

Perbedaan Hasil Hitung Jumlah Trombosit Menggunakan Antikoagulan EDTA Konvensional (Na₂EDTA 10%) dan EDTA Vacutainer (K₃EDTA) dengan Alat *Hematology Analyzer*

Marines Isdahlia

Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Surabaya; isdahliaines@gmail.com

Dwi Krihariyani

Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Surabaya; dwikrihariyani@gmail.com

Sri Sulami Endah Astuti

Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Surabaya; srisulamica@gmail.com

Ayu Puspitasari

Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Surabaya; ayupuspitasari25@poltekkes-surabaya.ac.id

ABSTRACT

Platelets are cell fragments that have an important role for coagulation (blood clotting) in the process of hemostasis. Platelet count examination is one of the hematology laboratory examinations. Important factors that need to be considered in the platelet count examination are pre-analytical factors, including the use of anticoagulants. Anticoagulants in platelet count examination are useful to prevent platelet clumping. The purpose of this study was to determine whether or not there was a difference in platelet count results using conventional EDTA anticoagulant (Na₂EDTA 10%) and EDTA vacutainer (K₃EDTA) with Hematology Analyzer tool. The type of research used in this study is comparative with a cross sectional design with data collection techniques using primary data. The samples in this study were 30 students of Department of Medical Laboratory Technology Poltekkes Kemenkes Surabaya in 2024 who had their blood taken. The results of the platelet count examination using 10% Na₂EDTA anticoagulant obtained an average value of 276,300 cells/mm³, while the platelet count examination using K₃EDTA anticoagulant obtained an average value of 303,633 cells/mm³. The data from the platelet count examination was then analyzed using the Paired Sample T-test and it can be concluded that there was a significant difference in platelet counts using conventional EDTA anticoagulants (Na₂EDTA 10%) and EDTA vacutainer (K₃EDTA) with the Hematology Analyzer tool.

Keywords: *platelet count; conventional edta anticoagulant; EDTA vacutainer anticoagulant*

ABSTRAK

Trombosit merupakan fragmen sel yang memiliki peran penting untuk koagulasi (pembekuan darah) pada proses hemostasis. Pemeriksaan hitung jumlah trombosit merupakan salah satu pemeriksaan laboratorium hematologi. Faktor penting yang perlu diperhatikan dalam pemeriksaan hitung jumlah trombosit adalah faktor pra analitik, diantaranya adalah penggunaan antikoagulan. Antikoagulan pada pemeriksaan hitung jumlah trombosit berguna untuk mencegah terjadinya penggumpalan trombosit. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui ada atau tidak adanya perbedaan hasil hitung jumlah trombosit menggunakan antikoagulan EDTA konvensional (Na₂EDTA 10%) dan EDTA vacutainer (K₃EDTA) dengan alat *Hematology Analyzer*. Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah komparatif dengan desain *cross sectional* dengan teknik pengumpulan data menggunakan data primer. Sampel dalam penelitian ini adalah 30 mahasiswa Prodi D3 Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Surabaya Tahun 2024 semester 6 yang diambil darahnya. Hasil pemeriksaan hitung jumlah trombosit menggunakan antikoagulan Na₂EDTA 10% diperoleh nilai rata-rata 276.300 sel/mm³, sedangkan pemeriksaan hitung jumlah trombosit menggunakan antikoagulan K₃EDTA diperoleh nilai rata-rata 303.633 sel/mm³. Data hasil pemeriksaan hitung jumlah trombosit selanjutnya dilakukan analisa data menggunakan uji *Paired Sample T-test* dan dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan pada hitung jumlah trombosit menggunakan antikoagulan EDTA konvensional (Na₂EDTA 10%) dan EDTA vacutainer (K₃EDTA) dengan alat *Hematology Analyzer*.

