

---

## LITERATURE REVIEW: PERBANDINGAN HASIL JUMLAH TROMBOSIT DENGAN METODE HEMATOLOGY ANALYZER BERDASARKAN JENIS ANTIKOAGULAN DAN VOLUME SPESIMEN

### *Literature Review : Comparison Of Results Number Of Thrombocytes Through Hematology Analyzer Method Based On Types Of Anticoagulants And Specimen Volume*

---

Isnadia Syahra Ramadhani <sup>1\*</sup>

Tri Dyah Astuti <sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta

<sup>2</sup>Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta

\*email: isnadiasyahraa@gmail.com

#### Abstrak

Tahap pra-analitik memiliki kesalahan 60-70% yang dapat mempengaruhi keberhasilan pemeriksaan. Ketidakcocokan mengumpulkan sampel darah dengan antikoagulan tertentu dan kesulitan mengambil sampel darah pada pasien menyebabkan volume darah yang tidak mencukupi dalam tabung vacutainer sehingga komposisi darah dan antikoagulan tidak cocok dengan yang dapat menyebabkan hasil pemeriksaan. tidak akurat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan jumlah trombosit menggunakan metode analisis hematologi berdasarkan jenis antikoagulan dan volume spesimen. Metode penelitian yang digunakan adalah tinjauan literatur dengan mencari literatur pada tiga basis data, yaitu PubMed, Google Cendekia, dan Perpustakaan online Wiley. Data dalam penelitian ini diuji dengan uji-t sampel berpasangan dan uji ANOVA menggunakan SPSS versi 26. Pengaruh hasil pemeriksaan berdasarkan jenis antikoagulan dengan uji uji-t berpasangan memiliki nilai SIG. (2-tailed) 0,494 dan efek antikoagulan K2EDTA dan K3EDTA pada hasil pemeriksaan berdasarkan variasi dalam volume spesimen memiliki nilai Sig. (2-tailed) 0,642. Pada efek antikoagulan K2EDTA pada hasil pemeriksaan berdasarkan variasi dalam volume spesimen dengan tes ANOVA memiliki nilai SIG. 0.838. Pada efek antikoagulan K3edta pada hasil pemeriksaan berdasarkan variasi dalam volume spesimen dengan tes ANOVA memiliki nilai SIG. 0.680. Berdasarkan hasil analisis menggunakan uji SPSS, disimpulkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan dalam pemeriksaan jumlah trombosit dengan antikoagulan K2EDTA dan K3EDTA berdasarkan variasi dalam volume spesimen.

---

#### Kata Kunci:

Trombosit  
Volume Darah  
K2EDTA  
K3EDTA  
Hematology Analyzer

#### Keywords:

Thrombocytes  
Blood Volume  
K2EDTA  
K3EDTA  
Hematology Analyzer

---

#### Abstract

The pre-analytic stage has an error of 60-70% which can affect the success of the examination. The incompatibility of collecting blood samples with certain anticoagulants and the difficulty of taking blood samples in patients causes insufficient blood volume in the vacutainer tube so that the composition of blood and anticoagulants does not match which can cause the results of the examination. not accurate. This study aims to find out the comparison of the number of platelets using the hematology analyzer method based on the type of anticoagulant and the volume of the specimen. The research method used is literature review by searching literature on three databases, namely PubMed, Google Scholar, and Wiley Online Library. The data in this study were tested by paired sample t-test and ANOVA test using SPSS version 26. Effect of Examination Results Based on Anticoagulant Type with paired t-test test has a Sig value. (2-tailed) 0.494 and the effect of Anticoagulants K2EDTA and K3EDTA on examination results based on variations in specimen volume has a value of Sig.(2-tailed) 0.642. On the effect of anticoagulant K2EDTA on the results of the examination based on variations in the volume of the specimen with the ANOVA test has a Sig value. 0.838. On the effect of Anticoagulant K3EDTA on the results of the examination based on variations in the volume of the specimen with the ANOVA test has a value of Sig. 0.680. Based on the results of the analysis using the SPSS test, it was concluded that there was no significant difference in the examination of platelet counts with K2EDTA and K3EDTA anticoagulants based on variations in specimen volume.

