

**PERBEDAAN ANTIKOAGULAN K2EDTA DENGAN K3EDTA
TERHADAP NILAI HEMATOKRIT
METODE *AUTOMATIC***

Manuscript



**PROGRAM STUDI DIV ANALIS KESEHATAN
FAKULTAS ILMU KEPERAWATAN DAN KESEHATAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SEMARANG
2018**

PERNYATAAN PERSETUJUAN

Manuscript dengan judul

PERBEDAAN ANTIKOAGULAN K2EDTA DENGAN K3EDTA TERHADAP NILAI HEMATOKRIT METODE *AUTOMATIC*

Telah diperiksa dan disetujui untuk dipublikasikan
Semarang, 29 Oktober 2018



Pembimbing I

Dr. Budi Santosa, M. Si.Med
NIK. 28.6.1026.033

Pembimbing II

A handwritten signature in black ink, consisting of stylized letters, likely representing the name Tulus Ariyadi.

Tulus Ariyadi, SKM, M.Si
NIK. 28.6.1026.030

SURAT PERNYATAAN
PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya :

Nama : Dewa Riyan Permadi

NIM : G1C216265

Fakultas / Jurusan : Fakultas Keperawatan dan Kesehatan / D4 Analis Kesehatan

Jenis Penelitian : Skripsi

Judul : Perbedaan Antikoagulan K2EDTA dengan K3EDTA Terhadap Nilai Hematokrit Metode Automatic

Email : dewariyan30@gmail.com

Dengan ini menyatakan bahwa saya menyetujui untuk :

1. Memberikan hak bebas royalti kepada Perpustakaan UNIMUS atas penulisan karya ilmiah saya, demi pengembangan ilmu pengetahuan.
2. Memberikan hak menyimpan, mengalihmediakan / mengalihformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, serta menampilkannya dalam bentuk softcopy untuk kepentingan akademis kepada Perpustakaan UNIMUS, tanpa perlu meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis / pencipta.
3. Bersedia dan menjamin untuk menanggung secara pribadi tanpa melibatkan pihak Perpustakaan UNIMUS, dari semua bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran hak cipta dalam karya ilmiah ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan semoga dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Semarang, 29 Oktober 2018
Yang menyatakan



(Dewa Riyan Permadi)

Perbedaan Antikoagulan K₂EDTA Dengan K₃EDTA Terhadap Nilai Hematokrit Metode *Automatic*

Dewa Riyan Permadi¹, Budi Santosa², Tulus Ariyadi²

1. Program Studi D IV Analis Kesehatan Fakultas Ilmu Keperawatan dan Kesehatan Universitas Muhammadiyah Semarang
2. Laboratorium Hematologi Fakultas Ilmu Keperawatan dan Kesehatan Muhammadiyah Semarang

Info artikel	Abstrak
kata kunci Hematokrit, Antikoagulan K ₂ EDTA, Antikoagulan K ₃ EDTA	Pemeriksaan hematokrit merupakan salah satu pemeriksaan darah khusus yang sering dilakukan di laboratorium guna untuk membantu diagnosa berbagai macam penyakit diantaranya Demam Berdarah Dengue (DBD), anemia, polistemia dan diare. Antikoagulan K₂EDTA berbentuk serbuk yang disemprotkan yang mampu menjaga dan mempertahankan bentuk maupun ukuran sel sehingga baik untuk pemeriksaan hematologi. Antikoagulan K₃EDTA berbentuk cair bersifat aditif yang akan mengakibatkan pengenceran spesimen sehingga pada pemeriksaan nilai hematokrit menyebabkan jumlah volume darah yang dihisap oleh alat hematologi analizer tidak sesuai yang seharusnya. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui perbedaan nilai hematokrit menggunakan antikoagulan K₂EDTA dan K₃EDTA. Jenis penelitian ini adalah analitik. Sampel dalam penelitian ini adalah pasien Laboratorium Klinik Pramita cabang Cirebon. Penanganan sampel pada penelitian ini berupa penambahan antikoagulan K₂EDTA dan K₃EDTA. Metode yang digunakan adalah <i>Impedance Hydro Dynamic Focusing</i>. Hasil pengukuran nilai hematokrit yang menggunakan antikoagulan K₂EDTA menunjukan 20 sampel nilai hematokritnya lebih tinggi, 1 sampel nilai hematokritnya sma dan 7 sampel nilai hematokritnya lebih rendah dibandingkan dengan yang menggunakan antikoagulan K₃EDTA. Berdasarkan hasil uji <i>Paired t-test</i> (Uji t) tidak ada perbedaan yang bermakna antara nilai hematokrit menggunakan antikoagulan K₂EDTA dan K₃EDT

