

## **KARYA TULIS ILMIAH**

### **OBSERVASI JUMLAH TROMBOSIT PADA PENGGUNAAN ANTIKOAGULAN $\text{Na}_2\text{EDTA}$ DAN $\text{K}_2\text{EDTA}$**

Persyaratan untuk mencapai gelar Amd. Kes Teknologi Laboratorium Medis



**Disusun Oleh :**

**Agil Fitri Lestari**

**NIM: P07234020004**

**KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA**

**POLITEKNIK KESEHATAN KALIMANTAN TIMUR**

**JURUSAN TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS**

**2023**

**KARYA TULIS ILMIAH**

**OBSERVASI JUMLAH TROMBOSIT PADA PENGGUNAAN  
ANTIKOAGULAN  $\text{Na}_2\text{EDTA}$  DAN  $\text{K}_2\text{EDTA}$**

Persyaratan untuk mencapai gelar Amd. Kes Teknologi Laboratorium Medis

**Disusun Oleh:**

**Agil Fitri Lestari**

**NIM P07234020004**

**KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA  
POLITEKNIK KESEHATAN KALIMANTAN TIMUR  
JURUSAN TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS**

**2023**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**KARYA TULIS ILMIAH**

**Observasi Jumlah Trombosit Pada Penggunaan  
Antikoagulan Na<sub>2</sub>EDTA dan K<sub>2</sub>EDTA**

Disusun Oleh:

**AGIL FITRI LESTARI**  
**NIM. P07234020004**

Telah dipertahankan didepan dewan penguji

Pada tanggal : 03 Mei 2023

**SUSUNAN DEWAN PENGUJI**

1. **Dr. dr. Lily Pertiwi Kalalo., Sp.PK**  
NIP. 196810282000012001 (.....)
2. **Supri Hartini, SKM., M.Kes**  
NIP. 197009061994032009 (.....)
3. **Dwi Setiyo P., SST., M.Imun**  
NIP. 198411292015031002 (.....)

Ketua Jurusan Teknologi Laboratorium Medis,  
Politeknik Kesehatan Kemenkes Kalimantan Timur



**Supri Hartini, M. Kes**  
**NIP. 197009061994032009**

## PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Agil Fitri Lestari

NIM : P07234020004

Jurusan/Program Studi : D-III Teknologi Laboratorium Medis

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Karya Tulis Ilmiah yang saya tulis ini benar-benar tulisan saya, dan bukan merupakan plagiasi baik sebagian atau seluruhnya.

Apabila di kemudia hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa Karya Tulis Ilmiah (KTI) ini hasil plagiasi, baik sebagian atau seluruhnya, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan sesuai ketentuan yang berlaku.

Samarinda, 10 Juni 2023

Yang membuat pernyataan



Agil Fitri Lestari

## RIWAYAT HIDUP



### A. Identitas

Nama : Agil Fitri Lestari  
Tempat,Tanggal Lahir : Bontang, 21 Desember 2001  
Pekerjaan : Mahasiswa  
Agama : Islam  
Suku/Bangsa : Jawa  
Alamat : Jl. Ir. H. Juanda. Gg. Selat Maluku 3 No. 39  
RT.06, Kel. Tanjung Laut, Kec. Bontang  
Selatan, Kota Bontang, Provinsi Kalimantan  
Timur

### B. Pendidikan

1. TK Yapim Bontang, Lulus Tahun 2007
2. SD Negeri 002 Bontang, Lulus Tahun 2013
3. SMP Negeri 3 Bontang, Lulus Tahun 2017
4. SMA Negeri 2 Bontang, Lulus Tahun 2020
5. Memasuki jenjang pendidikan Diploma III pada Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Politeknik Kesehatan Kementerian Kalimantan Timur, Tahun 2020

## ABSTRAK

## **Observasi Jumlah Trombosit Pada Penggunaan Antikoagulan Na<sub>2</sub>EDTA dan K<sub>2</sub>EDTA**

Agil Fitri Lestari

Dalam pemeriksaan laboratorium ada tiga tahap pemeriksaan, yaitu tahap pra analitik, analitik, dan pasca analitik. Tahapan pra analitik pada pemeriksaan hematologi menggunakan darah vena yang ditambahkan dengan antikoagulan. EDTA adalah antikoagulan untuk pemeriksaan hematologi dan terdiri dari 3 macam, yaitu Na<sub>2</sub>EDTA, K<sub>2</sub>EDTA dan K<sub>3</sub>EDTA. Jenis EDTA yang masih banyak digunakan di laboratrium saat ini adalah Na<sub>2</sub>EDTA padahal antikoagulan yang direkomendasikan oleh WHO, ICSH dan CLSI untuk pemeriksaan hematologi adalah K<sub>2</sub>EDTA. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui jumlah trombosit pada penggunaan antikoagulan Na<sub>2</sub>EDTA dan K<sub>2</sub>EDTA. Jenis penelitian yang digunakan adalah deskriptif. Teknik pengambilan sampel simple random sampling. Sampel yang digunakan adalah 30 sampel darah yang diambil dari mahasiswa sehat Tingkat I Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Kaltim. Pengambilan data menggunakan lembar kuisioner dan pengambilan langsung sampel darah yang diperiksa menggunakan observasi laborator. Darah yang diambil kemudian dibagi menjadi 2 tabung dengan antikoagulan Na<sub>2</sub>EDTA dan K<sub>2</sub>EDTA kemudian diperiksa pada alat Hematology Analyzer. Pengolahan dan analisa datanya menggunakan analisa univariat. Penelitian menunjukkan bahwa hasil pemeriksaan jumlah trombosit dengan antikoagulan Na<sub>2</sub>EDTA dan K<sub>2</sub>EDTA didapatkan hasil normal (96,7%) dan tidak normal (3,3%). Hasil perhitungan jumlah trombosit menggunakan antikoagulan Na<sub>2</sub>EDTA dan K<sub>2</sub>EDTA didapatkan perbedaan tertinggi sebesar 54.000 sel/  $\mu$ l dan terendah sebesar 2.000 sel/  $\mu$ l. Dari hasil didapatkan kesimpulan bahwa sampel dengan antikoagulan K<sub>2</sub>EDTA memiliki hasil yang lebih tinggi daripada sampel dengan antikoagulan Na<sub>2</sub>EDTA.

Kata kunci : antikoagulan, k<sub>2</sub>edta, na<sub>2</sub>edta, trombosit

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah Ta'ala atas limpahan rahmat karunia nya sehingga Karya Tulis Ilmiah dengan judul **“Observasi Jumlah Trombosit pada Penggunaan Antikoagulan Na<sub>2</sub>EDTA dan K<sub>2</sub>EDTA”** dapat saya selesaikan dengan baik. Karya Tulis Ilmiah ini disusun dalam rangka menyelesaikan tugas akhir untuk memperoleh gelar Ahli Madya di prodi D-III Teknologi Laboratorium Medis Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Kalimantan Timur.

Karya Tulis Ilmiah ini terwujud atas upaya penulis, petunjuk, bimbingan, pengarahan serta bantuan dari berbagai pihak, dan oleh karena itu dengan kerendahan hati, pada kesempatan ini penulis menyampaikan penghargaan dan terima kasih yang tidak terhingga kepada :

1. H. Supriadi B, S. Kep., M. Kep, Direktur Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Kalimantan Timur.
2. Supri Hartini, M. Kes, selaku Ketua Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Kalimantan Timur dan sebagai dosen penguji II sekaligus pembimbing dan pendamping yang telah memberikan arahan dan bimbingan, sehingga terselesaikannya Karya Tulis Ilmiah ini.
3. Mustaming, S.Kep., M.Kes., selaku Ketua Program Studi D-III Teknologi Laboratorium Medis Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Kalimantan Timur.
4. DR.dr. Lily Pertiwi K, Sp. PK, M. Kes selaku Penguji Utama.
5. Dwi Setiyo P., S.ST., M.Imun sebagai, Dosen penguji III sekaligus Pembimbing dan Pendamping yang telah memberikan arahan dan bimbingan, sehingga terselesaikannya Karya Tulis Ilmiah ini.
6. Seluruh Dosen, pranata laboratorium dan staf administrasi Program Studi D-III Teknologi Laboratorium Medis Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Kaltim.

7. Orang tua dan keluarga tecinta yang selalu memberikan doa serta dukungan dalam berbagai hal sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini.
8. Sahabat serta rekan-rekan Mahasiswa Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Angkatan 2020 dan seluruh pihak yang telah membantu dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.

Penulis menyadari bahwa penulisan Karya Tulis Ilmiah ini masih perlu penyempurnaan lebih lanjut, sehingga, dengan segala kerendahan hati, penulis mengharapkan masukan dan koreksi yang bersifat membangun dari semua pihak, demi kesempurnaan dalam Karya Tulis Ilmiah ini. Atas kritik, saran, dan masukannya, penulis mengucapkan terima kasih.

Samarinda, Juni 2022

Penulis



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PERSETUJUAN .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR BAGAN.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR SINGKATAN .....</b>	<b>xv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah.....	4
C. Tujuan Penelitian .....	4
D. Manfaat Penelitian .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
A. Pengertian Darah.....	5
B. Komponen Darah .....	5
C. Sel Trombosit.....	6
D. Antikoagulan.....	12
E. Kerangka Teori .....	18
F. Kerangka Konsep.....	19
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>20</b>
A. Jenis dan Rancangan Penelitian .....	20
B. Tempat dan Waktu Penelitian.....	20
C. Populasi, Sampel, dan Teknik Pengambilan Sampel Penelitian.....	20
D. Variabel Penelitian dan Definisi Oprasional.....	21
E. Alat, Bahan, dan Prosedur Kerja.....	22

F.	Instrumen Penelitian .....	22
G.	Pengumpulan Data .....	22
H.	Pengolahan dan Analisis Data .....	22
I.	Penyajian Data .....	23
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>24</b>
A.	Hasil Penelitian .....	24
B.	Pembahasan.....	26
<b>BAB V PENUTUP.....</b>		<b>31</b>
A.	Kesimpulan .....	31
B.	Saran .....	31
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>32</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Definisi Operasional .....	21
Tabel 4.1 Distribusi Jumlah Trombosit pada Penggunaan Antikoagulan Na <sub>2</sub> EDTA .....	24
Tabel 4.2 Distribusi Jumlah Trombosit pada Penggunaan Antikoagulan K <sub>2</sub> EDTA .....	25
Tabel 4.3 Perbedaan Jumlah Trombosit Antara Penggunaan Antikoagulan Na <sub>2</sub> EDTA dan K <sub>2</sub> EDTA .....	25
Tabel 4.4 Persentase Rentang Perbedaan Jumlah Trombosit Antara Penggunaan Antikoagulan Na <sub>2</sub> EDTA dan K <sub>2</sub> EDTA.....	25

