

PENENTUAN TOTAL ZAT PADAT TERSUSPENSI, NITRAT DAN NITRIT PADA AIR SUNGAI BATANG ARAU, PADANG

Yefrida, Mirawati, Rahmiana Zein

Laboratorium Kimia Lingkungan, Jurusan Kimia, FMIPA UNAND

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian tentang penentuan total zat padat tersuspensi, nitrat dan nitrit. Sampel diambil pada 14 lokasi secara sistematis, lima periode pengambilan sampel.

Total zat padat tersuspensi ditentukan dengan metoda gravimetri, nitrat dan nitrit ditentukan dengan metoda spektrofotometri. Nitrat direaksikan dengan brusin 2% dan asam sulfat pekat, kemudian absorbannya diukur pada panjang gelombang 425 nm. Nitrit direaksikan dengan asam sulfanilat 0,6% dan N(1-Naftil)etilendiamin dihidroklorida, kemudian absorbannya diukur pada panjang gelombang 550 nm.

Dari penelitian ini didapatkan kadar total zat padat tersuspensi berkisar antara 13 – 148 mg/L, nitrat berkisar antara 0,2217 – 1,6540 mg/L dan nitrit berkisar antara 0,0126 – 0,3083 mg/L.

ABSTRACT

Determination of total suspended solid (TSS), nitrate and nitrite was investigated. The sample was taken from 14 locations, by systematic system, five perodes (once in two weeks).

Determination TSS was using gravimetric method, nitrate and nitrite was using spectrophotometric method. Nitrate was reacted to 2% brucine solution in concentrated sulphuric acid and was measured at wavelength 425 nm. Nitrite was reacted to 0,6% sulphanic acid solution and 0,6% N(1-Naphthyl) ethylenediamine dihydrochloride and was measured at wavelength 550 nm.

The result showed the contain of TSS was 13 – 148 mg/L, nitrate was 0,2217 – 1,6540 mg/L and nitrite was 0,0126 – 0,3083 mg/L.

PENDAHULUAN

Sungai Batang Arau merupakan salah satu sungai yang ada di Kotamadya Padang yang mempunyai panjang kira-kira lima kilometer melalui tempat pemukiman penduduk yang sangat padat dan terdapat beberapa pabrik. Sungai ini secara fisik sudah tercemar, hal ini bisa dilihat dari banyaknya sampah, air sungai yang keruh, bau air sungai yang tidak enak. Sungai Batang Arau ini bermuara ke pantai Padang. Muara sungai ini merupakan tempat berlabuhnya kapal-kapal untuk bongkar muat barang dan pengisian bahan bakar serta membuang minyak bekasnya.

Pencemaran yang terjadi pada sungai Batang Arau ini diduga berasal dari limbah industri seperti limbah industri karet, limbah rumah sakit dan limbah yang

berasal dari pemukiman penduduk yang berada di sekitar sungai tersebut sehingga menyebabkan turunnya kualitas air sungai Batang Arau ini. Parameter yang digunakan untuk analisa kualitas air sungai Batang Arau ini adalah total zat padat tersuspensi, nitrat dan nitrit. Sampel diambil pada 14 lokasi di sepanjang sungai Batang Arau mulai dari hulu sampai muara secara sistematis dan dilakukan lima periode pengambilan sampel.

Analisa ini merupakan analisa parameter fisika dan kimia. Parameter ini terdiri dari penentuan total zat padat tersuspensi (TSS), nitrat dan nitrit. Metoda analisa yang digunakan adalah metoda gravimetri untuk menentukan total zat padat tersuspensi, yaitu berdasarkan perhitungan selisih berat kertas saring setelah dan sebelum penyaringan sampel yang telah dikeringkan pada suhu 105 °C. Penentuan nitrat dan nitrit digunakan metoda spektrofotometri. Nitrat direaksikan dengan brusin dalam asam sulfat pekat sehingga menghasilkan larutan berwarna kuning, sedangkan nitrit direaksikan dengan asam sulfanilat dan N(1-Naftil) etilendiamin dihidroklorida sehingga menghasilkan larutan berwarna merah keunguan¹.

