

# Differences in the Number of Erythrocytes and Hemoglobin Levels in Blood Samples with Conventional Antikoagulants and Vacutainers with Variations in Secondary Homogenization

## [Perbedaan Jumlah Eritrosit dan Kadar Hemoglobin Pada Sampel Darah dengan Antikoagulan Konvensional dan Vacutainer dengan Variasi Homogenisasi Sekunder]

Afifah Batis<sup>1)</sup>, Andika Aliviameita<sup>\*2)</sup>

<sup>1)</sup>Program Studi D-IV Teknologi Laboratorium Medis, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

<sup>2)</sup>Program Studi D-IV Teknologi Laboratorium Medis, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

\*Email Penulis Korespondensi: aliviameita@umsida.ac.id

**Abstract.** Administration of anticoagulants and homogenization are pre-analytic stages which greatly influence the accuracy of examination results. This study aims to determine the difference in the number of erythrocytes and hemoglobin in samples added with conventional anticoagulants and using vacutainer tubes with variations in secondary homogenization. This research used a laboratory experimental design with a total of 32 samples taken from 8 respondents. The examination uses an automatic method with a hematology analyzer. Data analysis used the Paired T Test, with the results that there was no difference in the results of the number of erythrocytes ( $p=0.617$ ) and hemoglobin ( $p=0.510$ ) in conventional EDTA samples homogenized 4 and 8 times, there was a difference ( $p=0.018$ ) in the results of the number of erythrocytes and not there is a difference in the results ( $p=0.393$ ) of hemoglobin in the secondary homogenization vacutainer EDTA sample 4 and 8 times, there is a difference in the results of the number of erythrocytes ( $p=0.008$ ) and hemoglobin ( $p=0.000$ ) in the conventional EDTA sample and the secondary homogenization vacutainer 4 times, there is a difference results of the number of erythrocytes ( $p=0.006$ ) and hemoglobin ( $p=0.014$ ) in conventional EDTA samples and secondary vacutainer homogenization 8 times.

**Keywords** - EDTA Vacutainer; Conventional EDTA; Secondary Homogenization; Erythrocyte Count; Hemoglobin levels

**Abstrak.** Pemberian antikoagulan serta homogenisasi merupakan tahap pra-analitik yang sangat berpengaruh terhadap keakuratan hasil pemeriksaan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan jumlah eritrosit dan hemoglobin pada sampel yang ditambahkan antikoagulan secara konvensional dan menggunakan tabung vacutainer dengan variasi homogenisasi sekunder. Penelitian ini menggunakan desain eksperimental laboratorium dengan total 32 sampel yang diambil dari 8 responden. Pemeriksaan menggunakan metode otomatis dengan alat hematology analyzer. Analisa data menggunakan uji Paired T Test, dengan hasil tidak terdapat perbedaan hasil jumlah eritrosit ( $p=0,617$ ) dan hemoglobin ( $p=0,510$ ) pada sampel EDTA konvensional homogenisasi 4 dan 8 kali, terdapat perbedaan ( $p=0,018$ ) hasil jumlah eritrosit dan tidak terdapat perbedaan hasil ( $p=0,393$ ) hemoglobin pada sampel EDTA vacutainer homogenisasi sekunder 4 dan 8 kali, terdapat perbedaan hasil jumlah eritrosit ( $p=0,008$ ) dan hemoglobin ( $p=0,000$ ) pada sampel EDTA konvensional dan vacutainer homogenisasi sekunder 4 kali, terdapat perbedaan hasil jumlah eritrosit ( $p=0,006$ ) dan hemoglobin ( $p=0,014$ ) pada sampel EDTA konvensional dan vacutainer homogenisasi sekunder 8 kali.

**Kata Kunci** – EDTA Vacutainer; EDTA Konvensional; Homogenisasi Sekunder; Jumlah Eritrosit; Kadar Hemoglobin

## I. PENDAHULUAN

Pemeriksaan hematologi termasuk jenis pemeriksaan yang seringkali dilakukan di instansi kesehatan dan digunakan sebagai dasar oleh klinisi untuk menangani pasien. Oleh sebab itu, prosedur pemeriksaan yang dikerjakan harus sesuai sehingga hasil yang diperoleh akurat dengan validasi yang baik [1]. Terdapat dua macam pemeriksaan laboratorium di bidang hematologi, yaitu pemeriksaan hematologi rutin dan pemeriksaan hematologi lengkap. Pemeriksaan hematologi rutin yaitu, pemeriksaan hitung jumlah eritrosit, trombosit, dan leukosit, pemeriksaan hemoglobin, hematokrit dan indeks eritrosit. Pemeriksaan hematologi lengkap yaitu, pemeriksaan darah rutin ditambahkan dengan pemeriksaan hitung jenis leukosit dan sediaan apus darah tepi, morfologi darah tepi, dan gambaran darah tepi [2].

