Jurnal Farmasi Indonesia Maret 2012, hal 44-50 Vol. 9 No. 1
ISSN: 1693-8615 Online : http://farmasiindonesia.setiabudi.ac.id/

Analisis Seng Dan Besi dalam Air Minum Mineral Isi Ulang yang Berada di Kota Surakarta dengan Metode Spektrofotometri Serapan Atom

Analysis of Zinc And Iron in Refill Drinking Mineral Water in Surakarta City by Atomic Absorption Spectrophotometers Method

SEPTINA DYAH NUGRAENI, SUPRIYADI*, RESLELY HARJANTI

Fakultas Farmasi, Universitas Setia Budi
Jln. Letjen Sutoyo-Mojosongo Surakarta-57127 Telp. 0271-852518
* *Korespondensi: suprimsia@yahoo.com*

(Diterima 10 Desember 2011, disetujui 3 Maret 2012)

ABSTRAK

Air mineral adalah air yang diperoleh langsung dari sumbernya kemudian diolah dengan perlakuan khusus dan dikemas. Air mineral dapat mengandung kontaminasi logam seperti seng dan besi yang berasal dari pipa-pipa penyaluran air, alat produksi, atau bahkan dari sumber yang mengandung seng dan besi. Seng dan besi dalam jumlah yang besar dapat menyebabkan toksisitas bagi tubuh. Penelitian ini bertujuan mengetahui adanya seng dan besi dalam air minum mineral isi ulang serta mengetahui kadarnya dengan metode spektrofotometri serapan atom. Sampel diasamkan dulu dengan HNO_3 pekat, lalu diuapkan dan dianalisis kualitatif dan kuantitatif. Kadar diperoleh dengan cara memasukkan data absorbansi yang diperoleh dari persamaan regresi kurva baku standar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua sampel air minum mineral isi ulang mengandung seng dan besi. Kadar seng sampel A (0,0011 ± 0,0005) ppm, sampel B (0,0019 ± 0,0000) ppm, sampel C (0,0100 ± 0,0004) ppm. Kadar besi sampel A (0,0176 ± 0,0015) ppm, sampel B (0,0176 ± 0,0015) ppm, sampel C (0,0187 ± 0,0022) ppm. Kadar seng dan besi dalam tiga sampel air minum memenuhi persyaratan yang ditetapkan oleh Standar Nasional Indonesia No 01 – 0220 – 1987.

Kata kunci : air mineral, seng, besi, spektrofotometri serapan atom.

ABSTRACT

The mineral water is water that obtained directly from it sources, then processed with special treatment and packed. Mineral water may contained metal contamination, such as zinc and iron, which comes from water distribution pipes, production equipment, or even from other source that contains zinc and iron. Zinc and iron in large amount can cause toxicity for the body. This research aimed to know presence and amount of zinc and iron in refill drinking mineral water by atomic absorption spectrophotometry method. Samples were acidified with concentrated HNO_3, then were evaporated and analyzed by qualitative and quantitative method. The amount obtained by entering absorbance data obtained from standard mutual curve regression equation. The research results showed that all samples of refill mineral drinking water are containing zinc and iron. The zinc content of the sample A (0.0011 ± 0.0005) ppm, the sample B (0.0019 ± 0.0000) ppm, sample C (0.0100 ±0.0004) ppm. The iron content of sample A (0.0176 ± 0.0015) ppm, the sample B (0.0176 ± 0.0015) ppm, sample C (0.0187 ± 0.0022) ppm. The amount of zinc and iron in three drinking water samples met the requirements set by the Indonesian National Standard No. 01-0220 - 1987.

Keywords : mineral water, zinc, iron, atomic absorption spectrometry.

PENDAHULUAN

Air memiliki fungsi fisiologis yang sangat penting dalam menentukan kesehatan manusia. Sekitar 70 persen bobot orang dewasa berupa air. Air yang dikonsumsi mampu meningkatkan suplai oksigen ke setiap sel tubuh, melarutkan zat gizi, dan mendistribusikannya ke seluruh tubuh, merangsang kelangsungan hidup sel, mengatur suhu tubuh, serta melarutkan bahan-bahan berbahaya dan zat buangan ke luar tubuh. Efektivitas berbagai fungsi tersebut dipengaruhi oleh kualitas air, kondisi kesehatan tubuh, interaksi dengan zat gizi lain seperti antibiotik dan obat-obatan. Berbagai jenis air minum yang dikonsumsi antara lain air sumur, air artesis, dan air mineral (Mahani 2005).

