

**PERBANDINGAN ANTIKOAGULAN DENGAN VOLUME SAMPEL YANG  
KURANG DARI SEHARUSNYA PADA PEMERIKSAAN TROMBOSIT  
MENGUNAKAN HEMATOLOGI ANALYZER: STUDI KASUS**

**KARYA TULIS ILMIAH**

Disusun Untuk Memenuhi Syarat Untuk Menyelesaikan Program Pendidikan  
Diploma 3 Teknologi Laboratorium Medis di STIKes Karsa Husada Garut

Disusun oleh :  
**INDAH PERMATASARI**  
**NIM KHGE22059**



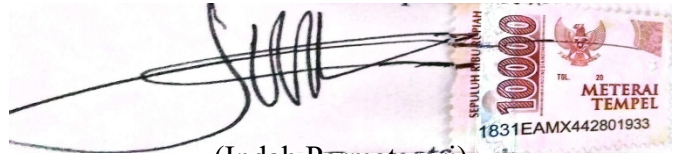
**SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN KARSA HUSADA GARUT**  
**PROGRAM STUDI D3 TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS**  
**2025**

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa Karya Tulis Ilmiah saya ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik Amd.Kes., baik dari STIKes Karsa Husada. Karya tulis ini adalah murni gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan tim pembimbing. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbeneran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di STIKes Karsa Husada Garut.

Garut, 27 Mei 2025  
Yang membuat pernyataan

A handwritten signature in black ink is written over a pink revenue stamp. The stamp features the Garuda Pancasila logo, the text '10000', 'METERAI TEMPEL', and the serial number '1831EAMX442801933'.

(Indah Permatasari)  
NIM:KHGE22059

### **LEMBAR PERSETUJUAN**

**JUDUL : PERBANDINGAN ANTIKOAGULAN DENGAN VOLUME  
SAMPel YANG KURANG DARI SEHARUSNYA PADA  
PEMERIKSAAN TROMBOSIT MENGGUNAKAN  
HEMATOLOGI ANALYZER : STUDI KASUS**

**NAMA : INDAH PERMATASARI**

**NIM : KHGE22059**

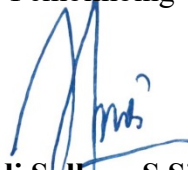
### **KARYA TULIS ILMIAH**

Diajukan untuk menempuh ujian pada Program Studi D3 Teknologi Laboratorium  
Medis

STIKes Karsa Husada Garut

Garut, Mei 2024

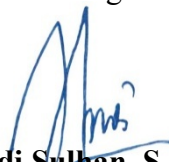
Menyetujui  
Pembimbing



**M. Hadi Sulhan, S.Si, M.Sc**  
**NIP: 043298.0315.131**

Mengetahui,

Ketua Prodi D3 Teknologi Laboratorium Medis



**M. Hadi Sulhan, S.Si, M.Sc**  
**NIP: 043298.0315.131**

### LEMBAR PENGESAHAN

**JUDUL : PERBANDINGAN ANTIKOAGULAN VOLUME SAMPEL YANG KURANG DARI SEHARUSNYA PADA PEMERIKSAAN TROMBOSIT MENGGUNAKAN HEMATOLOGI ANALYZER: STUDI KASUS**

**NAMA : INDAH PERMATASARI**

**NIM : KHGE22059**

### KARYA TULIS ILMIAH

Karya Tulis Ilmiah ini telah disidangkan dihadapan tim penguji Program Studi  
D3 Teknologi Laboratorium Medis STIKes Karsa Husada Garut

Garut, mei 2025

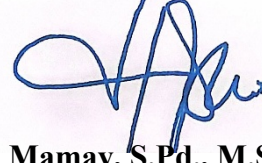
**Menyetujui,**

Penguji I



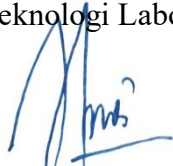
**Gina Nafsa Mutmaina, SST., M.Pd**  
**NIP: 043298.1013.118**

Penguji II



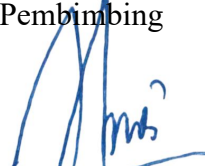
**Mamay, S.Pd., M.Si**  
**NIP: 043298.0917.138**

Mengesahkan,  
Ketua Prodi D3 Teknologi Laboratorium Medis



**M. Hadi Sulhan, S.Si, M.Sc**  
**NIP: 043298.0315.131**

Mengesahkan,  
Pembimbing



**M. Hadi Sulhan, S.Si, M.Sc**  
**NIP: 043298.0315.131**

## **ABSTRAK**

### **Perbandingan Antikoagulan Dengan Volume Sampel Yang Kurang Dari Seharusnya Pada Pemeriksaan Trombosit Menggunakan Hematologi Analyzer**

Pemeriksaan trombosit memiliki peranan vital dalam menegakan diagnosis, terutama dalam kasus perdarahan. Permintaan pemeriksaan ini sering bersifat cito, sehingga akurasi hasil sangat tergantung pada kualitas sampel dan proses pra analitik. Salah satu masalah yang sering terjadi adalah volume darah yang tidak sesuai dengan jumlah antikoagulan dalam tabung EDTA , terutama pada pasien neonatus. Hal ini dapat menyebabkan hasil yang tidak akurat seperti nilai trombosit rendah palsu, yang bisa berdampak pada diagnosis dan penatalaksanaan pasien. Analisis hasil pemeriksaan trombosis pada sampel darah bayi baru lahir dengan volume sampel yang jauh lebih kecil dari seharusnya yaitu didapatkan sampel 200 mikron dibandingkan standar 500 mikron. Pemeriksaan awal menghasilkan nilai trombosit 65.800/uL, yang kedian diverifikasi ulang dengan sampel baru bervolume sesuai, menghasilkan nilai trombosit 118.500/uL. Volume darah yang tidak sebanding dengan dosis antikoagulan EDTA dapat menyebabkan perubahan morfologi sel dan agregasi trombosit, sehingga alat hematologi analyzer tidak dapat menghitung jumlah trombosit secara akurat. Dalam kasus ini, hasil trombosit awal yang rendah palsu disebabkan oleh konsentrasi EDTA yang terlalu tinggi akibat volume darah yang terlalu sedikit. Setelah dilakukan pengambilan ulang dengan volume darah yang sesuai, hasil pemeriksaan menjadi lebih valid dan mendekati nilai rujuk. Dapat disimpulkan bahwa sampel dengan jumlah volume yang dibawah sebenarnya akan menyebabkan nilai trombosit rendah palsu.

Kata kunci : EDTA, Neonatus, Rendah Palsu, Trombosit, Volume Sampel

## **ABSTRACT**

### ***Comparison Of Anticoagulant With Sample Volume That Is Less Than Expected In Platelet Examination Using A Hematology Analyzer***

*Platelet examination plays a vital role in establishing a diagnosis, especially in cases of bleeding. Requests for this examination are often cito, so the accuracy of the results is highly dependent on the quality of the sample and the pre-analytical process. One problem that often occurs is the blood volume that does not match the amount of anticoagulant in the EDTA tube, especially in neonatal patients. This can cause inaccurate results such as false low platelet values, which can have an impact on the diagnosis and management of patients. Analysis of the results of thrombosis examinations on newborn blood samples with a sample volume that is much smaller than it should be, namely a sample of 200 microns compared to the standard of 500 microns. The initial examination produced a platelet value of 65,800/uL, which was then re-verified with a new sample of the appropriate volume, resulting in a platelet value of 118,500/uL. Blood volume that is not comparable to the dose of EDTA anticoagulant can cause changes in cell morphology and platelet aggregation, so that the hematology analyzer cannot calculate the number of platelets accurately. In this case, the initial false low platelet result was caused by the EDTA concentration being too high due to the blood volume being too small. After re-drawing with the appropriate blood volume, the examination results became more valid and approached the reference value. It can be concluded that samples with a volume that is below the actual amount will cause false low platelet values.*

*Keywords: EDTA, Neonate, Falsely Low, Platelet, Sample Volume*

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Allah SWT. Yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini. Sholawat serta salam semoga terlimpah curahkan kepada Nabi Muhammad SAW yang mana telah memberikan ketauladan yang baik kepada kita semua selaku umatnya.