Keakuratan hasil pemeriksaan dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti faktor pra-analitik, analitik, dan pasca analitik [3]. Pemberian antikoagulan pada sampel merupakan tahap pra-analitik yang memiliki pengaruh cukup besar terhadap keakuratan hasil pemeriksaan [4]. Tahapan pra-analitik yang juga memberikan pengaruh besar terhadap keakuratan hasil pemeriksaan yaitu homogenisasi sampel. Homogenisasi sampel dibagi menjadi dua jenis, yaitu

homogenisasi primer yang merupakan proses homogenisasi awal setelah sampel dicampurkan dengan antikoagulan dan homogenisasi sekunder yang merupakan proses homogenisasi kembali sebelum sampel dibaca pada alat [3].

Ada beberapa macam antikoagulan dapat yang digunakan pada pemeriksaan hematologi, diantaranya yaitu *Ethylene Diamine Tetra Acetate* (EDTA), Natrium Sitrat, Natrium Oksalat, dan Heparin. EDTA merupakan jenis antikoagulan yang paling sering digunakan untuk pemeriksaan hematologi, khususnya garam Natrium EDTA ( $\text{Na}_2\text{EDTA}$ ) ataupun Kalium EDTA ( $\text{K}_2\text{EDTA}/\text{K}_3\text{EDTA}$ ). Antikoagulan EDTA ini dalam bentuk serbuk dan untuk memudahkan pengukuran dapat dibuat menjadi larutan EDTA 10% (EDTA konvensional) dan ada juga yang secara langsung dengan tabung vacutainer [1]. Tiap 1 mg antikoagulan EDTA digunakan untuk mencegah pembekuan pada 1 ml darah atau jika dalam bentuk 10% berarti 0,01 ml dalam 1 ml darah [5]. Antikoagulan EDTA mempunyai kelebihan yaitu tidak mempengaruhi sel-sel darah sehingga sangat baik digunakan untuk pemeriksaan hematologi [6]

Menurut PerMenKes RI No. 43 tahun 2013, sampel darah yang berada dalam tabung berisi antikoagulan dihomogenkan dengan teknik inversi (bolak-balik) 10-12 kali. Menurut CLSI (*Clinical and Laboratory Standard Institute*) 2017 dan BD Vacutainer, sampel darah yang berada dalam tabung berisi antikoagulan dihomogenkan dengan teknik inversi 8-10 kali. Menurut Lieseke, CL, & Zeibig, EA, sampel darah yang berada dalam tabung berisi antikoagulan dihomogenkan dengan teknik inversi 5-10 kali [7].

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Lilis Septiana Dewi, Tantri Analisisawati Sudarsono, Retno Sulistiyowati, dan Dita Pratiwi Kusuma Wardani tahun 2022, dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan ( $p = 0,822$ ) hasil pemeriksaan hitung jumlah eritrosit menggunakan EDTA vacutainer dan konvensional [8]. Berdasarkan penelitian yang dilakukan Rindy Arista Mustika Dewi tahun 2017, dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan ( $p = 0,001$ ) hasil pemeriksaan kadar hematokrit menggunakan EDTA vacutainer dan konvensional [9]. Berdasarkan penelitian yang dilakukan Maria Nuraeni dan Lidwina Septi tahun 2023, dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan ( $p = 0,000$ ) hasil pemeriksaan jumlah eritrosit dengan teknik homogenisasi sekunder 4 kali dan 8 kali [7]. Berdasarkan penelitian yang dilakukan Rosnita Sebayang, Hotman Sinaga, dan Mustika Sari Hutabarat tahun 2021, dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan ( $p = 0,938$ ) hasil pemeriksaan kadar hemoglobin dengan homogenisasi sekunder 3 kali, 5 kali, 7 kali, dan 8 kali [3].

Berdasarkan uraian di atas peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Perbedaan Jumlah Eritrosit dan Kadar Hemoglobin Pada Sampel Darah dengan Antikoagulan Konvensional dan Vacutainer dengan Variasi Homogenisasi Sekunder”.