Persyaratan untuk air minum mencakup persyaratan fisis, kimia, biologi dan radioaktif. Standar mutu air minum disesuaikan dengan Standar International yang dikeluarkan World Health Organitation (WHO). Standarisasi kualitas air minum bertujuan untuk memelihara, melindungi dan mempertinggi derajat kesehatan (Kusnaedi 2005).

Penyediaan air bersih selain kuantitas, kualitasnya juga harus memenuhi standar yang berlaku. Perusahaan air minum harus melakukan pengolahan dan memeriksa kualitas air sebelum didistribusikan kepada masyarakat, khususnya air baku yang dijadikan sebagai air minum agar memenuhi standar air minum (Soemirat 2004).

Banyaknya depot air minum mineral isi ulang yang tidak memenuhi standar, jika diminum air minum mineral isi ulang ini akan mengganggu kesehatan yang mengkonsumsinya. Banyak ditemukan depot air minum mineral isi ulang yang memasang simbol Standar Nasional Indonesia (SNI) kenyataan pada depot tersebut belum mendapatkan SNI (Anonim 2009).

Air mineral adalah air yang diproses sehingga menghasilkan air yang layak minum mengandung mineral secara alami berdasarkan standar air minum yang sehat. Salah satu hal yang dapat mengurangi mutu produk air mineral kemasan yaitu bakteri, fungi, dan mikroorganisme lain, juga zat kimia.

Ketoksikan logam pada manusia berakibat terjadinya kerusakan jaringan detoksifikasi (hati dan ginjal). Faktor-faktor yang mempengaruhi daya ketoksikan logam antara lain: umur, jenis kelamin, spesies, kadar logam yang termakan, lamanya mengkonsumsi, kondisi fisik, kemampuan jaringan untuk mengakumulasi logam tersebut (Palar 1994).

Besi yang dibutuhkan setiap hari dipengaruhi oleh faktor umur, jenis kelamin (sehubungan dengan kehamilan dan laktasi pada wanita). Keadaan normal dapat diperkirakan seorang laki-laki dewasa memerlukan asupan sebesar 10 mg, wanita memerlukan 12 mg sehari, sedangkan wanita hamil dan menyusui memerlukan tambahan asupan 5 mg sehari. Kebutuhan Fe jika tidak dipenuhi maka akan mengakibatkan Fe yang tersimpan di dalam tubuh sebagai cadangan akan digunakan dan lambat laun akan menjadi kosong, akibatnya timbul anemia defisiensi Fe, sedangkan

bila kelebihan Fe maka terjadi suatu keracunan besi sehingga menyebabkan permeabilitas dinding pembuluh darah kapiler meningkat sehingga plasma darah merembes keluar, akibatnya volume darah menurun dan hipoksia jaringan menyebabkan asidosis (Ganiswara 1995).

Seng merupakan suatu kofaktor yang penting untuk metabolisme asam nukleat dan sintesis protein. Seng diperlukan untuk pertumbuhan, fungsi dan maturasi alat kelamin serta membantu penyembuhan luka. Defisiensi seng menyebabkan manifestasi kulit, disfungsi kelamin, penyembuhan luka sangat lambat (Ganiswara 1995).

Metode yang digunakan untuk menganalisis adanya seng dan besi adalah
Spektrofotometri Serapan Atom (SSA). Spektrofotometri Serapan Atom digunakan untuk analisis kuantitatif unsur-unsur logam dalam jumlah sekelumit (*trace*) dan sangat kelumit (*ultratrace*). Cara analisis ini memberikan kadar total unsur logam dalam sampel dan tidak tergantung pada bentuk molekul dari logam dalam sampel tersebut. Kelebihan menggunakan SSA ini karena memiliki kepekaan yang tinggi (batas deteksi kurang dari 1 ppm), pelaksanaannya relatif sederhana dan interferensinya sedikit. Metode SSA mendasarkan pada prinsip absorbsi cahaya pada atom. Atom-atom akan menyerap cahaya pada gelombang tertentu tergantung pada sifat unsurnya (Gandjar dan Rohman 2009).