Dengan penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini penulis banyak mengalami hambatan dan kesulitan, namun berkat do'a, dukungan, bantuan, bimbingan dan pengarahan dari berbagai pihak akhirnya penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini. Untuk itu, pada kesempatan kali ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. H. Hadiat, M.A., selaku Ketua Pembina Yayasan Dharma Husada Insani Garut;
2. Bapak H. Suryadi, M.Si., selaku Ketua umum Pengurus Yayasan Dharma Husada Insani;
3. Bapak H. Engkus Kusnadi, S.Kep.,M.Kes., selaku Ketua STIKes Karsa Husada Garut;
4. Bapak Muhammad Hadi Sulhan, S.Si.,M.Sc., selaku Ketua Program D3 Teknologi Laboratorium Medis STIKes Karsa Husada Garut dan dosen pembimbing yang dengan segala ilmu, waktu dan kesabarannya dalam memberikan arahan dan bimbingan selama proses penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini;

5. Ibu Gina Nafsa Mutmaina, SST dan ibu Mamay, S.Pd., M.Si selaku penguji yang telah memberikan saran dan kritik yang membangun demi kesempurnaan penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini;
6. Dosen dan Staff Laboratorium D3 Teknologi Laboratorium Medis;
7. Cinta pertama dan pintu surgaku, (ALM) Bapak Predi dan Ibu wina. Terima kasih atas perjuangan untuk kehidupan penulis yang tidak henti-hrntinya memberikan kasih sayang dengan penuh cinta dan selalu memberikan do'a yang terbaik untuk penulis.
8. Saudara tercinta, Satria irawan. Terimakasih telah menjadi kaka yang selalu memberikan semannngat selama penyusunan Karya Tulis Ilmi aini;
9. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah banyak membantu memberikan pemikiran demi kelancaran dan keberhasilan penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini. Besar harapan penulis untuk terus mempelajari dan memperbaiki kekurangan-kekurangan karena Karya Tulis Ilmiah ini masih jauh dari harapan kita semua. Semoga ini dapat bermanfaat bagi penulis.

Garut, Mei 2025



Penulis

## DAFTAR ISI

|                                                                            |     |
|----------------------------------------------------------------------------|-----|
| LEMBAR PERSETUJUAN .....                                                   | III |
| LEMBAR PENGESAHAN .....                                                    | III |
| ABSTRAK .....                                                              | V   |
| <i>ABSTRACT</i> .....                                                      | VI  |
| KATA PENGANTAR.....                                                        | VII |
| DAFTAR ISI.....                                                            | IX  |
| BAB I PENDAHULUAN.....                                                     | 1   |
| 1.1 Latar belakang .....                                                   | 1   |
| 1.2 Rumusan Masalah.....                                                   | 6   |
| 1.3 Tujuan Penelitian.....                                                 | 6   |
| 1.4 Manfaat Penelitian.....                                                | 6   |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....                                               | 7   |
| 2.1 Tinjauan Pustaka .....                                                 | 7   |
| 2.1.1 Darah .....                                                          | 7   |
| 2.1.2 Trombosit .....                                                      | 10  |
| 2.1.3 Pemeriksaan hitung jumlah trombosit.....                             | 13  |
| 2.1.4 Faktor yang dapat mempengaruhi pemeriksaan hitung jumlah trombosit.. | 15  |
| 2.1.5 Antikoagulan .....                                                   | 17  |
| 2.1.6 Jenis Tabung EDTA Berdasarkan Volume Darah .....                     | 18  |
| 2.2 Kerangka Penelitian.....                                               | 19  |
| BAB III METODE STUDI KASUS .....                                           | 20  |
| 3.1 Rancangan Studi Kasus.....                                             | 20  |
| 3.2 Objek Studi.....                                                       | 20  |
| 3.3 Fokus Studi Kasus.....                                                 | 20  |
| 3.4 Pengumpulan Data Studi Kasus .....                                     | 21  |
| 3.5 Etika Studi Kasus.....                                                 | 24  |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....                                          | 25  |
| 4.1 Hasil penelitian.....                                                  | 25  |
| 4.2 Pembahasan .....                                                       | 26  |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....                                           | 30  |
| 5.1 Kesimpulan .....                                                       | 30  |
| 5.2 Saran.....                                                             | 30  |
| DAFTAR PUSTAKA .....                                                       | 31  |
| LAMPIRAN.....                                                              | 35  |

## **GAFTAR TABEL**

|                                                                |    |
|----------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tabel 4.1</b> Hasil pemeriksaan trombosit pada pasien ..... | 25 |
|----------------------------------------------------------------|----|

## DAFTAR GAMBAR

|                                                                     |    |
|---------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Gambar 2.1</b> Leukosit, Eritrosit, Trombosit .....              | 7  |
| <b>Gambar 2. 2</b> Plasma.....                                      | 10 |
| <b>Gambar 2. 3</b> Hematologi analyzer Beckman Coulter DxH 560..... | 14 |
| <b>Gambar 2. 4</b> Kerangka Penelitian.....                         | 20 |



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar belakang**

Pemeriksaan hematologi mempunyai peran penting untuk menegakkan diagnosis penyembuhan dan pemulihan kesehatan pada pasien (Rosnita, 2023). Pemeriksaan hematologi terdiri dari hemoglobin, leukosit, hematokrit, leukosit, eritrosit trombosit dan indeks eritrosit (Radheya, 2018). Pemeriksaan hematologi dapat dibedakan menjadi dua yaitu pemeriksaan hematologi lengkap dan pemeriksaan hematologi rutin (Rosnita, 2023). Pemeriksaan trombosit merupakan salah satu pemeriksaan yang diperlukan untuk membantu menegakkan diagnosis, penentuan prognosis serta menentukan berat atau tidaknya suatu penyakit (Syuhada et al., 2021).

Trombosit merupakan potongan-potongan kecil atau fragmen dari sitoplasma megakariosit. Pembentukan sumbatan mekanis selama respon hemostatik normal terhadap luka vascular merupakan fungsi utama dari pemeriksaan trombosit (Syuhada et al., 2021). Pemeriksaan trombosit dilakukan 2 metode yaitu metode otomatis dan metode manual. Metode otomatis dilakukan menggunakan alat hematologi analyzer sedangkan pada metode manual dilakukan secara langsung atau tidak langsung. Pemeriksaan hitung trombosit digunakan sebagai prosedur diagnostik untuk mengidentifikasi kondisi medis yang berhubungan dalam kelainan perdarahan (Rosnita, 2023). Permintaan pemeriksaan jumlah trombosit umumnya bersifat *cito* atau mendesak sehingga diperlukan metode impedansi dengan bantuan alat penghitung otomatis, yang menawarkan tingkat ketelitian lebih tinggi dibandingkan

dengan metode manual. Namun demikian, metode ini memiliki kelemahan, yaitu potensi terjadinya kesalahan estimasi jumlah trombosit, baik berupa hasil yang rendah maupun lebih tinggi dari nilai sebenarnya (Arni, 2018).

Ada tiga tahap dalam pemeriksaan laboratorium yaitu pada tahap pra analitik, tahap analitik dan tahap pasca analitik. Tahap pra analitik berkontribusi 61% dari seluruh kesalahan, diikuti dengan tahap analitik sebesar 25% kesalahan, serta pada tahap pasca analitik 14% kesalahan. Tahapan pra analitik merupakan serangkaian yang dilakukan sebelum proses sampel dianalisis, sehingga tahapan ini sangat penting dalam penentuan kualitas sampel yang akan digunakan pada tahapan tahapan selanjutnya. Kesalahan kerap terjadi pada tahap pre analitik dikarenakan berbagai sebab dan sulitnya untuk mendapatkan spesimen. Darah dapat meningkatkan masa pembekuan dikarenakan volume sampel darah yang kurang. Pengambilan darah tidak selalu mencapai volume yang diinginkan. Pengambilan sampel harus dilakukan dengan benar sesuai dengan SOP (Standar Operasional Prosedur) yang ada. Proteksi volume darah pada pasien sering menjadi perhatian, terutama pada bayi baru lahir, penderita anemia, dan pengambilan darah pada pasien dengan vena kecil dapat menyebabkan pengumpulan darah yang tidak mencukupi (Syuhada et al., 2021).

Salah satu hal yang harus diperhatikan pada tahapan pra-analitik adalah penggunaan antikoagulan saat pengambilan darah untuk pemeriksaan laboratorium. Penggunaan antikoagulan harus disesuaikan secara tepa tantara dosis antikoagula dengan volume darah yang diamabil. Tidak semua jenis antikoagulan dapat digunakan, karena beberapa diantaranya dapat memengaruhi komponen darah

tertentu sehingga menghasilkan data yang tidak valid. Salah satu faktor yang memengaruhi hasil pemeriksaan trombosit adalah ketidaksesuaian antara volume darah dan jumlah antikoagulan yang digunakan. Dalam praktik laboratorium kesalahan teknis yang sering terjadi adalah pencabutan tabung dari jarum sebelum volume darah mencapai batas yang ditentukan oleh tekanan vakum, yang dapat berdampak pada kualitas hasil pemeriksaan (Barba-Meseguer et al., 2015).

Antikoagulan yang sering digunakan dalam pemeriksaan hematologi salah satunya adalah antikoagulan ethylenediaminetetraacetate (EDTA). EDTA yang digunakan dari jenis gram, konsentrasi garam EDTA, dan lamanya penundaan pemeriksaan. EDTA yang lazim digunakan adalah garam natrium EDTA ( $\text{Na}_2\text{EDTA}$ ) atau kalium, yang berfungsi mengubah ion kalsium dari darah menjadi bentuk yang bukan ion. Tidak ada Pengaruh EDTA terhadap besar dan bentuknya eritrosit dan tidak juga terhadap leukosit. EDTA mencegah trombosit menggumpal karena EDTA sangat baik dipakai sebagai antikoagulan pada pemeriksaan trombosit. Ketidaksesuaian anatara volume darah yang ditambahkan dengan jumlah antikoagulan dapat memengaruhi hasil pemeriksaan laboratorium, termasuk pemeriksaan trombosit. Dalam praktiknya, kesalahan teknis yang sering terjadi dilaboratorium adalah pencabutan tabung dari jarum sebelum darah terhisap seoenuhnya sesuai tekanan vakum, atau sebelum mencapai volume ideal sebesar 3 ml. Selain itu, kendala saat pengambilan darah, khususnya pada pasien anak, sering kali menyebabkan volume darah yang masuk kedalam tabung *vacutainer* EDTA tidak mencukupi (Radheya, 2018).