## II. METODE

Penelitian ini telah lulus uji kelayakan penelitian di Komisi Kelaikan Etik Penelitian dan Kesehatan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga Surabaya dengan nomor sertifikat 0349/HRECC.FODM/IV/2024. Desain penelitian pada penelitian ini adalah analisis kuantitatif menggunakan metode eksperimental laboratorik. Penelitian dilakukan di Laboratorium Patologi Klinik D-IV Teknologi Laboratorium Medis UMSIDA pada bulan Mei 2024. Teknik pengambilan sampel yang digunakan yaitu *purposive random sampling* dengan kriteria sampel yang diambil yaitu responden berjenis kelamin laki-laki, berusia 17 hingga 25 tahun, bersedia menjadi responden dan bersedia mengisi serta menandatangani *informed consent*. Peneliti melakukan pengambilan sampel darah pada 8 orang responden sebanyak 8 ml yang selanjutnya terbagi menjadi 4, yaitu masing-masing 2 ml pada 2 tabung vacutainer  $\text{K}_3\text{EDTA}$  dan masing-masing 2 ml pada 2 tabung vial yang telah berisi 20  $\mu\text{l}$  antikoagulan  $\text{Na}_2\text{EDTA}$  10%, sehingga total sampel yang diperiksa yaitu 32. Setelah dilakukan homogenisasi sekunder pada sampel, selanjutnya dilakukan pemeriksaan hitung jumlah eritrosit dan kadar hemoglobin menggunakan alat *hematology analyzer Medonic M-32*. Dilakukan analisis data secara statistic menggunakan SPSS versi 23, dilakukan uji normalitas menggunakan uji *Shapiro-Wilk*, kemudian dilakukan uji parametrik *Paired T Test* dengan taraf signifikansi 95%.

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Analisis Data

**Tabel 1.** Rerata Jumlah Eritrosit  $\pm$  Standart Deviasi

Variabel	Rerata Jumlah Eritrosit ( $\text{sel}/\mu\text{l}$ ) $\pm$ Standart Deviasi
Vacutainer Homogenisasi Sekunder 4 kali	5.462.500 $\pm$ 287.836,75
Vacutainer Homogenisasi Sekunder 8 kali	5.505.000 $\pm$ 275.369,88
Konvensional Homogenisasi Sekunder 4 kali	5.330.000 $\pm$ 306.873,63
Konvensional Homogenisasi Sekunder 8 kali	5.345.000 $\pm$ 283.700,04

Berdasarkan Tabel 1 dapat diketahui bahwa jumlah rata-rata eritrosit pada sampel darah EDTA vacutainer dengan homogenisasi sekunder 4 kali yaitu 5.462.500  $\text{sel}/\mu\text{l}$ , pada sampel darah EDTA vacutainer dengan

homogenisasi sekunder 8 kali yaitu 5.505.000 sel/ $\mu$ l, pada sampel darah EDTA konvensional dengan homogenisasi sekunder 4 kali yaitu 5.330.000 sel/ $\mu$ l, dan pada sampel darah EDTA konvensional dengan homogenisasi sekunder 8 kali yaitu 5.345.000 sel/ $\mu$ l.

**Tabel 2.** Rerata Kadar Hemoglobin  $\pm$  Standart Deviasi

Variabel	Rerata Kadar Hemoglobin (g/dL) $\pm$ Standart Deviasi
Vacutainer Homogenisasi Sekunder 4 kali	16,16 $\pm$ 1,11
Vacutainer Homogenisasi Sekunder 8 kali	16,28 $\pm$ 1,24
Konvensional Homogenisasi Sekunder 4 kali	15,65 $\pm$ 1,21
Konvensional Homogenisasi Sekunder 8 kali	15,73 $\pm$ 1,14

Berdasarkan Tabel 2 dapat diketahui bahwa kadar rata-rata hemoglobin pada sampel darah EDTA *vacutainer* dengan homogenisasi sekunder 4 kali yaitu 16,16 g/dL, pada sampel darah EDTA *vacutainer* dengan homogenisasi sekunder 8 kali yaitu 16,28 g/dL, pada sampel darah EDTA konvensional dengan homogenisasi sekunder 4 kali yaitu 15,65 g/dL, dan pada sampel darah EDTA konvensional dengan homogenisasi sekunder 8 kali yaitu 15,73 g/dL.