METODE PENELITIAN

Populasi dan Sampel

Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah air minum mineral isi
ulang yang berada di kota Surakarta. Sampel adalah sebagian dari populasi yang akan diselidiki yang mewakili keseluruhan populasi. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah beberapa air minum mineral isi ulang yang diambil dari berbagai tempat yang berbeda yang berada di kota Surakarta.

Bahan

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah 3 sampel air minum mineral isi ulang yang dibeli di daerah yang berbeda di kota Surakarta. Bahan lain meliputi : larutan standar $Zn(NO_3)_3$, larutan standar $Fe(NO_3)_3$, aquabidestillata steril, gas yang digunakan pada sumber nyala Spektrofotometer Serapan Atom untuk seng dan besi, larutan asam nitrat pekat, larutan asam nitrat encer.

Alat

Alat yang digunakan untuk preparasi sampel adalah labu takar, corong kaca, gelas ukur, Beaker glass, oven, kompor listrik, pipet tetes, mikro pipet dan pH-meter. Alat yang digunakan identifikasi identifikasi adanya logam Zn dan Fe adalah Spektrofotometer Serapan Atom merek AA 3100 Perkin Elmer.

Teknik Pengambilan Sampel

Teknik pengambilan sampel pada penelitian ini adalah secara acak, yang diperoleh dari 3 sampel air mineral isi ulang yang diperoleh dari berbagai wilayah di Surakarta, kemudian sampel ini ditempatkan dalam wadah botol dan diberikan kode sampel A, B, dan C.

Pencucian Wadah dan Peralatan Preparasi

Semua wadah dan peralatan preparasi yang akan digunakan dicuci dengan air sabun kemudian dibilas dengan air sampai bersih. Dicuci dengan larutan HNO_3 kemudian dibilas dengan aquabidestilata. Wadah dan peralatan preparasi dikeringkan dalam oven pada suhu 60°C.

Preparasi Sampel

Sampel diasamkan dengan menggunakan larutan HNO_3 pekat sampai pH sampel kurang dari dua. Kemudian sampel yang telah diasamkan tersebut diambil dan dimasukkan ke dalam labu takar 200 ml, kemudian dipindahkan ke dalam *beaker glass* dan diuapkan di dalam oven sampai volumenya kurang dari 20 ml. Sampel dimasukkan ke dalam labu takar 20,0 ml selanjutnya *beaker glass* yang digunakan untuk menguapkan sampel dibilas dengan aquabidestilata dan ditepatkan ke dalam labu takar sampai tanda batas dengan aquabidestilata yang mengandung larutan HNO_3 pekat (perbandingan 1 ml HNO_3 pekat : 1 liter aquabidestilata), kemudian sampel siap diuji.

Pembuatan Larutan Kurva Baku

Larutan kurva baku seng (Zn)

Larutan stok $Zn(NO_3)_3$ (seng nitrat) dengan konsentrasi 1000 ppm, kemudian dibuat beberapa seri pengenceran larutan standar seng dengan konsentrasi 0,25; 0,5; 1,0; 1,5; 2,0 ppm.

Pembuatan larutan kurva baku besi (Fe)

Larutan stok $Fe(NO_3)_3$ (besi nitrat) dengan konsentrasi 1000 ppm, kemudian dibuat beberapa seri pengenceran larutan standar seng dengan konsentrasi 1,25; 2,5; 5,0; 7,5; 10,0 ppm.

