

INDONESIAN JOURNAL OF  
**CLINICAL PATHOLOGY AND  
 MEDICAL LABORATORY**

Majalah Patologi Klinik Indonesia dan Laboratorium Medik

**DAFTAR ISI**

**PENELITIAN**

Nilai Rujukan <i>Soluble Transferrin Receptor (sTfR)</i> { <i>Soluble Transferrin Receptor Reference Value (sTfR)</i> }	
<b>Anggraini Iriani, Endah Purnamasari, Riadi Wirawan</b> .....	211-214
Analisis <i>Absolute Neutrophil Count</i> di Pasien Kanker Payudara dengan Kemoterapi ( <i>Analysis of Absolute Neutrophil Count in Breast Cancer Patients with Chemotherapy</i> )	
<b>Arifa Moidady, Tenri Esa, Uleng Bahrun</b> .....	215-219
<i>Packed Red Cell</i> dengan Delta Hb dan Jumlah Eritrosit Anemia Penyakit Kronis ( <i>Packed Red Cells with Delta Hb and Erythrocytes in Anemia of Chronic Disease</i> )	
<b>Novita Indayanie, Banundari Rachmawati</b> .....	220-223
Indeks Aterogenik Plasma di Infark Miokard Akut dan Penyakit Diabetes Melitus ( <i>Atherogenic Index of Plasma in Acute Myocardial Infarction and Diabetes Mellitus</i> )	
<b>Zulfikar Indra, Suci Aprianti, Darmawaty E.R.</b> .....	224-226
Ret-He dalam Diagnosis sebagai Tolok Ukur dalam Mendeteksi Kekurangan Zat Besi di Ibu Hamil ( <i>Ret-He in Diagnostic Parameter to Detecting Iron Deficiency in Pregnant Women</i> )	
<b>Imee Surbakti, Adi Koesoema Aman, Makmur Sitepu</b> .....	227-230
Perbedaan Bermakna Kadar <i>Serum Amiloid A</i> antara Stenosis Koroner dibandingkan Bukan Stenosis Koroner ( <i>Significantly Higher Level of Serum Amyloid A Among Coronary Stenosis Compared to Nonstenosis</i> )	
<b>I Nyoman G Sudana, Setyawati, Usi Sukorini</b> .....	231-236
<i>Hybridization-Based Nucleic Acid Amplification Test</i> terhadap <i>Cartridge-Based Nucleic Acid Amplification Test</i> terkait <i>Multidrug-Resistant Tuberculosis</i> ( <i>Hybridization-Based Nucleic Acid Amplification Test Towards Cartridge-Based Nucleic Acid Amplification Test in Multidrug-Resistant Tuberculosis</i> )	
<b>Ivana Agnes Sulianto, Ida Parwati, Nina Tristina, Agnes Rengga I</b> .....	237-243
Protein Rekombinan 38 Kda <i>Mycobacterium Tuberculosis</i> dalam <i>Interleukin-2</i> dan <i>Interleukin-4</i> Serta Limfosit T Cd3 <sup>+</sup> ( <i>The Mycobacterium Tuberculosis 38 Kda Recombinant Protein in Interleukin-2 and Interleukin-4 as well as Cd3<sup>+</sup> T Lymphocytes</i> )	
<b>Maimun Z Arthamin, Nunuk S Muktiati, Triwahju Astuti, Tri Yudani M Raras, Didit T Setyo Budi, Francisca S. Tanoerahardjo</b> .....	244-249
Angka Banding Albumin Kreatinin Air Kemih dan HbA1c Serta Estimasi Laju Filtrasi Glomerulus pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 ( <i>Urinary Albumin to Creatinine Ratio with HbA1c and Estimated Glomerulo Filtration Rate in Type 2 Diabetes Mellitus Patients</i> )	
<b>Amiroh Kurniati, Tahono</b> .....	250-256