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Komponen darah dari proses sentrifugasi .....	6
Gambar 2.2 Gambaran bentuk trombosit dalam darah .....	6
Gambar 2.3 Gambaran trombosit pada apusan darah .....	10
dan pada kamar hitung <i>Improved Neubauer</i>	
Gambar 2.4 Gambaran trombosit pada apusan darah .....	11
Gambar 2.5 Automatic hematology analyzer.....	12
Gambar 2.6 Na <sub>2</sub> EDTA dalam bentuk serbuk.....	14
Gambar 2.7 K <sub>2</sub> EDTA dalam tabung vacutainer.....	15
Gambar 2.8 K <sub>3</sub> EDTA dalam tabung vacutainer.....	16

## DAFTAR BAGAN

Bagan 2.1 Kerangka Teori .....	17
Bagan 2.2 Kerangka konsep.....	18

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Alat, Bahan, dan Prosedur Kerja .....	36
Lampiran 2 <i>Informed Consent</i> .....	39
Lampiran 3 Surat Izin Penelitian.....	43
Lampiran 4 <i>Ethical Clearance</i> .....	44
Lampiran 5 Hasil Uji QC .....	45
Lampiran 6 Data Penelitian .....	46
Lampiran 7 Pengisian <i>Informed Consent</i> .....	50
Lampiran 8 Dokumentasi Kegiatan Penelitian .....	51

## DAFTAR SINGKATAN

Ca	: Calcium
CLSI	: <i>Clinical and Laboratory Standards Institute</i>
EDTA	: Ethylene Diamine Tetraacetic Acid
ICSH	: <i>International Council Standardization in Hematology</i>
K	: Kalium
K <sub>2</sub> EDTA	: Dipotassium EDTA
K <sub>3</sub> EDTA	: Tripotassium EDTA
LED	: Laju Endap Darah
MCHC	: <i>Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration</i>
MCV	: <i>Mean Corpuscular Volume</i>
Na	: Natrium
Na <sub>2</sub> EDTA	: Dinatrium EDTA
NCCLS	: <i>National Committee for Clinical Laboratory Standards</i>
SOP	: Standar Operasional Prosedur

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **A. Latar Belakang**

Pemeriksaan laboratorium menjadi salah satu pemeriksaan yang memiliki peranan penting dalam penegakan diagnosa penyakit, penyebab, perjalanan, dan pemantauan terapi juga dapat dilakukan dengan pemeriksaan Laboratorium yang fungsinya untuk mengevaluasi penyakit. Hal ini yang menyebabkan hasil dari pemeriksaan laboratorium harus tepat dan akurat (Permenkes, 2010). Dalam pemeriksaan laboratorium ada tiga tahap pemeriksaan, yaitu tahap pra analitik, analitik, dan pasca analitik dan ketiganya penting untuk diperhatikan. Pada tahap pemeriksaan ini terdapat banyak sumber kesalahan yang dapat berdampak pada hasil pemeriksaan. Kesalahan Pada tahap Pra analitik mencapai 61% dari total kesalahan. Sementara pada tahap analitik 25% dan pada tahap pasca analitik 14%. Oleh karena itu dalam pengerjaan pemeriksaan harus dilakukan dengan teliti agar tidak terjadi kesalahan-kesalahan yang biasanya terjadi pada tahap pra analitik, Analitik, dan pasca analitik (Cahya, 2021).

Pada beberapa pemeriksaan hematologi diperlukan adanya antikoagulan untuk mencegah pembekuan darah di luar tubuh, Ethylene Diamine Tetraacetic Acid atau yang biasa disebut EDTA adalah antikoagulan yang dianjurkan untuk di gunakan pada pemeriksaan hematologi karena tidak mempengaruhi morfologi dari komponen darah, sehingga dapat digunakan dalam pemeriksaan hematologi, seperti pemeriksaan hemoglobin, hematokrit, LED, hitung eritrosit, hitung lekosit, hitung trombosit, retikulosit, dan lainnya. (Kuman, 2019).

Titriplex III atau yang biasa disebut EDTA (Ethylenediaminetetraacetic acid) terdiri atas asam kompleks, berupa asam karboksilat poliamino. Antikoagulan EDTA umumnya tersedia dalam bentuk garam natrium (Na) dan kalium (K) yang dapat mencegah penggumpalan dengan mengikat kalsium (Ca) yang ada dalam darah. EDTA memiliki berbagai macam jenis, yaitu dinatrium (Na<sub>2</sub>EDTA), dipotassium (K<sub>2</sub>EDTA), dan tripotassium (K<sub>3</sub>EDTA) (Garini et al., 2019).



Na<sub>2</sub>EDTA dalam berbentuk serbuk (EDTA Konvensional) sudah lama digunakan di laboratorium dan untuk memudahkan dalam pengukuran maka dibuat dalam konsentrasi 10%. Penggunaan Na<sub>2</sub>EDTA ini harus di barengi dengan kemampuan pipet yang baik. Penggunaan pipet yang seharusnya adalah tegak lurus dan dalam keadaan kering atau kosong. Penggunaan EDTA yang kurang tepat dari ketentuan yang seharusnya akan membuat darah membeku ataupun menyebabkan hasil pemeriksaan yang tidak valid (Faizzah, 2018). Penggunaan Na<sub>2</sub>EDTA ini memiliki kelemahan yaitu tidak efisien, stabilitasnya kurang baik, dan ketelitiannya harus lebih diperhatikan.

Dengan adanya perkembangan zaman, saat ini tersedia tabung *vacutainer* / tabung vakum yang sudah berisi antikoagulan, ada yang berupa K<sub>3</sub>EDTA atau K<sub>2</sub>EDTA. Na<sub>2</sub>EDTA dan K<sub>2</sub>EDTA memiliki sifat lebih asam dibandingkan K<sub>3</sub>EDTA. Ada 3 jenis EDTA, namun jenis EDTA yang direkomendasikan oleh World Health Organization (WHO), International Council for Standardization in Hematology (ICSH) dan Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) untuk pemeriksaan hematologi adalah tabung *vacutainer* K<sub>2</sub>EDTA (Oktavia, 2019). Antikoagulan K<sub>2</sub>EDTA adalah antikoagulan yang dinilai paling baik karena antikoagulan K<sub>2</sub>EDTA dalam tabung *vacutainer* berbentuk *dry spray* jadi tidak akan mengalami pengenceran sehingga tidak akan mempengaruhi bentuk sel (Oktafia, 2020). Sedangkan tabung *vacutainer* yang berisi K<sub>3</sub>EDTA menjadi tabung yang direkomendasikan oleh *National Committee for Clinical Laboratory Standards (NCCLS)*. Penggunaan K<sub>2</sub>EDTA juga di lakukan untuk menjaga mutu yaitu pada kualitas yang presisi dan akurasi. Akan tetapi, hal demikian memerlukan biaya yang lebih tinggi. Dari segi ekonomi harga K<sub>2</sub>EDTA ataupun K<sub>3</sub>EDTA per sampel 4 kali harga Na<sub>2</sub>EDTA per sampel (Garini, 2013).

Pemeriksaan Trombosit sangat penting untuk menunjang diagnosa dalam gangguan pendarahan. Pemeriksaan trombosit menjadi pemeriksaan yang paling banyak diminta di laboratorium klinik karena pemeriksaan ini hasilnya dapat mendeteksi kondisi pasien dan menentukan diagnosis penyakit serta pemberian terapi yang cocok untuk pasien (Wimbadi & Nur'aini, 2013). Pada penelitian

sebelumnya menyatakan bahwa pemeriksaan jumlah trombosit sangat dipengaruhi oleh tahap pra analitik yaitu ketepatan pemberian dosis EDTA dengan volume darah, apabila perbandingannya tidak tepat maka akan mengeluarkan hasil yang tidak sesuai dengan yang aslinya (Garini, 2013).

Pada beberapa Rumah Sakit, Puskesmas maupun Laboratorium, untuk pemeriksaan hematologi ada yang masih menggunakan antikoagulan Na<sub>2</sub>EDTA yang dibuat sendiri (konvensional). Penggunaan Na<sub>2</sub>EDTA dalam bentuk cair dapat dilakukan dengan membuat larutan 10%. Namun kenyataan dilapangan masih sering mengabaikan volume tetesan dari EDTA konvensional, oleh karena itu akan menyebabkan perbandingan antikoagulan dan darah menjadi tidak tepat (Widyawati, 2020). Menurut penelitian sebelumnya (Garini, 2013) nilai rata-rata jumlah trombosit dengan pemberian Na<sub>2</sub>EDTA cenderung lebih rendah dibandingkan jumlah trombosit dengan pemberian K<sub>2</sub>EDTA hal ini dikarenakan takaran EDTA yang kurang tepat sehingga mengakibatkan penurunan palsu jumlah trombosit. Hal ini sejalan dengan penelitian (Oktafia, 2020) yang menyimpulkan bahwa terdapat perbedaan jumlah trombosit dengan menggunakan antikoagulan Na<sub>2</sub>EDTA dan K<sub>2</sub>EDTA. Sedangkan menurut penelitian (Faradilla *et al.*, 2018) disimpulkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan antara jumlah trombosit dengan antikoagulan EDTA konvensional dan EDTA vacutainer hal ini dapat dilihat pada uji statistik T-test yang didapatkan nilai  $p = 0,711$  ( $p > 0,05$ ).

Berdasarkan hal-hal yang telah diuraikan diatas maka pada tugas akhir study peneliti ingin melakukan penelitian dengan judul “Observasi Jumlah Trombosit Pada Penggunaan Antikoagulan Na<sub>2</sub>EDTA dan K<sub>2</sub>EDTA” yang diperiksa secara *automatic* menggunakan alat *Hematology analyzer*. Berbeda garam EDTA maka berbeda juga sifatnya, oleh karena itu hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi informasi bagi laboratorium/laboran untuk pertimbangan dalam pemilihan antara antikoagulan Na<sub>2</sub>EDTA dan K<sub>2</sub>EDTA untuk pemeriksaan jumlah trombosit.

**B. Rumusan Masalah**

Bagaimana jumlah trombosit pada penggunaan antikoagulan Na<sub>2</sub>EDTA dan K<sub>2</sub>EDTA?

**C. Tujuan Penelitian**

## 1. Tujuan Umum

Mengetahui jumlah trombosit pada penggunaan antikoagulan Na<sub>2</sub>EDTA dan K<sub>2</sub>EDTA.

## 2. Tujuan Khusus

- a. Mengetahui jumlah trombosit pada penggunaan antikoagulan Na<sub>2</sub>EDTA
- b. Mengetahui jumlah trombosit pada penggunaan antikoagulan K<sub>2</sub>EDTA
- c. Mengetahui perbedaan jumlah trombosit pada penggunaan antikoagulan Na<sub>2</sub>EDTA dan K<sub>2</sub>EDTA

**D. Manfaat Penelitian**

## 1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini dapat menambah pengetahuan bagi penulis terkait dengan hasil trombosit yang akan didapatkan bergantung pada antikoagulan yang digunakan. Penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi masukan data dan dapat menyumbang ilmu pengetahuan tentang observasi jumlah trombosit pada penggunaan Na<sub>2</sub>EDTA dan K<sub>2</sub>EDTA.