Kata kunci: hitung jumlah trombosit; antikoagulan EDTA konvensional; antikoagulan EDTA vacutainer

PENDAHULUAN

Pemeriksaan hitung jumlah trombosit merupakan salah satu pemeriksaan laboratorium hematologi. Tingkat kesalahan pada tahap pra analitik bisa mencapai 61%, sedangkan pada tahap analitik sebesar 25%, dan tahap paska analitik sebesar 14%⁽¹⁾. Faktor penting yang perlu diperhatikan dalam pemeriksaan hitung jumlah trombosit adalah faktor pra analitik, diantaranya adalah lama waktu pemeriksaan dengan penggunaan antikoagulan⁽²⁾. Antikoagulan pada pemeriksaan hitung jumlah trombosit berguna untuk mencegah terjadinya penggumpalan trombosit. Pada pemeriksaan hitung jumlah trombosit juga harus dilakukan secara tepat dan cepat karena apabila tertunda lebih dari 1 jam maka dapat menyebabkan hasil rendah palsu⁽³⁾.

Kesalahan lain yang terjadi pada penggunaan antikoagulan yang apabila berlebih dapat menyebabkan trombosit membesar dan disintegrasi (pecah) membentuk fragmen yang ukurannya sama dengan trombosit sehingga hasil pemeriksaan trombosit mengalami peningkatan palsu. Apabila penggunaan antikoagulan kurang, maka akan terjadi penggumpalan pada trombosit dan memberikan hasil penurunan palsu. Oleh karena itu, dalam pengerjaan harus dilakukan dengan teliti untuk menghindari terjadinya kesalahan-kesalahan yang sering terjadi pada tahap pra analitik⁽⁴⁾.

Kualitas pemeriksaan jumlah trombosit sangat dipengaruhi oleh ketepatan perbandingan antara pemberian takaran antikoagulan dengan volume darah. Berdasarkan penelitian yang dilakukan Sigit & Nur'Aini (2013) terkait pemberian antikoagulan EDTA konvensional dan EDTA *vacutainer* pada pemeriksaan jumlah trombosit menunjukkan bahwa nilai rata-rata jumlah trombosit menggunakan EDTA konvensional mendapatkan hasil lebih rendah dibandingkan jumlah trombosit menggunakan EDTA *vacutainer* terdapat perbedaan yang signifikan antar keduanya. Hasil penelitian ini bertentangan dengan penelitian yang dilakukan Faradilla (2018) tentang hasil jumlah trombosit pada penggunaan antikoagulan EDTA konvensional dan EDTA *vacutainer* yang menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan antar keduanya, meskipun dari hasil penelitian tersebut didapatkan nilai rata-rata trombosit pada EDTA konvensional cenderung lebih rendah dibandingkan dengan EDTA *vacutainer*.

EDTA konvensional (Na_2EDTA), seiring perkembangan zaman jarang digunakan sehingga tergantikan oleh jenis antikoagulan K_3EDTA yang penggunaannya lebih praktis karena sudah dikemas dalam bentuk tabung *vacutainer*. *National Committee for Clinical Laboratory* (NCCLS) merekomendasikan tabung *vacutainer* yang berisi K_3EDTA untuk pemeriksaan hematologi karena memiliki perbandingan antikoagulan dan darah yang tepat dibandingkan EDTA konvensional (Na_2EDTA)⁽⁴⁾. Darah dengan antikoagulan K_3EDTA lebih stabil dibandingkan garam EDTA lainnya. Hal ini dikarenakan darah dengan antikoagulan K_3EDTA memiliki pH yang mendekati pH darah, zat adiktifnya tidak merubah morfologi sel, dan kelarutannya 15 kali lebih besar dibandingkan dengan antikoagulan lainnya, sehingga mencegah penggumpalan trombosit dengan lebih baik⁽⁷⁾.

Dalam tabung *vacutainer* telah terdapat K_3EDTA 1,5 mg untuk 1 mL darah⁽⁶⁾. Apabila darah yang ditampung kurang, maka akan terjadi kelebihan antikoagulan K_3EDTA yang menyebabkan trombosit membesar dan pecah membentuk fragmen berukuran sama dengan trombosit sehingga pemeriksaan jumlah trombosit akan terjadi peningkatan palsu⁽⁸⁾. Harga dari antikoagulan K_3EDTA ini cenderung lebih mahal dibandingkan dengan antikoagulan Na_2EDTA , sehingga tidak jarang di laboratorium kecil maupun puskesmas di daerah terpencil dengan keterbatasan akses dan fasilitas kesehatan masih menggunakan EDTA konvensional (Na_2EDTA), walaupun antikoagulan Na_2EDTA lebih rumit pembuatannya dan membutuhkan ketelitian yang tinggi⁽⁹⁾. Berdasarkan latar belakang tersebut peneliti ingin mengetahui perbedaan hasil hitung jumlah trombosit menggunakan antikoagulan EDTA konvensional (Na_2EDTA 10%) dan EDTA *vacutainer* (K_3EDTA) dengan alat *Hematology Analyzer*.