**Tabel 3.** Hasil Uji Normalitas Jumlah Eritrosit

Variabel	Hasil Uji Normalitas ( <i>Shapiro-Wilk</i> )
Vacutainer Homogenisasi Sekunder 4 kali	0,878
Vacutainer Homogenisasi Sekunder 8 kali	0,946
Konvensional Homogenisasi Sekunder 4 kali	0,821
Konvensional Homogenisasi Sekunder 8 kali	0,467

Berdasarkan Tabel 3 dapat diketahui bahwa hasil uji normalitas untuk data hasil jumlah eritrosit pada sampel darah EDTA *vacutainer* dengan homogenisasi sekunder 4 kali yaitu 0,878, pada sampel darah EDTA *vacutainer* dengan homogenisasi sekunder 8 kali yaitu 0,946, pada sampel darah EDTA konvensional dengan homogenisasi sekunder 4 kali yaitu 0,821, dan pada sampel darah EDTA konvensional dengan homogenisasi sekunder 8 kali yaitu 0,467, dan dikarenakan seluruh hasil  $>0,05$  maka dapat disimpulkan bahwa data terdistribusi normal.

**Tabel 4.** Hasil Uji Normalitas Kadar Hemoglobin

Variabel	Hasil Uji Normalitas ( <i>Shapiro-Wilk</i> )
Vacutainer Homogenisasi Sekunder 4 kali	0,720
Vacutainer Homogenisasi Sekunder 8 kali	0,149
Konvensional Homogenisasi Sekunder 4 kali	0,453
Konvensional Homogenisasi Sekunder 8 kali	0,155

Berdasarkan Tabel 4 dapat diketahui bahwa hasil uji normalitas untuk data hasil kadar hemoglobin pada sampel darah EDTA *vacutainer* dengan homogenisasi sekunder 4 kali yaitu 0,720, pada sampel darah EDTA *vacutainer* dengan homogenisasi sekunder 8 kali yaitu 0,149, pada sampel darah EDTA konvensional dengan homogenisasi sekunder 4 kali yaitu 0,453, dan pada sampel darah EDTA konvensional dengan homogenisasi sekunder 8 kali yaitu 0,155, dan dikarenakan seluruh hasil  $>0,05$  maka dapat disimpulkan bahwa data terdistribusi normal.

**Tabel 5.** Hasil Uji Statistik Jumlah Eritrosit

Uji SPSS <i>Paired T Test</i>	
Variabel yang Dibandingkan	<i>p</i> value
Vacutainer dengan Konvensional homogenisasi 4 kali	0,008
Vacutainer dengan Konvensional homogenisasi 8 kali	0,006
Vacutainer homogenisasi 4 kali dengan 8 kali	0,018
Konvensional homogenisasi 4 kali dengan 8 kali	0,617

Berdasarkan Tabel 5 diketahui bahwa hasil uji *Paired T Test* pada sampel darah EDTA *vacutainer* dan sampel darah EDTA konvensional dengan homogenisasi sekunder 4 kali yaitu terdapat perbedaan ( $p=0,008$ ), pada sampel darah EDTA *vacutainer* dan sampel darah EDTA konvensional dengan homogenisasi sekunder 8 kali yaitu terdapat perbedaan ( $p=0,006$ ), pada sampel darah EDTA *vacutainer* dengan homogenisasi sekunder 4 kali dan sampel darah EDTA *vacutainer* dengan homogenisasi sekunder 8 kali yaitu terdapat perbedaan ( $p=0,018$ ), dan pada sampel darah EDTA konvensional dengan homogenisasi sekunder 4 kali dan sampel darah EDTA konvensional dengan homogenisasi sekunder 8 kali yaitu tidak terdapat perbedaan ( $p=0,617$ ).

**Tabel 6.** Hasil Uji Statistik Kadar hemoglobin

Uji SPSS <i>Paired T Test</i>	
Variabel yang Dibandingkan	<i>p</i> value
<i>Vacutainer</i> dengan Konvensional homogenisasi 4 kali	0,000
<i>Vacutainer</i> dengan Konvensional homogenisasi 8 kali	0,014
<i>Vacutainer</i> homogenisasi 4 kali dengan 8 kali	0,393
Konvensional homogenisasi 4 kali dengan 8 kali	0,510