Pendahuluan

Pemeriksaan laboratorium klinik merupakan salah satu penunjang yang sangat penting dalam membantu diagnosis suatu penyakit guna untuk mengetahui penyebab timbulnya suatu

penyakit. Pelayanan pemeriksaan laboratorium klinik dilakukan sesuai dengan permintaan dokter sehubungan dengan gejala klinis dari penderita. Salah satu pemeriksaan laboratorium yang sering dilakukan adalah pemeriksaan hematologi, meliputi beberapa parameter

pemeriksaan antara lain kadar hemoglobin, jumlah leukosit, jumlah eritrosit, jumlah trombosit, hematokrit, indeks eritrosit (MCV, MCH, MCHC), LED (Laju Endap Darah), hitungjenis leukosit (Diff. Count), retikulosit, pemeriksaan hemostasis dan hematokrit (FKUI, 2011).

Pemeriksaan hematokrit merupakan salah satu pemeriksaan darah khusus yang sering dilakukan di laboratorium guna untuk membantu diagnosa berbagai macam penyakit diantaranya Demam Berdarah Dengue (DBD), anemia, polisitemia dan diare berat (Sutedjo, 2009). Pemeriksaan hematokrit dilakukan dengan menggunakan metode otomatis. Prinsip dari metode ini yaitu dengan mendeteksi tinggi pulsa eritrosit yang merupakan rasio sel darah merah terhadap volume total darah. Kadar hematokrit didapat dari perbandingan antara volume eritrosit dengan volume darah keseluruhan dinyatakan dalam % (Himawati, 2016).

Pada pemeriksaan hematokrit biasanya digunakan sampel darah dengan penambahan antikoagulan EDTA, karena memiliki keunggulan dibanding dengan antikoagulan yang lain yaitu tidak mempengaruhi sel-sel darah dan mempunyai pH yang mendekati pH darah. Jika pH darah meningkat maka akan dihasilkan lebih banyak bikarbonat dan lebih sedikit karbondioksida sedangkan jika pH darah menurun maka akan dihasilkan lebih banyak karbondioksida dan lebih sedikit bikarbonat (Gandasoebrata, 2007). Ada tiga macam EDTA yaitu Dinatrium EDTA (Na_2EDTA), Dipotasium EDTA (K_2EDTA) dan Tripotasium EDTA (K_3EDTA). Na_2EDTA dan K_2EDTA

biasanya digunakan dalam bentuk kering, sedangkan K_3EDTA biasanya digunakan dalam bentuk cair. Dari ketiga jenis EDTA tersebut, K_2EDTA adalah yang paling baik dan dianjurkan oleh ICSH (The International Council For Standardization in Haematology) dan NCCLS (*National Committee for Clinical Laboratory Standard*) karena mampu menjaga dan mempertahankan bentuk maupun ukuran sel sehingga baik untuk pemeriksaan hematologi (Arzoumanian L, 2002).

Pemeriksaan jumlah eritrosit dengan menggunakan antikoagulan K_3EDTA yang telah diteliti didapatkan hasil 1-2% lebih rendah dari hasil yang diperoleh dengan K_2EDTA , sehingga dapat mempengaruhi hasil pemeriksaan hematokrit. Selain itu, K_2EDTA tidak meningkatkan volume sel darah.