## 2. Manfaat Praktis

Penelitian ini dapat digunakan untuk melihat gambaran dan perbedaan jumlah trombosit dari penggunaan antikoagulan Na<sub>2</sub>EDTA dan K<sub>2</sub>EDTA.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Pengertian Darah**

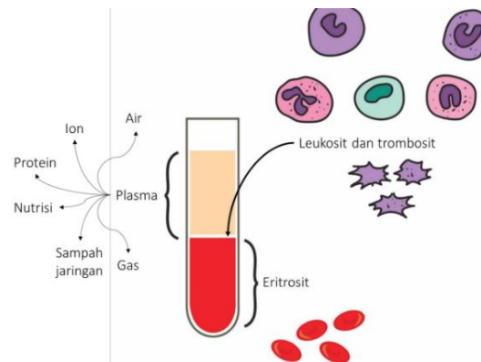
Darah merupakan jaringan yang berada di dalam pembuluh darah yang berwarna merah. Darah selamanya akan terus beredar dalam tubuh manusia dikarenakan adanya kerja pompa jantung selama darah dalam pembuluh darah, akan tetapi jika darah keluar dari pembuluh darah maka akan mengalami pembekuan. (Faizzah, 2018).

Darah adalah alat transportasi yang ada dalam tubuh, volume darah manusia berbeda tiap-tiap orang. Volume darah yang ada dalam tubuh manusia berkisar antara 7%-10% berat badan normal dan berjumlah sekitar 5 liter. Jumlah darah yang ada dalam tubuh manusia bergantung pada usia, pekerjaan, serta keadaan jantung atau pembuluh darah dari tiap-tiap orang (Okti A'malina, 2018).

#### **B. Komponen Darah**

Darah memiliki dua komponen utama yang tersusun atas komponen cair dan komponen padat. Komponen cair terdiri dari plasma darah, dan komponen padat tersusun dari sel darah merah (eritrosit), sel darah putih (leukosit), dan keping darah (trombosit) yang memiliki peran sebagai pembeku darah. Seluruh komponen darah yang mengalir pada tubuh ini di sebut sebagai *whole blood*, yang sebagian besar atau 55% tersusun atas plasma darah, dan sisanya sebanyak 45% merupakan sel-sel darah (Rosita et al., 2019).

Terdeteksi ada/tidak hingga tingkat keparahan dari suatu penyakit dapat diketahui dari pemeriksaan darah (hematologis). Profil darah merupakan gambaran kondisi fisiologis tubuh yang berkaitan dengan kesehatan, sehingga kondisi profil darah yang baik akan mendukung proses fisiologis tubuh yang lebih baik. Kondisi profil darah yang baik dapat ditandai dengan komponen darah yang ada dalam tubuh berada dalam kisaran normal (Christianty, 2017).



Gambar 2.1 Komponen darah dari proses sentrifugasi (Sumber: Hematologi Dasar, 2019)

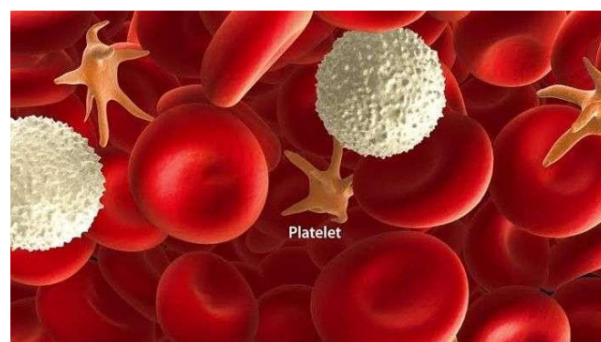
## C. Sel Trombosit

### 1. Definisi

Trombosit atau biasa disebut platelet adalah sel yang memiliki peranan penting dalam hemostatis. Trombosit melekat pada lapisan endotel pembuluh darah yang luka dan melakukan pembentukan *plug* trombosit. Trombosit memiliki sitoplasma berwarna biru dengan granula ungu-kemerahan. Jumlah trombosit normalnya berada diantara 150.000-400.000/ $\mu\text{l}$  darah (Destina, 2018).

### 2. Morfologi

Trombosit atau biasa disebut platelet adalah fragmen sel berukuran sangat kecil berbentuk kepingan dengan diameter 2-4  $\mu\text{m}$ . Trombosit memiliki banyak vesikel tetapi tidak memiliki nukleus atau inti sel. Pada sirkulasi darah umur trombosit tergolong singkat, yaitu sekitar 5-9 hari sebelum mengalami kematian dan difagosit oleh makrofag di hati dan limpa (Rosita et al., 2019).



Gambar 2.2 Gambaran bentuk trombosit dalam darah (Sumber: Lia, 2019)

### 3. Fungsi Trombosit

Fungsi trombosit adalah untuk membentuk sumbatan mekanik terhadap trauma vaskuler. Reaksi yang terdapat pada trombosit adalah reaksi adhesi, sekresi, agregasi. Trombosit berperan penting dalam pembentukan bekuan darah. Trombosit dalam keadaan normal bersirkulasi ke seluruh tubuh melalui sirkulasi darah. Trombosit melekat ke permukaan yang rusak dan mengeluarkan beberapa zat (serotin dan histamin) yang menyebabkan terjadinya vasokonstriksi pembuluh atau penyempitan pembuluh darah. Fungsi lain dari trombosit yaitu untuk berubah bentuk dan kualitas setelah berikatan dengan pembuluh yang cedera. Trombosit akan menjadi lengket dan menggumpal bersama membentuk sumbat trombosit yang secara efektif di daerah yang luka (Tika, 2016).

### 4. Faktor Yang Mempengaruhi Jumlah Trombosit

Jumlah trombosit dalam tubuh dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor, yaitu :

#### a. Patologis

Beberapa penyakit yang dapat mempengaruhi jumlah trombosit yaitu penyakit seperti sirosis hepatis dan hipertensi portal yang menyebabkan destruksi trombosit dan pada akhirnya akan menghasilkan jumlah trombosit rendah, gangguan produksi trombosit, misalnya terjadi pada penderita leukimia akut dan infeksi akut (Destina, 2018). Faktor lain yang bisa menjadi pertimbangan dalam pemeriksaan trombosit yaitu kesehatan seseorang, pengaruh ketinggian tempat tinggal seseorang dari permukaan laut, alergi, pendarahan, patah tulang, dan trauma (Agatha & dkk, 2019).

#### b. Non Patologis/Teknis

- 1) Tahap Pra Analitik atau persiapan awal, pada tahap ini sangat menentukan kualitas sampel yang nantinya akan mempengaruhi proses kerja berikutnya. Tahapan pra analitik ini meliputi:
  - a) Kondisi pasien, sebelum pengambilan sampel, form permintaan pemeriksaan laboratorium harus diperiksa. Identitas pasien harus ditulis

dengan benar (nama, umur, jenis kelamin, nomor rekam medis dan sebagainya) disertai diagnosis atau keterangan klinis.

- b) Pengambilan sampel idealnya dilakukan waktu pagi hari. Teknik atau cara pengambilan sampel harus dilakukan dengan benar sesuai Standard Operating Procedure (SOP) yang ada. Sampel darah yang digunakan untuk hitung jumlah trombosit sebaiknya darah kapiler segar atau darah vena yang ditambahkan antikoagulan EDTA untuk menghindari terjadinya pembekuan (Gandasoebrata, 2013).
  - c) Sampel yang akan diperiksa volume mencukupi, kondisi baik tidak lisis, segar atau tidak kadaluwarsa, tidak berubah warna, tidak berubah bentuk, pemakaian antikoagulan atau pengawet dengan tepat, ditampung dalam wadah yang memenuhi syarat dan identitas sesuai dengan data pasien
  - d) Persiapan pemeriksaan seperti pengenceran tidak tepat, larutan pengencer tercemar darah atau lainnya, alat yang dipergunakan seperti pipet dan hematology analyzer.
  - e) Sampel disimpan pada suhu AC jika lebih dari 2 jam atau lemari es jika lebih dari 6 jam.
  - f) Sumber kesalahan pada pengambilan sampel darah :
    - Pemasangan tourniquet yang terlalu lama
    - Pengambilan darah terlalu lama dapat menyebabkan trombosit menurun.
    - Pengambilan darah pada jalur infus dapat menyebabkan eritrosit, leukosit dan trombosit menurun.
    - Homogenisasi darah dengan antikoagulan yang kurang sempurna atau keterlambatan dalam menghomogenisasi menyebabkan terbentuknya bekuan darah.
- 2) Tahap Analitik atau tahap pengerjaan sampel sehingga diperoleh hasil pemeriksaan.

a) Pemeriksaan Laboratorium

Pemeriksaan jumlah eritrosit, leukosit dan trombosit dapat menggunakan darah vena dan darah kapiler. Pemeriksaan dengan darah kapiler akan memberikan hasil lebih rendah dibandingkan darah vena dalam perhitungan jumlah trombosit.

b) Pemeliharaan alat

Alat pemeriksaan bila tidak dilakukan perawatan secara rutin maupun kalibrasi maka akan mempengaruhi hasil pemeriksaan jumlah eritrosit, leukosit dan trombosit menjadi lebih tinggi atau menjadi rendah. Harus senantiasa diperhatikan alat yang akan di pakai dan alat tersebut harus rutin di kalibrasi sehingga hasil yang dikeluarkan dapat di pertanggung jawabkan.

c) Kualitas reagen

Reagen harus digunakan sesuai aturan yang telah diberikan pabrik pembuatannya termasuk cara penyimpanan, penggunaan dan expirednya. Pemakaian reagen yang sudah rusak oleh karena sudah expired maupun salah dalam suhu penyimpanan akan menyebabkan penurunan jumlah eritrosit, leukosit dan trombosit.

d) Pemeriksaan

Faktor pemeriksaan juga dapat mempengaruhi hasil pemeriksaan jumlah trombosit, bila sampel tidak dicampur atau dihomogenkan dengan benar sebelum dilakukan pemeriksaan sampel.

