



## Similarity Report

### Metadata

Name of the organization

**Universitas Muhammadiyah Sidoarjo**

Title

**PLAGIASI ARTIKEL WIDYA INTAN AMILYA\_211335300002**

Author(s)

Coordinator

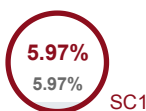
**perpustakaan umsidapet**

Organizational unit

**Perpustakaan**

### Record of similarities

SCs indicate the percentage of the number of words found in other texts compared to the total number of words in the analysed document. Please note that high coefficient values do not automatically mean plagiarism. The report must be analyzed by an authorized person.

**2833**

Length in words

**19563**

Length in characters

### Alerts

In this section, you can find information regarding text modifications that may aim at temper with the analysis results. Invisible to the person evaluating the content of the document on a printout or in a file, they influence the phrases compared during text analysis (by causing intended misspellings) to conceal borrowings as well as to falsify values in the Similarity Report. It should be assessed whether the modifications are intentional or not.

Characters from another alphabet	ß	10
Spreads	A→	0
Micro spaces		0
Hidden characters	␣	0
Paraphrases (SmartMarks)	a	19

### Active lists of similarities

This list of sources below contains sources from various databases. The color of the text indicates in which source it was found. These sources and Similarity Coefficient values do not reflect direct plagiarism. It is necessary to open each source, analyze the content and correctness of the source crediting.

#### The 10 longest fragments

Color of the text

NO	TITLE OR SOURCE URL (DATABASE)	NUMBER OF IDENTICAL WORDS (FRAGMENTS)
1	<a href="https://journal.um-surabaya.ac.id/index.php/analisis/article/download/12667/5086">https://journal.um-surabaya.ac.id/index.php/analisis/article/download/12667/5086</a>	20 0.71 %
2	The Effect of EDTA Blood Sample Stability on Hemoglobin and Hematocrit Examination in Kedung II Public Health Center Employees Using an Automatic Method Saputro Arief Adi, Yunita Rusidah, Dewi Hartinah, Kurnia Shinta Dwi, Anjani Anisa Ayu;	18 0.64 %
3	<a href="http://repository.unas.ac.id/11907/2/BAB%20I.pdf">http://repository.unas.ac.id/11907/2/BAB%20I.pdf</a>	15 0.53 %
4	<a href="https://journal.um-surabaya.ac.id/index.php/analisis/article/download/12667/5086">https://journal.um-surabaya.ac.id/index.php/analisis/article/download/12667/5086</a>	14 0.49 %

5	<a href="http://repository.lp4mstikeskhg.org/58/1/MANUSCRIFT%20KT1%20Sopi%20Mulyana.pdf">http://repository.lp4mstikeskhg.org/58/1/MANUSCRIFT%20KT1%20Sopi%20Mulyana.pdf</a>	13 0.46 %
6	<a href="https://journal.um-surabaya.ac.id/index.php/analisis/article/download/12667/5086">https://journal.um-surabaya.ac.id/index.php/analisis/article/download/12667/5086</a>	13 0.46 %
7	Analisis Sistem Penjadwalan Produksi Berdasarkan Pesanan Pelanggan dengan Metode FCFS, LPT, SPT dan EDD Pada PD. X safitri rosi indah;	12 0.42 %
8	<a href="https://jurnal.unej.ac.id/index.php/IKESMA/article/download/27165/11326">https://jurnal.unej.ac.id/index.php/IKESMA/article/download/27165/11326</a>	11 0.39 %
9	<a href="https://journal.um-surabaya.ac.id/index.php/analisis/article/download/12667/5086">https://journal.um-surabaya.ac.id/index.php/analisis/article/download/12667/5086</a>	11 0.39 %
10	<a href="https://journal.um-surabaya.ac.id/index.php/analisis/article/download/12667/5086">https://journal.um-surabaya.ac.id/index.php/analisis/article/download/12667/5086</a>	10 0.35 %

#### from RefBooks database (1.31 %)

NO	TITLE	NUMBER OF IDENTICAL WORDS (FRAGMENTS)
<b>Source: Paperity</b>		
1	The Effect of EDTA Blood Sample Stability on Hemoglobin and Hematocrit Examination in Kedung II Public Health Center Employees Using an Automatic Method Saputro Arief Adi, Yunita Rusidah, Dewi Hartinah, Kurnia Shinta Dwi, Anjani Anisa Ayu;	25 (2) 0.88 %
2	Analisis Sistem Penjadwalan Produksi Berdasarkan Pesanan Pelanggan dengan Metode FCFS, LPT, SPT dan EDD Pada PD. X safitri rosi indah;	12 (1) 0.42 %