## PENDAHULUAN

Pemeriksaan hematologi adalah salah satu jenis bidang pemeriksaan laboratorium. Pemeriksaan hematologi merupakan pemeriksaan yang dilakukan untuk menilai komponen sel darah dan mengetahui adanya kelainan pada sel darah (Riswanto, 2013). Pemeriksaan hematologi mencakup beberapa parameter seperti pemeriksaan hemoglobin, hitung jumlah sel eritrosit, sel leukosit dan pemeriksaan trombosit (Herawati *et al*, 2011). Pemeriksaan trombosit merupakan pemeriksaan yang digunakan untuk menganalisis kasus yang melibatkan hemostasis untuk menegakkan diagnosis, mengevaluasi hasil terapi atau perjalanan penyakit, menentukan prognosis dan mengevaluasi berat tidaknya suatu penyakit (Sujud *et al*, 2015).

Pemeriksaan trombosit menggunakan spesimen darah vena dengan penambahan antikoagulan, yang berarti penggunaan jenis antikoagulan yang tepat perlu diperhatikan untuk mendapatkan hasil pemeriksaan yang akurat. Antikoagulan yang paling baik dan direkomendasikan oleh ICSH (*International Council Standardization in Hematology*) dan CLSI (*Clinical and Laboratory Standarts Institute*) adalah antikoagulan K2EDTA dimana antikoagulan ini dalam vacutainer yang berbentuk *dry spray* sehingga antikoagulan ini tidak akan mengalami pengenceran sehingga tidak akan mempengaruhi bentuk sel (Lippi *et al*, 2007). Selain itu, dalam pemeriksaan hematologi antikoagulan K3EDTA umum digunakan dalam pemeriksaan hematologi karena mempunyai stabilitas yang lebih baik dari garam EDTA yang lain (Wirawan, 2011).

Keberhasilan suatu pemeriksaan dipengaruhi oleh proses pemeriksaan yang meliputi tiga tahapan yaitu pra analitik, analitik, dan pasca analitik. Di laboratorium ditemukan beberapa faktor yang mempengaruhi keberhasilan pemeriksaan salah satunya dalam pengambilan spesimen, seperti halnya dimana seorang tenaga medis melakukan pengumpulan sampel darah tidak mencapai batas volume dalam tabung

vacutainer dengan alasan dibutuhkan pemeriksaan dengan volume darah yang sedikit. Selain hal tersebut, terkadang tenaga medis kesulitan dalam melakukan pengambilan sampel. Di beberapa laboratorium didapati pengambilan darah menggunakan spuit yang kemudian dipindahkan ke dalam tabung, sehingga volume darah yang masuk dalam tabung tidak akurat (Radheya, 2018).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan hasil jumlah trombosit dengan metode *hematology analyzer* berdasarkan jenis antikoagulan dan volume spesimen.

## METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan yaitu *literature review* dengan pendekatan deskriptif kuantitatif dengan dengan cara menggambarkan dan menjelaskan variabel-variabel independen untuk dianalisis pengaruhnya terhadap variasi dependen dengan menggunakan perhitungan statistik, uji *paired t-test* dan uji *one way ANOVA*.

Penelusuran literatur dilakukan melalui internet dengan menggunakan berbagai database diantaranya Google Scholar, PubMed, dan Wiley Online Library dan dilakukan seleksi hasil pencarian menggunakan PICO (*Population atau Patient, Intervention, Comparison, Outcome*) dengan kata kunci yang digunakan yaitu Pemeriksaan trombosit dengan *hematology analyzer*, Antikoagulan K2EDTA, Antikoagulan K3EDTA, Volume spesimen, Jumlah trombosit.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### HASIL

Hasil perbedaan hitung jumlah trombosit berdasarkan antikoagulan dan variasi volume spesimen yang diperoleh dari 10 literature secara berurutan dapat dilihat pada Tabel I., Tabel II., Tabel III.