Zat Besi di Pendonor Teratur dan yang Tidak Teratur ( <i>Iron in Regular and Nonregular Donors</i> ) <b>Ina Diyana Kartika, Lince Wijoyo, Syahraswati, Rachmawati Muhiddin, Darwati Muhadi, Mansyur Arif.....</b>	257–260
Deteksi Antibodi Multipel Hepatitis C dalam Darah Donor ( <i>Multiple Antibody Detection of hepatitis C in Donor Blood</i> ) <b>Ranti Permatasari, Aryati, Budi Arifah.....</b>	261–265
<i>Oxidized-Low Density Lipoprotein dan Derajat Stenosis Penyakit Jantung Koroner</i> ( <i>Oxidized-Low Density Lipoprotein And Stenosis Level In Coronary Artery Disease</i> ) <b>Sutamti, Purwanto Ap, Mi. Tjahjati.....</b>	266–272
Protein 24 HIV dan Limfosit T-CD4 <sup>+</sup> di Infeksi HIV Tahap ( <i>HIV P24 Protein and CD4<sup>+</sup>T-Lymphocyte in Stage I HIV Infection</i> ) <b>I Made Sila Darmana, Endang Retnowati, Erwin Astha Triyono .....</b>	273–279
Fibrinogen dan <i>Transcranial Doppler</i> di Strok Iskemik Akut ( <i>Fibrinogen and Transcranial Doppler in Acute Ischemic Stroke</i> ) <b>Hafizah Soraya Dalimunthe, Adi Koesoema Aman, Yuneldi Anwar.....</b>	280–284
Kesahihan Diagnostik Hemoglobin Retikulosit untuk Deteksi Defisiensi Zat Besi di Kehamilan ( <i>Diagnostic Validity of Reticulocyte Hemoglobin for Iron Deficiency Detection in Pregnancy</i> ) <b>Tri Ratnaningsih, Budi Mulyono, Sutaryo, Iwan Dwiprahasto.....</b>	285–292
Rerata Volume Trombosit dan Agregasi Trombosit di Diabetes Melitus Tipe 2 ( <i>Mean Platelet Volume and Platelet Aggregation in Diabetes Mellitus Type 2</i> ) <b>Malayana Rahmita Nasution, Adi Koesoema Aman, Dharma Lindarto.....</b>	293–297
Kaitan IgE Spesifik Metode Immunoblot terhadap ELISA pada Rinitis Alergi ( <i>Association Between Specific Ige Immunoblot Method with ELISA on Allergic Rhinitis</i> ) <b>Aryati, Dwi Retno Pawarti, Izzuki Muhashonah, Janti Tri Habsari.....</b>	298–303
<b>TELAAH PUSTAKA</b>	
Diagnosis Tiroid ( <i>Diagnosis of Thyroid</i> ) <b>Liong Boy Kurniawan, Mansyur Arif.....</b>	304–308
<b>LAPORAN KASUS</b>	
Talasemia Beta Hemoglobin E ( <i>Hemoglobin E Beta Thalassemia</i> ) <b>Viviyanti Zainuddin, agus Alim Abdullah, Mansyur Arif .....</b>	309–312
<b>MANAGEMEN LABORATORIUM</b>	
Mutu Layanan Menurut Pelanggan Laboratorium Klinik ( <i>Service Quality Regarding to the Clinical Laboratory Customer</i> ) <b>Mohammad Rizki, Osman Sianipar .....</b>	313–318
<b>INFORMASI LABORATORIUM MEDIK TERBARU.....</b>	319–320

**Ucapan terima kasih kepada penyunting Vol. 21 No. 3 Juli 2015**

Sidarti Soehita, Jusak Nugraha, J.B. Soeparyatmo, Maimun Z. Arthamin,  
Kusworini Handono, Rahayuningsih Dharma, July Kumalawati, Tahono, Rismawati Yaswir, Mansyur Arif

## ZAT BESI DI PENDONOR TERATUR DAN YANG TIDAK TERATUR

(Iron in Regular and NonRegular Donors)

Irna Diyana Kartika, Lince Wijoyo, Syahraswati, Rachmawati Muhiddin, Darwati Muhadi, Mansyur Arif