METODE

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah komparatif dengan desain *cross sectional* dengan tujuan untuk menganalisis perbedaan hasil pemeriksaan hitung jumlah trombosit menggunakan antikoagulan Na_2EDTA 10% dan K_3EDTA . Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Hematologi kampus Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Surabaya pada bulan November 2023 sampai Mei 2024. Populasi dalam penelitian ini adalah mahasiswa Prodi D3 Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Surabaya Tahun 2024 semester 6 dan sampel dalam penelitian ini meliputi bagian dari populasi yang diambil darahnya menggunakan teknik pengambilan sampel secara *purposive sampling* dengan kriteria tertentu, yaitu sampel tidak hemolisis, responden dalam keadaan sehat, sampel diperiksa tidak lebih dari 1 jam. Variabel dalam penelitian ini yaitu hitung jumlah trombosit dengan menggunakan antikoagulan Na_2EDTA 10% dan K_3EDTA . Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan data primer yaitu data yang diperoleh langsung dari peneliti dengan cara kuesioner dan observasi analitik terhadap responden. Analisis data dalam

penelitian ini adalah uji statistik dengan program SPSS menggunakan uji *Shapiro-Wilk* dan uji parametrik *Paired Sample T-test*.

HASIL

Hasil yang didapatkan dari pemeriksaan hitung jumlah trombosit menggunakan antikoagulan EDTA konvensional (Na_2EDTA 10%) dan EDTA *vacutainer* (K_3EDTA) ditunjukkan pada tabel 1. Dari data tersebut kemudian dilakukan analisa statistika dengan uji normalitas terlebih dahulu menggunakan uji *Shapiro-Wilk* untuk mengetahui data berdistribusi secara normal ($\text{sig}>0,05$) atau tidak ($\text{sig}<0,05$). Karena data yang didapatkan berdistribusi normal, maka dilanjutkan dengan uji parametrik *Paired Sample T-test* untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan yang signifikan pada kedua variabel tersebut. Hasil analisa statistika ditunjukkan pada tabel 2.

Tabel 1. Hasil pemeriksaan hitung jumlah trombosit menggunakan antikoagulan EDTA konvensional dan vakutainer

No	Kode Sampel	Hasil Pemeriksaan Hitung Jumlah Trombosit	
		Na_2EDTA 10%	K_3EDTA
1.	A001	176.000	217.000
2.	A002	319.000	348.000
3.	A003	281.000	321.000
4.	A004	304.000	324.000
5.	A005	324.000	327.000
6.	A006	381.000	400.000
7.	A007	250.000	278.000
8.	A008	293.000	328.000
9.	A009	183.000	210.000
10.	A010	286.000	301.000
11.	A011	270.000	318.000
12.	A012	205.000	219.000
13.	A013	284.000	304.000
14.	A014	318.000	358.000
15.	A015	330.000	364.000
16.	A016	264.000	294.000
17.	A017	221.000	260.000
18.	A018	266.000	299.000
19.	A019	310.000	347.000
20.	A020	271.000	296.000
21.	A021	209.000	246.000
22.	A022	336.000	371.000
23.	A023	327.000	358.000
24.	A024	227.000	264.000
25.	A025	275.000	280.000
26.	A026	228.000	241.000
27.	A027	283.000	311.000
28.	A028	241.000	250.000
29.	A029	300.000	304.000
30.	A030	327.000	371.000

Hasil penelitian ini menunjukkan adanya perbedaan nyata dalam jumlah trombosit yang diperoleh dari dua jenis antikoagulan yang digunakan, yakni EDTA konvensional (Na_2EDTA 10%) dan EDTA *vacutainer* (K_3EDTA). Meskipun kedua jenis antikoagulan tersebut secara prinsip bekerja dengan cara yang sama—mengikat ion kalsium untuk mencegah koagulasi—hasil pengukuran menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan dalam performa keduanya dalam konteks stabilitas dan efektivitas pengawetan sampel darah.