- 3) Tahap Pasca Analitik atau tahap akhir pemeriksaan untuk memvalidasi atau meyakini bahwa hasil pemeriksaan yang dikeluarkan itu tepat dan valid. Pasca analitik merupakan tahap akhir pemeriksaan. Pendokumentasian hasil, pencatatan hasil, cara penilaian atau interpretasi hasil, serta penanganan hasil.(Fitrah Al et al., 2019)

5. Pemeriksaan Hitung Jumlah Trombosit

Ada beberapa metode dalam pemeriksaan hitung jumlah trombosit diantaranya adalah menggunakan cara manual dan otomatis, cara manual dibagi menjadi 2 cara, yaitu cara langsung dan tak langsung, cara langsung dengan menggunakan

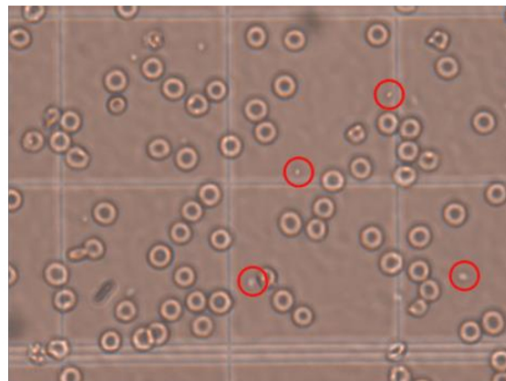


bilik hitung *Improved Neubauer* dan cara tidak langsung menggunakan sediaan apusan darah, sedangkan cara *automatic* menggunakan alat *hematologi analyzer* (Putri, 2018).

a. Cara Langsung

1) Metode *Rees Ecker*

Pemeriksaan jumlah trombosit cara langsung dapat dilakukan menggunakan larutan Rees Ecker dengan larutan pengencer Brilliant Cresyl Blue, eritrosit pada penggunaan larutan ini tidak dilisiskan, sehingga pada mikroskop dapat dilihat sel eritrosit dan sel trombosit secara bersamaan (Rahayu, 2016). Jika dilihat secara mikroskopis trombosit tampak refraktif dan mengkilat dengan warna biru muda/lebih dan berukuran lebih kecil dari sel eritrosit, sel trombosit berbentuk bulat lonjong, atau koma dapat tersebar atau bergerombol. Kelebihan dari hitung menggunakan metode ini yaitu mudah dan sederhana serta biaya lebih murah, dengan kekurangan yaitu pada pengamatan dengan mata seseorang sangat dipengaruhi oleh kemampuan dan ketahanan pengamat serta membutuhkan waktu yang cukup lama (Habibah, 2018).



Gambar 2.3 Gambaran trombosit pada kamar hitung *Improved Neubauer* (bulatan merah) (Sumber: Atmojo, 2019)

2) Metode *Brecher – Cronkite*

Menggunakan larutan ammonium oksalat 1% sebagai pengencer. Larutan ammonium oksalat 1% dapat melisiskan eritrosit, sehingga yang terlihat pada mikroskop hanya trombosit saja (Rahayu, 2016).

b. Cara Tidak Langsung

1) Metode Fonio

Sampel darah dicampurkan dengan larutan magnesium sulfat 14%. Lalu, dibuat apusan darah tepi dan diwarnai dengan pewarna giemsa atau wright. Perhitungan trombosit dilakukan dengan menggunakan mikroskop perbesaran 40x dan dihitung dalam 1000 eritrosit. Kelebihan dari cara ini adalah dapat mengamati dan melihat ukuran dan morfologi trombosit, sedangkan kekurangannya adalah penyebaran trombosit yang tidak merata karena perlekatan trombosit pada kaca sehingga mengakibatkan perhitungan yang berbeda-beda.



Gambar 2.4 Gambaran trombosit pada apusan darah (Sumber: Atlas of Blood Cells, 1998)

2) Estimasi *Barbara Brown*

Trombosit pada metode ini dihitung pada 5-10 lapang pandang pada apusan darah tepibagian ekor. Kemudian rata-rata jumlah eritrosit dikali  $20.000/\text{mm}^3$ . Kelebihan dari metode ini adalah perhitungan trombosit mudah karena tidak berpindah-pindah, sedangkan kekurangannya adalah membutuhkan waktu yang lama karna pegecatan membutuhkan waktu 20 menit (Afiq, 2015).

c. Cara Otomatis Menggunakan *Hematology Analyzer*

Metode impedensi volumerik. Sel dihitung berdasarkan pada pengukuran perubahan hambatan. Sel darah yang disuspensikan dalam pengencer konduktif saat melewati celah. Sel-sel yang melewati celah dengan elektroda di kedua sisi mengalami perubahan impedensi yang menghasilkan arus listrik yang terukur dengan volume dan ukuran sel (Barkatin, 2019). Alat hematology analyzer merupakan alat untuk serangkaian pemeriksaan hematologi yang dapat

memberikan hasil lebih cepat. Alat hematologi otomatis memiliki beberapa kelebihan diantaranya efisiensi waktu, volume sampel yang digunakan sedikit, ketepatan hasil, dimana hasil yang dikeluarkan alat hematology analyzer ini sudah melalui quality control yang dilakukan oleh intern laboratorium.

Kekurangan hematology analyzer, yaitu tidak dapat menghitung sel abnormal sehingga hitung jumlah trombosit akan rendah karena ada beberapa sel abnormal tidak dapat dihitung. Alat perlu mendapat perawatan dan perhatian khusus seperti, suhu ruangan harus dilakukan kontrol secara berkala, reagen dalam penyimpanan yang baik, sampel dijaga supaya tidak terjadi aglutinasi. Sampel darah yang digunakan adalah sampel darah yang sudah ditambahkan antikoagulan, karena darah yang menggumpal jika terhisap akan merusak alat.



Gambar 2.5 Automatic hematology analyzer (Sumber: medicalexpo.com)

#### **D. Antikoagulan**

Antikoagulan merupakan zat yang dapat digunakan untuk mencegah terjadinya pembekuan darah. Antikoagulan digunakan dalam pencegahan pembekuan darah dengan cara menghambat fungsi beberapa faktor pembekuan darah yaitu dengan cara mengikat kalsium atau dengan menghambat pembentukan trombin yang diperlukan untuk mengkonversi fibrinogen menjadi fibrin dalam proses pembekuan (Shalehah et al., 2015). Pemeriksaan hematologi membutuhkan sampel berupa whole blood dan atau plasma, maka sampel darah harus ditambahkan antikoagulan agar darah tidak membeku. Antara darah dan antikoagulan juga harus dicampur dan dihomogenkan. Penggunaan antikoagulan harus sesuai dengan jenis pemeriksaan (Wardani,

2020). Antikoagulan yang digunakan untuk parameter hematologi yaitu Ethylene Diamine Tetraacetic Acid (EDTA), Heparin, Natrium Sitrat, dan Campuran Ammonium Oksalat dan Kalium Oksalat.

#### 1. Ethylene Diamine Tetraacetic Acid (EDTA)

Salah satu antikoagulan yang sering digunakan adalah *Ethylene Diamine Tetraacetic Acid* ( $\text{EDTA}=\text{C}_{10}\text{H}_{14}\text{N}_2 \text{ Na}_2 \text{ O}_8 \cdot 2\text{H}_2 \text{ O}$ ) yang tidak mempengaruhi morfologi sel-sel darah, sehingga ideal untuk pengujian hematologi, seperti pemeriksaan hemoglobin, hematokrit, LED, hitung leukosit, hitung trombosit, retikulosit, dan sebagainya (Garini, 2013). *Ethylene Diamine Tetraacetic Acid* (EDTA) sebagai garam natrium dan kaliumnya. Garam-garam ini mengubah ion kalsium dari darah menjadi bentuk yang bukan ion. Selain itu, EDTA mencegah penggumpalan trombosit, karena itu EDTA sangat baik digunakan sebagai antikoagulan pada hitung trombosit. EDTA ada 3 macam, yaitu dinatrium EDTA ( $\text{Na}_2\text{EDTA}$ ), dipotassium EDTA ( $\text{K}_2\text{EDTA}$ ) dan tripotassium EDTA ( $\text{K}_3\text{EDTA}$ ). Pemeriksaan jumlah trombosit sangat dipengaruhi oleh ketepatan perbandingan pemberian dosis EDTA dengan volume darah, apabila perbandingan pemberian EDTA dengan darah tidak tepat maka akan memberikan hasil yang tidak sesuai dengan kenyataan. Pemakaian antikoagulan EDTA yaitu 1-1,5 mg/1 ml darah untuk EDTA kering dan 10-15  $\mu\text{l}$ /1 ml darah untuk EDTA cair. Pemakaian antikoagulan yang kurang dari yang telah ditentukan, menyebabkan darah dapat membeku dan bila lebih akan menyebabkan eritrosit mengkerut sehingga nilai hematokrit menurun, MCV, dan MCHC meningkat, sedangkan trombosit membesar dan mengalami disintegrasi (Garini, 2013).

##### a. $\text{Na}_2\text{EDTA}$ (Dinatrium/ Disodium EDTA /Titriplex III)

*Disodium Ethylene diamine tetra acetic acid* disingkat  $\text{Na}_2\text{EDTA}$ , adalah garam EDTA yang berbentuk serbuk kristal putih tidak berbau. Kelarutan Sekitar 100 g/L pada 20 °C. Memiliki rumus molekul  $\text{Na}_2\text{EDTA} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ .  $\text{Na}_2\text{EDTA}$  dalam keadaan kering mengandung lebih dari 100,5%  $\text{Na}_2\text{EDTA}$  dan 76% sampai 77,5% EDTA, pH  $5,0 \pm 1,0$ . Nama lain

$\text{Na}_2\text{EDTA}$  yaitu Disodium Edetate, Disodium EDTA, Sodium Versenate, Acid Disodium Salt, Sequestrene (Winarzat, 2021). Tabung Vacutainer direkomendasikan sebagai pilihan utama. Akan tetapi, saat ini Vacutainer berisi antikoagulan  $\text{Na}_2\text{EDTA}$  belum tersedia di pasaran, oleh karena itu reagen dapat dibuat sendiri jika tidak tersedia reagen jadi/komersial (Kemenkes, 2013).  $\text{Na}_2\text{EDTA}$  bersifat hiperosmolar sehingga membuat eritrosit akan membengkak dan akhirnya rusak. Sedangkan pada pemeriksaan sel leukosit  $\text{Na}_2\text{EDTA}$  dapat mempengaruhi nilai leukosit karena  $\text{Na}_2\text{EDTA}$  mengakibatkan penambahan ion natrium pada cairan eksternal sehingga terjadi proses osmosis, hal tersebut mengakibatkan morfologi sel leukosit menjadi rusak dengan demikian sel tidak terbaca oleh *hematology analyzer* (Widyawati, 2020).