#### from the home database (0.00 %)

NO	TITLE	NUMBER OF IDENTICAL WORDS (FRAGMENTS)
----	-------	---------------------------------------

#### from the Database Exchange Program (0.00 %)

NO	TITLE	NUMBER OF IDENTICAL WORDS (FRAGMENTS)
----	-------	---------------------------------------

#### from the Internet (4.66 %)

NO	SOURCE URL	NUMBER OF IDENTICAL WORDS (FRAGMENTS)
1	<a href="https://journal.um-surabaya.ac.id/index.php/analisis/article/download/12667/5086">https://journal.um-surabaya.ac.id/index.php/analisis/article/download/12667/5086</a>	73 (6) 2.58 %
2	<a href="http://repository.unas.ac.id/11907/2/BAB%20I.pdf">http://repository.unas.ac.id/11907/2/BAB%20I.pdf</a>	21 (2) 0.74 %
3	<a href="http://repository.ub.ac.id/179426/1/Adrian%20Yudha%20Erlangga.pdf">http://repository.ub.ac.id/179426/1/Adrian%20Yudha%20Erlangga.pdf</a>	14 (2) 0.49 %
4	<a href="http://repository.lp4mstikeskhg.org/58/1/MANUSCRIFT%20KT1%20Sopi%20Mulyana.pdf">http://repository.lp4mstikeskhg.org/58/1/MANUSCRIFT%20KT1%20Sopi%20Mulyana.pdf</a>	13 (1) 0.46 %
5	<a href="https://jurnal.unej.ac.id/index.php/IKESMA/article/download/27165/11326">https://jurnal.unej.ac.id/index.php/IKESMA/article/download/27165/11326</a>	11 (1) 0.39 %

#### List of accepted fragments (no accepted fragments)

NO	CONTENTS	NUMBER OF IDENTICAL WORDS (FRAGMENTS)
----	----------	---------------------------------------

The Effect of Delay, Storing WholeBlood with K3EDTA and Na2EDTA Anticoagulants on Examination Results of Erythrocyte Counts, Hemoglobin Levels and Erythrocyte Morphology  
[Pengaruh Lama Waktu Penundaan dan Penyimpanan WholeBlood Dengan Antikoagulan K3EDTA dan Na2EDTA Terhadap Hasil Pemeriksaan Jumlah Eritrosit, Kadar Hemoglobin dan Morfologi Eritrosit]

**Abstract.** Sample stability refers to the ability of blood to maintain its quantitative values under specific storage conditions at room temperature (18-25°C) and refrigerated temperature (2-8°C). K3EDTA (Potassium EDTA) is an anticoagulant in the form of tripotassium salt of ethylenediaminetetraacetic acid, commonly used in vacutainer tubes, and has a pH close to that of blood, making it more stable in maintaining cell integrity. Meanwhile, Na2EDTA (Sodium EDTA) is a disodium salt of EDTA commonly used in liquid or powder form due to economic considerations. This study aims to determine the differences in red blood cell count, hemoglobin levels, and erythrocyte morphology using K3EDTA vacutainer and conventional Na2EDTA blood samples under varying temperatures and delay times. This experimental laboratory research used a cross-sectional design involving four male students from the D4 Medical Laboratory Technology Program at Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. Samples were stored at room temperature (18-25°C) and cold temperature (2-8°C) with delays of 0, 12, and 24 hours. Examinations were conducted using a hematology analyzer and blood smear preparations. Wilcoxon Signed-Rank test results showed no significant differences ( $p > 0.05$ ) in red blood cell count and hemoglobin levels. However, morphological changes were observed, including crenation and hypochromia in K3EDTA samples stored cold for 24 hours, and spherocytes and hyperchromia in Na2EDTA samples stored at room temperature for 12 hours. **Conclusion** The type of anticoagulant and storage conditions did not significantly affect red blood cell count or hemoglobin levels. However, erythrocyte morphology showed alterations influenced by the type of EDTA, temperature, and storage duration. K3EDTA was more stable in maintaining erythrocyte morphology compared to Na2EDTA, particularly at cold temperatures.