Berdasarkan Tabel 6 diketahui bahwa hasil uji *Paired T Test* pada sampel darah EDTA *vacutainer* dan sampel darah EDTA konvensional dengan homogenisasi sekunder 4 kali yaitu terdapat perbedaan ( $p=0,000$ ), pada sampel darah EDTA *vacutainer* dan sampel darah EDTA konvensional dengan homogenisasi sekunder 8 kali yaitu terdapat perbedaan ( $p=0,014$ ), pada sampel darah EDTA *vacutainer* dengan homogenisasi sekunder 4 kali dan sampel darah EDTA *vacutainer* dengan homogenisasi sekunder 8 kali yaitu tidak terdapat perbedaan ( $p=0,393$ ), dan pada sampel darah EDTA konvensional dengan homogenisasi sekunder 4 kali dan sampel darah EDTA konvensional dengan homogenisasi sekunder 8 kali yaitu tidak terdapat perbedaan ( $p=0,510$ ).

## B. Pembahasan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, didapatkan beberapa hasil yang menyatakan terdapat perbedaan dan beberapa hasil yang menyatakan tidak terdapat perbedaan. Dalam penggunaannya, tabung *vacutainer* lebih dianjurkan daripada penggunaan antikoagulan secara konvensional, hal ini dikarenakan terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhi hasil saat menggunakan antikoagulan secara konvensional. Posisi pipet pada saat pemipetan antikoagulan harus diperhatikan, pipet tidak boleh dengan posisi miring karena volume larutan yang dipipet akan berkurang dari volume yang akan dipipet sebenarnya sehingga akan mempengaruhi hasil pemeriksaan. Penggunaan tabung *vacutainer* lebih menguntungkan dan praktis, namun faktor *human error* tetap saja dapat mempengaruhi hasil pemeriksaan, baik dalam penggunaan tabung *vacutainer* maupun antikoagulan secara konvensional, sehingga diperlukan ketelitian dalam pengerjaannya [10].

Dalam pemeriksaan laboratorium di bidang hematologi, jenis antikoagulan yang paling sering digunakan yaitu EDTA. Terdapat beberapa jenis antikoagulan EDTA, diantaranya yaitu Na<sub>2</sub>EDTA, K<sub>2</sub>EDTA, dan K<sub>3</sub>EDTA. Seluruh garam EDTA ini memiliki sifat *hyperosmolar* yang dapat menyebabkan eritrosit mengalami krenasi, Na<sub>2</sub>EDTA dan K<sub>2</sub>EDTA memiliki sifat lebih asam dibandingkan dengan K<sub>3</sub>EDTA, jenis K<sub>3</sub>EDTA ini juga yang memiliki stabilitas lebih baik karena menunjukkan pH yang mendekati pH darah [9]. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Wina Syahrial Winarzat tahun 2021, didapatkan hasil tidak terdapat perbedaan hasil pemeriksaan profil eritrosit yang meliputi jumlah eritrosit ( $p = 0,856$ ), kadar hemoglobin ( $p = 0,997$ ), hematokrit ( $p = 0,987$ ), MCV ( $p = 0,934$ ), MCH ( $p = 0,997$ ), serta MCHC ( $p = 0,733$ ) menggunakan antikoagulan Na<sub>2</sub>EDTA, K<sub>2</sub>EDTA, dan K<sub>3</sub>EDTA yang diperiksa secara otomatis dengan hematology analyzer [11].

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan hasil jumlah eritrosit dan kadar hemoglobin pada sampel darah dengan antikoagulan EDTA *vacutainer* dan EDTA konvensional, hal ini tidak sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Lilis Septiana Dewi, Tantri Analisisawati Sudarsono, Retno Sulistiyowati, dan Dita Pratiwi Kusuma Wardani tahun 2022, yang menyebutkan bahwa tidak terdapat perbedaan ( $p = 0,822$ ) hasil pemeriksaan hitung jumlah eritrosit menggunakan EDTA *vacutainer* dan konvensional. Dari penelitian tersebut, hasil jumlah eritrosit menggunakan sampel darah EDTA *vacutainer* lebih rendah dibandingkan dengan menggunakan sampel darah EDTA konvensional, hal tersebut dapat disebabkan oleh EDTA *vacutainer* yang tidak sesuai dengan volume darah, dan faktor lain yang dapat mempengaruhi hasil pemeriksaan adalah faktor kelelahan dari teknisi dikarenakan metode yang digunakan dalam pemeriksaan adalah metode manual [8].