Gambar 2.6  $\text{Na}_2\text{EDTA}$  dalam bentuk serbuk (Sumber: Alibaba.com)

b.  $\text{K}_2\text{EDTA}$  (*Dipotassium ethylenediamine tetraacetic acid*)

*Dipotassium ethylenediamine tetraacetic acid* disingkat  $\text{K}_2\text{EDTA}$ . adalah garam EDTA berupa serbuk kristal putih tidak berbau, kelarutan Sekitar 1650 g/L pada 22 °C. Memiliki rumus molekul  $\text{K}_2\text{EDTA} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  Dipotassium EDTA memiliki pH  $4,8 \pm 1,0$ . Antikoagulan  $\text{K}_2\text{EDTA}$  berbentuk semprot kering pada dinding tabung sehingga tidak akan mencairkan sampel. Antikoagulan  $\text{K}_2\text{EDTA}$  menjadi antikoagulan yang direkomendasikan CLSI dan ICSH untuk pemeriksaan hematologi karena kelarutannya yang baik dan hasil hematokrit yang stabil. Pada pemeriksaan eritrosit, Sifat antikoagulan EDTA yang hiperosmolar menjadikan sel

eritrosit membengkak dan nilai hematokrit lebih rendah, namun sifat antikoagulan  $K_2EDTA$  yang bersifat asam dapat membuat sel mengerut dan membuat sel kembali ke bentuk semula (Wahdaniah & Tumpuk, 2018).



Gambar 2.7  $K_2EDTA$  dalam tabung vacutainer (Sumber: K.S Medical)

c.  $K_3EDTA$  (*Tripotassium Ethylenediamine tetraacetic acid*)

*Tripotassium Ethylenediamine tetra acetic acid* disingkat  $K_3EDTA$  merupakan garam EDTA. Berupa cairan jernih tidak berbau. Memiliki rumus molekul  $K_3EDTA$ . Tripotassium EDTA memiliki pH  $7,5 \pm 1,0$ . Antikoagulan  $K_3EDTA$  biasanya digunakan dalam cairan, bentuk cairan lebih meningkatkan aktivitas antikoagulan akan tetapi menyebabkan pengenceran darah 1 sampai 2%. Stabilitas  $K_3EDTA$  yang lebih baik dari garam EDTA yang lain karena menunjukkan pH yang mendekati pH darah (Winarzat, 2021). Akan tetapi sifat  $K_3$  pada  $K_3EDTA$  yang basa akan membuat sel eritrosit mengalami proses osmosis dan pembengkakan, Proses osmosis terjadi saat cairan diluar sel eritrosit yang konsentrasinya lebih tinggi akan masuk kedalam sel eritrosit yang konsentrasinya rendah. Sehingga eritrosit akan membengkak dan mengeluarkan cairan heme yang ada didalam eritrosit, sehingga kadar hemoglobin akan lebih rendah (Wahdaniah & Tumpuk, 2018).



Gambar 2.8 K<sub>3</sub>EDTA dalam tabung vacutainer (Sumber: MasrterMed)

## 2. Heparin

Heparin sebagai antithrombin dapat mencegah pembekuan dengan cara menghambat pembentukan trombin. Trombin merupakan enzim untuk mengubah fibrinogen menjadi fibrin. Heparin tidak digunakan untuk membuat apusan darah tepi karena pewarna akan membuat preparat menjadi terlalu biru (Kiswari, 2014). Cara kerja heparin sebagai antitrombin takarannya adalah tiap 1 mg Heparin menjaga membekunya 10 mL darah. Heparin dapat digunakan dalam bentuk larutan ataupun dalam bentuk kering.

## 3. Natrium Sitrat

Natrium sitrat yang sering digunakan berbentuk larutan dengan konsentrasi 3,8%. Antikoagulan ini merupakan larutan yang isotonik dengan darah. Antikoagulan ini dapat digunakan pada beberapa macam percobaan hemoragik dan untuk Laju Endap Darah (LED) dengan cara westegreen (Gandasoebrata, 2016). Cara kerja Natrium Sitrat yaitu dengan mengikat ion kalsium dalam darah dan mempertahankan kapabilitas fungsi trombosit. Natrium Sitrat 3,8% dibuat dengan cara melarutkan 3,8 gram Natrium Sitrat Dihidrat dalam 100 ml aquadest (Wardani, 2020).

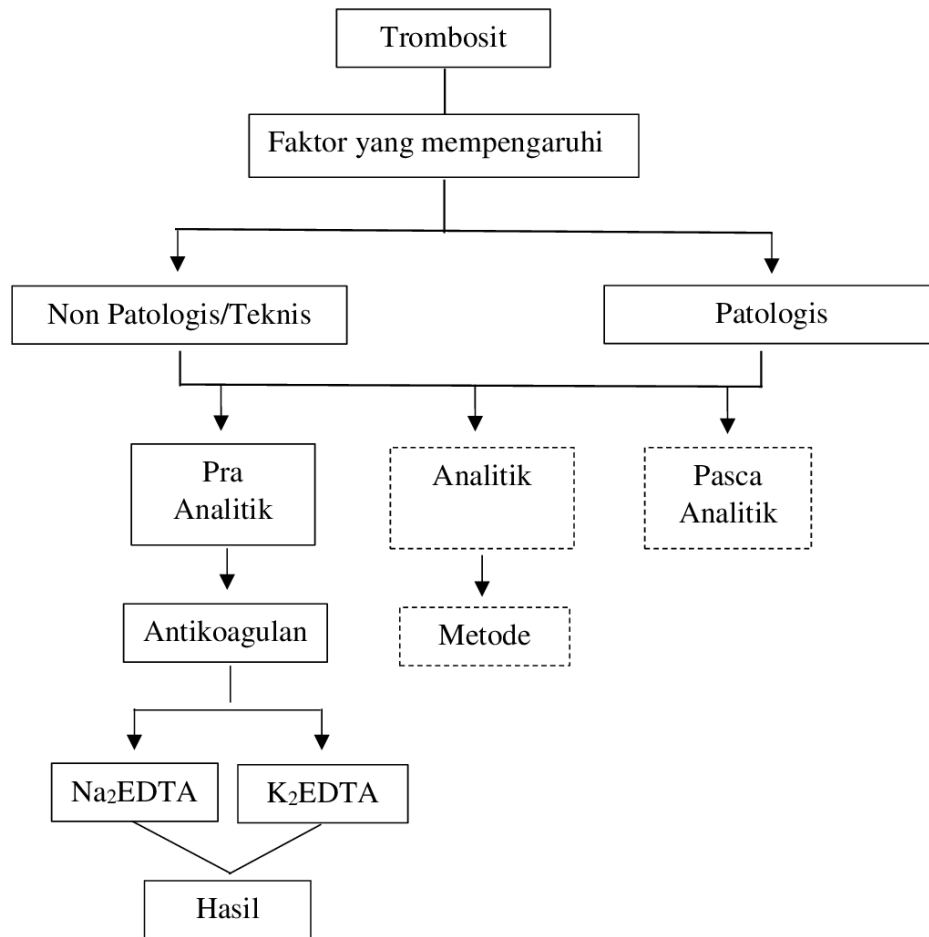
## 4. Campuran Amonium Oksalat dan Kalium Oksalat

Campuran Amonium Oksalat dan Kalium Oksalat juga disebut dengan campuran oksalat seimbang. Biasanya antikoagulan inidigunakan dalam bentuk kering agar tidak terjadi pengenceran pada darah yang akan diperiksa. Jika hanya menggunakan ammonium oksalat, eritrosit akan membengkak dan akan jika hanya menggunakan kalium oksalat akan membuat eritrosit

mengerut. Campuran keduanya dengan perbandingan 3:2 tidak mempengaruhi besar eritrosit akan tetapi berpengaruh terhadap morfologi leukosit (Wardani, 2020).



### E. Kerangka Teori

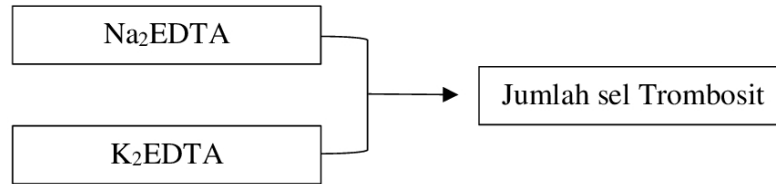


Bagan 2.1 Kerangka Teori

Keterangan:

Diteliti

Tidak diteliti

**F. Kerangka Konsep**

Bagan 2.2 Kerangka Konsep

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Jenis dan Rancangan Penelitian**

Jenis penelitian ini adalah bersifat Deskriptif. Rancangan dalam penelitian ini adalah *cross sectional*, karena dalam penelitian ini pengambilan data variabel dilakukan secara bersamaan dalam satu waktu. Penelitian ini dilakukan untuk mengobservasi jumlah sel trombosit pada penggunaan antikoagulan Na<sub>2</sub>EDTA dan K<sub>2</sub>EDTA pada sampel darah yang akan diteliti.

#### **B. Tempat dan Waktu Penelitian**

##### **1. Tempat Penelitian**

Pengambilan sampel penelitian ini dilakukan pada mahasiswa tingkat I D-III Teknologi Laboratorium medis, Politeknik Kesehatan Kemenkes Kaltim. Tempat penelitian dilakukan di Laboratorium Hematologi Politeknik Kesehatan Kemenkes Kaltim tahun 2022.

##### **2. Waktu Penelitian**

Waktu penelitian akan dilaksanakan pada minggu ke-2 bulan Januari sampai minggu ke-4 bulan April 2023

#### **C. Populasi, Sampel, dan Teknik Pengambilan Sampel Penelitian**

##### **1. Populasi**

Populasi adalah kelompok elemen lengkap, yang biasa berupa orang, objek, transaksi, atau kejadian yang dimana kita tertarik untuk menjadikannya objek penelitian (Sinaga, 2014). Populasi pada penelitian ini adalah mahasiswa tingkat I Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Kalimantan Timur tahun 2022 sebesar 81 orang.

##### **2. Sampel**

Sampel merupakan bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh suatu populasi, apabila populasi besar dan peneliti memiliki beberapa keterbatasan maka peneliti boleh menggunakan sampel yang mewakili populasi (Garaika & Darmanah, 2019). Menurut pendapat Roscoe dalam Sugiyono yang menyarankan jumlah sampel yang digunakan dalam penelitian adalah 30 sampai 500 sampel

(Sugiyono, 2007). Oleh karena itu, sampel yang digunakan pada penelitian ini sebesar 30 sampel darah sehat, tidak memiliki gangguan fungsi trombosit dan tidak memiliki keluhan lainnya yang diambil dari mahasiswa tingkat I Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Kalimantan Timur tahun 2022

### 3. Teknik Pengambilan Sampel

Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *Simple random sampling* (acak sederhana) karena anggota populasi yang diambil acak tanpa memperhatikan tingkatan dalam populasi dan setiap satuan sampling yang ada dalam populasi mempunyai peluang yang sama untuk dipilih menjadi responden. Sampel akan diambil secara randomisasi dari Mahasiswa tingkat I Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Kalimantan Timur tahun 2022.