**Keywords** - K3EDTA, Na2EDTA, erythrocyte count, hemoglobin, erythrocyte morphology

**Abstrak.** Stabilitas sampel darah merupakan kemampuan darah mempertahankan nilai kuantitatifnya dalam kondisi penyimpanan tertentu pada suhu ruang (18-25°C) dan pada suhu dingin (2-8°C). K3EDTA (Kalium EDTA) adalah antikoagulan berbentuk garam tripotassium dari asam etilendiamintetraasetat yang biasanya digunakan dalam tabung vacutainer dan memiliki pH mendekati pH darah, sehingga lebih stabil dalam menjaga integritas sel darah. Sementara itu, Na2EDTA (Natrium EDTA) adalah garam disodium EDTA yang umum digunakan dalam bentuk cair atau bubuk. Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh jumlah eritrosit, kadar hemoglobin, dan morfologi eritrosit menggunakan sampel darah K3EDTA vacutainer dan Na2EDTA konvensional pada variasi suhu dan waktu penundaan. Desain penelitian ini adalah eksperimen laboratorium cross-sectional dengan 4 responden mahasiswa laki-laki Prodi D4 Teknologi Laboratorium Medis Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. Sampel disimpan pada suhu ruang (18-25°C) dan suhu dingin (2-8°C) dengan penundaan 0, 12, dan 24 jam. Pemeriksaan dilakukan menggunakan hematology analyzer dan hapusan darah. Hasil uji Wilcoxon Signed-Rank menunjukkan tidak ada pengaruh signifikan ( $p > 0,05$ ) pada jumlah eritrosit dan kadar hemoglobin. Namun, morfologi eritrosit mengalami perubahan, seperti krenasi dan hipokrom pada K3EDTA suhu dingin 24 jam serta sferosit dan hiperkrom pada Na2EDTA suhu ruang 12 jam. **Kesimpulan** jenis antikoagulan dan kondisi penyimpanan tidak berpengaruh signifikan terhadap **jumlah eritrosit dan kadar hemoglobin**. Namun, morfologi eritrosit menunjukkan perubahan yang dipengaruhi oleh jenis EDTA, suhu, dan lama penyimpanan. K3EDTA cenderung lebih stabil dalam menjaga morfologi eritrosit dibandingkan Na2EDTA, terutama pada suhu dingin.

**Kata Kunci:** K3EDTA, Na2EDTA, jumlah eritrosit, hemoglobin, morfologi eritrosit

## I. Pendahuluan

Pemeriksaan laboratorium khususnya dalam bidang hematologi memegang peranan penting dalam mendukung diagnosis, pemantauan, dan evaluasi terapi pasien. Untuk mendapatkan hasil pemeriksaan yang akurat dan dapat dipercaya, penerapan prinsip Good Laboratory Practice (GLP) sangat diperlukan. GLP menekankan pentingnya pengendalian mutu di setiap tahapan proses pemeriksaan, yang meliputi **tahap pra-analitik, analitik, dan pasca-analitik**. Di antara ketiga tahapan tersebut, **kesalahan paling banyak terjadi pada tahap pra-analitik, yang meliputi kesalahan dalam identifikasi pasien, persiapan pasien, prosedur pengambilan dan penanganan spesimen, jenis antikoagulan yang digunakan, serta distribusi spesimen** ke laboratorium [1]. Tahap pra-analitik yang tidak sesuai dapat menurunkan kualitas spesimen, sehingga berdampak langsung pada keakuratan hasil pemeriksaan. Kesalahan yang umum terjadi di antaranya adalah pembekuan darah utuh, **volume sampel yang tidak sesuai, pemilihan antikoagulan yang tidak tepat, serta penyimpanan sampel pada suhu yang tidak** sesuai, yang dapat mengarah pada terjadinya hemolisis dan merusak stabilitas parameter hematologi [1].