Nitrat terbentuk secara alami melalui siklus nitrogen di bumi. Nitrogen dapat diubah menjadi nitrit dan kemudian dirobah lagi menjadi nitrat dengan bantuan bakteri aerobik yang terdapat di akar tanaman *Leguminase*. Nitrit juga dapat berada dalam tanah karena pemberian pupuk yang mengandung nitrat pada tanaman^{1,2,3}.

Pada analisa nitrat dan nitrit digunakan metoda spektrofotometri. Metoda spektrofotometri ini merupakan metoda analisa kimia untuk menentukan kadar suatu zat berdasarkan pengukuran penyerapan sinar oleh sampel berwarna pada panjang gelombang tertentu. Pada metoda ini sampel menyerap energi radiasi elektromagnetik pada panjang gelombang tertentu. Prinsip dari metoda spektrofotometri ini adalah bila sebuah sinar dengan intensitas tertentu (P_0) dilewatkan pada sebuah larutan sehingga larutan tersebut menyerap sinar dan sinar yang tidak diserap akan dilewatkan sebagai P .

Banyaknya sinar yang diserap biasanya diukur dalam bentuk transmittan (T), dengan perumusan :

$$T = \frac{P}{P_0}$$

Lamber Beer mendapatkan hukum yang sama berlaku untuk pengaruh konsentrasi bahan penyerap, dimana :

$$T = \frac{P}{P_0} = 10^{-abc}$$

$$\log T = \log \frac{P}{P_0} = -a b c$$

$$A = -\log T = -\log \frac{P}{P_0}$$

$$A = a b c^{1,5}$$

Pada penelitian ini penentuan kadar nitrat dan nitrit berdasarkan persamaan regresi dari larutan standar.

METODA PENELITIAN

Bahan dan peralatan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini antara lain:

Kalium nitrat, natrium nitrit, asam sulfat, asam sulfanilat, N(1-Naftil)-etilendiamin dihidroklorida, brusin, kloroform dan akuades.

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah spektrofotometer spektrometrik 20, neraca analitik, desikator, oven listrik, kertas saring dan peralatan gelas.

Teknik Pengambilan Sampel

Sampel air diambil pada 14 titik lokasi dengan cara sistematis di sepanjang sungai Batang Arau seperti terlihat pada peta lokasi. Pengambilan sampel dilakukan sekali dalam dua minggu dan pengambilan sampel dilakukan selama 5 periode.

Alat pengambil sampel berupa botol dengan volume 1 L yang dilengkapi pemberat, slang panjang dan pendek serta tali. Sampel air yang telah diambil kemudian diawetkan dan diatur kondisi penyimpanannya.

Prosedur Kerja

Penentuan Total Zat Padat Tersuspensi (TSS)

Kertas saring dipanaskan di dalam oven (105 °C) selama 1 jam, kemudian didinginkan dalam desikator dan timbang beratnya (lakukan sampai didapatkan berat yang konstan). 10 ml sampel disaring dengan corong dan kertas saring tadi, setelah itu kertas saring dikeringkan kembali dengan oven (105 °C), dinginkan lagi dalam desikator dan timbang beratnya (lakukan juga sampai didapatkan berat yang konstan). Dihitung selisih berat kertas saring setelah dan sebelum penyaringan, sehingga didapatkan kadar total zat padat tersuspensi.

Penentuan Kadar Nitrat

2,5 ml sampel ditambahkan dengan 0,3 mL larutan brusin 2% dan 5 mL asam sulfat pekat, tunggu beberapa saat sampai terbentuk warna kuning. Absorbannya diukur pada panjang gelombang maksimum 425 nm.

