



**PERBEDAAN FRAGILITAS ERITROSIT ANTARA SUBYEK YANG JARANG
DENGAN YANG SERING
TERPAPAR SINAR MATAHARI**

ARTIKEL KARYA TULIS ILMIAH

Diajukan untuk:

**memenuhi tugas dan melengkapi persyaratan dalam menempuh Program Pendidikan Sarjana
Fakultas Kedokteran**

Disusun oleh :

DESMIYATI NATALIA ADOE

NIM : G2A 002 051

**FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2006**

HALAMAN PENGESAHAN

ARTIKEL ILMIAH

Perbedaan Fragilitas Eritrosit antara Subyek yang Jarang dengan yang Sering Terpapar Sinar Matahari

Disusun oleh :

Desmiyati Natalia Adoe
G2A 002 051

telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Fakultas Kedokteran Universitas
Diponegoro Semarang tanggal 25 Juli 2006 dan telah diperbaiki sesuai dengan saran-saran yang diberikan.

Semarang, Agustus 2006

Ketua Penguji

Penguji

dr.Ratna Damma Purnawati,M.Kes
NIP.131 916 037

Dr. Pudjadi, SU
NIP. 130 530 278
Pembimbing

Dr. Lisyani Suromo, SpPK (K)
NIP : 130 354 869

Perbedaan Fragilitas Eritrosit antara Subyek yang Jarang dengan yang Sering Terpapar Sinar Matahari

Desmiyati Natalia Adoe* Lisyani Suromo**

ABSTRAK

Latar Belakang : Sinar ultraviolet yang terdapat dalam sinar matahari dapat meningkatkan lisis membran eritrosit dengan cara membentuk radikal bebas. Hal ini dapat berlanjut menjadi anemia. Padahal hampir setiap hari manusia terpapar sinar matahari, terutama bagi mereka yang dibawah terik sinar matahari dan tidak menggunakan pelindung seperti tabir surya maupun payung.

Tujuan : Untuk mengetahui perbedaan fragilitas eritrosit antara subyek yang jarang dengan yang sering terpapar sinar matahari.

Metode : Penelitian ini adalah penelitian observasional analitik dengan pendekatan belah lintang. Subyek penelitian sebanyak 60 orang dan dibagi dalam 2 kelompok, yaitu kelompok I terdiri dari mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro yang jarang terpapar sinar matahari dan kelompok II terdiri dari pekerja bangunan yang sering terpapar sinar matahari. Spesimen darah diambil dari V. Mediana Cubiti sebanyak 3 cc dan dimasukkan ke dalam tabung yang telah diisi EDTA. Pemeriksaan fragilitas eritrosit dilakukan dengan *osmotic fragility test* (OFT) menggunakan metode *Sanford* di laboratorium Patologi Klinik RSUP Dr. Kariadi Semarang. Data primer diperoleh dari hasil pemeriksaan fragilitas eritrosit. Analisis data menggunakan program *SPSS 13.0 for Windows* dengan uji beda *Mann-Whitney*.

Hasil : Rerata fragilitas eritrosit kelompok I adalah $0,341 \pm 0,039$, dan kelompok II adalah $0,301 \pm 0,024$. Pada uji *Mann-Whitney* diperoleh perbedaan fragilitas eritrosit antara kelompok I dan kelompok II dengan nilai $p=0,000$ ($p<0,05$).

Kesimpulan : Terdapat perbedaan fragilitas eritrosit yang bermakna antara subyek yang jarang dengan yang sering terpapar sinar matahari.

Kata kunci : Sinar matahari, Fragilitas eritrosit.

* Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang

** Staf Pengajar Bagian Patologi Klinik Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro

The Difference of Erythrocytes Fragility between Subjects who were Rarely Exposed and Frequently Exposed to Sun light.