Stabilitas sampel darah didefinisikan sebagai kemampuan darah mempertahankan nilai-nilai kuantitatif dalam kondisi penyimpanan tertentu selama periode waktu tertentu. Sampel yang tidak segera diperiksa setelah pengambilan umumnya harus disimpan, namun penyimpanan yang terlalu lama dapat menyebabkan hasil pemeriksaan menjadi tidak valid. Idealnya, semua sampel darah harus diperiksa dalam waktu dua jam setelah pengambilan karena adanya risiko lisis sel dan pertumbuhan bakteri. Suhu dan durasi penyimpanan memiliki peran penting dalam hal ini. Dalam praktiknya, sampel darah EDTA masih dapat digunakan untuk pemeriksaan darah lengkap hingga 24 jam apabila disimpan pada suhu kamar (18-24°C) atau dalam lemari es (4-8°C) [2].

Meski demikian, beberapa parameter hematologi menunjukkan batas stabilitas yang lebih pendek. Misalnya, kadar hemoglobin dan jumlah eritrosit cenderung tetap stabil selama 6 jam pertama. Namun, penyimpanan darah terlalu lama, khususnya pada suhu ruang, dapat menyebabkan hemolisis eritrosit dan menghasilkan data yang tidak akurat [3]. Antikoagulan yang paling umum digunakan untuk pemeriksaan hematologi adalah EDTA, yang tersedia dalam **bentuk garam natrium (Na2EDTA) dan garam kalium (K2EDTA/K3EDTA)**. K3EDTA (Kalium EDTA) adalah antikoagulan berbentuk garam tripotassium dari asam etilendiamintetraasetat yang biasanya digunakan dalam tabung vacutainer dan memiliki pH mendekati pH darah, sehingga lebih stabil dalam menjaga integritas sel darah. Sementara itu, Na2EDTA (Natrium EDTA) adalah garam disodium EDTA yang umum digunakan dalam bentuk cair atau bubuk [12]. Beberapa studi membandingkan efektivitas kedua jenis antikoagulan ini. Berdasarkan hasil penelitian tahun 2019, diperoleh bahwa meskipun nilai pemeriksaan beberapa parameter darah dengan K3EDTA lebih rendah dibandingkan K2EDTA, namun untuk parameter jumlah eritrosit dan kadar hemoglobin tidak ditemukan pengaruh signifikan antara keduanya dalam berbagai waktu penyimpanan [1].

Faktor suhu dan lamanya penundaan juga memengaruhi morfologi eritrosit. Penelitian tahun 2019 melaporkan bahwa krenasi eritrosit mulai muncul setelah 8 jam penyimpanan, baik pada suhu ruang maupun dalam lemari es. Namun, perubahan morfologi lebih nyata terjadi pada suhu ruang. Sferosit mulai terbentuk setelah 16 jam penyimpanan di suhu ruang dan setelah 24 jam di suhu dingin [5]. Sementara itu, penelitian tahun 2022 menunjukkan bahwa **tidak terdapat pengaruh yang signifikan secara statistik antara lama penundaan dan suhu penyimpanan terhadap jumlah leukosit,**

**kadar hemoglobin, dan jumlah eritrosit** [2]. Studi lain pada tahun 2019 juga menunjukkan bahwa tidak terdapat pengaruh signifikan dalam perubahan morfologi antara sampel darah yang menggunakan antikoagulan Na2EDTA dan K3EDTA. Namun, lama penyimpanan terbukti memengaruhi bentuk eritrosit meskipun tidak memengaruhi ukuran dan warna [4].

Berdasarkan uraian tersebut, penting dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengevaluasi pengaruh lama penundaan dan jenis antikoagulan terhadap hasil pemeriksaan eritrosit, hemoglobin, dan morfologi eritrosit. Hal ini bertujuan untuk meminimalkan kesalahan pra-analitik dan meningkatkan mutu hasil pemeriksaan laboratorium hematologi.