Tabung EDTA tersedia berbagai ukuran dan jenis mulai *microtainer* (0,5-1 ml) sehingga tabung berkapasitas besar (10ml), yang masing-masing disesuaikan dengan kebutuhan pasien dan jenis pemeriksaan yang dilakukan (Nopi, 2022). Ketidaksesuaian volume darah dan jumlah antikoagulan dapat menyebabkan artefak pada pemeriksaan seperti, hemolisis, trombosit agregasi dan penyusutan sel (shrinkage), sehingga menghasilkan data yang tidak valid. Dengan mengetahui berbagai jenis tabung EDTA serta karakteristik penggunaan, petugas laboratorium dapat memastikan pengambilan sampel yang sesuai dan menjamin kualitas hasil pemeriksaan. Oleh karena itu, penting untuk memahami perbedaan jenis-jenis tabung EDTA dan implikasinya terhadap pemeriksaan laboratorium (Sari, 2023) .

EDTA tidak mempengaruhi ukuran dan bentuknya eritrosit maupun morfologi leukosit. Selain itu, EDTA efektif dalam mencegah agregasi trombosit, sehingga sangat ideal sebagai antikoagulan pada pemeriksaan jumlah trombosit. Setiap 1 mg EDTA mampu mencegah koagulasi pada 1 ml darah. Namun, penggunaan EDTA dalam jumlah berlebihan lebih dari 2 ml darah dapat menyebabkan nilai hematokrit terukur lebih rendah dari kondisi sebenarnya. kelebihan penggunaan  $K_3EDTA$  terletak pada sifatnya yang tidak mengubah morfologi sel dan kemampuannya dalam menghambat agregasi trombosit lebih efektif dibandingkan antikoagulan lainnya. Namun, jika digunakan secara berlebihan, trombosit dapat mengalami pembengkakan yang menyebabkan terbentuknya trombosit raksasa. Sel-sel ini kemudian mengalami fragmentsasi menjadi partikel-partikel kecil yang masih terhitung dalam analisis trombosit, sehingga menghasilkan nilai trombosit yang secara artifisial tampak

meningkat. Sebaliknya, penggunaan K<sub>3</sub>EDTA yang kurang dari jumlah seharusnya dapat menyebabkan terbentuknya gumpalan, yang berdampak pada penurunan jumlah trombosit yang terhitung. K<sub>3</sub>EDTA umum digunakan di laboratorium karena memiliki kelarutan yang tinggi, sehingga menghasilkan spesimen dengan pembentukan gumpalan yang lebih minimal. Untuk mencegah agregasi trombosit maupun pembentukan bekuan mikro, penting untuk segera mencampurkan K<sub>3</sub>EDTA dengan sampel darah setelah pengambilan (Radheya, 2018).

Berdasarkan penelitian kali ini adanya sebuah sampel darah bayi baru lahir ketika seorang validator sedang melakukan validasi hasil pemeriksaan jumlah trombosit rendah palsu atau yang tidak sesuai dengan klinis dan Riwayat data laboratorium pasien, setelah dianalisis ternyata sampel darah tidak memenuhi syarat untuk dilakukan pemeriksaan. Sampel yang didapatkan 20 mikron sedangkan, volume yang seharusnya 0,5ml. Validator tersebut meminta untuk pengambilan sampel ulang dan pemeriksaan kembali. Pada pra analitik dilihat dari kondisi sampel pasien tersebut bahwa terdapat kesalahan perbandingan darah yang tidak sesuai dengan antikoagulan. setelah dilakukan konfirmasi bahwa adanya faktor penyulit yaitu spesimen darah yang diambil dari pasien neonatus atau bayi baru lahir. sedangkan, setelah di telusuri pada analitik dan pasca analitiknya tidak terdapat kekeliruan.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, sehingga perlu dilakukan kajian teoritis dengan judul “Perbandingan Antikoagulan Dengan Volume Sampel

Yang Kurang Dari Seharusnya Pada Pemeriksaan Trombosit Menggunakan Hematologi Analyzer”

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang diatas didapatkan rumus masalah sebagai berikut :  
“Bagaimana pengaruh volume sampel darah terhadap hasil pemeriksaan Trombosit”

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Mengetahui Pengaruh Volume Darah dan dapat menganalisis bagaimana variasi volume darah dalam tabung mempengaruhi hasil pemeriksaan trombosit.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian ini dapat memberikan referensi mengenai faktor pra analitik yang mempengaruhi hasil pemeriksaan trombosit serta melatih meningkatkan akurasi hasil atau memberikan informasi yang dapat digunakan untuk mengoptimalkan volume darah dalam tabung *microtainer* guna mendapatkan hasil yang lebih akurat dan stabil. dapat melatih mahasiswa atau seorang ATLM dalam mengidentifikasi kesalahan yang mungkin timbul akibat volume darah yang kurang atau berlebihan

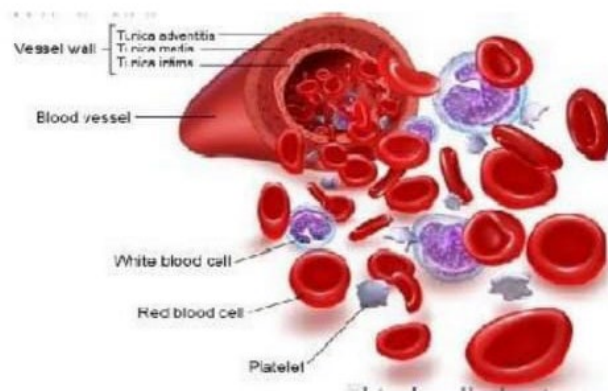
## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Tinjauan Pustaka**

##### **2.1.1 Darah**

###### **1. Pengertian Darah**



**Gambar 2.1** Leukosit, Eritrosit, Trombosit

Sumber: (Nopi, 2022)

Darah adalah komponen penting yang terdiri dari komponen cairan dan padat. Komponen cair disebut plasma dan yang padat disebut sel darah. Beberapa unsur sel darah antara lain eritrosit (sel darah merah), leukosit (sel darah putih), dan trombosit (keping darah) (Kuman, 2019). Pematangan dan pembentukan sel darah ini terjadi di sumsum tulang, proses pembentukan sel darah disebut hematopoiesis. Secara keseluruhan untuk volume darahnya rata-rata 5 liter. Sekitar 55% adalah cairan, sedangkan 45% terdiri atas sel darah angka ini dinyatakan dalam nilai hematokrit atau volume sel darah yang didapatkan berkisar antara 40% sampa

47%. Darah memiliki fungsi karbohidrat dan metabolit, transportasi oksigen, mengatur suhu tubuh dengan cara konduksi (hantaran), membawa panas tubuh dari pusat produksi panas (hapar dan otot) untuk didistribusikan ke seluruh tubuh, mengatur hormon dengan membawa dan menghantarkan dari kelenjar ke sasaran, mengatur keseimbangan asam dan basa (Evi, 2021).

## 2. Jenis-jenis Darah

### a. Eritrosit (Sel darah merah)

Eritrosit atau sel darah merah merupakan sel darah yang berbentuk cakram bikonkaf, berwarna kuning kemerah-merahan, tidak berinti, berjumlah 4,5-5 juta/mm<sup>3</sup>, berukuran 0,007 mm, bersifat kenyal sehingga dapat berubah bentuk sesuai dengan pembuluh darah yang dilalui, sel darah merah dibentuk di sumsum tulang. Dalam proses pembentukan diperlukan vitamin B12, zat besi, asam folat dan rantai globin yang merupakan senyawa protein yang berasal dari hemositoblas. Sel darah berada di dalam sistem peredaran selama 150-120 hari, kemudian eritrosit dihancurkan di organ limpa (Syamsul Bakhri Ak, 2018).

### b. Leukosit (Sel Darah Putih)

Leukosit atau sel darah putih merupakan sel darah yang tidak berwarna, lebih besar dari eritrosit, dapat berubah dan bergerak dengan perantara kaki palsu (pseudopodia), mempunyai bermacam-macam inti sel, berjumlah rata-rata 5000-9000 sel/mm<sup>3</sup>. Leukosit memiliki fungsi untuk melawan mikroorganisme penyebab infeksi, sel tumor, dan zat-zat asing yang berbahaya. Terdapat beberapa jenis

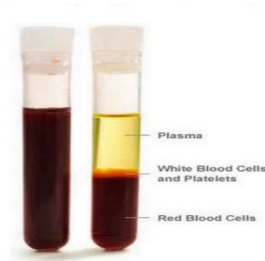
leukosit yaitu Basophil, Eosinofil, Neutrofil Segmen, Neutrofil Batang, Limfosit dan Monosit (Khasanah et al., 2016).