Pemilihan penggunaan antikoagulan K_2EDTA maupun K_3EDTA masih kontroversi, sebagian laboratorium dan Rumah Sakit banyak yang menggunakan antikoagulan K_2EDTA , namun masih banyak juga yang memilih K_3EDTA sebagai antikoagulannya. Oleh karena itu, peneliti tertarik untuk meneliti perbedaan kadar Hematokrit dengan menggunakan antikoagulan K_2EDTA dan K_3EDTA .

Metode Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian analitik dengan melihat apakah terdapat perbedaan antara hasil pemeriksaan nilai hematokrit dengan menggunakan antikoagulan K_2EDTA dan antikoagulan K_3EDTA .

3.2. Desain Penelitian

Desain penelitian ini menggunakan cross sectional.

3.3. Variabel Penelitian

Variabel bebas (independent variable) dalam penelitian ini adalah jenis antikoagulan K_2EDTA dan K_3EDTA . Variabel terikat

(dependet variable) dalam penelitian ini adalah nilai hematokrit.

3.4. Definisi Operasional

Tabel 2. Definisi Operasional

No.	Variable	Definisi Operasional
1.	Nilai Hematokrit	Merupakan suatu hasil pengukuran yang menyatakan perbandingan sel darah merah terhadap volume darah. Nilai yang didapat diukur menggunakan alat hematology analyzer dengan menggunakan antikoagulan K2EDTA dan K3EDTA, hasil dinyatakan dalam %.
2.	Antikoagulan K2EDTA	Antikoagulan bentuk kering K2EDTA (Dipotassium EDTA) untuk pemeriksaan hematologi khususnya Hematokrit. Nominal
3.	Antikoagulan K3EDTA	Antikoagulan bentuk cair K3EDTA (Tripotassium EDTA) untuk pemeriksaan hematologi khususnya Hematokrit. Nominal

3.5. Tempat dan Waktu Penelitian

Tempat penelitian dilakukan di Laboratorium Klinik Pramita Cirebon. Waktu penelitian dimulai pada bulan Juli-Agustus 2017.

3.6. Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah sampel darah pasien laboratorium klinik pramita Cirebon. Sampel penelitian ini berjumlah 28 sampel dengan 2 perlakuan yang berbeda. Jumlah sampel dalam penelitian ini dengan menggunakan rumus Slovin.

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2}$$

$$n = \frac{30}{1 + 30(0,05)^2}$$

$$n = 27,906$$

$$n = 28 \text{ (Pembulatan)}$$

Keterangan :

1 = Konstanta

n = Besaran Sampel

N = Populasi

e = Batas toleransi (1% atau 5%)
(Sevilla et. All., 2007)

Jadi sampel dalam penelitian ini sebanyak 28 sampel. Dengan teknik sampling yang digunakan adalah Random Sampling.

3.7. Alat dan Bahan

Alat : Jarum, holder, torniquet, rak tabung, mikro hematokrit, sentrifuge, hematologianalyzer.

Bahan : Bahan yang digunakan kapas alkohol 70%, tabung vacutainer K2EDTA dan K3EDTA, Cellpack DCL, Sulfolyser, WNR Lysercell PLT, WPC Lysercell, WPC Fluorocell.

3.8. Prosedur Penelitian

3.8.1. Pengambilan Darah Vena

- 1) Alat dan bahan disiapkan.
- 2) Jarum dipasang pada holder, pastikan terpasang erat.
- 3) Minta pasien untuk mengepalkan tangan.
- 4) Tourniquet dipasang pada lengan atas (bagian proximal ± 3 jari diatas lipatan siku).
- 5) Palpasi untuk memastikan posisi pembuluh vena yang akan ditusuk (seperti pipa kecil, elastis dan memiliki dinding tebal).
- 6) Lokasi vena yang akan ditusuk didesinfeksi menggunakan kapas alkohol 70% dan dibiarkan kering.
- 7) Vena ditusuk dengan posisi lubang jarum menghadap ke atas.
- 8) Tabung vacutainer antikoagulan K2EDTA dan K3EDTA secara bergantian dimasukkan ke dalam holder sehingga jarum tertancap pada tabung, dan darah akan mengalir masuk ke dalam tabung. Ditunggu sampai darah berhenti mengalir.
- 9) Dihomogenisasi sebanyak 8-10 kali.
- 10) Tourniquet dilepas dan jarum secara perlahan ditarik, kemudian segera diletakan kapas kering diatas bekas tusukan. Taruh kapas alkohol diletakan tepat pada kulit yang ditusuk oleh jarum, perlahan – lahan tarik jarumnya dan tutup jarum.