Peneliti (Tahun)	Mean ( $10^3$ sel/ $\mu$ L)		Sig. (2-tailed)
	K2EDTA	K3EDTA	
(Zahraini <i>et.al</i> , 2021)	296	294	0.494
(Ahn <i>et.al</i> , 2016)	255	254	

**Tabel I.** Perbedaan Hasil Hitung Jumlah Trombosit Berdasarkan Antikoagulan K2EDTA dan K3EDTA

	242	246
(Mahmoud & Abdelgader, 2017)		
(Unal, 2019)	266	-
(Mehmood et.al, 2016)	-	256

Berdasarkan Tabel I. hasil uji *paired sample t-test* pemeriksaan hasil hitung trombosit dengan antikoagulan K2EDTA dan K3EDTA pada tabel 4. 3 mempunyai nilai *Sig. (2-tailed)* sebesar 0.494 yang mana nilai yang didapat >0.05 serta disimpulkan tidak terdapat perbedaan antara penggunaan K2EDTA dan K3EDTA terhadap hasil pemeriksaan hitung trombosit.

**Tabel II.** Perbedaan Hasil Pemeriksaan Jumlah Trombosit Berdasarkan Variasi Volume Spesimen Dengan Antikoagulan K2EDTA

Peneliti (Tahun)	(Mean (10 <sup>3</sup> sel/ $\mu$ L))			Sig.
	Variasi volume			
	1 mL	2 mL	3 mL	
(Gupta et.al, 2014)	221	-	226	
(Mehmood et.al, 2016)	-	257	-	
(Fasakin et.al, 2014)	177	182		0.838
(Unal, 2019)	-	-	266	
(Syuhada et.al, 2021)	311	316	316	

Berdasarkan Tabel II. hasil uji *One Way ANOVA* menunjukkan hasil 0.838 dengan dasar pengambilan keputusan jika nilai sig. tersebut >0.05 maka  $H_0$  diterima sehingga dapat disimpulkan tidak terdapat perbedaan antikoagulan K2EDTA terhadap hasil pemeriksaan jumlah trombosit dengan variasi volume darah 1 mL, 2 mL, dan 3 mL

**Tabel III.** Perbedaan Hasil Pemeriksaan Jumlah Trombosit Berdasarkan Variasi Volume Spesimen Dengan Antikoagulan K3EDTA

Peneliti (Tahun)	(Mean (10 <sup>3</sup> sel/ $\mu$ L))			Sig.
	Variasi volume			
	1 mL	2 mL	3 mL	
(Sanatang et.al, 2018)	251	257	264	
(Mehmood et.al, 2016)	-	-	256	0.680
(Zahraini et.al, 2021)	-	-	294	

Berdasarkan Tabel III. hasil uji *One Way ANOVA* untuk mengetahui perbedaan variasi volume dengan antikoagulan K3EDTA pada hasil pemeriksaan hitung trombosit, dengan hasil uji *Sig. (p-value)* berdasarkan data di atas nilai *Sig.* sebesar 0.680. Nilai tersebut > 0.05, maka dapat diartikan tidak terdapat perbedaan yang signifikan dari variasi volume dengan antikoagulan K3EDTA pada pemeriksaan hitung trombosit metode hematology analyzer.

## PEMBAHASAN

Pemeriksaan hematologi dilakukan dengan memperhatikan tiga tahapan penting dalam pemeriksaan yaitu tahap pra analitik, analitik dan pasca analitik (Yakin & Arista, 2015). Tahap pra analitik memiliki resiko kesalahan terbesar dalam pemeriksaan dengan presentase kesalahan sebesar 49% - 73% (Salle, 2019). Permintaan tes, identifikasi pasien, persiapan pasien, pengumpulan sampel, kualitas sampel, transportasi, penyimpanan, pemilahan sampel pra analitik, sentrifugasi, pelabelan dan pemisahan merupakan beberapa kesalahan yang sering terjadi pada tahap pra analitik (Salle, 2019).