Berdasarkan bentuk intinya, leukosit terbentuk menjadi dua kelompok yaitu kelompok granulosit yang terdiri atas basophil, eosinophil dan neutrophil serta kelompok granulosit yang terdiri dari monosit dan limfosit. Seri granulosit dan monosit normalnya dibentuk hanya dalam sumsum tulang. Sebaliknya sel plasma dan limfosit dihasilkan dalam berbagai organ limfogen termasuk kelenjar limfe, limfa, kelenjar timus, tonsil, dan sisa-sisa limfosit yang terletak dalam usus dan di tempat lainnya (Syamsul Bakhri Ak, 2018).

c. Trombosit (Kepingan Darah)

Trombosit atau *platelet* (butiran pembeku) merupakan sel kecil yang berinti, berbentuk discoid dengan diameter rata-rata 1-4 mikron. Trombosit dihasilkan dan di lepas dari megakariosit yang berada pada sumsum tulang dengan waktu maturase 4-5 hari dari manusia hidup dalam sirkulasi 9-10 hari. Jumlah trombosit dalam darah orang dewasa normalnya rata-rata 200.000-500.000 sel/mm<sup>3</sup> darah. Trombosit terdiri dari tiga jenis granular yaitu granula alfa, granula dense dan granula lisosomal (Wulansari & Wahdaniah, 2019).

#### d. Plasma



**Gambar 2. 2 Plasma**

Sumber: (Arini, 2021)

Plasma yaitu bagian darah yang berbentuk cair, tidak memiliki sel darah tetapi didalamnya terdapat faktor pembekuan. Plasma diperoleh mensentrifugasi darah yang bertujuan untuk memisahkan sel darah dengan darah utuh dan plasma memiliki isi faktor pembekuan yang beragam sesuai dengan penambahan antikoagulan. Plasma memiliki suatu senyawa fibrinogen yaitu protein yang berganti sebagai jaringan dari benang fibrin pada saat proses koagulasi darah yang tidak terdapat di serum. Fibrinogen yang terdapat di plasma tidak serta merta berganti menjadi fibrin disebabkan karena adanya antikoagulan. Plasma darah berfungsi sebagai perantara untuk menyalurkan makanan, mineral, lemak, glukosa, dan asam amino ke jaringan (Arini, 2021).

#### 2.1.2 Trombosit

Menurut Nugraha (2015), trombosit atau platelet merupakan fragmen kecil dari sitoplasma sel megakariosit. Pada individu dewasa, jumlah trombosit berkisar anatar 150.000 hingga 450.000 uL. Trombosit memiliki peran yang sangat vital dalam proses hemostasis, dimana fungsinya berkaitan erat dengan komponen hemostatik

lainnya. Trombosit memiliki ukuran yang sangat kecil, yaitu sekitar 2-4 mikron, dan berbentuk lonjong. Sel ini bersifat aktif dan memiliki kemampuan bergerak karena mengandung protein kerangka sel (sitoskeleton) yang memungkinkan trombosit berpindah dengan cepat dari kondisi inaktif menjadi aktif, terutama saat terjadi kerusakan pada pembuluh darah (Radheya, 2018).

### 1. Struktur Trombosit

Permukaan trombosit dilapisi oleh glikoprotein yang berperan penting dalam proses adhesi, yaitu tahap awal pembentukan sumbatan trombosit pada respon hemostasis. Didalam sitoplasma trombosit terdapat tiga jenis granula utama, yaitu granula a, granula padat, dan granula lisosom. Granula a mengandung berbagai faktor pembekuan yang penting dalam proses koagulasi. Granula padat, meskipun jumlah lebih sedikit, mengandung zat beroaktif seperti adenosin defosfat (ADP), adenosin trifosfat (ATP), ion kalsium, dan serotonin yang berperan dalam aktivitas trombosit dan vasokonstriksin. Sementara itu, granula lisosom menadung berbagai enzim hidrolitik yang berfungsi dalam proses degradasi dan pertahanan seluler(Radheya, 2018).

### 2. Morfologi Trombosit

Morfologi trombosit dalam keadaan inaktif trombosit bentuknya seperti cakram bikonveks dengan diameter 2-4 mikron. Dengan mikroskop elektron, trombosit dapat terbagi menjadi 4 zone dengan masing-masing zone mempunyai fungsi yang khusus. Keempat zone adalah zona sol gel menunjukkan struktur dan mekanisme kontraksi, zone organel yang berperan dalam pengeluaran isi trombosit, zona perifer berperan

penting dalam melekatnya trombosit pada permukaan yang rusak serta dalam pembentukan agregasi trombosit, sementara zona membran memungkinkan pengeluaran kandungan granula saat proses pelepasan zat aktif berlangsung (Agil F.L et al., 2023) .

### 3. Fungsi trombosit

Trombosit memiliki fungsi dalam membentuk sumbatan terhadap cedera vaskuler dengan cara melakukan perlekatan terhadap dinding pembuluh darah yang rusak (adhesi), melakukan perlekatan trombosit dengan trombosit (agregasi) sehingga terjadi penggumpalan trombosit dan reaksi pelepasan (sekresi). Trombosit mengalami perubahan bentuk saat terjadi proses adhesi dan agregasi. Perubahan ini mencakup modifikasi struktural dan fungsional, yang disertai oleh reaksi biokimia selama aktivitas trombosit serta pelepasan berbagai molekul yang berperan penting dalam mekanisme hemostasis (Agil et al., 2023).

### 4. Hal yang mempengaruhi pemeriksaan trombosit

Kelebihan penggunaan K3 EDTA sebagai antikoagulan karena mempunyai zat aktifnya yang tidak mengubah morfologi sel dan menghambat agregasi trombosit dengan lebih baik dari antikoagulan lainnya. Trombosit akan mengalami pembengkakan sehingga tampak adanya trombosit raksasa yang pada akhirnya mengalami fragmentasi membentuk fragmen-fragmen yang masih dalam pengukuran trombosit sehingga dapat menyebabkan peningkatan jumlah trombosit palsu. Pada pemberian K3 EDTA yang kurang akan menyebabkan terjadinya gumpalan sehingga terjadi penurunan pada trombosit yang terhitung. Pemeriksaan trombosit pada tabung

K3 EDTA dinilai paling baik karena antikoagulan yang berbentuk *dry spray* jadi tidak akan mengalami pengenceran sehingga tidak akan mempengaruhi bentuk sel (Agil et al., 2023).

### **2.1.3 Pemeriksaan hitung jumlah trombosit**

Terdapat berbagai metode untuk menghitung jumlah trombosit, di antaranya adalah metode manual dan otomatis. Metode manual meliputi cara langsung dan tidak langsung. Cara langsung dilakukan dengan menggunakan bilik hitung, sedangkan cara tidak langsung dilakukan dengan menggunakan sediaan apusan darah tepi. Sementara itu, metode otomatis menggunakan alat analisis hematologi (hematologi analyzer). Metode otomatis dianggap lebih praktis dan akurat, meskipun biayanya lebih tinggi dibandingkan dengan metode manual yang cenderung lebih ekonomis (Agus, 2019).

#### **1. Hitung jumlah trombosit Metode Manual**

Metode manual memiliki tantangan di lapangan, terutama jika jumlah sampel yang harus diperiksa banyak. Proses ini memakan waktu lebih lama dan beresiko terjadi kesalahan, terutama jika dilakukan oleh analis yang masih kurang berpengalaman. Selain itu, pengambilan sampel yang kurang tepat bisa menyebabkan trombosit menggumpal (Arini, 2021).

##### **a. Menghitung trombosit dengan bilik hitung (Rees-Ecker)**

Hitung jumlah trombosit ini menggunakan larutan yang mengandung warna zat Brilliant Cresyl Blue. Dengan menggunakan larutan ini darah diencerkan, sehingga

trombosit akan tampak kebiru-biruan, kemudian trombosit akan dihitung pada kamar hitung dan dilihat di bawah alat mikroskop (Erly & Dhania, 2022).

b. Metode tidak langsung sediaan apusan darah tepi (SADT)

Pemeriksaan trombosit pada darah tepi dilakukan untuk mengukur jumlah trombosit yang ada dalam darah perifer (darah yang mengalir di sekitar tubuh). Pemeriksaan ini penting untuk mendiagnosis gangguan pembekuan darah, seperti trombositopenia (jumlah trombosit rendah) atau trombositosis (jumlah trombosit tinggi). Pemeriksaan ini dilakukan melalui mikroskop atau menggunakan alat otomatis untuk mengidentifikasi masalah dalam jumlah atau fungsi trombosit yang dapat berhubungan dengan penyakit atau kondisi medis tertentu (Woo et al., 2025).

