

**PENGGUNAAN PEMODIFIKASI MATRIK PADA
PENENTUAN BESI DAN SENG SECARA
SPEKTROFOTOMETRI SERAPAN ATOM**

*(The use of matrix modification for the determination of
iron and zinc using atomic absorption spectrophotometry)*

Rahmiana Zein, Titin Fertini dan Edison Munaf*
**Laboratorium Kimia Analisa Lingkungan, Jurusan Kimia,
FMIPA Universitas Andalas, Padang 25163.**

ABSTRAK

Penambahan pemodifikasi matrik senyawa anorganik, organik serta campuran keduanya telah dipelajari pada penentuan besi dan seng secara spektrofotometri serapan atom. Pemodifikasi anorganik seperti asam nitrat dapat meningkatkan kesensitifan pengukuran besi hingga 400%, sementara untuk pengukuran seng, kesensitifan pengukuran berkurang sebesar 30%. Campuran pemodifikasi matrik asam nitrat dan tween 80 dapat menambah kesensitifan pengukuran besi sebesar 130%.

Metoda penambahan pemodifikasi matriks ini telah diaplikasikan untuk penentuan konsentrasi besi dan seng dalam contoh air sumur yang berada disekitar Pasar Raya di Daerah Sumatera Barat.

Kata Kunci : pemodifikasi matrik, besi, seng, spektrofotometri serapan atom.

* Koresponding author.

ABSTRACT

Additional of matrix modifier of iorganic aand organic substances and their mixtures have been carried out for the determination of iron and zinc by atomic absorption spectrophotometry. Inorganic modifier such as nitric acid

other hand, for zinc determination, response signal was decreased for 30%. The mixture of nitric acid and tween 80 gave the signal enhancement 130%.

By using the matrix modifier employed, the method has been applied for the determination of iron and zinc contained in well water surrounding the flea market in West Sumatra Province.

PENDAHULUAN

Dengan meningkatnya jumlah industri dan bertambahnya problem pencemaran, maka kebutuhan akan metoda analisa yang sensitif dan selektif untuk penentuan kation dan anion dalam sampel-sampel lingkungan terasa sangat diperlukan (Matsuo, 1993 dan Sastrawijaya, 1981). Beberapa metoda untuk menentukan kandungan kation dan anion dalam sampel-sampel lingkungan baik secara konvensional, semi otomatis dan full otomatis telah dikembangkan oleh beberapa peneliti (Ruzicka dan Hansen, 1981; Goto dkk, 1988; Munaf dkk, 1991 serta Valcarcel dan Luque de Castro, 1987).

Besi dan seng telah ditentukan secara analisis injeksi aliran (FIA) maupun dengan cara spektrofotometri serapan atom (SSA) (Lynch dkk, 1984, Alonso dkk, 1989 serta Yamane dan Goto, 1989). Cara SSA selain simpel juga cukup sensitif untuk menentukan konsentrasi kation-kation dalam sampel-sampel lingkungan.

Untuk menambah kesensitifan pengukuran dapat ditambahkan pemodifikasi matrik seperti garam-garam anorganik, asam, basa dan senyawa-senyawa organik (Taga dkk, 1987; Garnick dkk, 1983 dan Volynsky dkk, 1985). Menurut Tsalev (1990) istilah pemodifikasi matrik ini pertama sekali diperkenalkan oleh Chakrabarti pada tahun 1980. Ada beberapa komponen yang mempengaruhi dalam sistem analisis pada penggunaan pemodifikasi matrik ini, yaitu : analit, matrik, pengganggu, atomizer dan fasa gas. Dengan penambahan pemodifikasi ini memudahkan penguapan, analit lebih dahulu menguap dari bulk material, sehingga akan dapat menambah kesensitifan analisis.

Pada penelitian ini dipelajari pengaruh penambahan senyawa-senyawa anorganik, organik dan campuran keduanya sebagai pemodifikasi matrik pada penentuan besi dan seng secara spektrofotometri serapan atom.

PERCOBAAN

Reagen dan Peralatan

Reagen yang digunakan pada penelitian ini berada dalam tingkat grade atau pa. Asam nitrat, asam klorida, asam sulfat, asam askorbat, tween 80 dan natrium diethyldithiokarbamat semuanya keluaran E. Merck (Jerman). Larutan standar besi dan seng (1.000 mg/L) diperoleh dari Perusahaan Wako Pure Chemical, Osaka, Jepang.

Untuk pengukuran konsentrasi besi dan seng digunakan alat spektrofotometri serapan atom model 2380 (Perkin - Elmer).