Desmiyati Natalia Adoe Lisyani Suromo***

ABSTRACT

Background : *Ultraviolet of sun light can increase lysis of erithrocytes membrane by forming free radicals. Furthermore, this condition will give the effect of anemia. Sun light exposure occurs almost everyday especially for outdoor workers that don't use any protector, such as sun block and umbrella.*

Objective : *The objective of this study is to know the difference of erythrocytes fragility between subjects who were rarely and frequently exposed to sun light.*

Method : *This research was an observasional analytic study with cross sectional approach. Specimens were taken from 60 subjects and divided into two groups. Group I were students of Medical Faculty of Diponegoro*

University that were rarely exposed to sun light and group II were construction workers that were frequently exposed to sun light. Three ml blood specimen from Mediana Cubiti Vein were taken from each of the subjects, then placed into tubes that filled with EDTA. The erythrocytes fragility was determined by using Sanford method of Osmotic Fragility Test (OFT) in Clinical Pathology Laboratory-Dr.kariadi Hospital Semarang. Data were analyzed using SPSS 13.0 for windows with Mann-Whitney test.

Result : The mean level of erythrocytes osmotic fragility in group I was $0,341 \pm 0,039$, and group II was $0,301 \pm 0,024$. The result of Mann-Whitney test showed a difference between group I and group II with p values = $0,000$ ($p < 0,05$).

Conclusion : There is a significant difference between subjects who were rarely and frequently exposed to sun light.

Key words : Sun light, Erythrocytes fragility.* Student of Medical Faculty, Diponegoro University, Semarang**
Lecturer staff of Clinical Pathology Department of Medical Faculty, Diponegoro University, Semarang

PENDAHULUAN

Sinar matahari merupakan salah satu unsur yang penting bagi kehidupan manusia. Hampir semua makhluk hidup membutuhkan sinar matahari.¹ Ditinjau dari sudut komponen, sinar matahari terdiri dari sinar ultraviolet (panjang gelombang antara 100 nm–400 nm), sinar inframerah (panjang gelombang antara 770 nm–10.000 nm), dan sinar tampak (panjang gelombang antara 400 nm–700 nm).²

Manfaat sinar matahari bagi kesehatan manusia, antara lain: membantu proses pembentukan vitamin D, mengurangi kolesterol darah, mengurangi gula darah, meningkatkan fungsi pernapasan, membantu proses pembentukan dan perbaikan tulang serta dapat membunuh bakteri, virus, dan jamur.^{3,4}

Disamping berguna bagi kesehatan manusia, paparan sinar matahari dalam intensitas tinggi dapat membahayakan kesehatan. Paparan sinar inframerah dapat menyebabkan terjadinya katarak, meningkatkan vasodilatasi sistem arterioler, dan meningkatkan pigmentasi kulit secara bertingkat.^{1,2} Radiasi ultraviolet dari sinar matahari dapat mengakibatkan perubahan struktur dan komposisi kulit, hilangnya kelenturan kulit, penebalan kulit, kulit kemerahan, dan mempercepat proses penuaan.³ Selain pada kulit, radiasi ultraviolet juga berbahaya pada mata karena dapat menyebabkan terjadinya fotokeratitis, fotokonjungtivitis, dan gangguan yang lebih berbahaya, yaitu kerusakan retina. Mata yang terkena radiasi ultraviolet dalam jangka panjang dapat mengalami katarak.^{2,5}

Paparan sinar matahari juga berpengaruh terhadap eritrosit. Paparan sinar ultraviolet dari matahari dapat menyebabkan terbentuknya molekul oksigen singlet ($^1\text{O}_2$), radikal superoksida (O_2^-), hidrogen peroksida (H_2O_2), radikal peroksil (ROO°), dan radikal hidroksil (OH°).⁶ Radikal hidroksil (OH°) ini merupakan oksidan yang paling toksik karena dapat bereaksi dengan bermacam-macam senyawa elemen dalam sel seperti protein, asam nukleat, lipid dan lain-lain, sehingga dapat dengan mudah dan cepat merusak struktur sel atau jaringan. Reaksi radikal hidroksil (OH°) dengan protein dapat mempercepat terjadinya proteolisis.^{6,7}

Membran eritrosit merupakan salah satu membran sel yang rentan terhadap serangan radikal hidroksil (OH°). Jika radikal hidroksil (OH°) menyerang membran sel, maka dapat terjadi lisis bahkan kematian eritrosit.^{7,8} Hal ini menyebabkan terlepasnya hemoglobin dan dapat berlanjut menjadi anemia.^{9,10} Padahal hampir setiap hari manusia terpapar sinar matahari, terutama bagi mereka yang dibawah terik sinar matahari dan tidak menggunakan pelindung, seperti baju dengan tangan panjang, tabir surya, maupun payung.

