals that are needed by organisms in relatively small amounts. Based on Government Regulation No. 82 of 2001 class 1, allowed Iron and Zinc levels of 0.3 mg/L and 0.05 mg/L. The method used in this test is Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectroscopy (ICP - AES), with the principle based on atomizing elements so that they emit light at certain wavelengths which can then be measured. From the test, it was found that the iron content in Duriangkang reservoir 0.2339 ppm, Sei Harapan reservoir 0.0299 ppm, Mukakuning reservoir 0.0292 ppm, Sei Nongsa reservoir 0.4168 ppm, Rempang reservoir 0.0001 ppm, Tembesi reservoir 0.0420 ppm, Sei Ladi reservoir 0.0588 ppm. Zinc content in Duriangkang reservoir is 0.0083 ppm, Sei Harapan reservoir is 0.0554 ppm, Mukakuning reservoir is 0.0083 ppm, Sei Nongsa reservoir is 0.0004 ppm, Rempang reservoir is 0.0083 ppm, Tembesi reservoir is 0.0083 ppm, Sei Ladi reservoir is 0.0211 ppm. This shows that the reservoir water has fulfilled the class 1 water quality requirements stipulated by Government Regulation No. 82 of 2001 except Sei Nongsa reservoir for the parameters of Iron (Fe) and Sei Harapan reservoir for Zinc (Zn) parameters.

Keywords: Water, Fe, Zn, ICP – AES

PENDAHULUAN

Dari siklus air terlihat bahwa di alam air berpindah dari suatu lokasi ke lokasi lain melalui proses penguapan, kondensasi, pengendapan dan turun sebagai hujan kembali ke darat atau ke laut. Air selalu disertai oleh kotoran-kotoran. Macam-macam pengotor tergantung dari lokasi terjadinya penguapan dan tempat turunnya hujan. Kotoran tersebut dapat berupa gas, logam dan jasad renik (Pryde, L. T, 1973).

Kota Batam merupakan salah satu kota di Provinsi Kepulauan Riau yang perkembangannya cukup pesat yang secara geografis memiliki letak yang sangat strategis karena berada pada jalur pelayaran internasional dan hanya berjarak 12,5 mil laut dengan negara tetangga Singapura. Penduduk di Kota Batam sebagian besar memanfaatkan air ledeng sebagai sumber air bersih. Hal ini dikarenakan jenis tanah di kota Batam yang tidak dapat menyimpan air dengan baik,

sehingga lebih efektif jika menggunakan waduk buatan sebagai penampung air hujan. (BPS Provinsi Kepulauan Riau).

Merujuk pada pentingnya pengelolaan dan perlindungan sumber daya air. Maka perlu dilakukan kegiatan Pemantauan dan Pengujian Air Baku di tujuh waduk yang ada di kota Batam yaitu Waduk Sei Harapan, Waduk Sei Nongsa, Waduk Sei Ladi, Waduk Muka Kuning, Waduk Duriangkang, Waduk Tembesi, dan Waduk Rempang. Kegiatan tersebut meliputi sampling dan pengujian air baku di 7 waduk yang ada dan kemudian diuji di laboratorium. Penelitian ini diharapkan dapat menentukan kandungan Fe dan Seng dengan menggunakan metoda *Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectroscopy* pada air baku di tujuh waduk kota Batam, sesuai persyaratan air baku yang ditetapkan oleh Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001 kelas 1.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di laboratorium lingkungan PT Surveyor Indonesia cabang Batam dan laboratorium Politeknik ATI Padang. Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah sampel air yang berasal dari waduk, aquades, larutan asam nitrat 68 %, larutan induk *Certificate Reference Material* (CRM) 100 ppm.

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah *Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectroscopy* (ICP-AES) iCAP 6300 Duo, Botol plastik untuk pengambilan sampel, Erlenmeyer 250 mL, beaker glass 250 mL, pipet takar 10 mL, hot plate, penangas, pump pipet, labu ukur 100 mL, corong, batang pengaduk, test tube dan kertas saring.