Hasil uji normalitas dengan metode *Shapiro-Wilk* menunjukkan bahwa data dari kedua kelompok memiliki distribusi yang normal. Hal ini memungkinkan penggunaan uji parametrik *Paired Sample T-test* untuk mengevaluasi perbedaan antara kedua kelompok. Uji T tersebut menunjukkan nilai signifikansi yang jauh di bawah ambang batas 0,05, yang mengindikasikan bahwa perbedaan hasil pemeriksaan jumlah trombosit bukanlah kebetulan, melainkan perbedaan yang bermakna secara statistik.

Nilai signifikansi yang sangat kecil ($< 0,05$) menunjukkan bahwa perbedaan tersebut bukanlah hasil dari variasi acak, melainkan mencerminkan perbedaan yang nyata antara kedua jenis antikoagulan dalam mempengaruhi hasil pemeriksaan jumlah trombosit. Hal ini memperkuat dugaan bahwa jenis antikoagulan berperan penting terhadap akurasi hasil laboratorium, dan K_3 EDTA dapat menjadi pilihan yang lebih stabil dalam konteks ini.

Tabel 2. Uji Hasil Normalitas *Shapiro-Wilk* dan Uji *Paired Sample T-test*

Variabel	N	Min.	Max.	Mean	<i>Shapiro-Wilk</i>	<i>Paired Sample T-test</i>	
					Nilai Sig.		
Hitung Jumlah Trombosit	Antikoagulan EDTA konvensional (Na_2 EDTA 10%)	30	176.000	381.000	276.300	0,664	0,000
	Antikoagulan EDTA <i>vacutainer</i> (K_3 EDTA)	30	210.000	400.000	303.633	0,682	0,000

PEMBAHASAN

Na_2 EDTA merupakan jenis antikoagulan dalam bentuk serbuk yang sudah lama digunakan dalam pemeriksaan laboratorium. Antikoagulan Na_2 EDTA sering digunakan dalam bentuk larutan 10%. Antikoagulan Na_2 EDTA 10% dibuat dengan cara yaitu menimbang sebanyak 10 gram serbuk Na_2 EDTA, lalu dilarutkan dengan aquades dan ditambahkan hingga volume 100 mL. Takaran penggunaan antikoagulan Na_2 EDTA yang tepat yaitu $10 \mu L / 0,01$ mL larutan Na_2 EDTA 10% untuk 1 mL darah⁽¹⁰⁾. Penggunaan antikoagulan Na_2 EDTA harus disertai dengan keterampilan pemipetan yang baik. Pipet yang digunakan yaitu mikropipet. Penggunaan pipet yang tepat yaitu tegak lurus dan dalam keadaan kering atau kosong⁽⁴⁾. Penggunaan antikoagulan Na_2 EDTA ini apabila kurang maka akan mengakibatkan penggumpalan trombosit sehingga mengalami penurunan palsu. Penggunaan Na_2 EDTA ini memiliki kelemahan yaitu tidak efisien, stabilitasnya kurang baik, dan ketelitiannya harus diperhatikan sehingga perbandingan antikoagulan dengan darah harus benar dan tepat⁽⁴⁾.

K_3 EDTA merupakan jenis antikoagulan yang biasa digunakan dalam pemeriksaan hematologi. Antikoagulan K_3 EDTA biasanya digunakan dalam bentuk tabung *vacutainer*. Darah dengan antikoagulan K_3 EDTA lebih stabil dibandingkan garam EDTA lainnya. Hal ini dikarenakan darah dengan antikoagulan K_3 EDTA memiliki pH yang mendekati pH darah, zat adiktifnya tidak merubah morfologi sel, dan kelarutannya 15 kali lebih besar dibandingkan dengan garam natrium sehingga menghasilkan spesimen yang memiliki gumpalan lebih sedikit⁽¹¹⁾.

Ketepatan pemberian antikoagulan K_3 EDTA dengan volume darah sudah tidak diragukan karena pemakaiannya antikoagulan K_3 EDTA lebih praktis yaitu dalam bentuk tabung *vacutainer*. Apabila darah yang ditampung kurang, maka akan terjadi kelebihan antikoagulan K_3 EDTA yang menyebabkan trombosit akan membesar dan mengalami desintegrasi (pecah) membentuk fragmen yang ukurannya sama dengan trombosit, hal ini mengakibatkan sel trombosit di dalam alat *hematology analyzer* terbaca lebih banyak, sehingga hasil pemeriksaan trombosit mengalami peningkatan palsu⁽¹²⁾.