## II. Metode

Penelitian ini telah memperoleh sertifikat etik dengan nomor 0527/HRECC.FODM/IV/2025 pada tanggal 29 April 2025 **dari Komisi Kelaikan Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga** Surabaya. Desain penelitian ini adalah **kuantitatif menggunakan metode eksperimental laboratorik cross-sectional**. **Penelitian ini menggunakan 4 responden pada Mahasiswa Fakultas Ilmu Kesehatan Prodi Teknologi Laboratorium Medis Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. Penelitian dilakukan di Laboratorium** Patologi Klinik D4 Teknologi Laboratorium Medis, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo pada bulan Mei 2025. Teknik pengambilan sampel yang digunakan yaitu purposive sampling dengan kriteria sampel yang diambil yaitu responden berjenis kelamin **laki-laki, berusia 17-25 tahun dengan persetujuan mengisi dan** menandatangani informed consent. **Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah** holder, tourniquet, rak tabung, mikropipet 5-50  $\mu$ L, pipet maat 10ml, Hematologi Analyzer (Medonic), pipet tetes, jembatan pewarnaan, obyek glass, bulb, mikroskop binokuler. Bahan yang digunakan untuk penelitian ini meliputi: darah, Na2EDTA, Tabung vacutainer K3EDTA, alkohol 96 %, larutan giemsa induk, larutan buffer fosfat pH 7, kapas alkohol, oil imersi. Peneliti menggunakan pengambilan sampel darah vena sebanyak 16 ml dengan cara makrosampling. Jumlah sampel yang digunakan sebanyak 4 responden. Darah yang diperoleh dimasukkan ke tabung vacutainer K3EDTA dan tabung konvensional dengan penambahan Na2EDTA. Sampel dikategorikan disimpan di suhu ruang (18-25°C) dan di suhu dingin (2-8°C), lalu dilakukan penundaan 0, 12 jam, 24 jam. Selanjutnya dilakukan pemeriksaan darah lengkap di alat Hematologi Analyzer dan pengamatan preparate hapusan darah. Uji normalitas data dilakukan menggunakan uji Shapiro-Wilk, dan analisis statistik nonparametrik dilakukan menggunakan uji Wilcoxon Signed-Rank.

## III. Hasil dan Pembahasan

### 1. Analisis Data

Data yang tercantum pada Gambar 1, didapatkan hasil pada suhu ruang, jumlah eritrosit awal (0 jam) adalah sebesar 4,995 juta/ $\mu$ L. Setelah 12 jam penyimpanan jumlah eritrosit menjadi 5,000 juta/ $\mu$ L, kemudian menjadi 5,027 juta/ $\mu$ L pada jam ke-24. Sebaliknya, pada penyimpanan suhu dingin 2-8°C, jumlah eritrosit 5.010 juta/ $\mu$ L pada 0 jam, 5,042 juta/ $\mu$ L pada 12 jam, dan 4,970 juta/ $\mu$ L pada 24 jam dan diperoleh hasil kadar hemoglobin pada suhu ruang menunjukkan nilai a 15,6 g/dL pada 0 jam, 15,5 g/dL pada 12 jam, dan 15,7 g/dL pada 24 jam. Sementara itu, pada penyimpanan suhu dingin, kadar hemoglobin diperoleh 15,5 g/dL pada 0 jam, lalu 15,7 g/dL pada 12 dan 24 jam.

Data yang tercantum pada Gambar 2 menunjukkan rerata jumlah eritrosit pada tabung Na2EDTA dengan penundaan 0, 12, dan 24 jam pada suhu ruang (18-25°C) dan suhu dingin (2-8°C). Jumlah eritrosit di suhu ruang, yakni sekitar 5,025 juta/ $\mu$ L. Pada suhu dingin penundaan 12 jam menjadi 5,810 juta/ $\mu$ L, kemudian 5,030 juta/ $\mu$ L pada 24 jam. Berdasarkan Tabel 3, hasil menunjukkan bahwa rerata jumlah hemoglobin pada suhu ruang yaitu 15,7 g/dl pada 0 jam, 15,9 g/dl pada penundaan 12 jam, dan 15,6 g/dl pada 24 jam. Sedangkan pada suhu dingin, rerata hemoglobin pada penundaan 12 jam yaitu 16,6 g/dl, lalu pada 0 jam dan 12 jam 15,6 g/dl.

Hasil pengamatan pada Gambar 4 memperlihatkan morfologi eritrosit pada tabung K3EDTA suhu dingin, ditemukan kerusakan bentuk eritrosit mulai dari 24 jam penundaan berupa sel krenasi seperti burr cell, elliptocyte, dan tear drop cell dan warna eritrosit yang tidak normal (hipocrom). Berdasarkan hasil pengamatan gambar 5 pada suhu ruang, kerusakan baru terlihat lebih jelas setelah 12 jam pada penyimpanan Na2EDTA berupa sferosit serta warna eritrosit (hipercrom).