Pada pengambilan sampel yang dilakukan pertama yaitu menyiapkan alat dan menentukan lokasi point sampel pengambilan yang sesuai dengan keadaan sumber. Sebelum pengambilan, alat-alat pengambilan contoh air seperti botol dan water sampler dibilas sebanyak 2 kali dengan contoh air yang akan diambil. Untuk pengambilan sampel, diambil pada bagian *intake* waduk.

Sampel yang diteliti adalah sampel yang diambil dari air baku yang berasal dari air waduk Sei Harapan, waduk Sei Nongsa, waduk Muka Kuning, waduk Sei Ladi, waduk Duriangkang, waduk Tembesi dan waduk Rempang.

Pembuatan Deret Standar dengan cara memipet larutan CRM 100 ppm sebanyak 10 mL ke dalam labu ukur 100 mL dipaskan dengan aquades sampai tanda batas, ini disebut larutan induk dengan konsentrasi 10 ppm. Dari larutan ini dibuat deret standar dengan pemipeten sebanyak 0 mL; 0,2 mL; 0,4 mL; 0,6 mL; 0,8 mL; 1 mL; 2 mL ke dalam labu ukur 100

mL. Kemudian dipaskan dengan aquades sampai tanda batas, lalu homogenkan.

Penetapan Kadar Besi (Fe) dan Seng (Zn), dipipet 10 ml larutan sampel air baku, sampel ditambahkan 0,5 mL larutan asam nitrat 68 %. Homogenkan terlebih dahulu dan segera dipanaskan menggunakan penangas selama 2 jam dengan suhu 120 °C. Setelah selesai pemanasan kemudian larutan disaring menggunakan kertas saring medium. Setelah itu dipindahkan ke test tube dan dihubungkan ke pipa kapiler ICP - AES (iCAP 6300 Duo). Untuk mengetahui konsentrasi, dimasukkan absorban ke dalam persamaan regresi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil penelitian yang dilakukan terhadap sampel air baku di 7 waduk, dimulai dari pengukuran absorban larutan standar CRM dengan *Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectroscopy* (ICP - AES). Data hasil pengukuran absorbansi dari larutan sampel dikonversikan menjadi konsentrasi larutan tertera pada Tabel 1.

Tabel 1.Data hasil pengukuran air baku di tujuh waduk kota Batam

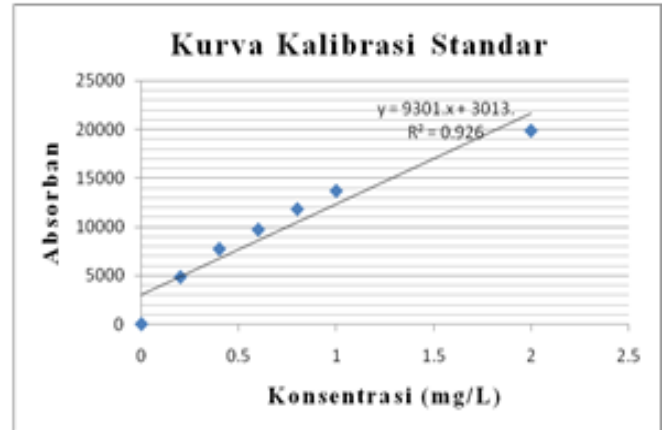
No	Nama Waduk	Seng (Zn)		Besi (Fe)	
		Absorban	Konsentrasi (mg/L)	Absorban	Konsentrasi (mg/L)
1	Sei Harapan	3569.27	0.0554	110.68	0.0299
2	Sei Nongsa	3091.18	0.0004	691.33	0.4168
3	Sei Ladi	3250.23	0.0211	154.03	0.0588
4	Mukakuning	3091.18	0.0083	109.63	0.0292
5	Duriangkang	3091.18	0.0083	416.83	0.2339
6	Tembesi	3091.18	0.0083	128.83	0.0420
7	Rempang	3091.18	0.0083	67.78	0.0001
PP No. 82 Tahun 2001 kelas 1			0.05		0.3

Tabel 1 menunjukkan data uji pada air baku di 7 waduk di kota Batam didapatkan hasil sesuai dengan Peraturan Pemerintah Republik