### ABSTRACT

Blood donation is a process of taking blood from someone, either voluntarily or as a replacement donor blood banked for later use in blood transfusions. Regular donors are donors who regularly donate blood between 3–4 times a year. Nonregular donors are those who do not routinely donate blood in a year. Each donor donating one bag of blood, suffered a loss of approximately 200 mg of iron. The purpose of this study was to know the differences in the levels of iron profiles in regular and nonregular donors. The study was conducted cross sectional on 65 samples of blood from the UPTD Transfusi Darah South Sulawesi Provincial Health Office, consisting of 34 regular donors and 31 nonregular donors. Serum iron and TIBC levels were examined using ABX Pentra 400 with colorimetric and immunoturbidimetry method. Ferritin level was examined using Elecsys with ECLIA principle. The data were then analyzed by unpaired T test. In this study, the regular donors showed an average serum iron level of 87.09  $\mu\text{g/dL}$ , TIBC level 255.41  $\mu\text{g/dL}$  and ferritin level 121.27  $\mu\text{g/dL}$ . The nonregular donors, showed an average serum iron level of 83.26  $\mu\text{g/dL}$ , TIBC level was 261.80  $\mu\text{g/dL}$  and ferritin level was 158.62  $\mu\text{g/dL}$ . The results showed no significant differences between the levels of iron profiles in regular and nonregular donors. Based on this study, it can be concluded that regular and nonregular blood donation did not affect the levels of iron profiles. It is recommended to conduct a further cohort research to know the levels of iron profiles in blood donors by comparing before and after donating blood.

**Key words:** Regular donors, nonregular donors, serum iron, TIBC, ferritin

### ABSTRAK

Donor darah adalah pengambilan darah dari seseorang, baik secara sukarela maupun sebagai pemberi pengganti yang darahnya disimpan di Bank Darah untuk kemudian dipakai transfusi darah. Donor teratur merupakan pemberi yang secara rutin menyumbangkan darahnya antara 3–4 kali dalam setiap tahunnya. Donor tidak teratur adalah mereka yang tidak membiasakan menyumbangkan darahnya dalam setahun. Setiap menyumbang satu kantong darah, seorang pendonor mengalami kehilangan zat besi kurang lebih 200 mg. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui perbedaan kadar profil zat besi di pendonor darah teratur dan tidak teratur. Penelitian dilakukan secara potong lintang terhadap 65 sampel darah dari UPTD Transfusi Darah Dinas Kesehatan Propinsi Sulawesi Selatan, terdiri dari 34 pendonor teratur dan 31 yang tidak. Pemeriksaan kadar serum zat besi dan *Total Iron Binding Capacity* (TIBC) menggunakan alat ABX Pentra 400 dengan metode kolorimetrik dan imunoturbidimetri. Pemeriksaan kadar feritin menggunakan alat Elecsys dengan asas ECLIA. Data dianalisis dengan uji t tidak berpasangan. Di pendonor teratur, diperoleh kadar rerata serum zat besi 87,09  $\mu\text{g/dL}$ , TIBC 255,41  $\mu\text{g/dL}$  dan feritin 121,27  $\mu\text{g/l}$ . Di pendonor yang tidak teratur, diperoleh kadar rerata serum zat besi 83,26  $\mu\text{g/dL}$ , TIBC 261,80  $\mu\text{g/dL}$  dan feritin 158,62  $\mu\text{g/l}$ . Hasil meneliti menunjukkan tidak ada perbedaan bermakna kadar profil zat besi antara pendonor teratur dan yang tidak. Didasari telitian ini dapat disimpulkan, bahwa pendonor darah teratur maupun yang tidak, tidak mempengaruhi kadar profil zat besi. Disarankan untuk mengkaji lebih lanjut secara kohor kadar profil zat besi pendonor darah sebelum dan setelah melakukannya dengan cara membandingkannya.