Cara kerja

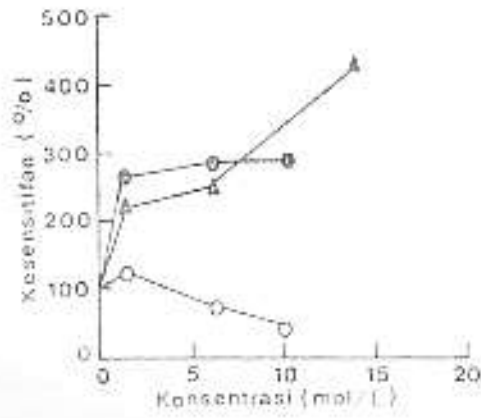
Larutan standar besi dan seng masing-masing dengan konsentrasi 5 mg/L, ditambah dengan larutan pemodifikasi anorganik, organik ataupun campurannya. Saring dengan kertas Whatman 42 dan ukur konsentrasinya dengan cara SSA. Larutan standar besi dan seng tanpa penambahan pemodifikasi matrik dianggap sebagai blanko dengan efisiensi 100%.

HASIL DAN DISKUSI

Pengaruh penambahan pemodifikasi matrik anorganik

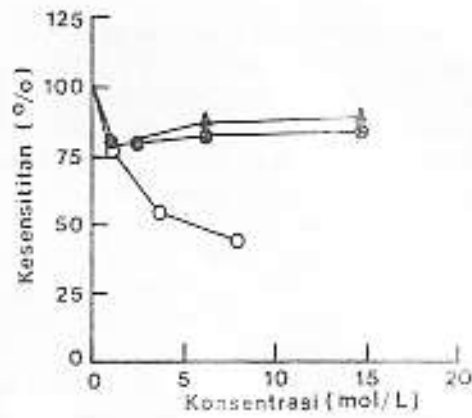
Pada penentuan besi, penambahan asam klorida, asam nitrat dan asam sulfat pada rentang konsentrasi 0-16 mol/L. memberikan hasil yang berbeda-beda seperti dapat dilihat pada Gambar 1. Penggunaan asam klorida akan meningkatkan kesensitifan pengukuran besi hingga 300% jika digunakan asam dengan konsentrasi 6 mol/L. Asam nitrat akan menambah kesensitifan hingga 400% pada penambahan asam dengan konsentrasi 15 mol/L. Sebaliknya jika ditambahkan asam sulfat 0,1 mol/L akan menambah kesensitifan pengukuran 110%, tetapi untuk konsentrasi asam yang lebih tinggi lagi, kesensitifan pengukuran akan berkurang hingga 50% pada penambahan asam dengan konsentrasi 10 mol/L.

Gambar 2 memperlihatkan pengaruh penambahan asam klorida, asam nitrat dan asam sulfat sebagai pemodifikasi matriks pada penentuan seng. Seperti dapat dilihat pada Gambar 2, kesensitifan pengukuran berkurang sekitar 30%, jika digunakan asam klorida, nitrat dan sulfat dengan konsentrasi masing-masingnya 0,1 mol/L. Kesensitifan pengukuran akan berkurang sekitar 50% jika digunakan asam sulfat dengan konsentrasi 8 mol/L. Sedangkan jika digunakan asam klorida dan asam nitrat hingga konsentrasi 14 mol/L, pengurangan kesensitifan tetap sebesar 30%.



Gambar 1. Pengaruh penambahan pemodifikasi anorganik pada penentuan besi secara spektrofotometri serapan atom

○ = asam sulfat, ■ = asam klorida dan ▽ = asam nitrat.



Gambar 2. Pengaruh penambahan pemodifikasi anorganik pada penentuan seng secara spektrofotometri serapan atom

○ = asam sulfat, ● = asam klorida dan ▽ = asam nitrat.

Pengaruh penambahan pemodifikasi matrik organik

Senyawa-senyawa organik seperti asam askorbat, glukosa, thiourea, EDTA dan surfaktan sering digunakan sebagai pemodifikasi matrik pada penentuan konsentrasi kation secara spektrofotometri serapan atom tungku grafit (Munaf, 1996; Mathews dan McGahan, 1981 serta Aparjan dan Krivan, 1986). Pada penelitian ini dipelajari pengaruh penambahan tween 80, asam askorbat dan natrium diethyldithiokarbamat sebagai pemodifikasi organik pada penentuan besi dan seng. Hasilnya dapat dilihat pada Tabel 1. Penggunaan senyawa-senyawa organik tween 80, asam askorbat dan diethyldithiokarbamat akan menurunkan kesensitifan pengukuran besi dan seng. Tween 80 menurunkan kesensitifan pengukuran besi dan seng masing-masingnya 58,1 dan 19,4%. Sementara asam askorbat dan diethyldithiokarbamat menurunkan kesensitifan pengukuran masing-masingnya 64, dan 79,2% untuk besi serta 16,2 dan 58% untuk seng. Penurunan kesensitifan ini kemungkinan karena terbentuknya senyawa kompleks yang akan mempersulit pengatoman besi dan seng.

Tabel 1. Pengaruh penambahan pemodifikasi organik pada penentuan besi dan seng secara SSA.

Pemodifikasi	Kesensitifan pengukuran (%)*	
	besi	seng
Tween 80, 20%	+ 58,1	+ 19,4
Asam askorbat, 20%	+ 64,4	+ 79,2
Diethyldithiokarbamat, 20%	+ 79,2	+ 58,0

*Konsentrasi besi dan seng yang digunakan masing-masingnya 5 mg/L.