## D. Variabel Penelitian dan Definisi Oprasional

### 1. Variabel Penelitian

Variabel penelitian adalah suatu atribut atau sifat atau nilai dari orang, obyek, organisasi, atau kegiatan yang mempunyai variasi tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya (Sugiyono, 2007). Variabel dalam penelitian ini yaitu Observasi jumlah trombosit pada penggunaan antikoagulan Na<sub>2</sub>EDTA dan K<sub>2</sub>EDTA

### 2. Definisi Operasional

Tabel 3.1 Definisi Operasional dapat dilihat pada tabel :

No	Variabel	Definisi Operasional	Kriteria Objektif	Skala Data
1.	Jumlah Trombosit	Jumlah trombosit yang diperiksa menggunakan antikoagulan Na <sub>2</sub> EDTA dan K <sub>2</sub> EDTA dengan cara <i>automatic</i> menggunakan <i>Hematology analyzer</i> .	Nilai normal jumlah trombosit 150.000 - 400.000/ $\mu$ l	Rasio

### **E. Alat, Bahan, dan Prosedur Kerja**

Dalam penelitian ini alat, bahan, dan prosedur kerja yang digunakan terlampir pada lampiran.

### **F. Instrumen Penelitian**

Instrument yang digunakan dalam penelitian ini adalah surat izin penelitian, SOP pemeriksaan trombosit, mikroskop, laptop, alat tulis, *Mendeley*, lembar pencatatan hasil, dan dokumentasi.

### **G. Pengumpulan Data**

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah dari hasil pembacaan data primer. Data primer merupakan data yang didapatkan dari hasil pemeriksaan jumlah sel trombosit memakai cara *automatic* menggunakan alat *Hematology analyzer*. yang dilakukan di kampus A Politeknik Kesehatan Kemenkes Kaltim.

### **H. Pengolahan dan Analisis Data**

#### 1. Pengolahan Data

Pengolahan data merupakan proses memperoleh data yang ringkas atau angka yang ringkas dengan menggunakan beberapa cara atau rumus tertentu. Data hasil penelitian diolah secara komputerisasi dan disajikan dalam bentuk tabel dengan memasukan kode sebagai pengganti identitas responden.

#### 2. Analisis Data

Analisis *Univariate* bertujuan untuk menjelaskan/mendeskripsikan karakteristik dari masing-masing variabel yang akan diteliti (Priantoro, 2017). Analisis univariat pada penelitian ini adalah mendeskripsikan hasil pemeriksaan hitung jumlah trombosit pada penggunaan Na<sub>2</sub>EDTA, dan mendeskripsikan hasil dari pemeriksaan hitung jumlah trombosit pada penggunaan K<sub>2</sub>EDTA berdasarkan nilai normalnya.

$$P = \frac{f}{n} \times 100\%$$

Keterangan :

P = persentase jumlah trombosit

f = jumlah sampel dengan kategori tertentu (normal/tinggi)

n = jumlah sampel keseluruhan

**I. Penyajian Data**

Penyajian data bisa dilakukan dalam bentuk uraian atau narasi singkat, bagan, hubungan antar kategori, flowchart, atau sejenisnya. Pada penelitian ini data akan disajikan dalam bentuk tabel dengan presentase dan narasi

## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### A. Hasil Penelitian

Data yang disajikan dalam penelitian ini adalah data primer hasil pemeriksaan jumlah trombosit dari darah vena dengan antikoagulan yang berbeda yaitu Na<sub>2</sub>EDTA dan K<sub>2</sub>EDTA pada mahasiswa Jurusan Teknologi Laboratorium Medis. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Hematologi Jurusan Teknologi Laboratorium Medis sebanyak 30 orang responden. Hasil Penelitian disajikan dalam bentuk tabel dan narasi singkat. Pada penelitian yang telah dilakukan didapatkan hasil data sebagai berikut:

1. Gambaran Distribusi Jumlah Trombosit pada Penggunaan Antikoagulan Na<sub>2</sub>EDTA

Tabel 4.1 Distribusi Jumlah Trombosit pada Penggunaan Antikoagulan Na<sub>2</sub>EDTA

No.	Sel Trombosit	Frekuensi (n)	Persentase (%)
1.	Normal	29	96,7
2.	Tinggi	1	3,3
Total		30	100

(Sumber: Data Primer, 2023)

Berdasarkan tabel 4.1 didapatkan hasil pemeriksaan jumlah trombosit pada penggunaan antikoagulan Na<sub>2</sub>EDTA didapatkan bahwa 29 responden (96,7 %) memiliki jumlah trombosit antara 150.000 - 400.000/ $\mu$ L darah yang menunjukkan nilai normal.

2. Gambaran Distribusi Jumlah Trombosit pada Penggunaan Antikoagulan K<sub>2</sub>EDTA

Tabel 4.2 Distribusi Jumlah Trombosit pada Penggunaan Antikoagulan K<sub>2</sub>EDTA

No.	Sel Trombosit	Frekuensi (n)	Persentase (%)
1.	Normal	29	96,7
2.	Tinggi	1	3,3
Total		30	100

(Sumber: Data Primer, 2023)

Pada tabel 4.2 menunjukkan bahwa pada pemeriksaan jumlah trombosit dengan menggunakan antikoagulan K<sub>2</sub>EDTA didapatkan persentase hasil normal sebesar 96,7%.

### 3. Perbedaan Jumlah Trombosit Antara Penggunaan Antikoagulan Na<sub>2</sub>EDTA dan K<sub>2</sub>EDTA

Tabel 4.3 Perbedaan Jumlah Trombosit Antara Penggunaan Antikoagulan Na<sub>2</sub>EDTA dan K<sub>2</sub>EDTA

No.	Perbedaan	Jumlah Trombosit
1.	Tertinggi	54.000 sel / $\mu$ l
2.	Terendah	2.000 sel / $\mu$ l

(Sumber: Data Primer, 2023)

Berdasarkan tabel 4.3 menunjukkan adanya perbedaan jumlah trombosit antara penggunaan antikoagulan Na<sub>2</sub>EDTA dan K<sub>2</sub>EDTA, perbedaan tertinggi yaitu 54.000 sel/  $\mu$ l dan terendah 2.000 sel/  $\mu$ l.

Tabel 4.4 Nilai Rentang Perbedaan Jumlah Trombosit Antara Penggunaan Antikoagulan Na<sub>2</sub>EDTA dan K<sub>2</sub>EDTA

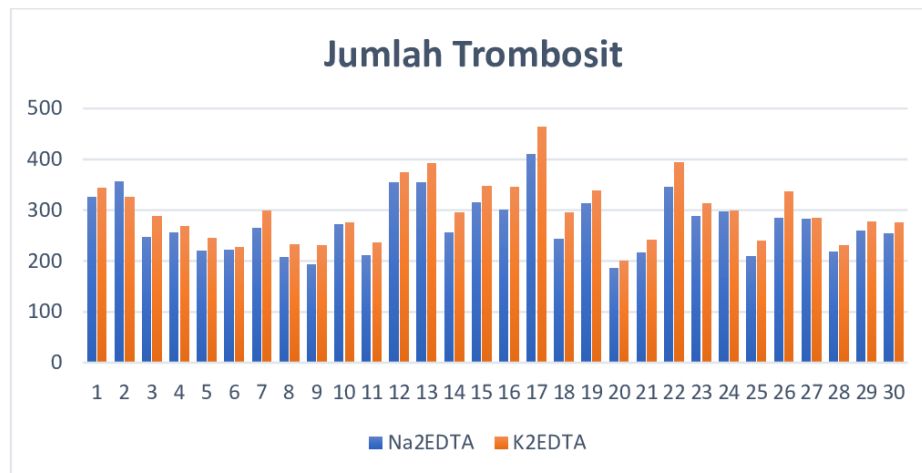
Rentang Perbedaan (sel/ $\mu$ l)	Frekuensi(n)	Persentase (%)
< 25.000	11	37
25.000-50.000	16	53
> 50.000	3	10
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>100</b>

(Sumber: Data Primer, 2023)

Berdasarkan tabel 4.4 menunjukkan nilai rentang perbedaan jumlah trombosit antara antikoagulan Na<sub>2</sub>EDTA dan K<sub>2</sub>EDTA dengan presentase terbesar yaitu pada rentang 25.000-50.000 sel/  $\mu$ l sebesar 53%.

Berikut diagram dan presentase perbandingan jumlah trombosit yang lebih tinggi antara Na<sub>2</sub>EDTA dan K<sub>2</sub>EDTA





Gambar 4.1 Diagram dan presentase perbandingan jumlah trombosit yang lebih tinggi antara Na<sub>2</sub>EDTA dan K<sub>2</sub>EDTA

	Jumlah Sampel	Persentase
K <sub>2</sub> EDTA > Na <sub>2</sub> EDTA	29	96,70%
K <sub>2</sub> EDTA = Na <sub>2</sub> EDTA	0	0%
K <sub>2</sub> EDTA < Na <sub>2</sub> EDTA	1	3,30%
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>100%</b>

## B. Pembahasan

Penelitian dilaksanakan di Laboatorium Hematologi jurusan Teknologi Laboratorium Medis dengan jumlah sampel sebanyak 30 sampel yang dibagi dalam 60 tabung yang berisi antikoagulan Na<sub>2</sub>EDTA sebanyak 30 tabung dan antikoagulan K<sub>2</sub>EDTA sebanyak 30 tabung.

Pemeriksaan hematologi merupakan pemeriksaan yang sama pentingnya dengan pemeriksaan lainnya, akan tetapi hasil pemeriksaan hematologi menjadi tidak akurat karena dipengaruhi oleh banyak faktor salah satunya faktor teknis. Oleh karena itu dalam pengerjaan sampel pada pemeriksaan hematologi harus memperhatikan tiga tahapan penting yaitu tahapan pra-analitik, analitik, dan pasca analitik sebagai salah satu faktor teknis hasil pemeriksaan yang tidak akurat.

Pemeriksaan hematologi pada laboratorium umumnya menggunakan sampel darah vena, dimana setelah dilakukan pengambilan darah vena perlu digunakan antikoagulan untuk mencegah pembekuan darah. Antikoagulan yang direkomendasikan untuk pemeriksaan hematologi adalah *Ethylene Diamine*

*Tetraacetic Acid* (EDTA) (Nugraha & Badrawi, 2018). EDTA memiliki fungsi untuk menghambat koagulasi dengan mengikat ion kalsium yang kemudian membentuk garam kalsium yang tidak larut dan mengakibatkan tidak terjadi proses pembekuan darah.