Namun penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Rindy Arista Mustika Dewi tahun 2017, yang menyebutkan bahwa terdapat perbedaan ( $p = 0,001$ ) hasil pemeriksaan kadar hematokrit menggunakan EDTA *vacutainer* dan konvensional. Perbedaan hasil tersebut dapat dikarenakan kurang atau lebihnya takaran antikoagulan EDTA konvensional yang dapat menyebabkan eritrosit mengalami krenasi sehingga nilai hematokrit dapat menurun, jadi ketepatan takaran EDTA konvensional sangatlah berpengaruh [9].

Apabila volume antikoagulan yang diberikan terlalu banyak akan menyebabkan terjadinya hipertonisitas terhadap sampel darah, hipertonisitas yang tinggi akan mengakibatkan cairan yang terdapat di dalam sel akan keluar guna mempertahankan tekanan osmotik sehingga sel akan mengalami pengerutan atau krenasi serta akan terjadi hemodilusi yang akan menyebabkan penurunan jumlah eritrosit dan hemoglobin [12].

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan hasil jumlah eritrosit pada sampel darah dengan antikoagulan EDTA konvensional homogenisasi sekunder 4 kali dan 8 kali, serta tidak terdapat perbedaan hasil kadar hemoglobin pada sampel darah dengan antikoagulan EDTA *vacutainer* dan EDTA konvensional yang dihomogenisasi sekunder sebanyak 4 kali dan 8 kali, hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Rosnita Sebayang, Hotman Sinaga, dan Mustika Sari Hutabarat tahun 2021, yang menyebutkan bahwa

tidak terdapat perbedaan ( $p = 0,938$ ) hasil pemeriksaan kadar hemoglobin dengan homogenisasi sekunder 3 kali, 5 kali, 7 kali, dan 8 kali. Proses homogenisasi yang digunakan yaitu teknik inversi, yang merupakan teknik yang lebih disarankan, dan dikarenakan belum adanya *gold standart* dalam penentuan jumlah homogenisasi sekunder, sehingga peneneliti menggunakan standart homogenisasi primer sebagai acuannya, berdasarkan hal tersebut dirasa sudah cukup untuk menghomogenkan secara sempurna sehingga tidak mempengaruhi hasil pemeriksaan [3].

Hasil penelitian ini menunjukkan terdapat perbedaan hasil jumlah eritrosit pada sampel darah dengan antikoagulan EDTA *vacutainer* dihomogenisasi sekunder sebanyak 4 kali dan 8 kali, hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Maria Nuraeni dan Lidwina Septi tahun 2023, yang menyebutkan bahwa terdapat perbedaan ( $p = 0,000$ ) hasil pemeriksaan jumlah eritrosit dengan teknik homogenisasi sekunder 4 kali dan 8 kali. Faktor yang dapat menyebabkan adanya perbedaan yaitu proses pengendapan dan proses homogenisasi sampel yang tidak sempurna. Darah yang tidak segera diperiksa akan mengalami proses pengendapan, dan proses pengendapannya terbagi menjadi 3 tahap, yaitu *rouleaux*, sedimentasi dan pematatan, sehingga sel eritrosit yang massanya lebih berat ini akan berada di bawah tabung. Homogenisasi sekunder 4 kali belum cukup untuk menghomogenkan secara sempurna sehingga dapat mempengaruhi hasil pemeriksaan [7]. Tahap *rouleaux* berlangsung selama 10 menit, tahap sedimentasi berlangsung selama 40 menit, dan tahap pematatan berlangsung dalam kurun waktu 10 menit [13].

Sampel darah yang telah ditambahkan dengan antikoagulan sesuai dengan volume dan jenis pemeriksaan yang dibutuhkan guna menghambat proses pembekuan haruslah segera diperiksa, penundaan dapat mempengaruhi hasil pemeriksaan hematologi [7]. Apabila sampel didiamkan terlalu lama maka akan terjadi pengendapan sel-sel darah yang menyebabkan terpisahnya sel darah dengan plasma, sehingga diperlukan proses penghomogenan kembali atau yang disebut dengan homogenisasi sekunder. Jika darah yang ditambahkan dengan antikoagulan kurang dihomogenkan akan menyebabkan bekuan yang menyebabkan hasil rendah palsu dan jika homogenisasi terlalu berlebihan akan menyebabkan hemolisis [3].