Pemeriksaan hematologi pada laboratorium umumnya menggunakan spesimen darah vena, dimana dalam pengambilan spesimen darah vena perlu digunakan antikoagulan untuk mencegah pembekuan darah. Antikoagulan yang direkomendasikan untuk pemeriksaan hematologi adalah *Ethylene Diamine Tetraacetic Acid (EDTA)* (Nugraha, 2015). EDTA memiliki fungsi untuk menghambat koagulasi dengan mengikat ion kalsium yang kemudian terbentuk garam

kalsium yang tidak larut dan mengakibatkan tidak terjadi proses pembekuan darah, yang mana dalam 1 mg EDTA menghambat pembekuan 1 mL darah (Gandasoebrata, 2013).

Pembahasan terkait perbedaan hitung jumlah trombosit berdasarkan antikoagulan dan variasi volume spesimen dijelaskan sebagai berikut :

### **I. Perbedaan Hasil Pemeriksaan Hitung Jumlah Trombosit Berdasarkan Antikoagulan K2EDTA dan K3EDTA Dengan Metode Hematology Analyzer**

Dari hasil uji *paired sample t-test* pemeriksaan hasil hitung trombosit dengan antikoagulan K2EDTA dan K3EDTA pada Tabel 1. disimpulkan tidak terdapat perbedaan antara penggunaan K2EDTA dan K3EDTA terhadap hasil pemeriksaan hitung trombosit.

Secara deskriptif jumlah trombosit dengan antikoagulan K2EDTA dan K3EDTA mempunyai perbedaan. Adanya perbedaan pada pemeriksaan hitung jumlah trombosit dapat dipengaruhi oleh beberapa hal seperti pemasangan tourniquet yang terlalu lama yang dapat menyebabkan terjadinya hemokonsentrasi. Waktu ideal lama pemasangan tourniquet selama proses flebotomi dilakukan kurang dari 1 menit (Nai'imah *et al*, 2018) .

Pengambilan sampel darah yang lamban mengakibatkan jumlah trombosit rendah palsu yang disebabkan karena trombosit saling melekat sehingga dapat menunjukkan hasil yang menyimpang. Penundaan pemeriksaan lebih dari 1 jam yang dapat menyebabkan hasilnya tidak akurat, jika terjadi penundaan trombosit dapat beragregasi dan beradhesi sehingga trombosit akan rusak (Darmadi & Permatasari, 2018).

Penggunaan antikoagulan dapat juga mempengaruhi jumlah trombosit. Hal ini sesuai dengan teori dari (Zhou *et al.*, 2011) yang melaporkan jika dampak pemakaian antikoagulan yang berbeda mempengaruhi hasil pemeriksaan

hitung trombosit karena tiap antikoagulan mempunyai kondisi serta komposisi yang tidak sama, hal tersebut bisa terjadi karena bentuk antikoagulan K3EDTA yang cair terjadi pengenceran sehingga jumlah trombosit menjadi lebih rendah daripada sampel dengan antikoagulan K2EDTA (Wahdaniyah & Tumpuk, 2018). Sifat antikoagulan EDTA yang hiperosmolar menjadikan sel-sel membesar, tetapi sifat antikoagulan K2EDTA yang bersifat asam bisa menghindari pembengkakan sel sehingga akan mengurangi fragilitas. Sementara itu antikoagulan K3EDTA yang memiliki sifat basa tidak akan mengerutkan sel sehingga akan tetap mengalami pembengkakan. Selain hal tersebut tidak segera menghomogenkan darah dengan antikoagulan berpengaruh terhadap pemeriksaan jumlah trombosit dimana dapat menyebabkan agregasi trombosit hingga terjadi bekuan (Pearce , 2012).