2. Hitung Trombosit Otomatis Menggunakan Hematologi Analyzer Beckman Coulter DxH 500



**Gambar 2.3**  
**Gambar 2. 3** Hematologi analyzer Beckman Coulter DxH 560

Sumber : (Beckman, 2024)

Hematologi Analyzer Beckman Coulter DxH 560 merupakan alat untuk menghitung trombosit secara Otomatis. Hematologi otomatis yang menyediakan 23

parameter pemeriksaan termasuk lima bagian dari counting WBC, mampu mengerjakan 60 sampel per jam dan alat ini memiliki tiga jenis reagen yaitu DxH 560 Lyse sebanyak 500ml, DxH 560 pembersih sebanyak 500 ml dan DxH 560 pengencer sebanyak 10 L. DxH 560 ini merupakan bagian dari DxH Slidemaker Stainer yang menggabungkan teknologi psikrometrik aliran tinggi multi dimensi. DxH hanya membutuhkan tiga reagen dan menyediakan yang tidak beracun, bebas sianida dan bebas formaldehida sehingga laboratorium dapat mengurangi biaya pembuangan dan lebih mudah melebihi standar kepatuhan lingkungan dan peraturan. Beckman coulter DxH 560 mempunyai lima parameter hitung jenis WBC yang pelaporannya menggunakan persentase relatif dan jumlah absolut. Alat teknologi VCS (Volume, Conductivity and Light Scatter) untuk mengidentifikasi hitung jenis sel V mengukur volume dan jumlah sel dengan impedansi, C mengukur ukuran inti dan densitas setiap sel dengan aliran frekuensi tinggi dan S scattering, dari sumber laser mengukur struktur internal, granularitas dan karakteristik permukaan sel sebagaimana memberikan informasi pada bentuk dan struktur setiap sel (Beckman, 2024).

#### **2.1.4 Faktor yang dapat mempengaruhi pemeriksaan hitung jumlah trombosit**

Setiap pemeriksaan di laboratorium untuk mendapatkan hasil akurat yang harus mengacu kepada Good Laboratory Procedure (GLP) yaitu melalui tahapan pra analitik, Analitik dan Pasca analitik..

### 1. Pra Analitik

Tahap pra analitik dapat dikatakan tahap persiapan awal, dimana tahap ini sangat menentukan kualitas sampel yang nantinya akan dihasilkan dan mempengaruhi proses kerja berikutnya. Pra analitik meliputi persiapan pasien, persiapan mengumpulkan sampel, dan pengambilan spesimen. Kesalahan yang sering terjadi di pra analitik perbandingan darah yang tidak sesuai dengan antikoagulan, tidak menghomogenkan dengan benar antara darah dengan antikoagulan, pembendungan yang terlalu lama.

### 2. Analitik

Tahap analitik adalah tahap pengerjaan pengujian sampel sehingga diperoleh hasil pemeriksaan. Tahap analitik merupakan usaha untuk menghasilkan data analisis yang akurat, reliabel dan valid. Pemeriksaan analitik meliputi pemeriksaan dan kalibrasi alat, kualitas reagen, dan pemeriksaan sampel. Dilakukan usaha agar tidak terjadi kesalahan program analisis. Usaha pengendalian dan usaha meminimalisir faktor interferensi pada saat dilakukan analisis sampel.

### 3. Pasca Analitik

Tahap pasca analitik adalah tahapan akhir pemeriksaan yang dikeluarkan untuk meyakinkan bahwa hasil pemeriksaan yang dikeluarkan benar-benar valid atau benar. Tahapan pasca analitik melakukan pencatatan dan pelaporan hasil. Kesalahan pada tahap ini yang sering terjadi ada pada kesalahan administrasi.

### 2.1.5 Antikoagulan

Antikoagulan adalah zat yang ditambahkan ke dalam darah untuk menghentikan atau mencegah bekuan darah dengan mengikat atau mengendapkan ion kalsium dan mencegah protrombin membekukan trombin. Antikoagulan diberikan melalui spesimen darah utuh atau plasma yang diperoleh melalui sentrifugasi. Karena pengaruh yang berlebihan terhadap bentuk eritrosit atau leukosit yang akan diperiksa morfologinya, tidak semua antikoagulan dapat digunakan (Radheya, 2018).

#### 1. EDTA (*ethylene diamine tetraacetic acid*)

EDTA, yang memiliki rumus kimia  $\text{CH}_2(\text{CH}_2\text{COOH})_2$ , merupakan antikoagulan yang umumnya digunakan dalam pemeriksaan laboratorium hematologi. Senyawa ini tersedia dalam dua bentuk, yaitu sebagai garam kalium ( $\text{K}_2\text{EDTA}$  dan  $\text{K}_3\text{EDTA}$ ) serta garam natrium ( $\text{Na}_2\text{EDTA}$ ). Ion kalsium yang ada dalam darah diubah menjadi ion bukan ion oleh garam-garam ini. EDTA tidak mempengaruhi bentuk dan besar eritrosit atau leukosit. EDTA mencegah trombosit menggumpal, yang membuatnya berguna sebagai antikoagulan dalam penghitungan trombosit. Mengambil 1 ml darah membeku. Hindari terlalu banyak penggunaan EDTA lebih dari 2 mg per ml darah digunakan, nilai hematokrit akan lebih rendah dari sebenarnya. Jika jumlah EDTA rendah dapat membeku. Sebaliknya, jika jumlah EDTA berlebihan, penyusutan eritrosit terjadi, trombosit membesar, dan mereka rusak. Untuk mencegah trombosit terkumpul dan terbentuknya bekuan, darah EDTA harus dicampur segera setelah pengambilan. Biasanya digunakan dalam bentuk larutan 10% dengan menambah 10 mikron EDTA untuk 1 ml darah. Jika pengenceran tidak terjadi, zat kering juga dapat

digunakan. Namun, dalam kasus ini, harus menggoyangkan wadah berisi darah dan EDTA sekali selama 1-2 menit. Ini karena EDTA kering melarut dengan sangat cepat (Kuman, 2019).

## 2. Darah Utuh (*whole blood*)

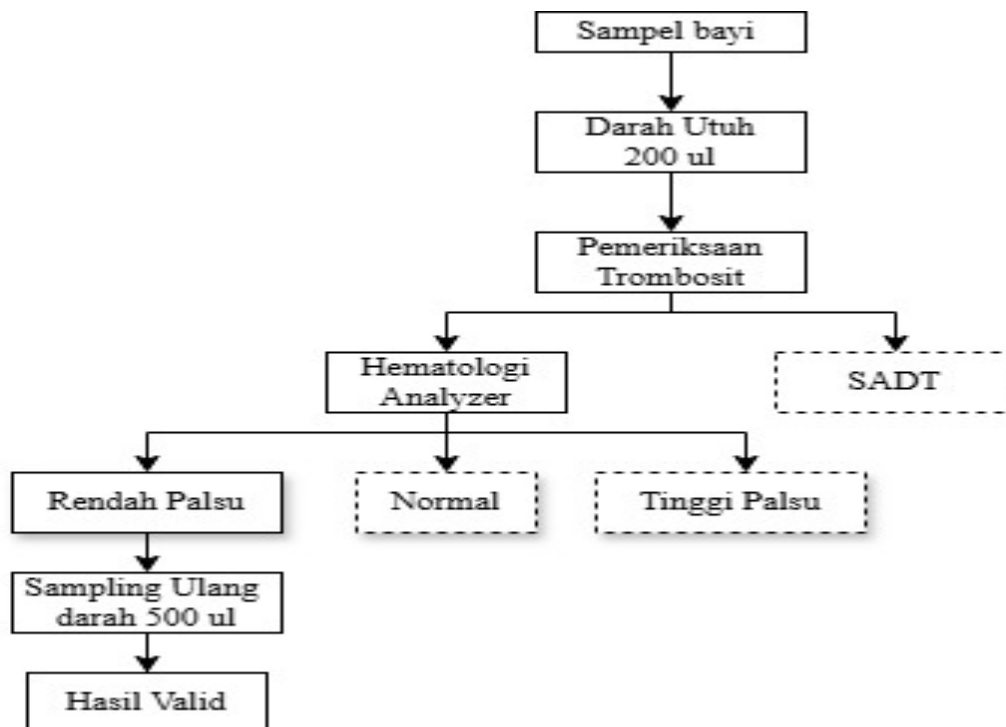
Darah utuh merupakan spesimen yang mengandung seluruh komponen darah dalam kondisi yang mendekati keadaan aslinya didalam sirkulasi tubuh. Apabila darah utuh dibiarkan dalam waktu yang terlalu lama tanpa pengolahan, sel-sel darah akan mengendap, sehingga terjadi pemisahan antara sel-sel darah dan plasma, yang mengakibatkan pembekuan darah. Spesimen darah utuh harus ditambahkan antikoagulan sesuai dengan jenis pemeriksaan (Andika & Puspitasari, 2024).