Indonesia No.82 Tahun 2001 tentang Kualitas Air dan Pengendalian Air bahwa untuk kadar Besi yang terkandung di air, waduk Sei Nongsa berada diatas baku mutu kelas 1 yang telah ditetapkan yaitu 0.3 mg/L. Untuk waduk lainnya masih dalam kategori baik karena masih dalam batas baku mutu yang diperbolehkan. Kadar besi yang tinggi pada perairan disebabkan adanya korelasi dengan kadar bahan organik yang tinggi, atau kadar besi yang yang tinggi terdapat pada air yang berasal dari air tanah dalam yang bersuasana anaerob atau dari lapisan dasar perairan yang sudah tidak mengandung oksigen. Kadar besi yang berlebihan dapat mengakibatkan timbulnya warna merah juga mengakibatkan karat pada peralatan yang terbuat dari logam. Pada manusia, dosis besar akan menyebabkan kerusakan dinding usus. Sedangkan pada tumbuhan, kadar besi berlebihan dapat menghambat fiksasi unsur lainnya pada proses fotosintesis.

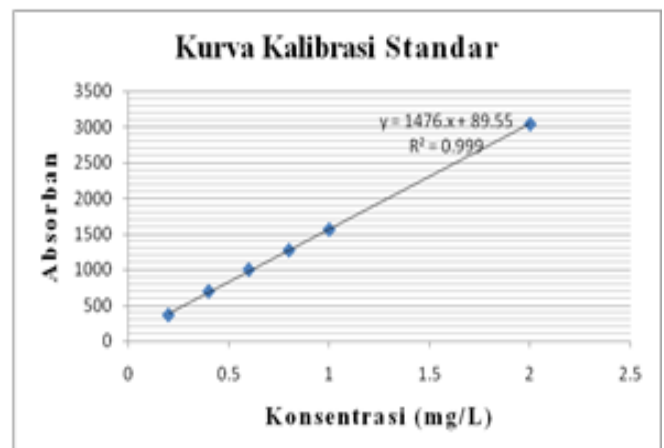
Sedangkan kadar Seng yang terkandung di air, waduk Sei Harapan berada di atas baku mutu kelas 1 yang telah ditetapkan untuk kadar Seng yaitu 0.05 mg/L. Kadar Seng di dalam air dipengaruhi oleh bentuk senyawanya. Ion seng mudah terserap ke dalam sedimen dan tanah. Pada perairan yang bersifat asam, kelarutan seng meningkat. Toksikitas seng menurun dengan meningkatnya kesadahan (Effendi, 2003).

Dari absorbansi yang telah diperoleh selanjutnya menggunakan persamaan regresi diperoleh data yang tertera pada tabel 2, kemudian dibuat kurva kalibrasi antara absorbansi dengan konsentrasi. Berikut ini kurva kalibrasi larutan standar Seng dan Besi.



Grafik 1. Kurva Kalibrasi Standar antara absorbansi dengan konsentrasi deret standar Seng.

Grafik 1 menunjukkan hasil pengukuran deret standar Seng didapatkan $r = 0.962$ dan pada grafik 2 kurva kalibrasi standar Besi didapatkan $r = 0.999$. Ini menandakan adanya hubungan antara absorbansi dan konsentrasi, dan kedua variabel pada masing-masing kurva memiliki hubungan yang erat dan bentuk hubungannya adalah linear positif.



Grafik 2. Kurva Kalibrasi Standar antara absorbansi dengan konsentrasi deret standar Besi

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil percobaan yang dilakukan pada air yang berasal dari air baku dari 7 waduk di kota Batam, maka dapat diambil kesimpulan bahwa kadar Seng pada

waduk Sei Harapan 0,0554 mg/L, waduk Sei Nongsa 0,0004 mg/L, waduk Sei Ladi 0,0211 mg/L, waduk Mukakuning 0,0083 mg/L, waduk Duriangkang 0,0083 mg/L, waduk Tembesi 0,0083 mg/L, waduk Rempang 0,0083 mg/L.