**Kata kunci:** Pendonor teratur, pendonor tidak teratur, serum zat besi, TIBC, feritin

---

## PENDAHULUAN

Donor darah adalah pengambilan darah dari seseorang, baik secara sukarela maupun sebagai pengganti yang disimpan di bank darah untuk kemudian dipakai pada transfusinya. Pendonor sukarela adalah orang yang menyumbangkan darahnya secara sukarela tanpa mengetahui akan

diberikan kepada siapa (penerima) darahnya, sedangkan pendonor pengganti merupakan yang telah mengetahui kepada siapa darahnya akan diberikan sebagai pengganti atas kehilangan darah si penerima. Pendonor darah teratur merupakan yang secara rutin menyumbangkan darahnya antara 3–4 kali dalam setiap tahunnya. Sedangkan pendonor darah tidak

teratur merupakan yang tidak rutin mendonorkannya dalam setahun.<sup>1,2</sup>

Donor darah adalah salah satu penyebab kehilangan zat besi. Setiap 1,0–mL darah terdiri dari kurang lebih 0,5 mg besi. Satu unit kantong darah dapat berisi kurang lebih 250 mg zat besi. Jadi, setiap menyumbangkan satu kantong darah, seorang pendonor mengalami kehilangan zat besi kurang lebih 200 mg. Di samping itu, setelah mengalami kehilangan darah, tubuh akan membentuk eritrosit baru dan untuk pembentukan eritrosit ini memerlukan zat besi. Oleh sebab itu, dianjurkan untuk menyumbangkan darah paling banyak antara 3–4 kali setahun untuk memberikan tubuh kesempatan mengimbangi terhadap kekurangan zat besi yang terjadi dengan meningkatkan penyerapannya.<sup>3–6</sup>

Kekurangan zat besi merupakan masalah kesehatan besar di seluruh dunia.<sup>7</sup> Dampak dari donor darah di keseimbangan zat besi telah diteliti sebelumnya yaitu terjadi perubahan dalam kepekatan hemoglobin dan dalam plasma, serta *Total Iron Binding Capacity* (TIBC), feritin.<sup>8</sup> Apabila penyimpanan zat besi terbatas, maka akan terjadi pengurasan zat besi yang pada tahap selanjutnya dapat menyebabkan anemia. Anemia akibat kekurangan zat besi adalah yang timbul akibat cadangan besi tubuh kosong (simpanan zat besi terkuras), sehingga penyediaan zat besi untuk eritropoeisis berkurang. Pada akhirnya pembentukan hemoglobin berkurang, hal ini dapat terjadi bila kekurangannya tidak dapat diimbangi oleh tubuh.<sup>9</sup>

Penggolongan kekurangan zat besi dilihat dari berat dan kekurangannya dalam tubuh. Oleh karena itu kekurangan zat besi dapat dibagi menjadi tiga (3) tingkatan, yaitu:<sup>8,9</sup> Pengurasan zat besi (kondisi zat besi terkuras: feritin menurun, saturasi transferin normal, demikian pula hemoglobinnnya; Eritropoeisis kekurangan zat besi: feritin menurun, saturasi transferin menurun, hemoglobin normal; Anemia kekurangan zat besi: feritin menurun, saturasi transferin menurun, demikian pula hemoglobinnnya.

Donor darah teratur juga dapat menurunkan bahaya terkena penyakit jantung dan stroke. Kadar zat besi yang tinggi dalam darah dapat menyebabkan oksidasi kolesterol. Hasil oksidasi tersebut akan menumpuk di dinding arteri membentuk plak yang memperbesar peluang terkena serangan jantung dan stroke. Dengan kebiasaan mendonorkan darah, maka profil zat besi dalam darah dapat lebih stabil.<sup>10–12</sup>

Ahmed *et al*<sup>11</sup> melaporkan bahwa pengurasan zat besi yang terjadi sejalan dengan kekerapan donor darah yang meningkat terutama yang menyumbangkannya lebih dari empat (4) kali dalam dua tahun terakhir. Penelitian yang dilakukan Yousefinejad *et al*<sup>13</sup> juga melaporkan bahwa ada hubungan antara kekurangan zat besi (terjadi peningkatan kadar TIBC) dan