Analisis Logam Fe dan Zn

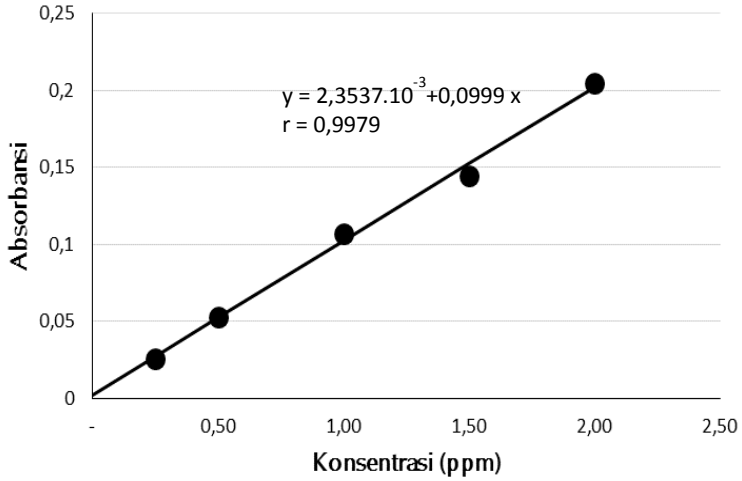
Alat Spektrofotometer Serapan Atom merek AA 3100 Perkin Elmer diatur dengan sedemikian rupa sehingga dapat memulai melakukan analisis sampel. Alat Spektrofotometer Serapan Atom yang akan dipakai dihidupkan dan dipanaskan sekitar 5-10 menit, setelah itu diambil sampel standar dan dimasukkan ke alat Spektrofotometer Serapan Atom untuk dianalisis sehingga diperoleh kurva standar, menyiapkan sampel air minum mineral isi ulang. Masing - masing sampel dimasukkan ke alat Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) untuk dianalisis. Masing - masing sampel dilakukan replikasi 5 kali kemudian dari data analisis akan diperoleh suatu data absorbansi selanjutnya data absorbansi tersebut digunakan untuk perhitungan kadar sampel, analisis data dan terakhir digunakan untuk uji statistik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

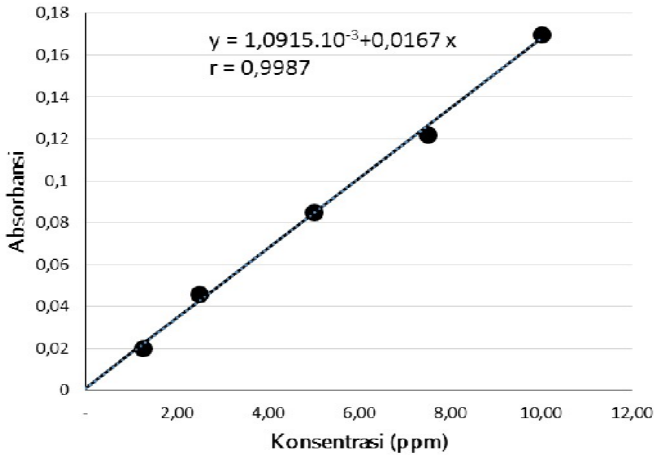
Metode yang digunakan untuk analisis ini adalah spektrofotometri serapan atom. Unsur-unsur yang akan diteliti pada prinsipnya berdasarkan pada penguapan sampel dengan tujuan logam yang terkandung di dalamnya diubah menjadi atom bebas. Atom tersebut mengabsorbsi radiasi dari sumber cahaya yang dipancarkan dari lampu katoda rongga yang mengandung unsur yang akan diteliti. Banyaknya penyerapan radiasi kemudian diukur pada panjang gelombang tertentu menurut jenis logamnya.

Analisis Kualitatif

Analisis kualitatif yang dilakukan sesuai dengan unsur yang diteliti seng (Zn) dan besi (Fe), maka dengan kondisi analisis untuk unsur seng (Zn) yaitu panjang gelombang 213,9 nm dan untuk unsur besi (Fe) yaitu panjang gelombang 248,3 nm dan tipe nyala udara asetilen.



Gambar 1. Grafik kalibrasi larutan standar seng (Zn).



Gambar 2. Grafik kalibrasi larutan standar besi (Fe).

Analisis Kuantitatif

Kurva kalibrasi seng (Zn)

Analisis kuantitatif dalam penelitian ini digunakan untuk mengetahui kadar seng (Zn) dan besi (Fe) dalam sampel air minum mineral isi ulang.

Persamaan regresi linier seng adalah :

$y = 2{,}3537.10^{-3} + 0{,}0999\ x$

$r = 0{,}9979$

Persamaan regresi linier besi adalah :

$y = 1{,}0915.10^{-3} + 0{,}0167\ x$

$r = 0{,}9987$

Penentuan batas deteksi minimum (LOD) dan batas kuantitas (LOQ)

Limit of Detection (LOD) atau batas deteksi didefinisikan sebagai konsentrasi analit terendah dalam sampel yang masih dapat dideteksi meskipun tidak selalu dapat dikuantifikasi. *Limit of Detection* merupakan batas uji yang secara spesifik menyatakan apakah analit di atas atau di bawah nilai tertentu. Definisi batas yang paling umum digunakan dalam kimia analisis adalah bahwa batas deteksi merupakan analit yang memberikan respon blanko (yb) ditambah dengan simpangan baku blangko (3Sb).