Hasil pemeriksaan jumlah trombosit menggunakan Na<sub>2</sub>EDTA dan K<sub>2</sub>EDTA didapatkan persentase hasil normal sebesar 96,7% dan hasil tinggi sebesar 3,3%. Hasil ini menunjukkan bahwa hampir seluruh responden memiliki hasil pemeriksaan trombosit yang normal yaitu dalam rentang 150.000 - 400.000/  $\mu$ l, hal ini dikarenakan sampel yang digunakan berasal dari responden yang sehat dan tidak memiliki keluhan lainnya. Hasil ini sejalan dengan penelitian Kuman (2019) dimana hasil pemeriksaan jumlah trombosit dalam rentang normal didapatkan sebesar 72% dan hasil tinggi sebesar 28% dari total 18 responden. Hal ini menunjukkan bahwa pada penggunaan antikoagulan, EDTA Konvensional (Na<sub>2</sub>EDTA) dan EDTA Vacutainer (K<sub>2</sub>EDTA) dapat digunakan sebagai antikoagulan karena penggunaannya tidak mempengaruhi nilai normal pemeriksaan jumlah trombosit. Hasil ini sesuai dengan teori bahwa EDTA (*Ethylene Diamine Tetraacetic Acid*) merupakan salah satu antikoagulan yang tidak mempengaruhi morfologi sel-sel darah, sehingga ideal untuk pengujian hematologi, seperti pemeriksaan hemoglobin, hematokrit, LED, hitung leukosit, hitung trombosit, retikulosit, dan sebagainya.

Pada hasil perhitungan perbedaan jumlah trombosit antara penggunaan antikoagulan Na<sub>2</sub>EDTA dan K<sub>2</sub>EDTA didapatkan perbedaan tertinggi yaitu sebesar 54.000 sel/  $\mu$ l dan perbedaan terendah yaitu sebesar 2.000 sel/  $\mu$ l. Dari hasil yang didapatkan, diketahui bahwa ada perbedaan hasil dari penggunaan antikoagulan yang berbeda yaitu Na<sub>2</sub>EDTA dan K<sub>2</sub>EDTA. Hasil ini juga dibuktikan oleh rentang perbedaan yang dibuat oleh peneliti yang menunjukkan persentase perbedaan tertinggi berada pada rentang 25.000-50.000 yaitu sebesar 53%. Hasil ini sejalan dengan penelitian dari Faradilla (2018) yaitu pada perbedaan terendah sebesar 2.000 sel/  $\mu$ l dan perbedaan tertinggi yaitu 76.000 sel/  $\mu$ l. Dapat dilihat pula bahwa hampir keseluruhan sampel yang menggunakan antikoagulan K<sub>2</sub>EDTA memberikan hasil yang lebih tinggi daripada antikoagulan Na<sub>2</sub>EDTA. Perbedaan

ini sesuai dengan teori bahwa antikoagulan K<sub>2</sub>EDTA dalam tabung vacutainer berbentuk *dry spray* jadi tidak akan mengalami pengenceran sehingga tidak akan mempengaruhi bentuk sel yang membuat pemeriksaan menggunakan alat Hematology Analyzer tidak mengalami kekeliruan dalam pembacaan sel darah. Perbedaan ini mungkin juga disebabkan oleh pH antikoagulan Na<sub>2</sub>EDTA yang lebih asam dibandingkan pH K<sub>2</sub>EDTA vacutainer yang mendekati pH darah ( 7.37 – 7.45 ), hal ini akan mempengaruhi bentuk dari sel darah dan membuat alat mengalami kekeliruan saat membaca jenis sel.

Didapatkan hasil yang berbeda pada perhitungan jumlah trombosit dengan penggunaan antikoagulan Na<sub>2</sub>EDTA (konvensional) dan K<sub>2</sub>EDTA (*vacutainer*) bisa dikarenakan adanya kesalahan sistematis maupun kesalahan acak. Adanya hasil yang berbeda antara penggunaan antikoagulan Na<sub>2</sub>EDTA (konvensional) dengan K<sub>2</sub>EDTA (*vacutainer*) meskipun masih dalam rentang normal kemungkinan disebabkan oleh takaran Na<sub>2</sub>EDTA dengan darah yang kurang tepat. Menurut teori yang ada, hasil rendah jumlah trombosit akibat ketidaktepatan antara volume EDTA dengan darah, hal ini dapat disebabkan oleh volume EDTA yang berlebihan atau kurang dari dosis yang dibutuhkan. Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) menyimpulkan bahwa kurangnya pengisian darah pada tabung vacutainer K<sub>2</sub>EDTA dapat menghasilkan nilai hematologi palsu. Dalam dokumen CLSI *Tubes and Additives for Venous Blood Specimen Collection*, juga menyatakan bahwa pengisian volume darah tidak boleh kurang 10% di bawah volume yang ditetapkan oleh pabrikan hal ini dimaksudkan agar hasil pemeriksaan hematologi lebih valid (Radheyah, 2018).

Menurut peneliti pada saat melakukan pemipetan Na<sub>2</sub>EDTA dengan mikropipet kedalam tabung tidak diperbolehkan dalam keadaan miring, karena apabila dalam keadaan miring pemipetan atau takaran Na<sub>2</sub>EDTA akan terhisap lebih sedikit sehingga perbandingan antara antikoagulan dan darah menjadi tidak tepat. Perbandingan yang tidak tepat ini disebabkan apabila darah yang ditampung lebih banyak dan akan menyebabkan darah menjadi beku dan membentuk mikrotombia yang menyebabkan penurunan palsu pada jumlah trombosit. Kelebihan darah seharusnya tidak dapat terjadi karena dalam penelitian ini memakai spuit

yang memiliki ukuran dalam ml/cc dan dapat disesuaikan dengan volume yang diinginkan. Oleh karena itu, hasil yang lebih rendah/berbeda dikarenakan oleh *human error* masih mungkin terjadi pada saat pemipetan Na<sub>2</sub>EDTA maupun saat memasukan darah ke tabung K<sub>2</sub>EDTA vacutainer, maka diperlukan kehati-hatian dalam tahapan pemeriksaannya.

Menurut teori dalam buku Riswanto (2013) penggunaan Na<sub>2</sub>EDTA dan K<sub>2</sub>EDTA yang kurang dari yang dibutuhkan akan menyebabkan penurunan palsu karena terjadi mikrotombi/penggumpalan didalam alat dan dapat menyumbat alat, sedangkan apabila lebih dari takaran seharusnya menyebabkan sel trombosit membengkak kemudian disintergasi/pecah, membentuk fragmen yang berukuran sama dengan trombosit sehingga terdeteksi pada alat *Hematology analyzer* sebagai trombosit yang berakibat peningkatan palsu jumlah trombosit, apabila disintergrasi membentuk fragmen yang berbeda ukuran dengan sel trombosit akan menyebabkan penurunan palsu jumlah trombosit (Riswanto, 2013).

Adanya perbedaan pada pemeriksaan hitung jumlah trombosit juga dapat dipengaruhi oleh beberapa hal seperti pemasangan tourniquet yang terlalu lama yang dapat menyebabkan terjadinya hemokonsentrasi (pengentalan darah akibat perembesan plasma). Waktu ideal lama pemasangan tourniquet selama proses flebotomi dilakukan kurang dari 1 menit (Na'imah et al., 2018). Pengambilan darah yang lama mengakibatkan jumlah trombosit yang rendah palsu karena trombosit yang saling melekat akibat penggumpalan darah sehingga dapat menunjukkan hasil yang tidak valid.

Menurut Fitria (2014) dalam (Faizzah, 2018) penggunaan tabung vacutainer dalam pemeriksaan hematologi lebih menguntungkan karena lebih simpel dan lebih presisi dalam pemberian antikoagulan. Dalam penghomogenan sampel dengan antikoagulan juga mempengaruhi jumlah trombosit, menurut penelitian (Siswanto et al., 2018) menyebutkan bahwa homogenisasi secara baik dan benar dengan cara membolak-balikkan tabung sebanyak 5-10 kali akan membuat antikoagulan larut dengan sempurna sehingga hasil yang dikeluarkan juga tepat. Penghomogenan dalam penelitian ini dilakukan lebih dari 8 kali untuk menghindari penggumpalan dan hasil pemeriksaan jumlah trombosit yang dikeluarkan juga valid.

Pemeriksaan hitung jumlah trombosit juga dapat dipengaruhi oleh alat *hematology analyzer* yang memiliki kelemahan yaitu tidak dapat membaca sel abnormal. Apabila bentuk sel tidak berbentuk seperti sel aslinya, maka alat akan membaca sel tersebut menjadi sel lain, akibatnya hasil perhitungan jumlah sel menjadi tidak valid dan menyebabkan penurunan/kenaikan palsu. *Hematology analyzer* perlu dilakukan perawatan seperti melakukan control setiap akan digunakan, penyimpanan reagen yang baik dan menjaga sampel supaya tidak terjadi pembekuan (Abacus 3CT, 2019)

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian tentang “Observasi Jumlah Trombosit pada penggunaan antikoagulan Na<sub>2</sub>EDTA dan K<sub>2</sub>EDTA” dapat disimpulkan bahwa:

1. Hasil pemeriksaan jumlah trombosit menggunakan antikoagulan Na<sub>2</sub>EDTA dan K<sub>2</sub>EDTA didapatkan hasil normal
2. Hasil perhitungan jumlah trombosit menggunakan antikoagulan Na<sub>2</sub>EDTA lebih rendah daripada K<sub>2</sub>EDTA