Penentuan Kadar Nitrit

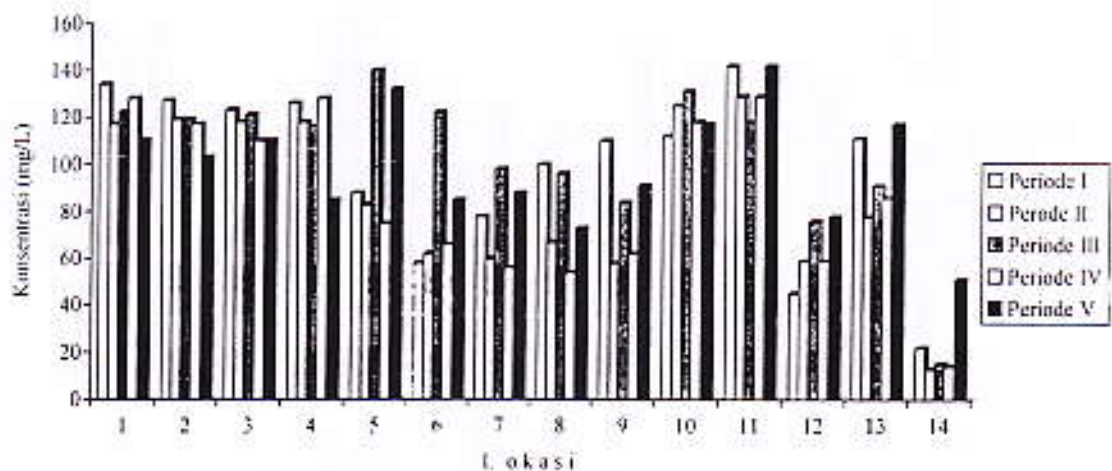
10 ml sampel ditambahkan dengan 0,4 mL asam sulfanilat 0,6% dan 0,6 mL N(1-Naftil)etilendiamin dihidroklorida 0,6% biarkan beberapa saat sampai terbentuk larutan berwarna merah keungu-unguan. Absorbannya diukur pada panjang gelombang maksimum 550 nm⁶.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Analisa Total Zat Padat Tersuspensi (TSS).

Hasil pengukuran total zat padat tersuspensi tertera pada gambar 1. Hasil pengukuran total zat padat tersuspensi ini berkisar antara 13 – 148 mg/L, dimana kadar total zat padat tersuspensi terendah adalah pada lokasi 14 yang merupakan hulu dari sungai Batang Arau di Lubuk Paraku karena belum banyak limbah yang masuk ke sungai. Dan kadar total zat padat tersuspensi yang tertinggi pada lokasi 11, yang merupakan lokasi pembuangan limbah dari PT. Teluk Luas, dimana air limbahnya langsung dibuang ke sungai yang dapat dilihat dari aliran air yang berada di pinggir dekat ke pabrik airnya sangat hitam dan berbau busuk.

Dilihat dari 5 kali periode pengambilan sampel maka kadar total zat padat tersuspensi yang paling tinggi terdapat pada saat pengambilan ke 3. Hal ini disebabkan karena pada saat pengambilan sampel terjadi hujan yang cukup deras sehingga tanah dan lumpur pada sungai terkikis yang menyebabkan air sungai menjadi sangat keruh.



Gambar 1. Grafik hasil pengukuran kadar total zat padat tersuspensi (mg/L) pada 14 lokasi lima kali periode pengambilan sampel

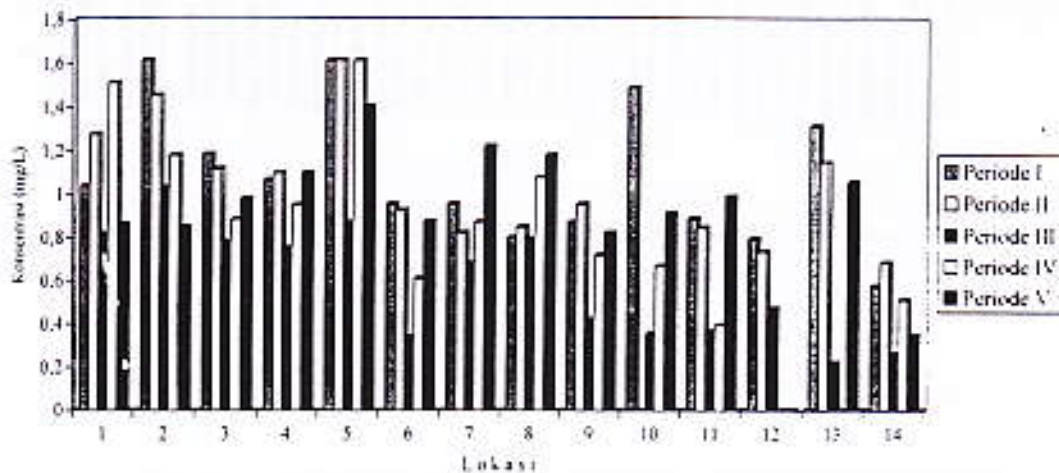
Hasil Analisa Nitrat pada Air sungai Batang Arau