### Gambar 3. Morfologi Eritrosit Normal

### 2. Pembahasan

Eritrosit adalah sel darah utama yang berperan dalam mengangkut **oksigen dari paru-paru ke seluruh jaringan tubuh serta membawa karbon dioksida kembali ke paru-paru**. Fungsi ini ditopang oleh hemoglobin, protein kompleks **yang mengandung zat besi dan menjadi indikator penting** dalam pemeriksaan hematologi. Dalam konteks laboratorium, kestabilan parameter eritrosit dan hemoglobin sangat bergantung pada kualitas sampel, termasuk jenis antikoagulan yang digunakan, suhu penyimpanan, dan lama penundaan sebelum pemeriksaan[6].

Berdasarkan hasil penelitian ini, diperoleh bahwa jumlah eritrosit pada tabung K3EDTA di suhu ruang (18-25°C) mengalami peningkatan signifikan setelah 12 jam penundaan, lalu menurun kembali pada 24 jam. Sebaliknya, pada suhu dingin (2-8°C), jumlah eritrosit tetap stabil (12 jam), dan hanya sedikit menurun (24 jam). Kenaikan drastis pada suhu ruang kemungkinan besar disebabkan oleh efek hemokonsentrasi akibat evaporasi cairan plasma atau artefak pemeriksaan akibat hemolisis ringan dan perubahan morfologi eritrosit akibat interaksi jangka panjang dengan EDTA [7].

Pada pengamatan di tabung Na2EDTA, jumlah eritrosit pada suhu ruang stabil sepanjang waktu pengamatan (0, 12, dan 24 jam), sedangkan pada suhu dingin terdapat fluktuasi, terjadi peningkatan pada (0 jam) dan (12 jam), lalu menurun kembali pada (24 jam). Hal ini mengindikasikan bahwa suhu dingin pada Na2EDTA dapat menyebabkan perubahan osmotik atau efek seluler lainnya yang mempengaruhi konsentrasi sel darah merah dalam darah, terutama bila terjadi perubahan viskositas plasma atau aglutinasi sel. Kadar hemoglobin, baik pada K3EDTA maupun Na2EDTA, hasil menunjukkan stabilitas yang relatif baik pada kedua kondisi suhu. Pada tabung K3EDTA, kadar hemoglobin di suhu ruang hanya sedikit berubah dan di suhu dingin meningkat setelah (24 jam). Sedangkan pada Na2EDTA, kadar hemoglobin di suhu ruang stabil pada (0 jam), meningkat pada (12 jam),. Di suhu dingin, terjadi peningkatan yang lebih terlihat jelas pada 12 jam sebelum kembali normal di 24 jam hal ini disebabkan karena redistribusi cairan sel dan stabilitas. Namun, pada 24 jam, efek kompensasi ini hilang dan sel mulai mengalami degradasi atau perubahan morfologi [14]. Kondisi fluktuasi ini meskipun terlihat jelas, tetapi tidak signifikan secara statistik ( $p > 0,05$ ), yang berarti hemoglobin tetap dapat dipertahankan dalam kondisi penyimpanan hingga 24 jam [8].

Uji normalitas menggunakan Shapiro-Wilk menunjukkan bahwa semua data jumlah eritrosit dan hemoglobin tidak berdistribusi normal pada setiap waktu penundaan dan kondisi penyimpanan [9]. Diperoleh hasil tidak terdapat pengaruh yang signifikan secara statistik antara jumlah eritrosit maupun kadar hemoglobin pada waktu penundaan 0, 12, dan 24 jam. Hasil ini menunjukkan bahwa meskipun terdapat variasi kecil dalam hasil jumlah eritrosit dan kadar hemoglobin, perubahan tersebut masih dalam batas toleransi secara klinis [10]. Pada antikoagulan, K3EDTA menunjukkan kestabilan hasil