Pembekuan darah dapat dihambat dengan pemberian antikoagulan pada darah tersebut. Homogenisasi dilakukan agar faktor koagulasi tersebut tercampur secara maksimal sehingga tidak terbentuk bekuan yang akan mempengaruhi hasil pemeriksaan. Homogenisasi adalah salah satu kunci dari kualitas suatu hasil analisis, proses homogenisasi yang tidak memadai dapat menyebabkan pembekuan sampel yang mungkin saja tidak terlihat. Sehingga homogenisasi haruslah dilakukan sedemikian rupa sesuai dengan standar yang ada sehingga tidak menyebabkan terjadinya perubahan integritas sampel seperti hemolisis [7]. Sampel yang hemolisis akan menyebabkan penurunan jumlah eritrosit, sedangkan untuk kadar hemoglobin tidak terpengaruh secara konsisten [14].

Adanya perbedaan kestabilan kecepatan homogenisasi pada tiap sampel juga dapat memungkinkan terjadinya perbedaan hasil pemeriksaan. Apabila proses homogenisasi antara sampel darah dengan antikoagulan kurang adekuat maka dapat menyebabkan adanya bekuan pada sampel sehingga sel tidak akan terbaca pada alat *hematology analyzer* [15].

Banyak faktor yang dapat mempengaruhi hasil jumlah eritrosit dan kadar hemoglobin, yaitu pada saat penimbangan antikoagulan dalam pembuatan EDTA konvensional, cara homogenisasi sampel, serta cara pemipetan. Kepadatan warna darah akan mempengaruhi hasil kadar hemoglobin dan apabila takaran EDTA tidak sesuai akan membuat sel eritrosit mengembang sehingga akan berpengaruh terhadap hasil jumlah sel eritrosit dan kadar hemoglobin [6].

#### IV. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa Tidak terdapat perbedaan ( $p = 0,617$ ) hasil jumlah eritrosit pada sampel darah EDTA konvensional dengan homogenisasi 4 kali dengan sampel darah EDTA konvensional dengan homogenisasi sekunder 8 kali, Tidak terdapat perbedaan ( $p = 0,510$ ) hasil kadar hemoglobin pada sampel darah EDTA konvensional dengan homogenisasi 4 kali dengan sampel darah EDTA konvensional dengan homogenisasi sekunder 8 kali, Terdapat perbedaan ( $p = 0,018$ ) hasil jumlah eritrosit pada sampel darah EDTA *vacutainer* dengan homogenisasi sekunder 4 kali dengan sampel darah EDTA *vacutainer* dengan homogenisasi sekunder 8 kali, Tidak terdapat perbedaan ( $p = 0,393$ ) hasil kadar hemoglobin pada sampel darah EDTA *vacutainer* dengan homogenisasi sekunder 4 kali dengan sampel darah EDTA *vacutainer* dengan homogenisasi sekunder 8 kali, Terdapat perbedaan ( $p = 0,008$ ) hasil jumlah eritrosit pada sampel darah EDTA konvensional dan sampel darah EDTA *vacutainer* dengan homogenisasi sekunder 4 kali, Terdapat perbedaan ( $p = 0,000$ ) hasil kadar hemoglobin pada sampel darah EDTA konvensional dan sampel darah EDTA *vacutainer* dengan homogenisasi sekunder 4 kali, Terdapat perbedaan ( $p = 0,006$ ) hasil jumlah eritrosit pada sampel darah EDTA konvensional dan sampel darah EDTA *vacutainer* dengan homogenisasi

sekunder 8 kali, dan Terdapat perbedaan ( $p = 0,014$ ) hasil kadar hemoglobin pada sampel darah EDTA konvensional dan sampel darah EDTA vacutainer dengan homogenisasi sekunder 8 kali.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih ini disampaikan kepada pihak-pihak yang turut membantu selama proses penyusunan proposal, penelitian, hingga penyusunan artikel ini.