Pemeriksaan hitung jumlah trombosit juga dapat dipengaruhi dari alat *hematology analyzer* yang memiliki kelemahan tidak dapat membaca sel abnormal selain itu, *hematology analyzer* perlu dilakukan perawatan seperti mengontrol suhu ruangan, penyimpanan reagen yang baik dan menjaga sampel supaya tidak terjadi pembekuan (Sysmex, 2016).

Dari uji statistik tersebut tidak mempunyai signifikansi klinis, meskipun demikian secara deskriptif terdapat perbedaan. Hal ini dipengaruhi oleh beberapa faktor salah satunya yaitu komposisi ataupun bentuk jenis antikoagulan yang berbeda. Bentuk antikoagulan K3EDTA yang cair dapat terjadi pengenceran sehingga jumlah trombosit lebih rendah daripada sampel dengan antikoagulan K2EDTA (Wahdaniyah & Tumpuk, 2018). Dengan demikian, penggunaan antikoagulan K2EDTA lebih direkomendasikan karena antikoagulan tersebut dalam bentuk *dry spray* sehingga tidak mempengaruhi bentuk sel, yang mana dapat

diketahui bahwa pada alat *hematology analyzer* apabila bentuk sel tidak normal, sel tersebut tidak terbaca yang menyebabkan jumlah trombosit rendah palsu.

## **2. Perbedaan Hasil Pemeriksaan Hitung Jumlah Trombosit Variasi Volume Spesimen Pada Antikoagulan K2EDTA Dengan Metode Hematology Analyzer**

Sebuah studi menunjukkan bahwa volume pengisian yang kurang pada vacutainer K2EDTA hingga 1 mL tidak mempengaruhi parameter hematologis serta pengisian volume darah kurang dari standar dalam tabung vakutainer EDTA dapat diterima untuk pemeriksaan darah lengkap (Gupta *et al.*, 2014). Jika volume darah yang kurang terisi pada tabung vacutainer tidak mempengaruhi secara signifikan terhadap validitas serta interpretasi hasil pemeriksaan lengkap (Pan *et al.*, 2016).

Meskipun secara statistik tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap hasil hitung jumlah trombosit, namun pemeriksaan jumlah trombosit dapat dipengaruhi oleh ketepatan perbandingan darah dan antikoagulan. Jika dosis antikoagulan yang digunakan tidak sesuai, dapat memberikan hasil yang tidak tepat (Cahyani, 2018).

Ketidaksesuaian volume antikoagulan dapat menimbulkan penyusutan sel eritrosit serta trombosit terjadi pembengkakan dan terjadi disintegrasi yang kemudian membentuk pecahan yang menimbulkan hasil pengukuran tidak akurat (Deviani *et al.*, 2017). Kurangnya pengisian vacutainer juga menyebabkan kelebihan antikoagulan yang dapat menyebabkan trombositopenia palsu atau trombositosis. Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) menyimpulkan bahwa kurangnya pengisian tabung vacutainer K2EDTA dapat menghasilkan nilai hematologi palsu.

Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh (Pan *et al.*, 2016) memberikan asumsi pada efek pengenceran yang disebabkan dari kurangnya jumlah sampel darah yang dicampur dengan EDTA dalam volume standar diyakini menyangkal data sebenarnya pada nilai trombosit. Namun demikian, pengaruh tersebut tidak secara signifikan mempengaruhi validitas interpretasi data.

## **3. Perbedaan Hasil Pemeriksaan Hitung Jumlah Trombosit Variasi Volume Spesimen Pada Antikoagulan K3EDTA Dengan Metode Hematology Analyzer**

Tabel III. menunjukkan hasil uji *One Way ANOVA* untuk mengetahui perbedaan variasi volume dengan antikoagulan K3EDTA pada hasil pemeriksaan hitung trombosit, dengan hasil uji *Sig.(p-value)* berdasarkan data di atas nilai *Sig.* sebesar 0.680 yang diartikan tidak terdapat perbedaan yang signifikan dari variasi volume dengan antikoagulan K3EDTA pada pemeriksaan hitung trombosit metode *hematology analyzer*.