Ketahanan membran eritrosit terhadap terjadinya hemolisis dapat diketahui dengan mencampurkan eritrosit ke dalam larutan hipotonis (NaCl) dengan konsentrasi yang berbeda-beda. Larutan hipotonis dengan konsentrasi tertentu dapat mengakibatkan pecahnya eritrosit. Keadaan ini disebut dengan fragilitas eritrosit.^{11,12}

Berdasarkan hal-hal di atas, maka didapat perumusan masalah yaitu apakah terdapat perbedaan fragilitas eritrosit antara subyek yang jarang dengan yang sering terpapar sinar matahari?

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan fragilitas eritrosit antara subyek yang jarang dengan yang sering terpapar sinar matahari.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat sebagai dasar untuk penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh paparan sinar matahari terhadap sistem hematopoetik manusia.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian observasional analitik dengan pendekatan belah lintang. Penelitian dilakukan di Jl. Garuda no.16B, Jl. Rinjani no.12, dan Laboratorium Patologi Klinik RSUP Dr.Kariadi Semarang. Penelitian dilaksanakan pada bulan Mei–Juni 2006. Ruang lingkup keilmuan penelitian ini meliputi bidang Ilmu Patologi Klinik, Ilmu Biokimia, dan Ilmu Fisika.

Populasi target pada penelitian ini dibagi menjadi 2 kelompok. Kelompok pertama terdiri dari mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro yang jarang melakukan aktivitas di luar ruangan pada siang hari sehingga dapat diasumsikan jarang terpapar sinar matahari, sedangkan kelompok kedua terdiri dari pekerja bangunan yang bekerja di bawah terik matahari sehingga dapat diasumsikan sering terpapar sinar matahari dalam waktu lama.

Besar sampel minimal ditentukan berdasarkan rumus uji hipotesis dengan rerata dua populasi menggunakan dua kelompok independen sehingga didapatkan besar sampel sebanyak 30 orang tiap kelompok. Kriteria Inklusi pada penelitian ini adalah pekerja bangunan yang bekerja di bawah terik matahari, mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro yang jarang melakukan aktivitas di luar ruangan pada siang hari, tidak ada keluhan kesehatan, tidak sedang atau pernah mengkonsumsi obat-obat golongan penisilin, sulfonamid, quinidin, dan metil dopa, serta bersedia menjadi sampel penelitian dengan menandatangani *informed consent*. Sedangkan kriteria eksklusi adalah kesulitan sampling yang mengakibatkan lisis plasma serta terlihat adanya gumpalan darah. Sampel dipilih menggunakan metode *purposive sampling*.

Pengambilan spesimen darah pada kelompok pertama dilakukan di laboratorium Patologi Klinik RSUP Dr.Kariadi Semarang. Sedangkan untuk kelompok kedua dilakukan di Jl. Garuda No. 16B dan di Jl. Rinjani No.12. Spesimen darah diambil dari vena Mediana Cubiti sebanyak 3 cc menggunakan *disposable syringe*, kemudian dimasukkan ke dalam tabung yang diisi antikoagulan EDTA dan diperiksa dalam waktu kurang dari 2 jam. Hal ini untuk mencegah perubahan nilai parameter hematologi akibat lamanya waktu transport.

Pemeriksaan fragilitas eritrosit dilakukan dengan *osmotic fragility test* (OFT) dengan metode *Sanford*, yaitu dengan memasukkan darah ke dalam 14 buah tabung yang telah diisi larutan NaCl konsentrasi 0,80% sampai 0,15% dengan interval 0,05% sebanyak 0,05 ml pada masing-masing tabung. Kemudian darah dikocok dan didiamkan selama 1 jam. Setelah itu, dilakukan pemusingan (*centrifuge*) dengan alat Centrifuge Thermo IEC (IEC Multi[®]) pada 3000 rpm selama 5 menit, dan dilihat tabung yang pertama kali mengalami hemolisis serta tabung yang mengalami hemolisis total.¹³