Limit of Quantification (LOQ) atau batas kuantifikasi didefinisikan sebagai konsentrasi analit terendah dalam sampel yang dapat ditentukan dengan presisi dan akurasi yang dapat diterima pada kondisi operasional metode yang digunakan.

Untuk standar seng, batas deteksi minimum (LOD) yang didapat dari percobaan ini sebesar 0,1597 ppm dan batas kuantitas (LOQ) sebesar 0,5323 ppm. Untuk standar besi, batas deteksi minimum yang didapat dari percobaan ini sebesar 0,626164768 ppm dan batas kuantitas sebesar 2,087215895 ppm.

Tabel 1. Hasil analisis kadar seng dan besi pada air minum mineral isi ulang yang berada di Surakarta

Sampel	Kadar seng (ppm)	Kadar besi (ppm)
A	0,0011 ± 0,0005	0,0176 ± 0,0015
B	0,0019 ± 0,0000	0,0176 ± 0,0015
C	0,0100 ± 0,0004	0,0187 ± 0,0022

Hasil Analisis Sampel secara Kuantitatif

Analisis kuantitatif dalam penelitian ini digunakan untuk mengetahui kadar seng (Zn) dan besi (Fe) dalam sampel air minum mineral isi ulang.

Kadar sampel dalam air minum mineral isi ulang yang berada di kota Surakarta tidak melampaui standar batas aman (Tabel 1), yaitu kurang dari 0,5 mg/l untuk zeng dan kurang dari 200 mg/l untuk besi.

Meskipun kadar seng dan besi dalam sampel air minum mineral isi ulang relatif kecil, namun jika terakumulasi dalam tubuh akan menjadi berbahaya. Hal ini disebabkan senyawa seng dan besi dapat memberikan efek racun terhadap banyak fungsi organ dalam tubuh.

Petunjuk Penulisan Jurnal Farmasi Indonesia
(Journal of Indonesian Pharmaceutical)

Jurnal Farmasi Indonesia menerima naskah tentang hasil penelitian laboratorium, lapangan, studi kasus, telaah pustaka yang erat kaitannya dengan bidang kefarmasian, kesehatan dan lingkungan hidup. Naskah dikirimkan ke bagian tata usaha Fakultas Farmasi Jurnal Farmasi Indonesia d/a Fakultas Farmasi Univesitas Setia Budi Jl. Let.Jend Sutoyo Mojosongo, Surakarta 57127 telp: (0271) 852518, fax: (0271) 85327 atau email info@farmasiindonesia.setiabudi.ac.id.

Naskah yang dimuat merupakan hasil seleksi dan disetujui oleh Dewan Redaksi dan belum pernah dimuat di jurnal lain. Bagi penulis yang artikelnya dimuat harus membayar fee penerbitan sebesar Rp. 75.000,00.

Cara Penulisan : Abstrak ditulis dengan jarak 1 spasi dan huruf Times New Roman font 12, naskah ditulis dengan jarak 1,5 spasi dalam 1 kolom. Jumlah naskah keseluruhan maksimal 15 halaman dengan format atas dan kiri berjarak 4 cm kanan dan bawah 3 cm kertas HVS A4. *Softcopy* naskah dalam file *word*.

Naskah ditulis dalam bahasa Indonesia atau bahasa Inggris dengan urutan :

Judul (Title)

Judul harus singkat dan jelas

Nama Penulis (Author)

Penulis pertama[1,*], Penulis kedua, dst (nama lengkap tanpa gelar)

[1] Institusi

[*] Alamat korespondensi : kontak penulis berisi institusi, alamat (tidak harus), nomor telepon (tidak harus), kota, negara, email.

Abstrak (Abstract)

Abstrak ditulis dalam bahasa Indonesia dan bahasa Inggris (maksimal 200 kata), memuat uraian singkat tujuan, metode penelitian, hasil, dan kesimpulan.

Kata Kunci (Key word)

Kata kunci terdiri dari 1-5 kata yang dipisahkan dengan koma (,)

Pendahuluan (Introduction)

Pendahuluan memuat latar belakang, perumusan masalah dan tujuan penelitian.