Pengisian volume darah yang kurang dari standar mempunyai pengaruh pada 67% K3EDTA yang kurang terisi dikonfirmasi dari hasil riset sebelumnya yang terdapat penyusutan sel (Radheya, 2018). Hal ini disebabkan oleh adanya perbedaan osmolaritas antara volume antikoagulan dan darah yang tidak sesuai. Menurut penelitian yang ada, konsentrasi tinggi cairan K3EDTA dibandingkan dengan volume darah menyebabkan peningkatan konsentrasi ion sehingga membuat plasma hipertonik dan menyebabkan penyusutan sel darah dan mengubah morfologi. Ini juga dapat menyebabkan disintegrasi trombosit atau trombosit yang membesar secara tidak normal yang mengakibatkan trombositopenia palsu atau trombositosis. Oleh karena itu, vacutainer K3EDTA yang kurang terisi dapat mengubah parameter darah secara signifikan (Gupta *et al.*, 2014).

Sesuai dengan *Clinical and Laboratory Standards Institute* (CLSI) memaparkan jika besarnya zat aditif dalam tabung vakutainer digunakan untuk volume darah tertentu. Bila volume darah yang ditampung kurang dari yang diperlukan, hingga kelebihan jumlah aditif bisa menimbulkan hasil palsu. Dalam dokumen CLSI *Tubes and Additives for Venous Blood Specimen Collection*, melaporkan jika volume darah yang ditampung tidak boleh kurang 10% dari volume yang direkomendasikan (Radheya, 2018). Prosedur Penanganan dan Pemrosesan Spesimen Darah, vacutainer yang mengandung volume darah lebih rendah atau lebih tinggi dari yang direkomendasikan harus ditolak. Hal ini didukung oleh pedoman CLSI bahwa jumlah antikoagulan dalam vacutainer dirancang untuk volume darah tertentu (1,5-2 mg per mL) dan dengan demikian, pengisian vacutainer yang kurang atau terlalu penuh dapat mempengaruhi hasil. Pengisian vacutainer yang kurang adalah salah satu penyebab paling umum penolakan sampel. Setelah penolakan sampel darah, flebotomi berulang diperlukan yang dapat menyebabkan ketidaknyamanan pasien terutama pada anak dan lansia, keterlambatan waktu penyelesaian, serta komplikasi terkait prosedur.