Pengaruh penambahan pemodifikasi matrik campuran senyawa anorganik dan organik

Pemodifikasi campuran asam nitrat dengan tween 80, asam askorbat dan diethyldithiokarbamat telah dipelajari dan hasilnya dapat dilihat pada Tabel 2. Terlihat bahwa dengan pemodifikasi campuran asam nitrat dan tween 80, kesensitifan pengukuran besi bertambah menjadi 130%, sementara campuran asam nitrat dengan asam askorbat dan diethyldithiokarbamat akan menambah kesensitifan pengukuran menjadi masing-masingnya 122,3 dan 116,1%.

Tabel 2. Pengaruh penambahan pemodifikasi matrik campuran anorganik dan organik pada penentuan besi dan seng secara SSA

Pemodifikasi	Kesensitifan pengukuran (%)*	
	besi	seng
Asam nitrat + tween 80	+ 30,7	- 18,8
Asam nitrat + asam askorbat	+ 22,3	- 28,0
Asam nitrat + dithiokarbamat	+ 16,1	- 25,4

Aplikasi pada contoh air sumur

Dari hasil penelitian diatas, didapatkan bahwa penambahan pemodifikasi matrik asam nitrat akan meningkatkan kesensitifan pengukuran besi, meskipun untuk pengukuran seng, kesensitifannya sedikit berkurang, tetapi untuk aplikasi metoda pada sampel-sampel alam yang mempunyai matrik yang sangat kompleks maka penambahan pemodifikasi asam nitrat tetap diperlukan. Sampel yang dianalisis diambil dari beberapa sumur disekitar Pasar raya di daerah Sumatera Barat. Hasil pengukuran dapat dilihat pada Tabel 3. Dari hasil terlihat bahwa konsentrasi besi pada air sumur yang diperiksa berada pada rentang konsentrasi 0,7 - 9,7 mg/L, sementara untuk seng berada pada rentang konsentrasi 0,2 - 0,8 mg/L. Jika dilihat dari standar konsentrasi besi dan seng maksimum yang diperbolehkan dalam air sumur, maka kandungan besi telah berada diatas ambang batas maksimum yang diperbolehkan, sementara untuk seng, konsentrasinya masih berada dibawah ambang batas.

Tabel 3. Hasil pengukuran konsentrasi besi dan seng pada beberapa air sumur disekitar Pasar Raya di Sumatera Barat

No. Lokasi Sampel	Konsentrasi (mg/L)*	
	Besi	Seng
1. Psr. Bukit Tinggi	9,65	0,16
2. Psr. Pariaman	0,67	0,82
3. Psr. Payakumbuh	6,49	0,49
4. Psr. Padang	1,80	0,31

Sebagai kesimpulan, pemodifikasi matrik anorganik serta campuran anorganik dan organik, ternyata dapat meningkatkan kesensitifan pengukuran besi, meskipun untuk pengukuran seng kesensitifannya menjadi berkurang tetapi untuk analisis sampel-sampel alam yang mempunyai matrik yang sangat kompleks, penambahan pemodifikasi ini tetap diperlukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alonso, J; Bartroli, M; Delvalle, M dan Barber, R (1989), *Anal. Chem.*, 29, 345.
- Aparjan, S dan Krivan, V (1986), *Anal. Chem.*, 58, 261.
- Carnick, G.R; Manning, D.C dan Slavin, W (1983), *Analyst*, 108, 1297.
- Goto, M; Munaf, E dan Ishii, D (1988), *Fresenius J. Anal. Chem.*, 332, 745.
- Lynch, T.P; Kernogham, N.J dan Wilson, J.N (1984), *Analyst*, 109, 843.
- Matsuo, K (1993), *Appl. Spectroscopy*, 1, 14.
- Mathews, D.O dan McGahan, M.C (1981), *Spectrochim. Acta*, 42B, 909.
- Munaf, E; Takeuchi, T; Ishii, D dan Haraguchi, H (1991), *Anal. Sci.*, 7, 605.
- Munaf, E (1997), *J. Math. dan Peng. Alam*, in press.
- Ruzicka, J dan Hansen, E.H (1981), *Flow injection analysis*, John Willey and Son, USA.
- Sastrawijaya, A. T (1981), *Pencemaran lingkungan*, Rineka Cipta, Jakarta.
- Taga, M; Yoshida, H dan Sakurada, O (1987), *Bunseki Kagaku*, 36, 600.
- Vaicarcel, M dan Luque de Castro, M.D (1987), *Flow injection analysis; Principles and applications*, Ellis Horwood Chichester.
- Volynsky, A. B; Sedykh, E. M; Ya Spivakov, B dan Zolotov, Y.A (1985), *Anal. Chim. Acta*, 177, 129.
- Yamane, T dan Goto, E (1989), *Anal. Sci.*, 5, 783.