Mulai terjadinya hemolisis (*initial hemolysis*) ditandai dengan warna merah pada larutan dan adanya endapan (eritrosit) di bagian bawah. Hal ini dinyatakan sebagai titik awal fragilitas eritrosit, sedangkan hemolisis total terjadi pada tabung yang berciri larutan berwarna merah tanpa ada endapan eritrosit dan dinyatakan sebagai fragilitas total. Dalam keadaan normal, hemolisis eritrosit mulai terjadi pada konsentrasi NaCl $0,44 \pm 0,02\%$ dan hemolisis lengkap pada konsentrasi NaCl $0,32 \pm 0,02\%$. *Osmotic fragility test* (OFT) ini harus dilakukan pada suhu kamar ($15-25^{\circ}$).^{12,14}

Data yang dikumpulkan merupakan data primer hasil pemeriksaan fragilitas eritrosit, berupa nilai fragilitas total eritrosit. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah paparan sinar matahari. Variabel tergantung adalah fragilitas eritrosit. Data yang diperoleh, dianalisa dengan program *SPSS 13.0 for Windows*. Data diuji normalitasnya dengan uji *Shapiro-Wilk*. Oleh karena distribusi data tidak normal, maka digunakan uji non parametrik dengan uji beda *Mann-Whitney*, dengan derajat kemaknaan $p < 0,05$.

HASIL PENELITIAN

Subyek pada penelitian ini berjumlah 60 orang, terdiri dari 30 orang mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro sebagai kelompok I dan 30 Orang pekerja bangunan yang bekerja dibawah terik matahari sebagai kelompok II.

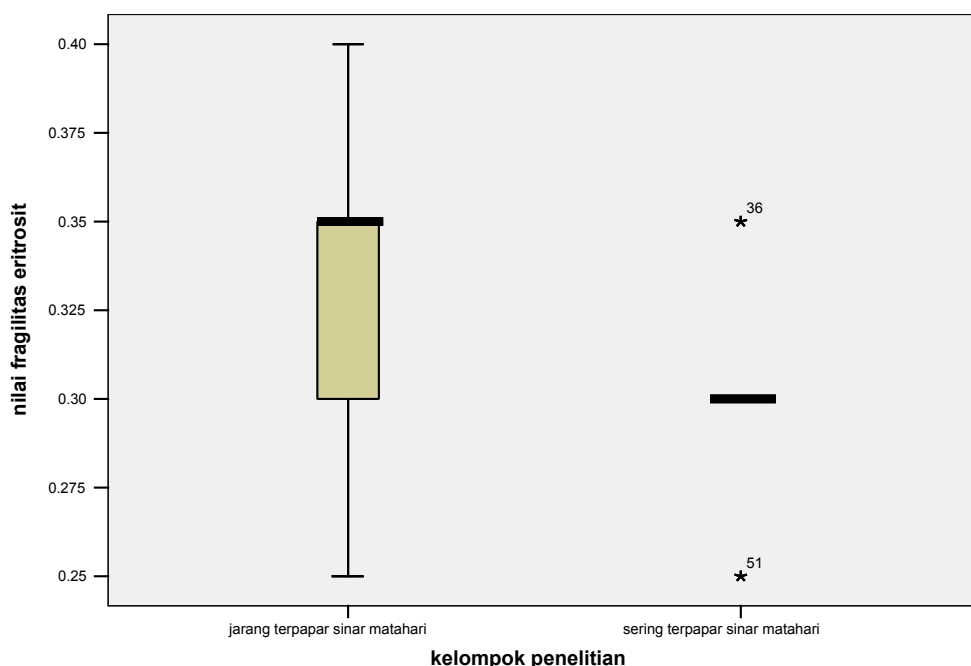
Hasil pemeriksaan fragilitas eritrosit dengan *Osmotic fragility test* metode *Sanford* menunjukkan adanya

perbedaan fragilitas eritrosit antara kelompok I dan kelompok II. Rerata fragilitas eritrosit pada kelompok I adalah $0,341 \pm 0,039$, dengan nilai terendah pada konsentrasi NaCl 0,25%, serta nilai tertinggi pada konsentrasi NaCl 0,40 %. Sedangkan rerata fragilitas eritrosit pada kelompok II adalah $0,301 \pm 0,024$, dengan nilai terendah pada konsentrasi NaCl 0,25% serta nilai tertinggi pada konsentrasi NaCl 0,35%.