Berdasarkan hasil uji statistik dengan menggunakan uji *Paired Sample T-test* yang telah dilakukan, diperoleh hasil terdapat perbedaan yang signifikan pada hitung jumlah trombosit menggunakan antikoagulan EDTA konvensional (Na_2 EDTA 10%) dan EDTA *vacutainer* (K_3 EDTA). Ada beberapa faktor yang dapat mempengaruhi hasil pemeriksaan hitung jumlah trombosit pada penelitian ini. Faktor tersebut dapat terjadi pada proses pengambilan spesimen, pembuatan antikoagulan Na_2 EDTA 10%, cara homogenisasi sampel yang tidak sesuai dengan SOP yang telah ditentukan, serta kemungkinan juga dapat terjadi akibat kelarutan antikoagulan yang dimiliki oleh Na_2 EDTA.

Pemeriksaan hitung jumlah trombosit dapat dipengaruhi oleh proses pengambilan spesimen darah vena yang lama. Hal ini akan menyebabkan jumlah trombosit menjadi rendah palsu karena trombosit yang saling melekat akibat penggumpalan darah sehingga dapat memberikan hasil yang tidak valid⁽¹³⁾.

Dalam proses pembuatan antikoagulan terdapat beberapa hal yang dapat mempengaruhi hasil pemeriksaan, salah satunya adalah penimbangan serbuk antikoagulan Na_2 EDTA yang kurang dari takaran yang telah ditetapkan dan dapat juga disebabkan oleh pemipetan antikoagulan Na_2 EDTA 10% dengan mikropipet ke dalam tabung vial tidak boleh dalam keadaan miring, karena apabila dalam keadaan miring pemipetan atau takaran antikoagulan

Na₂EDTA akan terhisap lebih sedikit sehingga perbandingan antikoagulan dengan darah menjadi tidak tepat⁽¹⁴⁾. Perbandingan yang tidak tepat ini dikarenakan apabila darah yang ditampung lebih banyak akan menyebabkan darah akan membeku dan membentuk gumpalan yang menyebabkan penurunan palsu pada hitung jumlah trombosit⁽¹⁰⁾.

Selain itu, terjadinya perbedaan hasil yang signifikan ini dapat juga disebabkan oleh kelarutan yang dimiliki antikoagulan Na₂EDTA. Kelarutan yang dimiliki Na₂EDTA sangat rendah apabila dibandingkan dengan kelarutan yang dimiliki oleh antikoagulan K₃EDTA. Pada antikoagulan Na₂EDTA dapat menyebabkan koagulasi pada spesimen darah apabila tidak diselingi dengan proses homogenisasi yang baik, maka dapat membuat trombosit mengalami penggumpalan yang menyebabkan hasil pemeriksaan jumlah trombosit mengalami penurunan palsu⁽¹⁵⁾.

Oleh karena itu, pemeriksaan hitung jumlah trombosit sebaiknya menggunakan tabung *vacutainer* yang berisi K₃EDTA. Tabung *vacutainer* yang berisi K₃EDTA adalah tabung yang dianjurkan oleh *National Committee for Clinical Laboratory Standards* (NCCLS) untuk pemeriksaan hematologi karena memiliki ketepatan takaran antikoagulan terhadap darah yang tepat dibandingkan dengan cara konvensional. Penggunaan tabung EDTA *vacutainer* lebih menguntungkan, dikarenakan lebih praktis dan lebih presisi dalam pemberian antikoagulan dibandingkan dengan konvensional yang mana harus menimbang terlebih dahulu kemudian dicairkan, lalu dikeringkan sehingga membutuhkan waktu yang cukup lama⁽⁶⁾.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, didapatkan kesimpulan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan pada hasil pemeriksaan hasil hitung jumlah trombosit menggunakan antikoagulan EDTA konvensional (Na₂EDTA 10%) dan EDTA *vacutainer* (K₃EDTA) dengan alat *Hematology Analyzer*.