## KESIMPULAN

Penelitian literature review yang berjudul "Literature Review : Perbandingan Hasil Jumlah Trombosit Dengan Metode Hematology Analyzer Berdasarkan Jenis Antikoagulan Dan Volume Spesimen" menggunakan uji SPSS paired t-test dan one way anova menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang bermakna, dengan demikian tetap memperhatikan jenis antikoagulan yang digunakan dan memperhatikan volume spesimen yang dibutuhkan dengan pengisian volume sesuai dengan standar yaitu 3 mL agar hasil pemeriksaan yang didapat lebih akurat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Cahyani, R. W. D. 2018. Pengaruh Jumlah Volume Darah Dalam Tabung Vacutainer K2EDTA Dan K3EDTA Terhadap Pemeriksaan Darah Lengkap. *Skripsi*. Politeknik Kesehatan Bandung, Bandung.
- Darmadi & Permatasari, D. 2018. Perbedaan Jumlah Leukosit Darah Edta Diperiksa Segera Dan Ditunda 2 Jam. *Info Artikel, Jurnal Analis Kesehatan Klinikal Sains*. Available at: <http://jurnal.univrab.ac.id/index.php/klinikal>.
- Deviani, S., Santosa, B. and Nuroini, F. 2017. Perbedaan Variasi Volume Darah Dalam Tabung Vacutainer EDTA Terhadap Jumlah Trombosit. *Skripsi*. Universitas Muhammadiyah Semarang, Semarang.
- Gandasoebrata, R. 2013. *Penuntun Laboratorium Klinis*. Jakarta, Dian Rakyat.
- Gupta, V. et al. 2014. Under filled di potassium-ethylene di amine tetra acetic acid vacutainers and its effect on automated blood cell indices in healthy blood donors: Is there a need to re-investigate it as a rejection criterion?. *Journal of Applied Hematology*, 5(3), p. 101. doi: 10.4103/1658-5127.141997.
- Herawati, F., Andrajati, R. & Umar, F. 2011. *Pedoman Interpretasi Data Klinik*. Jakarta, Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Lippi, G., Salvagno, G.L., Montagnana, M., Banfi, G., & Guidi, G.C. (2007). Evaluation of Different Mixing Procedures for K2EDTA Primary Samples on Hematological Testing. *Labmedicine*, 38 (12) : 723-725
- Nai'imah, I., Sukeksi, A. & Santosa, B. 2018. Pengaruh Lama Pemasangan Sfigmanometer Pada Pengambilan Darah Vena Terhadap Hasil Pemeriksaan LED. *Manuscript*. Universitas Muhammadiyah Semarang, Semarang.
- Nugraha, G. 2015. *Panduan Pemeriksaan Laboratorium Hematologi Dasar*. Jakarta, Trans Info Media.
- Pan, Lin -Lin. et al. 2016. Evaluation of the accuracy of complete blood count for insufficient blood samples. *Clinical Chemistry and Laboratory Medicine (CCLM)*, 54(11). doi: 10.1515/cclm-2016-0060.
- Pearce, E. C. 2012. *Anatomi dan Fisiologi Untuk Paramedis*. Jakarta, PT.Gramedia Utama.
- Radheya, I. P. 2018. Pengaruh Variasi Volume Darah

pada Tabung Vacutainer Tripotassium Ethylenediaminetetraacetate (K3EDTA) Terhadap Jumlah Trombosit. . *Skripsi*. Poltekkes Denpasar, Denpasar.

- Riswanto. 2013. *Pemeriksaan Hematologi*. Yogyakarta, Alfabedia dan Kanal.
- Salle, B. D. La .2019. Pre- and postanalytical errors in haematology', *International Journal of Laboratory Hematology*, 41(S1), pp. 170–176. doi: 10.1111/ijlh.13007.
- Sujud, S., Hardiasari, R. and Nuryati, A. 2015. Perbedaan Jumlah Trombosit Pada Darah EDTA Yang Segera Diperiksa dan Penundaan Selama 1 Jam di Laboratorium RSJ Grhasia Yogyakarta. *Medical Laboratory Technology Journal*, 1(2), p. 91. doi: 10.31964/mltj.v1i2.21.
- Sysmex .2016. *Manual Sysmex CA-500 Series. Automated Blood Coagulation Analyzer*.
- Wahdaniah, W. & Tumpuk, S. 2018. Perbedaan Penggunaan Antikoagulan K2EDTA Dan K3EDTA Terhadap Hasil Pemeriksaan Indeks Eritrosit. *Jurnal Laboratorium Khatulistiwa*, 1(2), p. 114. doi: 10.30602/jlk.v1i2.147.
- Wirawan, R. 2011. *Pemeriksaan Laboratorium Hematologi*. Edisi Pertama. Jakarta, FKUI.
- Yakin, M. & Arista, D. 2015. Analisis Tahapan Pra-Analitik Sebagai Upaya Peningkatan Mutu Hasil Laboratorium di RS. Muji Rahayu Surabaya. *Journal Sains*, 5(10).
- Zhou, X. *et al.* 2011. Amikacin Can Be Added to Blood to Reduce the Fall in Platelet Count. *American Journal of Clinical Pathology*, 136(4), pp. 646–652. doi: 10.1309/AJCPMON79QKQKRBT.