3.8.2. Cara kerja pemeriksaan nilai hematokrit dengan menggunakan antikoagulan K2EDTA.

Prinsip pemeriksaan : Bila darah di centrifuge akan terjadi pematatan dari sel - sel darah merah , ketebalan atau tinggi kolom sel darah di ukur dan di nyakan sebagai persentase terhadap seluruh darah.

Sampel darah vena yang telah dimasukan ke dalam tabung vacutainer K2EDTA dihomogenkan sebanyak 8-10 kali agartidak terjadi bekuan. Dilakukan pemeriksaan dengan menggunakan alat hematologi analyzer. Hasil yang keluar dilakukan pencatatan sampai 28 sampel.

3.8.3. Cara kerja pemeriksaan nilai hematokrit dengan menggunakan antikoagulan K3EDTA.

Prinsip pemeriksaan : Bila darah di centrifuge akan terjadi pematatan dari sel - sel darah merah , ketebalan atau tinggi kolom sel darah di ukur dan di nyakan sebagai persentase terhadap seluruh darah.

Sampel darah vena yang telah dimasukan ke dalam tabung vacutainer K2EDTA dihomogenkan sebanyak 8-10 kali agartidak terjadi bekuan. Dilakukan pemeriksaan dengan menggunakan alat hematologi analyzer. Hasil yang keluar dilakukan pencatatan sampai 28 sampel.

3.10. Teknik Pengumpulan dan Analisa Data

Dalam penelitian ini data yang diperoleh adalah data primer yaitu nilai hematokrit, disajikan dalam bentuk tabulasi berdasarkan jumlah sampel darah vena dengan menggunakan tabung antikoagulan K2EDTA dan K3EDTA kemudian dihitung reratanya untuk membandingkan nilai hematokrit.

Analisis data dilakukan dengan menggunakan uji statistik, yang diuji kenormalannya terlebih dahulu menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov.

Data berdistribusi normal maka dilanjutkan dengan uji Paired t Test.

1) P value >0,05 maka Ho diterima dan Ha ditolak

Kesimpulan : Tidak ada perbedaan nilai hematokrit dengan menggunakan antikoagulan K2EDTA dan K3EDTA.

2) P value <0,05 maka Ho ditolak dan Ha diterima

Kesimpulan : Ada perbedaan antara nilai hematokrit dengan menggunakan antikoagulan K2EDTA dan K3EDTA.

Hasil Penelitian

4.1. Jenis Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Klinik Pramita Cabang Cirebon. Data penelitian didapatkan dari hasil pemeriksaan jumlah hematokrit menggunakan antikoagulan K2EDTA dan jumlah hematokrit yang menggunakan antikoagulan K2EDTA yang diambil pada pasien yang melakukan pemeriksaan laboratorium. Pemeriksaan dilakukan terhadap 28 pasien yang sampel darahnya satu menggunakan antikoagulan K2EDTA dan satunya menggunakan antikoagulan K3EDTA.

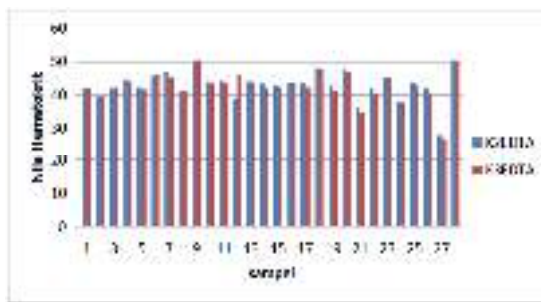
Data yang di peroleh kemudian di analisis dan disajikan secara deskriptif dalam bentuk grafik dan tabel.