Metode Penelitian (Materials and Methods)

Metode penelitian memuat bahan dan alat yang digunakan dalam penelitian dan jalannya penelitian.

Hasil dan Pembahasan (Results and Discussion),

Hasil dan Pembahasan digabung.

Hasil disajikan secara singkat, dapat didukung dengan tabel, grafik serta gambar/foto. Tabel harus utuh, jelas terbaca. Judul tabel di bagian atas dengan nomor urut angka arab. Gambar dapat dibuat terpisah dengan naskah besarnya antara ¼ -1 halaman, judul di bawah dengan nomor urut angka arab, siap dicetak dan bila direproduksi tetap jelas terbaca dengan segala ketentuan. Foto dapat diterima, asal jelas hitam putih, glossy dan bila berwarna diproduksi tidak berwarna.

Pembahasan mencakup tinjauan terhadap hasil penelitian dan dirujuk oleh literatur terkait.

Kesimpulan (Conclusion)

Kesimpulan menjawab tujuan penelitian dan disampaikan dalam bahasa yang ringkas.

Ucapan Terima Kasih (Acknowledgement)

Jika ada

Daftar Pustaka (References)

Pustaka dalam naskah ditulis pengarang dan tahun misal (Ansel 1989), (Cefalu & Padridge 1985), (Harnden *et al*. 2002). Daftar pustaka disusun secara alfabetis. Contoh :

Adsavakulchai S. Baimai V, Prachyabrued W, Gore PJ, Lertlum S. 1998. Morphometric study using wing image analysis for identification of Bactrocera dorsalis complex. *J. Biol.* 3(5). http://epress.com/w3jbio/vol3/Adsavakulchai/index.html [17 Mar 1999].

Ardiansyah. 2006. Isolasi karakterisasi molekular dan profil protein mikroorganisme hipertermofilik dari sumber air panas kawah Dieng, kawah Domas Tangkuban Perahu dan Baturaden [Thesis]. Yogyakarta: Pascasarjana Fakultas Farmasi, Universitas Gadjah Mada.

Cefalu WT & Padridge WM. 1985. Restrictive transport of a lipid-soluble peptide (Cyclosporin) through the blood-brain barrier. *J.Neurochem*. 45(1):1954-1956.

[Depkes RI] Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 1979. *Farmakope Indonesia*. Jilid III. Jakarta: Depkes RI.

Kuret JA, Murad F. 1990. Adenohypophyseal hormones and related substances. Di dalam: Gilman AG, Rall TW, Nies AS, editor. *The Pharmacological Basis of Therapeutics*. Ed ke-8. New York: Pergamon. 1334-1460.

Meyer B, Hermans K. 1985. Formaldehyde release from pressed wood products. Di dalam: Turoski V, editor. *Formaldehyde: Analytical Chemistry and Toxicology. Proceedings of the Symposium at the 187th*; St Louis, 8-13 Apr 1984. Washington: American Chemical Society. 101-116.

Pelczar MjJR, Chan ECS. 1986. *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. Volume 1. Hadioetomo RS, Imas T, Angka SL, penerjemah; Roodyn DB, editor. Jakarta: UI Press. Terjemahan dari: *Elements of Microbiology*. 120-200.

FORMULIR BERLANGGANAN
JURNAL FARMASI INDONESIA

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : .....

Alamat rumah : .....

Alamat kantor : .....

No. Telp./HP : .....

E-mail : .....

Ingin berlangganan Jurnal Farmasi Indonesia selama ..... tahun. Bersama ini kami kirimkan iuran langganan sebanyak Rp .....

(Terbilang .....)

melalui rekening tanggal .....

Harap jurnal tersebut dikirim ke alamat kantor/rumah*)

(.....)

Tanda tangan dan nama terang

*) Catatan: coret yang tidak perlu

Jumlah iuran:

- Tiap Nomor sebesar Rp. 30.000,- ditambah 20 % biaya pengiriman
- Langganan satu tahun Rp. 50.000,- ditambah 20 % biaya pengiriman

Setelah formulir diisi harap dikirim kembali kepada Jurnal Farmasi Indonesia

Rekening Bank. BNI Cab. Surakarta a.n. Fransiska Leviana. No.: 0222249148