Hasil pengukuran nitrat tertera pada gambar 2. Hasil pengukuran nitrat ini berkisar antara 0,2217 – 1,6540 mg/L. Kadar nitrat tertinggi terdapat pada lokasi pengambilan sampel ke 5 yang merupakan lokasi tempat pembuangan limbah dari Rumah Sakit Tentara di Ganting. Lokasi lainnya yaitu lokasi yang dekat dengan

Muara (lokasi 1 – 4) yang merupakan lokasi kawasan padat penduduk, dimana penduduk di sekitar sungai ini membuang limbah rumah tangganya langsung ke sungai dan ada juga yang menggunakan sungai ini sebagai tempat mencuci dan sekaligus sebagai WC umum.

Kadar nitrat yang didapatkan pada penelitian ini bila dibandingkan dengan kadar nitrat yang didapatkan pada penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Nofirwan tahun 1999, dimana kadar nitrat tertinggi juga pada lokasi pembuangan air limbah dari rumah sakit tentara di Ganting. Dari penelitian ini dapat dikatakan bahwa pada daerah pembuangan limbah dekat rumah sakit tentara di ganting, kadar nitratnya cukup tinggi⁷.

Dilihat dari 5 kali periode pengambilan sampel maka kadar nitrat tertinggi terdapat pada periode pengambilan ke 1 dan kadar nitrat terendah pada saat pengambilan sampel ke 3. Hasil ini bisa dibandingkan dengan kadar nitrit yang cukup terendah pada saat pengambilan sampel ke 1 dan tertinggi pada saat pengambilan sampel ke 3, hal ini kemungkinannya disebabkan terjadinya reduksi nitrat menjadi nitrit atau sebaliknya nitrit teroksidasi menjadi nitrat^{8,9,10}.



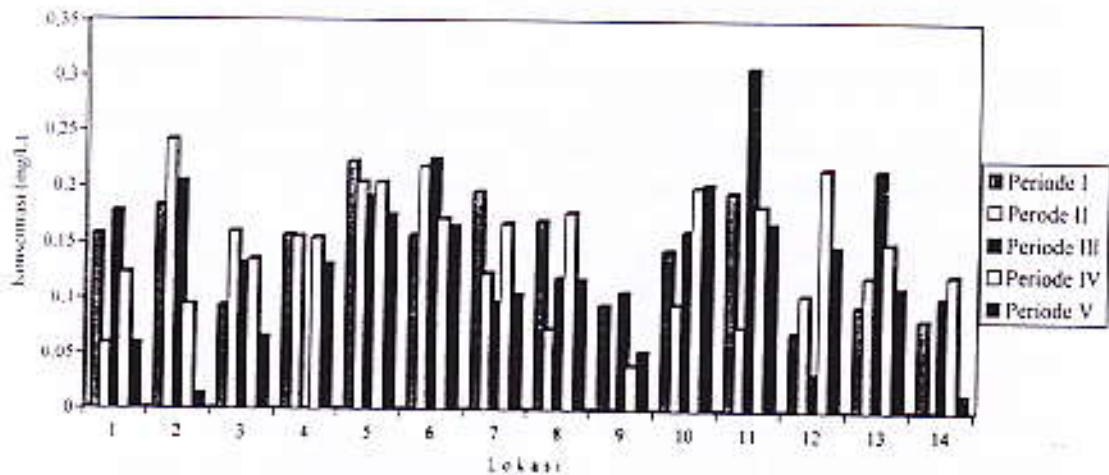
Gambar 2. Grafik hasil pengukuran nitrat (mg/L) pada 14 lokasi, lima kali periode pengambilan sampel.