#### **B. Saran**

1. Bagi Instansi Pelayanan Laboratorium  
Agar memberikan sosialisasi/pengertian kepada ATLM terkait pemeriksaan darah lengkap, yaitu harus memperhatikan antikoagulan yang digunakan.
2. Bagi Peneliti Selanjutnya  
Dapat meneliti pengaruh penundaan pemeriksaan dan jenis antikoagulan terhadap parameter lainnya menggunakan alat *automatic*/manual dengan memperhatikan kriteria tertentu seperti karakteristik responden, homogenitas sampel, umur, dan faktor-faktor penyakit hemostasis yang diderita.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afiq, H.F., 2015. Perbedaan Jumlah Trombosit Metode Langsung dengan Estimasi Barbara Brown. Karya Tulis Ilmiah. Universitas Muhammadiyah Semarang.
- 3CT, A. (2019). *Abacus 3 CT 3-Part WBC Differential Analyzer*.
- Agatha, A., & dkk. (2019). Hubungan Aktivitas Fisik Terhadap Jumlah Trombosit Dalam Darah Mahasiswa Shift D 2016 Fakultas Farmasi Universitas Padjadjaran. *Farmaka*, 17(3), 7–11. <http://jurnal.unpad.ac.id/farmaka/article/view/22165>
- Barkatin, A. S. (2019). *Perbedaan Jumlah Eritrosit Dengan Menggunakan Antikoagulan Dipotassium Ethylene Diamine Tetraacetic Acid (K2EDTA) DAN Tripotassium Ethylene Diamine Tetraacetic Acid (K3EDTA)*. <http://librepo.stikesnas.ac.id/163/1/KTI.pdf>
- Cahaya, F. N. (2021). Perbandingan Jumlah Eritrosit pada Sampel Darah 3 mL, 2 mL, dan 1 mL dengan Antikoagulan K2EDTA. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Media Husada*, 10(1), 59–64. <https://doi.org/10.33475/jikmh.v10i1.258>
- Christianty, T. D. R. (2017). *Profil Hematologis Tikus Putih (Rattus norvegicus Berkenhout, 1769) Galur Wistar pada Uji Toksisitas Oral Subkronis Filtrat Buah Luwigan (Ficus hispida L.f)*. <http://e-journal.uajy.ac.id/id/eprint/12599>
- Destina, N. (2018). *Perbedaan Hasil Hitung Jumlah Trombosit Antara Darah EDTA Yang Segera Diperiksa Dan Ditunda Selama Satu Jam* (Issue 2). <https://doi.org/10.1515/bpasts-2016-0041>
- Faizzah, N. (2018). *Perbedaan jumlah trombosit dengan pemberian antikoagulan EDTA konvensional dan EDTA vacutainer*. <http://repo.stikesicme-jbg.ac.id/539/2/151310030-Nur Faizzah Faradilla- KTI.pdf>
- Faradilla, N. F., Sayekti, S., & Prasetyaningati, D. (2018). Perbedaan Jumlah Trombosit Dengan Pemberian Antikoagulan EDTA (Ethylene Diamine Tetraacetic Acid) Konvensional dan EDTA Vacutainer. *Insan Cendikia Medika*, 63(2), 1–3. <https://repo.stikesicme-jbg.ac.id/539/7/151310030-Nur Faizzah Faradilla-Artikel.pdf>
- Fitrah Al, H., Sukeksi, A., & Ariyadi, T. (2019). *Perbedaan Hasil Pemeriksaan Jumlah Trombosit Menggunakan Antikoagulan EDTA dan Antikoagulan Ekstrak Batang Mangrove (Aegiceras Corniculatum)*. <http://repository.unimus.ac.id/id/eprint/3565>
- Garaika, & Darmanah. (2019). *Metodologi Penelitian* (Issue November). CV. Hira Tech. <https://stietrisnanegara.ac.id/wp-content/uploads/2020/09/Metodologi-Peneltian.pdf>
- Garini, A. (2013). Perbandingan Hasil Hitung Jumlah Trombosit Secara Otomatis

Pada Darah Yang Ditambahkan Antikoagulan Na<sub>2</sub>EDTA 10 % Dengan K<sub>2</sub>EDTA Vacutainer. *Jurnal Kesehatan*, 1(11), 75–78.

- Garini, A., Semendawai, M. Y., Andini, O., & Patricia, V. (2019). Perbandingan Hasil Hitung Jumlah Eritrosit Dengan Menggunakan Larutan Hayem, Larutan Saline Dan Larutan Rees Ecker. *Jurnal Riset Kesehatan*, 8(1), 35. <https://doi.org/10.31983/jrk.v8i1.4107>
- Habibah. (2018). Gambaran Jumlah Trombosit Pada Perokok Aktif dan Pasif. *Kesehatan Masyarakat Nasional*, 9(1), 1–8. [https://repo.stikesicme-jbg.ac.id/1479/2/151310060\\_HABIBAH\\_KTI\\_Pdf.pdf](https://repo.stikesicme-jbg.ac.id/1479/2/151310060_HABIBAH_KTI_Pdf.pdf)
- Kemendes. (2013). Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 43 Tahun 2013 Tentang Cara Penyelenggaraan Laboratorium Klinik Yang Baik. In *MENTERI KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA* (Vol. 16, Issue 4).
- Kuman, M. Y. (2019). Perbedaan Jumlah Eritrosit, Leukosit Dan Trombosit Pada Pemberian Antikoagulan Konvensional Dan EDTA Vacutainer. *Jurnal Kesehatan*, 69(1), 20.
- Na'imah, I., Sukeksi, A., & Santosa, B. (2018). Pengaruh Lama Pemasangan Sfigmomanometer Pada Pengambilan Darah Vena Terhadap Hasil Pemeriksaan Laju Endap Darah. *UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SEMARANG*, 1–37. <http://repository.unimus.ac.id/3052/1/MANUSCRIPT.pdf>
- Nugraha, G., & Badrawi, I. (2018). Pedoman Teknik Pemeriksaan Laboratorium Klinik. In *Trans Info Media* (I). TRANS INFO MEDIA. [www.transinfotim.blogspot.com](http://www.transinfotim.blogspot.com)
- Oktafia, W. (2020). *Perbedaan Jumlah Trombosit Menggunakan Antikoagulan Na<sub>2</sub>EDTA 10% Dan K<sub>2</sub>EDTA Vacutainer*. <http://librepo.stikesnas.ac.id/316/1/KTI.pdf>
- Oktavia, N. A. (2019). Pengaruh Waktu Penyimpanan Darah K<sub>2</sub>EDTA dan Na<sub>2</sub>EDTA Terhadap Jumlah Sel Trombosit. *Poltekkes Surabaya*. <http://digilib.poltekkesdepkes-sby.ac.id/public/POLTEKKESBY-Studi-5162-JurnalKTI.pdf>
- Okta A'malina, L. (2018). *Perbedaan Penggunaan Antikoagulan EDTA Konvensional dan Edta Vacumtube Pada Jumlah Trombosit Metode Hematology Analyzer*. [https://www.google.com/url?q=http://repository.setiabudi.ac.id/792/2/NASKAH%2520KTI.pdf&usg=AOvVaw2S5twe5YHw2dVvUDUPQpDH&hl=in\\_ID](https://www.google.com/url?q=http://repository.setiabudi.ac.id/792/2/NASKAH%2520KTI.pdf&usg=AOvVaw2S5twe5YHw2dVvUDUPQpDH&hl=in_ID)
- Permenkes. (2010). Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No 411/MENKES/PER/III/2010 tentang Laboratorium Klinik. In *Pusat Komunikasi Publik Departemen Kesehatan* (p. 210). <https://pelayanan.jakarta.go.id/download/regulasi/peraturan-menteri->



kesehatan-nomor-411-tahun-2010-tentang-laboratorium-klinik.pdf

- Priantoro, H. (2017). Hubungan Beban Kerja Dan Lingkungan Kerja Dengan Kejadian Burnout Perawat Dalam Menangani Pasien Bpjs. *Jurnal Ilmiah Kesehatan*, 16(3), 9–16. <https://doi.org/10.33221/jikes.v16i3.33>
- Putri, I. W. (2018). Perbandingan Hasil Pemeriksaan Hitung Jumlah Trombosit Menggunakan Metode Langsung(Rees Ecker), Metode Tidak Langsung (fonio) dan Metode Automatik ( Hematologi Analyzer). *Fakultas Ilmu Keperawatan Dan Kesehatan*, 1–15. <http://repository.unimus.ac.id/2035/8/18>. MANUSKRIP.pdf
- Radheyah, I. P. (2018). *Pengaruh Variasi Volume Darah Pada Tabung Vacutainer Tripotassium Ethylenediaminetetraacetate (K3edta) Terhadap Jumlah Trombosit*.
- Rahayu, H. (2016). Perbedaan Hitung Jumlah Trombosit Menggunakan Larutan Rees Ecker, Amonium Oksalat 1% dan Sediaan Apus Darah Tepi. *Universitas Muhammadiyah Semarang*, 28–30. <http://lib.unimus.ac.id>
- Rosita, L., Pramana, A. A. C., & Arfira, F. R. (2019). Hematologi Dasar. In *Nuevos sistemas de comunicación e información (I)*.
- Shalehah, A., Cahaya, N., & Fadilaturrehman. (2015). Pengaruh Pemberian Ekstrak Etanol Daun Kajajahi (*Leucosyke capitellata* Wedd.) Terhadap Efek Pembekuan Darah Dan Penurunan Agregasi Platelet Pada Darah Manusia Sehat Secara Invitro. *Pharmacy*, 12(02), 140–152.
- Sinaga, D. (2014). Buku Ajar Statistika Dasar. In Aliwar (Ed.), *UKI PRESS* (Issue 1). <http://repository.uki.ac.id/5482/1/BukuAjarStatistikaDasar.pdf>
- Siswanto, Sukesi, A., & Wibawa, J. (2018). Perbedaan Homogenisasi Cara Manual Di Bolak-Balik 5-10 Kali Dengan Di Bolak-Balik 2-4 Kali Pada Pemeriksaan Jumlah Trombosit. *Universitas Muhammadiyah Semarang*, 1–4. <http://repository.unimus.ac.id/3140/1/full.pdf>
- Sugiyono. (2007). Statistika Untuk Penelitian. In E. Mulyatiningsih (Ed.), *Statiska Untuk Penelitian* (12th ed., Vol. 12). CV. Alfabeta. [https://www.academia.edu/36006415/Dokupdf\\_com\\_ebook\\_statistik\\_untuk\\_penelitian\\_by\\_prof\\_dr\\_sugiyono](https://www.academia.edu/36006415/Dokupdf_com_ebook_statistik_untuk_penelitian_by_prof_dr_sugiyono)
- Tika, A. (2016). *Gambaran Hitung Jumlah Trombosit Dengan Antikoagulan K3EDTA 10% Volume 5, 10 Dan 15 µL* (Vol. 5). [https://nanopdf.com/download/gambaran-hitung-jumlah-trombosit-dengan\\_pdf#](https://nanopdf.com/download/gambaran-hitung-jumlah-trombosit-dengan_pdf#)
- Wahdaniah, W., & Tumpuk, S. (2018). Perbedaan Penggunaan Antikoagulan K2EDTA DAN K3EDTA Terhadap Hasil Pemeriksaan Indeks Eritrosit. *Jurnal Laboratorium Khatulistiwa*, 1(2), 114. <https://doi.org/10.30602/jlk.v1i2.147>

- Wardani, P. M. (2020). *Perbedaan Nilai Hematokrit Darah Vena K2EDTA dan K3EDTA yang disimpan 2 Jam, 4 Jam, dan 6 Jam menggunakan Metode Mikrohematokrit*.
- Widyawati, W. (2020). *Gambaran Jumlah Leukosit Menggunakan Antikoagulan Na2EDTA 10 % Konvensional Dan Antikoagulan K2EDTA Vacutainer*. <http://librepo.stikesnas.ac.id/318/2/KTI.pdf>
- Wimbadi, S., & Nur'aini. (2013). Pemeriksaan Jumlah Trombosit Menggunakan Hematologi Analyzer Dengan Pemberian EDTA Vacutainer dan Antikoagulan EDTA (Pipet Mikro) Di Rumah Sakit Bhayangkara Jayapura. *Jurnal Dinamis*, 2(12), 2–5.
- Winarzat, W. S. (2021). *“Perbedaan Penggunaan Antikoagulan Na2EDTA, K2EDTA dan K3EDTA terhadap Profil Eritrosit yang Diperiksa secara Automatic dengan Hematology Analyzer*. <http://poltekkesjogja.ac.id/>