### 2.1.6 Jenis Tabung EDTA Berdasarkan Volume Darah

Tabung EDTA tersedia dalam beberapa ukuran, dan volume darah yang ideal sangat bergantung pada kapasitas tabung dan jumlah antikoagulan EDTA didalamnya. Volume yang baik adalah volume yang sesuai dengan takaran antikoagulan, agar tidak terjadi kekurangan atau kelebihan EDTA yang mempengaruhi hasil (Sari, 2023). Jenis tabung EDTA yang cocok dipakai pada neonatus (bayi baru lahir) atau anak-anak yaitu tabung microtainer dengan volume sampel 0,5-1 ml. Jenis tabung kecil bervolume 2-3 ml umum digunakan untuk dewasa, tabung kecil ini biasanya dipakai pada pemeriksaan rutin. Jenis tabung besar bervolume 5-10 ml darah tabung ini digunakan jika banyak parameter yang akan

diperiksa. Perbandingan ideal antara EDTA dan darah yaitu 1.5-2 mg/ml darah. Jika darah terlalu sedikit atau kelebihan EDTA sel darah akan menyusut bisa juga menyebabkan agregasi trombosit dan hasil jumlah trombosit terlihat rendah palsu (false low). Jika darah terlalu banyak atau kekurangan EDTA darah akan cepat membeku Sebagian atau seluruhnya dan menyulitkan pembacaan sel jumlah trombosit atau sel darah putih yang salah (Nopi, 2022).

## 2.2 Kerangka Penelitian



**Gambar 2. 4** Kerangka Penelitian

## **BAB III METODE STUDI KASUS**

### **3.1 Rancangan Studi Kasus**

Penelitian ini mendeskripsikan tentang kasus di bidang hematologi mengenai hasil pemeriksaan trombosit pada sampel darah dengan jumlah volume yang kurang dari seharusnya menggunakan alat Hematologi Analyzer.

### **3.2 Objek Studi**

Objek studi kasus yang digunakan adalah sampel darah dengan antikoagulan EDTA.

### **3.3 Fokus Studi Kasus**

Fokus studi kasus pada penelitian ini ditemukan pada pemeriksaan trombosit volume sampel pada bayi kurang dari yang seharusnya yaitu volume sampel darah 200 mikron yang seharusnya volume sampel 500 mikron. Maka, hasil trombosit yang didapatkan 65..800/uL. Setelah dievaluasi ternyata sampel darah yang digunakan tidak sebanding dengan antikoagulan EDTA, sehingga mengakibatkan hasil nilai trombosit rendah palsu. Oleh karena itu, dilakukan penanganan sampel dengan cara pengambilan sampel darah ulang dan didapatkan hasil trombosit menjadi 118.500/uL.

### 3.4 Pengumpulan Data Studi Kasus

Data pada studi kasus ini diketahui dengan adanya nilai hasil pemeriksaan trombosit yang tidak keluar akibat dari kondisi sampel yang tidak baik.

#### 1. Pra Analitik

Fase awal dalam proses pemeriksaan laboratorium yang mencakupi semua Langkah sebelum analisis sampel dilakukan di laboratorium. Pengambilan sampel darah kali ini pada pasien neonatus atau bayi baru lahir.

##### a. Alat dan Bahan

###### Alat

- 1) Sputit
- 2) Tourniquet
- 3) Tabung *microtainer* EDTA
- 4) Alkohol swab
- 5) Sarung tangan
- 6) Hematologi analyzer (backman DxH 500)
- 7) Rak tabung

###### Bahan

- 1) Sampel darah dengan antikoagulan EDTA

##### b. Pengambilan Sampel

- 1) Pastikan sudah memakai alat pelindung diri yang lengkap sebelum keruangan pasien

- 2) Setelah keruangan pasien pastikan identitas pasien yang akan diambil darah sesuai dengan identitas yang ada di gelang pasien
- 3) Siapkan alat yang akan digunakan dan pastikan spuit, kapas alkohol, sarung tangan yang steril
- 4) Pasangkan tourniquet diatas area lengan yang akan diambil seukuran 3 jari diatas tempat penusukan
- 5) Area vena yang akan ditusuk dibersihkan dengan alkohol swab
- 6) Jarum dimasukan ke dalam vena yang telah ditentukan dengan arah lubang jarum menghadap keatas
- 7) Bila jarum sudah masuk ke dalam vena, tarik pistonnya perlahan-lahan dan tutup luka dengan kapas kering tunggu samapai darah tidak keluar lagi
- 8) Masukan darah kedalam tabung *microtainer* EDTA perlahan-lahan jangan lupa homogenisasi 8 kali lalu di berikan label identitas pasien.

## 2. Analitik

Tahap dimana pengujian atau analisis sampel dilakukan di laboratorium dengan menggunakan alat dan metode tertentu. Pada tahap analitik menggunakan alat Hematologi Analyzer Beckman Coulter DxH 500 prinsip alat ini yaitu ketika sel melewati aperture, mereka menyebabkan perubahan resistansi listrik yang sebanding dengan volume sel tersebut. Setiap perubahan resistansi menghasilkan pulsa Listrik yang dihitung untuk menentukan jumlah

sel dan ukuran sel. Cara kerja alat Hematologi Analyzer Beckman Coulter DxH 500 yaitu:

- 1) Siapkan sampel darah utuh
  - 2) Klik next lalu scan barcode yang akan diperiksa
  - 3) Lalu buka tutup tabung dan masukan pada alat jika sudah keluar jarumnya
  - 4) Tekan ceklis pada layer display
  - 5) Tunggu beberapa saat sampel hasilnya keluar
  - 6) Setelah hasilnya muncul sesuaikan dengan mendreg yang ada pada tabung
  - 7) Hasil tersebut akan masuk ke komputer validator secara otomatis
3. Pasca Analitik

Tahapan akhir dalam proses pemeriksaan, yaitu setelah hasil diperoleh dari alat analisis. Tahapan ini melibatkan proses verifikasi, pelaporan dan penyampaian hasil kepada pihak yang membutuhkan yaitu dokter dan pasien. Verifikasi sampel memastikan bahwa data hasil pemeriksaan valid dan sesuai nilai referensi. Hasil yang ditemukan tidak sesuai segera laporkan kepada dokter atau validator. Jika hasil nya sesuai kemudian di validasi oleh validator lalu di cetak hasilnya. Pada saat memberikan sampel pastikan identitas pasien benar.

### **3.5 Etika Studi Kasus**

Penelitian studi kasus ini dilakukan dengan prinsip adil, baik dan hormat. Adil dilakukan dengan tidak membedakan objek penelitian, baik dilakukan dengan tidak menimbulkan kerugian pada objek penelitian, dan hormat dilakukan dengan meminta izin dan menjaga kerahasiaan pihak terkait

## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **4.1 Hasil penelitian**

Seorang pasien bayi premature dilakukan pemeriksaan trombosit menggunakan sampel darah menggunakan alat hematologi analyzer DxH 500, pada pemeriksaan pertama hasil volime sampel sebesar 200 mikron dikarenakan hasil rendah palsu, dilakukan sampling ulang dengan volume sampel 500 mikron. Sampel pertama dan kedua dapat dilihat pada table dibawah ini:

**Tabel 4.1** Hasil pemeriksaan trombosit pada pasien

| <b>Data</b>              | <b>Alat</b>                       | <b>Hasil</b> | <b>Nilai Rujukan</b>   | <b>Keterangan</b> |
|--------------------------|-----------------------------------|--------------|------------------------|-------------------|
| Sampel pertama<br>200 ul | Hematologi<br>Analyzer DxH<br>500 | 65.800/uL    | 150.000-<br>450.000/uL | Rendah            |
| Sampel kedua<br>500 ul   | Hematologi<br>Analyzer DxH<br>500 | 118.500/uL   | 150.000-<br>450.000/uL | Rendah            |

## 4.2 Pembahasan

Proses pengambilan sampel darah dari bayi yang baru lahir (*neonatus*) untuk memeriksa jumlah trombosit (platelet) dalam sirkulasi darah. Tujuan pemeriksaan dilakukan untuk mendeteksi trombositopenia, yang dapat meningkatkan resiko perdarahan, dapat mengidentifikasi resiko komplikasi serius, dapat menilai kemungkinan adanya infeksi sistemik atau gangguan hematologi (Zeng et al., 2024). Metode sampling pada bayi baru lahir yaitu metode venipuncture (tusuk vena) mengambil darah dari vena perifer, memberikan sampel yang lebih akurat untuk analisis trombosit (bozdemir, 2023). Metode *heel prick* (tusuk tumit) umumnya digunakan skrining metabolik, kurang ideal untuk analisis trombosit karena volume darah yang terbatas dan resiko hemolisis (Hongxiang et al., 2024). Metode umbilical cord sampling pengambilan darah dari tali pusat segera setelah kelahiran, dapat digunakan untuk pemeriksaan awal termasuk trombosit. Faktor yang dapat mempengaruhi jumlah trombosit pada bayi baru lahir, termasuk berat lahir rendah, hipertensi gestasional pada ibu, dan durasi terapi oksigen (Grevsen et al., 2021).