Kadar Besi pada waduk Sei Harapan 0,0299 mg/L, waduk Sei Nongsa 0,4168 mg/L, waduk Sei Ladi 0,0588 mg/L, waduk Mukakuning 0,0292 mg/L, waduk Duriangkang 0,2339 mg/L, waduk Tembesi 0,0420 mg/L, waduk Rempang 0,0001 mg/L.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, Rukaesih. 2004. *Kimia Lingkungan*. Yogyakarta: Andi.
- Alaerts, G. dan Sri Santika Sumestri. 1987. *Metode Penelitian Air*. Surabaya: Usaha Nasional.
- Almatsier, S. 2004. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Azwar, Azrul, drg, M.P.H. 1995. *Pengantar Ilmu Kesehatan Lingkungan*. Jakarta: Mutiara Sumber Widya.
- BPS Kota Batam. 2016. Batam dalam angka [online] (<https://batamkota.bps.go.id/Subjek/view/id/153#subjekViewTab3|accordion> –daftar-subjek1 diakses 30 Agustus 1016 pukul 16.00 Wib).
- Boumans, R. W. J. M. 1987. *Inductively Coupled Plasma Emission Spectroscopy*. New York: John Wiley And Sons.
- Bruce Seelig, Et. Al. 1992. *Treatment System for Household Water Supplies ; Iron and Manganese Removal*. USA: NDSU.
- Cole, G. A. 1998. *Textbook Of Limnology*. Third Edition. New York ISA: Waverland Prees Inc.
- Eckenfelder, W. W. 1989. *Industrial Water Pollution Control*. 2nd Ed. New York: Me Graw Hill Inc.
- Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Yogyakarta : Kanisius.
- Hoffman, E., Ludke, C., dan Stephanowitz, H. 1996. *Application Of Laser Icp-Ms In Environmetal Analysis*. Fresenius Journal Of Analytical Chemistry
- Miettinen, J. K. 1977. *Inorganic Trace Element As Water Pollutan To Healt And Aquatic Biota Dalam F. Coulation An E. Mrak, Ed. Water Quality Procced Of An Int. Forum*. New York: Academic Press.
- Oktiawan, W dan Krisbiantoro. 2007. *Efektifitas Penurunan Fe²⁺ Dengan Unit Saringan Pasir Cepat Media Pasir Aktif*. Semarang: FT-TL Universitas Diponegoro
- Perpamsi, Forkami. 2002. *Peraturan Teknis Instalasi Pengolahan Air Minum*. Jakarta: Tirta Dharma.
- Pryde, L. T. 1973. *Environmetal Chemistry*. USA : Cumings Publising Company Inc.
- Qasim, S.R. Et. Al. 2000. *Water Work Engineering: Planning, Design & Operation*. Texas: Prentice Hall PTR.
- Saefudin, M. R dan Astuti, D. 2005. *Kombinasi Filter Untuk Menurunkan Kadar Besi (Fe)*. Surakarta: Universitas Muhammadiyah.
- Saeni, M. S., 1989. *Kimia Lingkungan*. Bogor : Pusat Antar Universitas Ilmu Hayat-DIKTI.
- Said, N.S dan Wahjono, H.D. 1999. *Pembuatan Filter Untuk Menghilangkan Zat Besi dan*

- Mangan Di Dalam Air*. Jakarta: BPPT.
- Said, Nusa Idaman. 2003. *Metoda Praktis penghilangan Zat besi dan Mangan Di Dalam Air Minum*. Jakarta: BPPT.
- Slamet, J.S. 1994. *Kesehatan Lingkungan*. Bandung: UGM-Press.
- Sutrisno, C. Totok. (1991). *Teknologi Penyediaan Air Bersih*. Cetakan kedua. Jakarta: Penerbit Rineka Cipta.
- Wardhana, W.S. 2004. *Dampak Pencemaran Lingkungan*. Yogyakarta: Andi.
- Widowati, W., Sastiono, A., dan Jusuf, R. 2008. *Efek Toksik Logam Pencegahan dan Penanggulangan Pencemaran*. Yogyakarta: Andi.