Hasil Analisa Nitrit pada Air Sungai Batang Arau.

Hasil pengukuran kadar nitrit tertera pada gambar 3. Hasil pengukuran nitrit ini berkisar antara 0,0126 – 0,3083 mg/L. Kadar nitrit tertinggi terdapat pada lokasi pengambilan sampel ke 5 yang merupakan lokasi pembuangan limbah Rumah Sakit Tentara di Ganting. Hasil penelitian ini sama dengan hasil penelitian

sebelumnya yang dilakukan oleh Nofirwan tahun 1999, dimana pada lokasi pembuangan limbah Rumah Sakit Tentara di Ganting, kadar nitritnya juga tinggi⁷.

Dari 5 kali periode pengambilan sampel dapat dilihat bahwa kadar nitrit tertinggi terdeteksi pada periode pengambilan sampel ke 3. Hal ini bisa disebabkan karena amoniak mengalami nitrifikasi atau nitrat yang mengalami denitrifikasi sehingga kadar nitrit menjadi lebih tinggi. Hal ini bisa dibandingkan dengan kadar nitrat pada periode pengambilan sampel ke 3 yang merupakan kadar nitrat terendah^{8,9,10}.



Gambar 3. Grafik hasil pengukuran nitrit (mg/L) pada 14 lokasi, lima kali periode pengambilan sampel.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil percobaan yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa kandungan total zat padat tersuspensi berkisar antara 13 – 148 mg/L, nitrat antara 0,2217 – 1,6540 mg/L, dan nitrit antara 0,0126 – 0,3083 mg/L. Kandungan ketiga parameter ini tidak melebihi batas maksimum yang ditetapkan.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian Universitas Andalas yang telah memberikan bantuan dana sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. G. Alaerts dan Ir. Sri Sumestri, MSc, *Metoda Penelitian Air*, Usaha Nasional Surabaya - Jakarta, 1987, 125-128, 130-147 dan 216-230.
2. Boys Cloude E. *Water Quality in Warmwater Fish Ponds*, Dept. of Fisheries and Allieud Aquacultures, Auburn University Agricultural Experiment Station, Allabama, 1971, 245-246.
3. R. Zein, Yefrida dan Edison Munaf, *Studi Optimasi Penentuan nitrat dan Nitrit dalam Air dengan Pendeteksi Spektrofotometer*, J. Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Vol. 13, no. 2, 1994, 96-101.
4. Vogel, *Buku Teks Analisis Anorganik Kualitatif Makro dan Semimikro*, edisi ke-5, Terjemahan L. Sutiono dan A. H. Pujatmaja, PT. Kalman Media Pustaka, Jakarta, 1985. Hal: 356 -359.
5. D. A. Skoog, *Principles of Instrumental Analysis*, Saunders College publishing, Series, Philadelphia, New York, 1990.
6. APHA, AWWA, WEF, *Standart Method for The Examination of Water and Wastewater*, 18th Ed, American Public Health Association Waaste Water, 1992.
7. Nofirwan, *Profil Kandungan Anion Anorganik Air Batang Arau, Padang*, Sripsi S1, Jurusan Kimia FMIPA, Universitas Andalas, Padang, 1999.
8. S.Flamerz dan W. A. Bashir, Spectrophotometric Determination of Nitrite in Water, *J. Analytica Chemica Acta*, Dept. of Chemistry, College of Education of Science, University of Mosul, Mosul, Iraq, 1981, 243-247.
9. V. V. Nikonorov dan L. N. Moskvin, Spectrophotometric Determination of Nitrite with 4-iodo-N,N-dimethylaniline, *J. Analytica Chemica Acta*, Dept. of Chemistry, Saint Petersburg University, Stary Petergof, St. Petersburg, Russia, 1995. 357-360.
10. T. G. Potter, Chie-chien Tseng dan Ben Koopman, *Nitrogen Removal in a Partial Nitrification Complete Denitrification Process*, Water Environment Research, 1998, 334-341.