### REFERENSI

- [1] M. Y. Kuman, "Perbedaan Jumlah Eritrosit, Leukosit, dan Trombosit pada Pemberian Antikoagulan Konvensional dan EDTA Vacutainer" Karya Tulis Ilmiah, Analisis Kesehatan Poltekkes Kemenkes Kupang, 2019.
- [2] N. Wahyuni, & A. Aliviameita., "Comparisson of Erythrocyte Index Values of Venous and Capillary Blood" *Medicra (Journal of Medical Laboratory Science/Technology)*, vol. 4, no. 1, pp. 13-16, 2021.
- [3] R. Sebayang, H. Sinaga, & M. S. Hutabarat, "Homogenisasi Sekunder Terhadap Kadar Hemoglobin" *Jurnal Keperawatan Silampari* vol. 5, no. 1, pp. 444-452, 2021.
- [4] W. N. Ayuningsih, E. Hayati, B. Nurhayati, & G. Noviar, "Pengaruh Waktu Simpan Darah dan Jenis Antikoagulan Terhadap Jumlah Retikulosit pada Suhu Lemari Es" *Jurnal Kesehatan Siliwangi*, vol. 4, no. 1, pp. 404-411, 2023.
- [5] I. N. Mentari, D. Ariza, & I. Halid, "Pemanfaatan Ekstrak Daun Seledri (*Apium Graveolens*) Sebagai Antikoagulan Pengganti EDTA (Ethylene Diamine Tetraacetic Acid) pada Pemeriksaan Jumlah Trombosit" *Jurnal Penelitian dan Kajian Ilmiah Kesehatan* vol. 6, no. 2, pp. 192-198, 2020.
- [6] Hariyanto, A. H. Hermawati, & H. Y. Prastama, "Perbedaan EDTA Konvensional dan EDTA Vacutainer pada Pemeriksaan Kadar Hemoglobin" *Borneo Journal of Medical Laboratory Teknology* vol. 6, no. 2, pp. 614-620, 2024.
- [7] M. Nuraeni, & L. Septie, "Perbandingan Hasil Pemeriksaan Jumlah Eritrosit dengan Teknik Homogenisasi Sekunder Empat Kali dan Delapan Kali" *Jurnal Kesehatan Saelmakers PERDANA* vol. 6, no. 2, pp. 228-234, 2023.
- [8] L. S. Dewi, T. A. Sudarsono, R. Sulistiyowati, & D. P. K. Wardani, "Perbandingan Hasil Pemeriksaan Hitung Jumlah Eritrosit Menggunakan EDTA Konvensional dan Vacutainer" *Jurnal Surya Medika (JSM)* vol. 7, no. 2, pp. 181-184, 2022.
- [9] R. A. M. Dewi, "Perbedaan Nilai Hematokrit dengan Antikoagulan EDTA (Ethylene Diamine Tetraacetic Acid) Konvensional dan EDTA Vacutainer" Karya Tulis Ilmiah, Analisis Kesehatan STIKes ICMe Jombang, 2017.
- [10] N. F. Faradilla, "Perbedaan Jumlah Trombosit dengan Pemberian Antikoagulan EDTA (Ethylene Diamine Tetraacetic Acid) Konvensional dan EDTA Vacutainer" Karya Tulis Ilmiah, Analisis Kesehatan STIKes ICMe Jombang, 2018.
- [11] W.S. Winarzat, "Perbedaan Penggunaan Antikoagulan Na<sub>2</sub>EDTA, K<sub>2</sub>EDTA, dan K<sub>3</sub>EDTA Terhadap Profil Eritrosit yang Diperiksa Secara Automatic dengan Hematology Analyzer" Skripsi, Analisis Kesehatan Poltekkes Kemenkes Yogyakarta, 2021.
- [12] R. H. Esaputri, Suhariyadi, & A. D. Angraini, "Pengaruh Volume Darah pada Tabung Vacutainer Kapasitas 3 ml Terhadap Jumlah Eritrosit dan Kadar Hemoglobin pada Anak-anak dan Orang Dewasa", *Jurnal Penelitian Kesehatan (JPK)* Vol. 20, No. 1, pp. 1-7, 2022.
- [13] D. G. Viani, M. Nuraeni, & M. Haiti, "Jumlah Trombosit Dengan Teknik Homogenisasi Sekunder Inversi (Bolak-balik) 5 dan 8 kali" Rakernas, Teknologi Laboratorium Medik, Universitas Katolik Musi Charitas, 2022.
- [14] G. Lippi, F. Pavesi, A. Benegiamo, & S. Pipitone, "What Do Hemolyzed Whole-Blood Specimens Look Like? Analysis with a Cella Vision DM 96 Automated Image Analysis System" *Journal of Laboratory Automation* vol. 20, no. 1, pp. 60-63, 2015.
- [15] L. Septie, M. Haiti, & U. R. Ramadani, "Homogenisasi Sekunder 4, 8 Kali dan Tanpa Homogenisasi Sekunder pada Pemeriksaan Trombosit" *Jurnal Kesehatan dan Pembangunan* vol. 12, no. 24, pp. 49-53, 2022.

#### **Conflict of Interest Statement:**

*The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.*