Jenis tabung EDTA yang cocok dipakai pada neonatus (bayi baru lahir) atau anak-anak yaitu tabung *microtainer* dengan volume sampel 0,5-1 ml (Nopi, 2022). jenis tabung darah untuk pengambilan sampel pada bayi baru lahir, khususnya yang mengandung antikoagulan EDTA, berbeda dari tabung dewasa karena volume darah yang sangat terbatas. Untuk itu digunakan tabung microtainer, yang didesain khusus untuk pengambilan darah dengan volume kecil (biasanya 0,5-1 ml) (Liu et al., 2021).

microtainer yang berwarna ungu atau lavender cap mengandung EDTA (ethylenediaminetetraacetic acid) sebagai antikoagulan yang mengikat ion kalsium dan mencegah pembekuan darah. Tabung microtainer EDTA digunakan untuk terutama pemeriksaan hematologi (Liu et al., 2021). Volume tabung microtainer EDTA biasanya 250-500 uL. Tabung harus segera dicampurkan perlahan setelah pengisian untuk mencegah pembentukan gumpalan (clot). Kelebihan microtainer EDTA yaitu dirancang untuk heel prick atau venipuncture pada bayi, volume kecil mengurangi resiko anemia iatrogenic, dan menghindari pembekuan darah yang bisa mengganggu hasil pemeriksaan trombosit (Bates-Fraser et al., 2024).

Pada gambar 4.1 sampel pertama menunjukkan sampel darah pada tabung microtainer EDTA untuk pemeriksaan trombosit. Sampel tersebut didapat dari pasien neonatus, pengambilan sampel pada neonatus menggunakan metode venipuncture yang dimana ketika pengambilan sampel hanya didapatkan volume sampel 200 mikron karena faktor penyulit bayi baru lahir. Setelah pengambilan sampel dilakukan pemeriksaan trombosit menggunakan alat hematologi analyzer dengan teknologi backman DxH 500 dan didapatkan hasil trombosit sebesar 65.800/uL.

Hasil pemeriksaan trombosit pada sampel pertama didapatkan hasil 65.800/uL dapat menunjukkan pseudotrombositopenia, yaitu hasil rendah palsu yang tidak mencerminkan kondisi klinis sebenarnya. kondisi ini biasanya disebabkan oleh pra analitik atau analitik, bukan dari penyakit yang mendasar (Goyal et al, 2023). Pada pemeriksaan kali ini trombosit dengan hasil rendah palsu sebabkan oleh pra analitik

karena ketika seorang validator mengevaluasi sampel tersebut atau mencari kesalahan yang terjadi ditemukan kesalahan pada tahap pra analitik yaitu pada volume sampel terlalu sedikit dan menyebabkan tidak sebandingnya darah dengan antikoagulan EDTA.

Pengaruh volume darah pada tabung yang mengandung antikoagulan EDTA, kurang dari yang seharusnya maka hal ini dapat mempengaruhi hasil pemeriksaan laboratorium secara signifikan. Pengaruh volume darah yang kurang yaitu menyebabkan rasio EDTA terhadap darah yang tidak sesuai karena EDTA didesain untuk mencampur dengan volume 500 mikron jika pada tabung mikrorainer, jika darah hanya 200 mikron, maka konsentrasi EDTA menjadi terlalu tinggi, menyebabkan pengenceran darah dan morfologi sel. Menyebabkan trombosit rendah palsu karena EDTA dalam konsentrasi tinggi dapat menyebabkan agregasi trombosit secara *in vitro* dan alat hematologi otomatis tidak dapat menghitung trombosit yang menggumpal hasil trombosit terlihat rendah, padahal jumlah sebenarnya normal (Dong et al., 2020).

Hasil sampel pertama tidak dikeluarkan, maka dilakukan pengambilan sampel ulang yang ditunjukkan pada tabel sampel kedua. Pada sampel kedua ini didapatkan volume sampel pada neonatus sebanyak 500 mikron. Sampel tersebut kemudian diperiksa pada alat hematologi yang sama dan didapatkan hasil sebesar 118.500/ul. Berdasarkan jurnal (Sillers et al., 2015) nilai trombosit  $>100.000/\text{ul}$  pada bayi baru lahir dapat dianggap valid dan tidak memerlukan intervensi medis langsung, terutama jika bayi tidak menunjukkan gejala klinis seperti perdarahan. Namun, penting untuk

memantau kondisi klinis bayi dan melakukan evaluasi lanjutan sesuai kebutuhan. Dalam kasus ini, ditemukan kesalahan pada volume sampel darah sehingga perbandingan EDTA dan darah menjadi tidak tepat. Tindakan yang diambil adalah melakukan pengambilan sampel ulang (recollect) dengan prosedur yang benar, bukan menggunakan SADT (Sediaan Apus Darah Tepi) sebagai pengganti.

Alasan tidak menggunakan SADT sebagai solusi utama SADT hanya bersifat kualitatif, digunakan untuk melihat morfologi trombosit dan perkiraan jumlahnya, bukan menghitung secara akurat, Pemeriksaan kuantitatif trombosit harus dilakukan dengan alat hematology analyzer yang membutuhkan sampel dengan perbandingan EDTA–darah yang tepat, menggunakan SADT pada sampel yang sudah salah perbandingan akan tetap menghasilkan data yang bias karena perubahan distribusi sel darah akibat kelebihan EDTA (Lim et al, 2025) .

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Dapat disimpulkan bahwa sampel dengan jumlah volume yang kurang dari seharusnya akan menyebabkan nilai trombosit rendah palsu.

#### **5.2 Saran**

Sampel darah dengan volume sampel yang kurang dapat mengakibatkan terjadinya kesalahan pada pemeriksaan di laboratorium sehingga hasil menjadi tidak valid. Oleh karena itu, untuk mencegah kesalahan yang akan terjadi, laboratorium sebaiknya sering melakukan pelatihan rutin petugas, menjalankan sistem penolakan sampel otomatis, serta melakukan audit atau evaluasi secara berkala.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agil, Supri Hartini, & Dwi Setiyo Prihandono. (2023). Gambar jumlah trombosit pada penggunaan antikoagulan NA2EDTA DAN K2EDTA. *Jurnal Kesehatan Tambusai*, 4(3).
- Agus. (2019). Perbandingan hasil pemeriksaan hitung jumlah trombosit metode langsung (rees ecker),metode tidak langsung(fonio), dan metode otomatis (hematologi analyzer. *Jurnal Medika : Karya Ilmiah Kesehatan*, 1.
- Andika, O., & Puspitasari, Ms. (2024). *pemeriksaan hematologi rutin* (S. H. :Wiwit Wahyu Wijayanti, Ed.).
- Arini. (2021). rbedaan Kadar Protein Total Dengan Dan Tanpa Penambahan Kitosan Pada Serum Lipemik. *Diploma Thesis, Poltekkes Kemenkes Yogyakarta*.
- Arni. (2018). Perbedaan jumlah trombosit sampel darah vena dan kapiler menggunakan micro pipette hematologi analyzer. *Sarjana / Sarjana Terapan (S1/D4) Thesis, ["eprint\_fieldopt\_institution\_Universitas Muhammadiyah Semarang" Not Defined]*., 32, 1–1.
- Barba-Meseguer, N., Martínez-Ollé, X., Alsius-Serra, A., López-Yeste, M. L., & Caballé-Martín, I. (2015). Acreditación según la norma UNE-EN ISO 15189, de la fase preanalítica del laboratorio de análisis clínicos Catlab. *Revista de Calidad Asistencial*, 30(6), 273–280. <https://doi.org/10.1016/j.cali.2015.08.004>
- Bates-Fraser, L. C., Moertl, K. M., Stopforth, C. K., Bartlett, D. B., Ondrak, K. S., Jensen, B. C., & Hanson, E. D. (2024). A practical approach for complete blood count analysis following acute exercise: Capillary vs. venous blood sampling. *Advanced Exercise and Health Science*, 1(1), 43–50. <https://doi.org/10.1016/j.aehs.2024.01.002>
- Beckman. (2024). *Beckman Coulter DX5 560 Hematological Analyzer*. World Wide Web.
- bozdemir, ahmet erkin. (2023). The use of new generation small-volume blood collection tubes for complete blood count. *International Journal of Medical Biochemistry*, 165–172. <https://doi.org/10.14744/ijmb.2023.19042>