DAFTAR PUSTAKA

1. Syuhada, Izzudin A, Triwahyuni T, Putri BT. Perbandingan Jumlah Trombosit pada Sampel Darah 3 mL, 2 mL, dan 1 mL dengan Antikoagulan K₂EDTA Setelah Ditunda 4 Jam di RSUD DR. H. Abdul Moeloek Bandar Lampung. 2022;2:659–66.
2. Rombetasik H. Perbedaan Hitung Jumlah Trombosit yang Segera Diperiksa dan Ditunda pada Sampel Whole Blood. Manuscript. 2018;
3. Ente NF. Perbandingan Hasil Pemeriksaan Hitung Jumlah Trombosit Menggunakan Antikoagulan EDTA Berdasarkan Waktu Penundaan dan Suhu Penyimpanan. Univ 'Asiyah Yogyakarta. 2022;
4. Lestari AS, Hartini S, Prihandono DS. Gambaran Jumlah Trombosit pada Penggunaan Antikoagulan Na₂EDTA dan K₂EDTA. J Kesehat RAMBUSAI. 2023;4(September):3101–8.
5. Wimbadi S, Nur'aini. Pemeriksaan Jumlah Trombosit Menggunakan Hematologi Analyzer dengan Pemberian EDTA Vacutainer dan Antikoagulan EDTA (Pipet Mikro) Di Rumah Sakit Bhayangkara Jayapura. J Din. 2013;2(12):1–5.
6. Faradilla NF. Perbedaan Jumlah Trombosit dengan Pemberian Antikoagulan EDTA (Ethylene Diamine Tetraacetic Acid) Konvensional dan EDTA Vacutainer [Internet]. Insan Cendekia Medika Jombang; 2018. Available from: [http://repo.stikesicme-jbg.ac.id/539/2/151310030-Nur Faizah Faradilla- KTI.pdf](http://repo.stikesicme-jbg.ac.id/539/2/151310030-Nur%20Faizah%20Faradilla-KTI.pdf)
7. Hidayah W, Sudarsono TA, Wijayanti L, Sulistiyowati R. Perbedaan Jumlah Trombosit Menggunakan Antikoagulan K₃EDTA dengan Volume Sampel Berbeda pada Karyawan Puskesmas Wanadadi 1 Kab. Banjarnegara. J Ilm Multidisiplin. 2022;1(10):3677–81.
8. Oktavia NA. Pengaruh Waktu Penyimpanan Darah K₃EDTA dan Na₂EDTA Terhadap Jumlah Sel Trombosit. Poltekkes Kemenkes Surabaya; 2019.
9. Oktafia W. Perbedaan Jumlah Trombosit Menggunakan Antikoagulan Na₂EDTA 10% Dan K₂EDTA Vacutainer [Internet]. Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional Surakarta; 2020. Available from: <http://librepo.stikesnas.ac.id/316/1/KTI.pdf>
10. Sutrisna N. Perbandingan Morfologi Eritrosit Menggunakan Antikoagulan EDTA dan Filtrat Bawang Putih Sebagai Antikoagulan Alternatif. Manuscript. 2017;
11. Nugraha G. Panduan Pemeriksaan Laboratorium Hematologi Dasar Edisi 2. Jakarta: CV. Trans Info Media; 2021.
12. Marpiyah S. Pengaruh Penundaan Darah K₃EDTA Terhadap Jumlah Trombosit Metode Automatic Hematology Analyzer. Universitas Muhammadiyah Semarang; 2017.
13. Handayani EM. Pengaruh Penundaan Pemeriksaan Spesimen Darah pada Suhu Ruang, Ruang AC, dan Lemari Es Terhadap Jumlah Trombosit. Universitas Muhammadiyah Semarang; 2017.
14. Kuman MY. Perbedaan Jumlah Eritrosit, Leukosit Dan Trombosit Pada Pemberian Antikoagulan Konvensional Dan EDTA Vacutainer. Politeknik Kesehatan Kemenkes Kupang; 2019.

15. Sa'diah LI. Komparasi Jumlah Trombosit pada Darah Vena yang Ditambah Antikoagulan Na₂EDTA, K₂EDTA, Dan K₃EDTA Metode Otomatis. Poltekkes Kemenkes Yogyakarta; 2021.