Tabel 3. Data Deskriptif Rerata Hasil Hematokrit

menggunakan Antikoagulan K2EDTA dan Antikoagulan K3EDTA

Jenis Spesimen	N	Jumlah Hematokrit			Selisih rerata/ul
		Rerata	Minimum	Maximum	
Darah dengan K ₂ EDTA antikoagulan	28	42,33	21,90	53,60	0,33
Darah dengan K ₃ EDTA antikoagulan	28	42,72	25,90	53,60	

Tabel 3. menunjukan 28 sampel didapatkan hasil hitung jumlah hematokrit menggunakan antikoagulan K₂EDTA lebih tinggi dibandingkan dengan hematokrit dengan menggunakan antikoagulan K₃EDTA, selisihnya 0,33 / ul.



Gambar 3. Grafik Distribusi Nilai Hematokrit

Grafik diatas menunjukkan dari 28 sampel yang di periksa, didapatkan hasil sebagai berikut: 20 sampel yang diperiksa dengan ditambah antikoagulan K2EDTA didapatkan hasil jumlah hematokritnya lebih tinggi dibanding sampel darah yang ditambah K3EDTA, 1 sampel yang diperiksa dengan ditambah antikoagulan K2EDTA didapatkan hasil jumlah hematokritnya sama dengan sampel darah yang ditambah K3EDTA sebanyak, sisanya ada 7 sampel yang diperiksa dengan ditambah antikoagulan K2EDTA didapatkan hasil jumlah hematokritnya lebih rendah dibanding sampel darah yang ditambah K3EDTA.

Data yang telah terkumpulkan dilakukan uji kenormalan menggunakan uji statistik Kolmogorov-Smirnov dengan data sebagai berikut :

Tabel 4. Hasil Uji Kenormalan Data

Test of normality				
One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test				
	Statistic	Df	Sig.	Keterangan
K ₂ EDTA	.131	28	.035	Normal
K ₃ EDTA	.028	28	.038	Normal
a. Test distribution is Normal.				

Hasil uji kenormalan didapatkan hasil data berdistribusi normal dimana p K₂EDTA sebesar 0,25 dan p K₃EDTA sebesar 0,38 menunjukkan nilai $p > 0,05$. Uji Statistik berikutnya dilanjutkan ke uji parametrik Paired Sample t-Test (Uji t) untuk melihat apakah ada perbedaan yang bermakna dari jumlah hematokrit dengan menggunakan antikoagulan K₂EDTA dan

jumlah hematokrit yang menggunakan antikoagulan K₃EDTA. Setelah dilakukan uji t, maka didapatkan hasil sebagai berikut :

Tabel 5. Hasil Uji Statistik Paired t-Test

Variable	Sig. (2-tailed)
Jumlah hematokrit menggunakan K ₂ EDTA - Jumlah hematokrit menggunakan K ₃ EDTA	0,29

Dari tabel di atas berdasarkan hasil uji analisis Paired Sample t-Test didapatkan p tabel $0,29 > 0,05$ menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang bermakna antara jumlah hematokrit dengan menggunakan antikoagulan K₂EDTA dan K₃EDTA.

Pembahasan

Hasil pemeriksaan hitung jumlah hematokrit menggunakan antikoagulan K₂EDTA dan antikoagulan K₃EDTA setelah dikumpulkan datanya, didapatkan 20 sampel yang diperiksa dengan ditambah antikoagulan K₂EDTA didapatkan hasil antara jumlah hematokrit lebih tinggi sebanyak 72,4 % dibanding sampel darah yang ditambah K₃EDTA. Kondisi ini sesuai dengan rekomendasi The International Council for Standardization in Haematology and NCCLS yang disampaikan di bab sebelumnya bahwa antikoagulan K₂EDTA yang berbentuk serbuk kering/dry spray, tidak terjadi penyusutan dari RBC (Red Blood Cell) sel darah merah dengan meningkatnya konsentrasi EDTA (11% penyusutan perbandingan 7,5 mg/ml darah). Homogenisasi dengan cara dibolak - balik membuat antikoagulan tersebut dapat larut dengan sempurna dan tidak bersifat dilusi/mengencerkan darah menggunakan alat Sysnex XN 1000 volume yang terhisap sesuai. Antikoagulan K₃EDTA yang berbentuk cair itu bersifat dilusi/mengencerkan darah, sehingga pada saat sampel darah itu diperiksa menggunakan alat Sysmex XN 1000 volume darah yang seharusnya terhisap sebanyak 88 ul menjadi berkurang karena darah ada