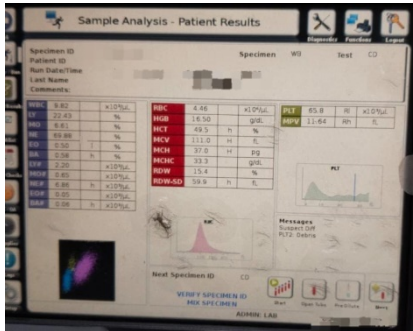
- Dong, C., Gu, X., Chen, F., Long, Y., Zhu, D., Yang, X., Qiu, X., Gao, G., & Qi, W. (2020). The variation degree of coagulation function is not responsible for extra risk of hemorrhage in gestational diabetes mellitus. *Journal of Clinical Laboratory Analysis*, 34(4). <https://doi.org/10.1002/jcla.23129>
- Erly, & Dhania. (2022). Perbandingan Pemeriksaan Trombosit Cara Rees Ecker dan Amonium Oxalate dengan Gold Standard Hematology Analyzer . *Cerdika: Jurnal Ilmiah Indonesia*, 2.
- Evi. (2021). perbedaan hitung jumlah trombosit pada darah dengan antikoagulan K3EDTA segera diperiksa dan disimpan selama 1 jam dan 2 jam pada suhu ruang ac (air conditioner) 18-22 0C. *Diploma Thesis, Poltekkes Kemenkes Yogyakarta*.
- Goyal, S., & Goyal, S. (2023). EDTA dependent pseudo thrombocytopenia- A diagnostic dilemma! *Indian Journal of Pathology and Microbiology*, 66(1), 227–228. [https://doi.org/10.4103/IJPM.IJPM\\_1015\\_21](https://doi.org/10.4103/IJPM.IJPM_1015_21)
- Grevsen, A. K., Hviid, C. V. B., Hansen, A. K., & Hvas, A.-M. (2021). Platelet count and function in umbilical cord blood versus peripheral blood in term neonates. *Platelets*, 32(5), 626–632. <https://doi.org/10.1080/09537104.2020.1786040>
- Hongxiang, X., Shiyu, L., Yanying, Z., Wanju, X., & Sumei, W. (2024). Consistency analysis of two fingertip capillary blood sampling methods for complete blood count. *Scientific Reports*, 14(1), 15011. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-64448-z>
- Khasanah, M. N., Harjoko, A., & Candradewi, I. (2016). Klasifikasi Sel Darah Putih Berdasarkan Ciri Warna dan Bentuk dengan Metode K-Nearest Neighbor (K-NN). *IJEIS*, 6(2), 151–162.
- Kuman, M. Y. (2019). (2019). Perbedaan Jumlah Eritrosit, Leukosit Dan Trombosit Pada Pemberian Antikoagulan Konvensional Dan EDTA Vacutainer. *Diploma Thesis, Poltekkes Kemenkes Kupang*, 43, 6–14.
- Liu, Q., Chen, X., Han, J., Chen, Y., Wang, M., Zhao, J., Liang, W., & Yang, F. (2021). Application of a six sigma model to the evaluation of the analytical performance of serum enzyme assays and the design of a quality control strategy for these assays: A multicentre study. *Clinical Biochemistry*, 91, 52–58. <https://doi.org/10.1016/j.clinbiochem.2021.02.004>

- Nopi. (2022). Pengaruh variasi volume sampel darah pada tabung vacutainer antikoagulan K3EDTA terhadap jumlah trombosit di RSUD Besemah kota pagar alam sumatra selatan. *Diploma Thesis, Poltekkes Kemenkes Yogyakarta*.
- Radheya, I. P. (2018). Pengaruh variasi volume darah pada tabung vacutainer tripotassium ethylenediaminetetraacetate (K3EDA) terhadap jumlah trombosit. *Kementrian kesehatan r.i. politeknik kesehatan kemenkes denpasar jurusan analis kesehatan denpasar 2018*, 1–1.
- Rosnita. (2023). perbandingan kadar trombosit pada darah vena dan kapiler menggunakan antikoagulan K3EDTS. *Jurnal Ilmu Kesehatan Dan Gizi (JIG) Vol.1, No.1 Januari 2023 e-ISSN: 2964-7819; p-ISSN: 7962-0325, Hal 121-128 Received December02,, 122–1*.
- Sari, I. (2023). Edukasi pengaruh volume sampel darah pada teknik flebotomi terhadap pemeriksaan laboratorium. *Khidmah*, 5(1), 116–123. <https://doi.org/10.52523/khidmah.v5i1.448>
- Sillers, L., Van Slambrouck, C., & Lapping-Carr, G. (2015). Neonatal Thrombocytopenia: Etiology and Diagnosis. *Pediatric Annals*, 44(7). <https://doi.org/10.3928/00904481-20150710-11>
- Syamsul Bakhri Ak. (2018). Analisis jumlah leukosit dan jenis leukosit pada individu yang tidur dengan lampu menyala dan yang dipadamkan. *Jurnal Media Analisis Kesehatan 1*, 1(1), 84–83.
- Syuhada, S., Izzuddin, A., & Yudhistira, H. (2021). Perbandingan Trombosit dengan Antikoagulan K2EDTA. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada*, 10(1), 170–176. <https://doi.org/10.35816/jiskh.v10i1.575>
- Woo, S., Kim, B., Heo, N. H., Kim, M., Yoon, Y. A., & Choi, Y. (2025). Definition of Significant Platelet Clumping: Should We Review All Samples With a Platelet Clumping Flag From Automated Hematology Analyzer? *International Journal of Laboratory Hematology*, 47(1), 79–86. <https://doi.org/10.1111/ijlh.14387>
- Wulansari, R., & Wahdaniah, S. (2019). *Perbedaan nilai masa pembekuan darah (clotting time) dengan menggunakan tabung kaca dan tabung plastik metode lee and white*.
- Zeng, Y., ying Yi, H., He, Y., Gan, B., Wei, X., Huang, J., & Yang, S. jie. (2024). Relationship between platelet count and severity of neonatal respiratory distress

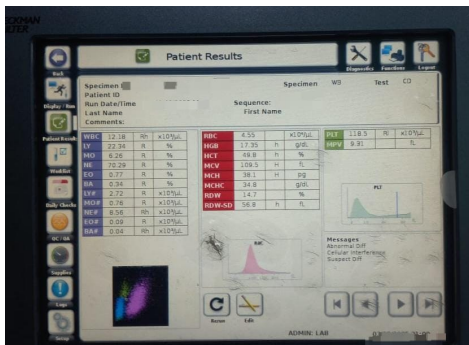
syndrome. *Italian Journal of Pediatrics*, 50(1), 208.  
<https://doi.org/10.1186/s13052-024-01762-2>

## LAMPIRAN

### Lampiran 1 dokumentasi pemeriksaan



Hasil pemeriksaan trombosit sampel pertama pada alat hematologi analyzer backman DxH 500



Hasil pemeriksaan trombosit sampel kedua pada alat hematologi analyzer backman DxH 500.

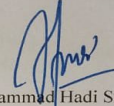
## Lampiran 2 Lembar bimbingan

**LEMBAR BIMBINGAN KARYA TULIS ILMIAH**

Nama : Indah Permatasari  
 NIM : KHGE22059  
 Pembimbing : M. Hadi Sulhan, S.Si, M.Sc  
 Judul Penelitian : Volume sampel yang kurang pada pemeriksaan trombosit menggunakan alat hematologi analyzer: studi kasus

| No | Tanggal    | Materi Bimbingan                                         | Tanda Tangan Pembimbing |
|----|------------|----------------------------------------------------------|-------------------------|
| 1  | 12-03-2025 | Pengumpulan draf studi kasus                             |                         |
| 2  | 15-03-2025 | Penyampaian penulisan KTI sesuai pedoman KTI             |                         |
| 3  | 18-03-2025 | Komunikasi kasus dan pengajuan judul<br>Konsultasi BAB 1 |                         |
| 3  | 20-03-2025 | ACC BAB 1<br>Pengajuan dan Revisi BAB 1                  |                         |
| 4  | 28-03-2025 | ACC bab 1<br>Konsultasi BAB 2                            |                         |
| 5  | 12-04-2025 | Pengajuan dan revisi BAB II<br>Konsultasi BAB III        |                         |
| 6  | 15-04-2025 | ACC BAB II<br>Pengajuan dan revisi BAB III               |                         |
| 7  | 17-04-2025 | Revisi BAB III<br>Konsultasi BAB IV                      |                         |
| 8  | 24-04-2025 | ACC BAB III<br>Pengajuan dan Revisi BAB IV               |                         |
| 9  | 02-05-2025 | Revisi BAB IV                                            |                         |
| 10 | 07-05-2025 | Revisi BAB IV<br>Konsultasi BAB V dan abstrak            |                         |
| 11 | 11-05-2025 | Revisi BAB IV<br>Revisi BAB V                            |                         |
| 12 | 13-05-2025 | Revisi BAB IV dan V<br>Revisi Abstrak                    |                         |
| 13 | 14-05-2025 | Revisi Bab V dan Abstrak                                 |                         |
| 14 | 15-05-2025 | ACC KTI                                                  |                         |

Ketua Program Studi D3 Analis Kesehatan  
STIKes Karsa Husada Garut

  
 Muhammad Hadi Sulhan

## RIWAYAT HUDUP



Penulis bernama Indah Permatasari, lahir di Garut pada tanggal 30 juni 2004. Penulis merupakan anak kedua dari dua bersaudara, putri dari pasangan (ALM) Bapak Predi dan Ibu Wina.

Penulis memulai pendidikan TK Ma'arif Peundeuy pada tahun 2009 dan menyelesaikannya pada tahun 2010. Selanjutnya penulis melanjutkan kejenjang pendidikan dasar di SDN Tonlong 1 dan lulus pada tahun 2016. Dan kemudian melanjutkan pendidikan di MTS Ma'arif Peudeuy dan selesai pada tahun 2019. Dan kemudian melanjutkan pendidikan di MA Al-qona'ah dan selesai pada tahun 2022. Penulis kemudian melanjutkan pendidikan kejenjang perguruan tinggi di STIKes Karsa Husada Garut dengan mengambil program studi D3 Teknologi Laboratorium Medis.