peningkatan kekerapan donor darah. Telitian oleh Mehrabani<sup>10</sup> menemukan bahwa kekerapan donor darah yang tinggi berkaitan dengan pengurangan cadangan zat besi tubuh, penurunan stres oksidatif dan peningkatan aktivitas enzim antioksidan dalam pendonor darah sukarela. Aghamohammadi *et al*<sup>7</sup> juga melaporkan adanya penurunan cadangan zat besi di pendonor darah teratur. Di Indonesia, belum pernah hal ini diteliti, sehingga peneliti tertarik untuk mengetahui kadar profil zat besi di pendonor teratur dan yang tidak.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui perbedaan kadar profil zat besi di pendonor teratur dan yang tidak. Manfaat penelitian ini adalah menjadi pemicu untuk merekrut pendonor darah sukarela yang baru. Di samping itu menambah penjelasan ilmiah tentang kadar profil zat besi kepada pendonor darah teratur dan yang bukan, serta sebagai data yang dapat dijadikan bahan rujukan untuk penelitian lebih lanjut.

## METODE

Penelitian dilakukan secara potong lintang terhadap 65 sampel darah yang diperoleh dari 65 pendonor darah sukarela di UPTD Transfusi Darah Dinas Kesehatan Propinsi Sulawesi Selatan, yang terdiri dari 34 pendonor darah teratur dan 31 yang bukan. Pengambilan sampel dilakukan pada bulan Mei 2012 dan pemeriksaannya dilakukan di Laboratorium Patologi Klinik RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar.

Populasi sampel meliputi semua pendonor darah laki-laki yang memenuhi patokan terkait donor sesuai yang telah ditetapkan oleh peraturan pemerintah Republik Indonesia. Persetujuan diambil dari para pendonor atas kesediaan mereka berperan-serta dalam penelitian ini. Pendonor yang memiliki kadar Hb 12–18 g/dL dan leukosit 4000–10.000/ $\mu$ L diikutsertakan pada penelitian ini. Kemudian dikelompokkan menjadi pendonor teratur, yaitu mereka yang menyumbangkan darah secara teratur (antara 3–4 kali dalam setahun) paling sedikit 2 tahun berturut-turut dan yang bukan (pendonor darah yang baru pertama kali menyumbangkan darah). Sampel darah diambil sebanyak 10 mL untuk pemeriksaan kadar profil zat besi dan tiga mL darah EDTA untuk pemeriksaan darah rutin.

Sampel darah dari pendonor teratur maupun yang bukan diperiksa darah secara rutin dengan menggunakan alat *hematology analyzer* (*Sysmex KX-21*). Profil zat besi yang diperiksa, yaitu: serum zat besi, TIBC dan feritin. Pemeriksaan kadar serum zat besi dan TIBC menggunakan alat *ABX Pentra 400*

dengan metode kolorimetrik dan imunoturbidimetri. Pemeriksaan kadar feritin menggunakan alat *Elecsys* dengan asas *Electro Chemiluminescence Immunoassay* (ECLIA). Data dianalisis menggunakan program statistik dengan uji t-tidak berpasangan, kemudian ditampilkan dalam bentuk tabel dan grafik.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini diperiksa sebanyak 65 sampel darah dari pendonor darah sukarela. Di Tabel 1 diperlihatkan bahwa seluruh sampel yang diperiksa berasal dari sampel darah laki-laki yang berumur terbanyak antara >17–40 tahun (87,69%). Sampel dipilih dari pendonor darah laki-laki, karena di perempuan dapat juga terjadi kehilangan zat besi melalui haid. Umur pendonor dibagi atas >17–40 tahun dan >40–60 tahun, karena pada usia lebih dari 40 tahun mulai terjadi penurunan penyerapan zat besi. Pendonor darah teratur sebanyak 34 orang (52,31%) dan yang bukan sebanyak 31 orang (47,69%).

Kadar serum zat besi, TIBC dan feritin pendonor darah teratur dan bukan diperlihatkan di Tabel 2, 3 dan 4.

Tabel 2 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan kadar serum zat besi antara pendonor darah teratur

dan yang tidak, tetapi perbedaan ini tidak bermakna secara statistik ( $p=0,547$ ).