pengenceran dari antikoagulan K3EDTA, sehingga hasil jumlah hematokrit cenderung lebih rendah bila dibandingkan dengan sampel darah yang ditambah antikoagulan K2EDTA.

Satu sampel yang diperiksa dengan di tambah antikoagulan K2EDTA didapatkan hasil jumlah hematokritnya sama dengan sampel darah yang ditambah K3EDTA sebanyak 3,4%, Menurut pendapat Narayana S, antikoagulan K3EDTA meskipun berbentuk cair yang bisa mengencerkan darah namun pengencerannya tidak berarti, sehingga pada saat pengukuran jumlah hematokritnya didapatkan hasil yang sama.

Sisanya ada 7 sampel (24,1%) yang diperiksa dengan ditambah antikoagulan K3EDTA didapatkan hasil jumlah hematokritnya lebih rendah dibanding sampel darah yang ditambah K3EDTA. Hal ini terjadi kemungkinan ada kesalahan dalam pre analitik, penundaan waktu pemeriksaan. Menurut Wirawan dalam pengukuran pemeriksaan hematokrit ditemukan 1-2 % lebih rendah menggunakan antikoagulan K2EDTA dibanding menggunakan antikoagulan K3EDTA. K3EDTA yang berbentuk cair itu bersifat dilusi/mengencerkan darah, dengan adanya penundaan pemeriksaan hematokrit akan mengalami pembengkakan sehingga tampak adanya giant hematokrit yang pada akhirnya akan mengalami fragmentasi membentuk fragmen-fragmen yang ukurannya seperti hematokrit sehingga menyebabkan peningkatan palsu jumlah hematokrit dengan metode impedance.

Beberapa alat instrumen atau alat pemeriksaan hitung jumlah sel, K3EDTA memberikan jumlah WBC lebih rendah bila digunakan pada konsentrasi tinggi. Brunson et al., mengatakan bahwa bung plastik yang berisi K2EDTA memberikan hitung darah lengkap dengan hasil yang sangat baik dibandingkan dengan tabung kaca yang berisi K3EDTA, meskipun mereka menegaskan hasil sebelumnya 1-2% lebih tinggi WBC, RBC, hemoglobin, dan hasil jumlah hematokrit, karena pengenceran dengan K3EDTA

Kedua antikoagulan ini meskipun secara fisik berbeda (satu berbentuk serbuk yang satu berbentuk cair), namun keduanya sama-sama mampu mengikat ion kalsium dalam darah sehingga mencegah penggumpalan hematokrit, namun dalam penggunaannya tetap perlu dilakukan homogenisasi secara benar yaitu dengan membolak-balikkan 8 - 10 kali. Tidak adanya perbedaan jumlah hematokrit secara bermakna, dapat menjadi informasi yang baik sebagai referensi pemilihan antikoagulan di lapangan. Rumah Sakit maupun laboratorium yang sekarang menggunakan antikoagulan K3EDTA sebagai antikoagulan pilihan dengan adanya informasi ini apabila ketersediaan antikoagulan K3EDTA kosong dapat menggunakan antikoagulan K3EDTA sebagai antikoagulan alternatif.

Tabung vacutainer yang berisi antikoagulan K2EDTA dan K3EDTA banyak digunakan dalam pemeriksaan hematologi karena mampu melestarikan sel-sel darah dan melindungi hematokrit.

Kesimpulan

1. Rata-rata jumlah hematokrit dengan menggunakan antikoagulan K2EDTA adalah 43.06 / ul.
2. Rata-rata jumlah hematokrit dengan menggunakan antikoagulan K3EDTA adalah 42.72 / ul.
3. Tidak terdapat perbedaan yang bermakna antara jumlah hematokrit menggunakan antikoagulan K2EDTA dan antikoagulan K3EDTA.