Tabel 1. Data Hasil Pemeriksaan Fragilitas Eritrosit

Kelompok	Terendah (%NaCl)	Tertinggi (%NaCl)	Mean	SD
Jarang terpapar sinar matahari	0,25	0,40	0,341	0,035
Sering terpapar sinar matahari	0,25	0,35	0,301	0,024

Dengan grafik *box-plot* (Gambar 1) dapat terlihat lebih jelas gambaran perbedaan fragilitas eritrosit pada kedua kelompok



Gambar 1. Grafik *box plot* rerata fragilitas eritrosit pada kedua kelompok

Dari grafik *box plot* di atas, tampak median pada kelompok yang jarang terpapar sinar matahari lebih tinggi dibandingkan kelompok yang sering terpapar sinar matahari.

Uji normalitas data menggunakan uji *Shapiro-Wilk* dan didapatkan nilai $p=0,000$. Hal ini menunjukkan data terdistribusi tidak normal ($p<0,05$), sehingga uji statistik yang digunakan adalah uji non parametrik. Perbedaan rata-rata fragilitas eritrosit antara kelompok I dan kelompok II dinilai dengan uji *Mann-Whitney*, dan didapatkan perbedaan yang bermakna antara kelompok I dengan kelompok II dengan nilai $p=0,000$ ($p<0,05$).

PEMBAHASAN

Hasil pemeriksaan fragilitas eritrosit dengan *Osmotic Fragility Test* (OFT) metode *Sanford* didapatkan nilai rata-rata fragilitas eritrosit kelompok I adalah 0,341 dan kelompok II adalah 0,301. Hal ini menunjukkan hemolisis lengkap pada kelompok I rata-rata telah terjadi pada konsentrasi NaCl 0,341%, sedangkan pada kelompok II, hemolisis lengkap rata-rata terjadi pada konsentrasi NaCl 0,301%. Hasil penelitian ini sebanding dengan hasil penelitian E.Rigel (2003) mengenai hubungan antara fragilitas eritrosit dengan kadar hemoglobin pada intensitas paparan asap kendaraan bermotor. Pada penelitian tersebut diketahui bahwa hemolisis lengkap pada kelompok yang jarang terpapar asap kendaraan bermotor rata-rata terjadi pada konsentrasi NaCl 0,36%, sedangkan pada kelompok yang sering terpapar asap kendaraan bermotor, hemolisis lengkap rata-rata terjadi pada konsentrasi NaCl 0,332%.¹⁵

Terjadinya hemolisis disebabkan karena pecahnya membran eritrosit akibat perbedaan tekanan osmotik. Hal ini menyebabkan air akan tertarik masuk ke dalam eritrosit sehingga sel menjadi membengkak dan berbentuk sferis. Keadaan ini mengakibatkan peregangan membran eritrosit. Setelah mencapai volume tertentu, membran sel akan robek dan lisis sehingga hemoglobin terlepas. Hemoglobin eritrosit yang mengalami hemolisis ini akan larut dalam plasma dan mewarnai plasma menjadi merah.¹¹

Hasil uji beda *Mann-Whitney* diperoleh nilai $p=0,000$. Hal ini berarti terdapat perbedaan bermakna antara fragilitas eritrosit kelompok I dan II. Perbedaan ini disebabkan karena hasil pemeriksaan fragilitas eritrosit pada kelompok II cenderung lebih rendah dibanding kelompok I. Hal ini berkaitan dengan peningkatan tahanan osmotik (*osmotic resistance*). Peningkatan tahanan osmotik dipengaruhi oleh umur eritrosit. Pada eritrosit matur akan terjadi penurunan kemampuan pompa $\text{Na}^+\text{K}^+\text{ATPase}$ untuk mengeluarkan ion natrium ke luar sel sehingga terjadi penumpukan ion natrium dalam sel. Hal ini mengakibatkan menurunnya integritas membran eritrosit sehingga eritrosit menjadi mudah pecah.^{10,14,16} Penurunan fragilitas eritrosit pada kelompok II kemungkinan disebabkan karena adanya eritrosit muda akan lebih tahan terhadap larutan hipotonis dibanding eritrosit yang tua.