pemeriksaan eritrosit dan hemoglobin yang lebih baik dibandingkan Na<sub>2</sub>EDTA, terutama dalam mempertahankan morfologi sel darah merah. Hal ini karena, K<sub>3</sub>EDTA memiliki pH yang mendekati fisiologis (~6,4) dan lebih hipo-osmolar, sehingga menjaga kestabilan volume sel [12]. Sedangkan Na<sub>2</sub>EDTA memiliki sifat lebih asam dibandingkan K<sub>3</sub>EDTA, yang dapat memengaruhi tekanan osmotik sel darah merah. Kondisi ini menyebabkan ketidakseimbangan aliran cairan (influx atau efflux) sehingga eritrosit cenderung membesar atau menyusut secara tidak normal [15]. Sejalan dengan penelitian sebelumnya, yang menyatakan bahwa K<sub>3</sub>EDTA lebih efektif dalam mempertahankan struktur dan integritas komponen seluler darah [11]. Penelitian tahun 2021 juga mendukung temuan ini, di mana hasil jumlah eritrosit tidak mengalami pengaruh yang signifikan hingga 6 jam penyimpanan, baik pada suhu ruang maupun suhu dingin. Dalam konteks penelitian ini yang memeriksa hingga 24 jam, hasil tetap menunjukkan bahwa parameter eritrosit dan hemoglobin dapat dipertahankan, terutama bila penyimpanan dilakukan pada suhu dingin [6].

Selain pemeriksaan kuantitatif, penelitian ini juga mengevaluasi morfologi eritrosit melalui pengamatan mikroskopis pada setiap sampel. Hasil menunjukkan bahwa pada tabung K<sub>3</sub>EDTA suhu dingin, ditemukan kerusakan bentuk eritrosit mulai dari 24 jam penundaan berupa sel krenasi seperti Burr cell (Bentuk Bergerigi), elliptocyte (Bentuk seperti ellips), dan tear drop cell (Bentuk seperti tetesan air mata) dan warna eritrosit daerah pucat lebih luas (hipocrom). Sedangkan pada suhu ruang, kerusakan baru terlihat lebih jelas setelah 12 jam pada penyimpanan Na<sub>2</sub>EDTA berupa sferosit. Sferosit adalah sel darah merah berbentuk bulat sempurna tanpa pallor sentral, berukuran lebih kecil, dan tampak padat serta gelap di bawah mikroskop. Hal ini disebabkan oleh hilangnya sebagian membran sel, yang meningkatkan rasio volume-luas permukaan [13]. Serta warna eritrosit tidak terdapat daerah pucat (hipercrom). Hal ini konsisten dengan penelitian sebelumnya pada tahun 2019 yang melaporkan bahwa krenasi eritrosit mulai terbentuk setelah 8 jam penyimpanan, dan sferosit terbentuk setelah 16 jam pada suhu ruang. Pada suhu dingin, perubahan morfologi cenderung lebih lambat dan minimal. Kerusakan eritrosit secara morfologis terjadi akibat stres osmotik, perubahan pH, aktivitas enzim, serta interaksi dengan antikoagulan dalam jangka waktu lama. Krenasi, sferositis, dan distorsi bentuk lainnya dapat menyebabkan hasil analisis yang tidak akurat jika pemeriksaan ditunda terlalu lama. Perubahan ini penting diperhatikan, terutama bila sampel akan digunakan untuk pemeriksaan morfologi manual atau mikroskopis [7]. Keterbatasan dari penelitian ini adalah jumlah sampel yang relative terbatas dan tidak dilakukannya pemeriksaan lanjutan dengan metode pewarnaan khusus atau analisis digital, sehingga interpretasi morfologi eritrosit masih bergantung pada pengamatan mikroskopis manual.

#### V. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat pengaruh yang signifikan ( $p > 0,05$ ) antara jumlah eritrosit dengan hemoglobin pada sampel darah yang menggunakan antikoagulan K<sub>3</sub>EDTA vacutainer maupun antikoagulan Na<sub>2</sub>EDTA konvensional dengan variasi lama penundaan 0 jam, 12 jam dan 24 jam dengan variasi penyimpanan suhu ruang (18-25°C) dan suhu dingin (2-8°C). Hasil morfologi eritrosit menunjukkan bahwa pada tabung K<sub>3</sub>EDTA suhu dingin, ditemukan kerusakan bentuk eritrosit mulai dari 24 jam penundaan berupa sel krenasi seperti burr cell, elliptocyte, dan tear drop cell dan warna eritrosit yang tidak normal (hipocrom). Sedangkan pada suhu ruang, kerusakan baru terlihat lebih jelas setelah 12 jam pada penyimpanan Na<sub>2</sub>EDTA berupa sferosit serta (hipercrom).

#### Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih terutama ditujukan kepada kedua orang tua yang telah mendukung penelitian ini, serta para pihak yang ikut serta selama proses penyusunan artikel ini.