Saran

Peneliti menyarankan sebagai berikut :

- a) Pemeriksaan hematokrit dapat menggunakan sampel dengan antikoagulan yang mengandung K2EDTA dan antikoagulan K3EDTA namun homogenisasi sampel dilakukan secara sempurna dengan membolak-balikkan tabung yang sudah berisi darah sebanyak 8 -

- 10 kali, supaya antikoagulan dapat larut dengan sempurna.
- b) Penelitian terhadap perbedaan jumlah sel darah yang lain dengan antikoagulan K2EDTA dan K3EDTA.
 - c) Penelitian terhadap perbedaan variasi volume darah terhadap jumlah hematokrit menggunakan antikoagulan K,EDTA dan antikoagulan K2EDTA dan antikoagulan K3EDTA.

Referensi

- Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia
2011. Pemeriksaan Laboratorium Sederhana. Edisi ke-2. Jakarta
- Sutedjo, AY. Mengenal penyakit melalui hasil pemeriksaan laboratorium. Yogyakarta : Medika Fakultas Kedokteran UGM. 2007
- R, Gandasoebrata. 2007. Penuntun Laboratorium Klinik. Jakarta : Dian Rakyat. p.97. DepKes RI. Good Laboratory Practice. 2008 : 4
- Fitriani, Dian. 2015. Perbedaan Variasi Volume Darah dalam Tabung Vacutainer K3EDTA Terhadap Jumlah Trombosit. Skripsi D4, Universitas Muhammadiyah Semarang.
- Pearce, Evelyn. C. (2006); "Anatomi dan Fisiologi Untuk Paramedis", PT.Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Guyton, Arthur. 2002. Fisiologi Kedokteran, Edisi 9. Jakarta : EGC hal 150
- Depkes RI, 2008. Pedoman Donor Darah di Rumah. Sakit, Jakarta: Depkes RI
- Prince K. Widmann, 2003. Tinjauan klinis atas hasil pemeriksaan laboratorium. Ed. 9. Penerjemah: Siti Boedina Kresno; Ganda Soebrata, J. Latu. Jakarta : EGC.
- Mohamad Sadikin. 2002. Biokimia Darah. Jakarta : Wydia Medika.
- Guyton, Arthur. 2002. Fisiologi Kedokteran, Edisi 9. Jakarta : EGC hal 150
- Palmer & Williams. (2007). Tekanan Darah Tinggi. Jakarta: Erlangga.
- Ganong, W.F. 2010. Review of Medical Physiology, Ganong's. 23rd edition. New York: The McGraw-Hill Companies, Inc
- Guyton, Arthur C. Fisiologi Kedokteran. Edisi 11. EGC. Jakarta. 2008.
- Muttaqin, Arif. 2008. Buku Ajar Asuhan Keperawatan Klien Dengan Gangguan
- Sutedjo AY., 2009. Mengenal Penyakit Melalui Hasil Pemeriksaan Laboratorium. Yogyakarta: Amara Books, pp. 28.
- Gandasoebrata. 2013. Penuntun Laboratorium Klinik. Jakarta : Dian
- Albertus Agung Mahode. 2011. Pedoman Teknik Dasar untuk Pemeriksaan Laboratorium Kesehatan. Edisi ke-2. Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta.
- Turgeon, Mary Louise., 2005. Clinical Hematology : Theory and Procedures. USA: Williams and Wilkins.
- Nurrachmat H. Perbedaan jumlah eritrosit, leukosit, dan trombosit pada pemberian antikoagulan EDTA konvensional dengan EDTA vacutainer (tesis). Semarang: Bagian Patologi Klinik FK UNDIP, 2005; 1-3, 6-7, 33-34, 37.
- Keohane, E.M., Smith, L.J., and Walenga, J.M. 2015. Rodak's Hematology: Clinical Principles and Applications. 5th Ed. Elsevier/Saunders. St. Louis. Missouri. ISBN 978-0-323-23906-6.