Hasil memeriksa TIBC di Tabel 3 menunjukkan bahwa kadar TIBC di pendonor teratur maupun yang tidak masih dalam batas normal. Meskipun kadarnya lebih tinggi di pendonor tidak teratur dibandingkan dengan yang teratur. Namun, tidak ada perbedaan yang bermakna secara statistik ( $p=0,427$ ).

Tabel 4 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan kadar feritin antara pendonor darah teratur dan yang bukan, tetapi perbedaan ini tidak bermakna secara statistik ( $p=0,154$ ).

Pada Gambar 1, memperlihatkan kadar serum zat besi, TIBC dan feritin tidak mempengaruhi pendonor darah teratur dan yang bukan, tidak menunjukkan perbedaan bermakna.

Hal ini disebabkan karena pendonor darah secara teratur tetap dapat memberikan tubuh memperoleh kesempatan untuk mekanisme untuk mengimbangi kehilangan zat besi yang terjadi akibat donor darah dengan membentuk eritrosit baru dan meningkatkan penyerapan zat besi yang dapat diperoleh dengan memasukkan protein yang cukup. Konsumsi protein yang tidak cukup dapat mempengaruhi metabolisme zat besi karena dapat menurunkan penyerapannya, sehingga kadar serumnya dan kadar feritin akan

**Tabel 1.** Ciri umum pendonor darah

Variabel		N (65)	(%)
Umur	>17-40 tahun	57	87,69
	>40-60 tahun	8	12,31
Pendonor	Teratur	34	52,31
	Tidak teratur	31	47,69

**Tabel 2.** Kadar serum zat besi di pendonor darah teratur dan yang bukan

Pendonor darah (n=65)	Kadar serum zat besi ( $\mu\text{g/dL}$ )		P*
	Rerata	Simpang baku	
Teratur	87,09	29,85	0,547
Tidak teratur	83,26	19,62	

\*uji t-tidak berpasangan

**Tabel 3.** Kadar TIBC pada pendonor darah teratur dan bukan

Pendonor darah (n=65)	Kadar TIBC ( $\mu\text{g/dL}$ )		P*
	Rerata	Simpang baku	
Teratur	255,41	23,23	0,427
Tidak teratur	261,80	39,80	

\*uji t-tidak berpasangan

**Tabel 4.** Kadar feritin pendonor darah teratur dan yang bukan

Pendonor darah (n=65)	Kadar feritin ( $\mu\text{g/l}$ )		P*
	Rerata	Simpang baku	
Teratur	121,27	113,72	0,154
Tidak teratur	158,62	98,91	

\*uji t-tidak berpasangan



**Gambar 1.** Perbandingan kadar profil zat besi antara pendonor darah teratur dan yang bukan



menurun dan diimbangi dengan peningkatan kadar TIBC.

Hal ini berbeda dengan yang dilakukan oleh Mehrabani<sup>10</sup> yang menemukan, bahwa kekerapan donor darah yang tinggi berkaitan dengan pengurangan cadangan zat besi tubuh, penurunan stres oksidatif dan peningkatan aktivitas enzim antioksidan dalam pendonor darah sukarela dan oleh Aghamohammadi *et al*<sup>7</sup> pada tahun 2011 juga melaporkan ada penurunan cadangan zat besi di pendonor darah teratur.

Akpotuzor *et al*<sup>14</sup> pada tahun 2008 melaporkan hasil yang serupa, bahwa tidak ada perbedaan bermakna antara kadar serum zat besi di pendonor darah dan orang sehat yang tidak pernah melakukan donor darah, berbeda dengan hasil meneliti sebelumnya (Garry *et al*<sup>15</sup> dan Aghamohammadi *et al*<sup>7</sup>) yang melaporkan, bahwa penurunan serum zat besi di pendonor darah berulang atau darah teratur. Hal ini disebabkan karena sampel yang diperiksa adalah pendonor pengganti dengan kekerapan pemberian darah lebih dari empat (4) kali dalam setahun.