Hasil penelitian ini juga dipengaruhi oleh pH darah dalam larutan hipotonis. Perubahan pH sebesar 0,1 setara dengan perubahan konsentrasi NaCl sebesar 0,1%. Pada umumnya, fragilitas eritrosit akan menurun apabila terjadi peningkatan pH.¹⁴ Hal ini merupakan keterbatasan pada penelitian ini karena belum adanya alat ukur pH (pH meter) pada laboratorium pemeriksaan.

KESIMPULAN

- Eritrosit pada subyek yang sering terpapar sinar matahari kurang fragil (fragilitasnya lebih rendah) dibanding eritrosit pada subyek yang jarang terpapar sinar matahari.
- Terdapat perbedaan fragilitas eritrosit yang bermakna antara subyek yang jarang terpapar dengan yang sering terpapar sinar matahari.

SARAN

- Diharapkan dapat dilakukan penelitian lebih lanjut menggunakan subyek penelitian yang dikelompokkan berdasarkan lama dan waktu paparan, serta sedapat mungkin memperhatikan hal-hal lain seperti pH darah dalam larutan hipotonis.
- Diharapkan dapat menjadi masukan untuk penelitian lebih lanjut tentang pengaruh paparan sinar matahari terhadap parameter darah lainnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini penulis ingin menaikkan ucapan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala kasih dan penyertaanNya. Selain itu, penulis juga ingin mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada dr. Lisyani Suromo, Sp.PK(K) yang senantiasa membimbing penulis dalam penyusunan artikel, dr. Herniah AW, Sp.PK yang telah membimbing di Laboratorium Patologi Klinik RS Dr. Kariadi Semarang, beserta seluruh staf Laboratorium Patologi Klinik RS Dr. Kariadi Semarang yang telah memberi banyak bantuan selama penelitian. Penulis juga ingin berterima kasih kepada keluarga tercinta, semua teman-teman yang telah bersedia membantu serta semua pihak yang turut membantu pelaksanaan penelitian ini

DAFTAR PUSTAKA

1. Anonymous. Sinar matahari yang bikin muka tua. 2006. Available from URL: <http://www.promosikesehatan.com/tips.php>
2. Pudjanarko D. Buku pegangan kuliah fisika medik biooptik. Semarang: Fakultas Kedokteran Universitas diponegoro, 2002: 58-83.

3. Anonymous. Sinar matahari dan kesehatan manusia. Available from URL: <http://www.biofir.com/indeks.php?topic=sinarmatahari>
4. Anonymous. Sinar matahari. Available from URL: <http://www.indonesia.nl/artikel.php>
5. Gabriel JF. Fisika kedokteran. Cetakan VII. Jakarta: EGC, 1996: 174-7.
6. Lautan J. Radikal bebas pada eritrosit dan leukosit. *Cermin Dunia Kedokteran* 1997; 116: 49-51.
7. Murray RK. Sel darah merah dan putih. Dalam: Murray RK, Granner DK, Mayes PA, Rodwell VW, editor. *Biokimia Harper*. Ed 25. Jakarta: EGC, 2003: 727-34.
8. Halliwell B, Gutteridge JM. *Free Radical in Biology and Medicine*. Oxford: Clarendon Press, 1999.
9. Turgeon ML. *Clinical hematology theory and procedure*. 2nd ed. Boston: Little, Brown and Company, 1993: 57-75, 107-9, 365-6.
10. Hofbrand AV, Pettit JE. *Kapita selekta hematologi*. Ed 4. Jakarta: EGC, 1996: 11-6, 63-89.
11. Guyton CA, Hall JE. *Buku ajar fisiologi kedokteran*. Ed 9. Jakarta: EGC, 1996: 529-39.
12. Ganong WF. *Fisiologi kedokteran*. Ed 14. Jakarta: EGC, 1995: 497-8.
13. Bain BJ. *Blood cells a practical guide*. 2nd ed. Italy: Gower Medical Publishing, 1995: 46-7
14. Dacie JV, Lewis SM. *Practical haematology*. 7th ed. Edinburgh: ELBS Loutman Group Ltd, 1991: 53, 195-200.
15. Rigel E. Hubungan antara fragilitas eritrosit dengan kadar hemoglobin pada intensitas paparan asap kendaraan bermotor. Semarang, 2003.
16. Sacher AR, McPherson AR. *Tinjauan klinis hasil pemeriksaan laboratorium*. Ed 11. Jakarta: EGC, 2004: 47-9.