Keterbatasan penelitian ini antara lain, bahwa sampel darah yang diambil adalah sesaat sebelum dilakukan tindakan donor darah, sehingga kadar profil zat besinya tidak mencerminkan kondisi sesungguhnya dan pendonor tidak dipuaskan dan diberi penjelasan mengenai konsumsi suplemen zat besi olehnya. Dengan demikian kadar profil serum zat besi yang diukur belum menggambarkan dampak pemberian darah sebelumnya.

## SIMPULAN DAN SARAN

Telitian ini memperlihatkan, bahwa tidak terdapat perbedaan bermakna terhadap kadar profil zat besi pendonor darah teratur dan yang bukan, sehingga donor darah teratur maupun tidak teratur tidak mempengaruhi kadarnya. Disarankan untuk mengkaji lebih lanjut secara kohor guna membandingkan kadar profil zat besi di pendonor darah sebelum dan setelah memberikan darahnya.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Klein HG, Anstee DJ. Blood donors and the withdrawal of blood in Mollison's Blood Transfusion in Clinical Medicine. 11<sup>th</sup> Ed., Massachusetts, Blackwell Publishing, 2005; 1–4.
2. National AIDS Control Organisation. Definitions Related to Blood Donors/Donations in Voluntary Blood Donation Programme-An Operational Guideline. Ministry of Health and Family Welfare Government of India, New Delhi, 2007; 13–4.
3. Abdullah SM. The effect of repeated blood donations on the iron status of male Saudi blood donors. College of Health Sciences. Jazan University, Saudi Arabia, 2011; 167–71.
4. Brittenham GM. Iron deficiency in whole blood donors. National Institutes of Health, New York, 2011; 1–6.
5. Andrews NC. Iron Deficiency and Related Disorders in Wintrobe's Clinical Hematology. 11<sup>th</sup> Ed., Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins Publishers, 2003; 794–802.
6. Kaushansky K, Lichtman MA, Beutler E, *et al*. Disorders of Iron Metabolism in Williams Hematology. 8<sup>th</sup> Ed., China, McGraw-Hill Companies Inc, 2010; 688–702.
7. Aghamohammadi A, Maghsudlu M, Nasizadeh S, *et al*. Iron Stores in Male Blood Donors in Tehran Regional Blood Transfusion Center. Iranian Journal of Blood and Cancer, 2011; 2(4): 107–11.
8. Bakta IM. Anemia Hipokromik Mikrositer Dengan Gangguan Metabolisme Besi dalam Hematologi Klinik Ringkas. Jakarta, EGC, 2007; 26–31.
9. Vilsu I, Bhatti A, Gupte SC. Iron Status of Regular Voluntary Blood Donors. Asian J Transfus Sci, 2008; 2(1): 9–12.
10. Mehrabani M, Djalali M, Sadeghi MR, *et al*. Association Between Blood Donation Frequency, Antioxidant Enzymes and Lipid Peroxidation. Tehran University of Medical Sciences, Tehran, 2008; 361–6.
11. Badar A, Ahmed A, Ayub M, Ansari AK. Effects of Blood Donations on Iron Stores of Non-Anemia Male Blood Donors. J Ayub Med Coll Abbotabad 2002; Apr-Jun: 14(2): 24–7.
12. Free Radical Introduction. Available at: <http://www.exrx.net/Nutrition/Antioxidants/Introduction.html>. Accessed on April 5, 2012.
13. Yousefinejad V, Darvish N, Arabzadeh M, *et al*. The Evaluation of Iron Deficiency and Anemia in Male Donors with Other Related Factors. Asian J Transfus Sci, 2010; 4(2): 123–7.
14. Akpotuzor JO, Isong C, Okpokam DC, *et al*. Levels of Serum Iron, Total Iron Binding Capacity, Transferrin Saturation Fraction and Packed Cell Volume of Blood Donors in Calabar, Cross River State, Nigeria. Pakistan Journal of Nutrition, 2008; 7(3): 500–502.
15. Garry PJ, Koehler KM, Simon TL. Iron Stores and Iron Absorption: Effects of Repeated Blood Donations. The American Journal of Clinical Nutrition. 1995; 62(3): 611–20.