

HASIL PEMERIKSAAN TROMBOSIT PADA SAMPEL *WHOLE BLOOD* DENGAN BEKUAN: 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 :

FIA SOPIA

KHGE22066



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

2025

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa Karya Tulis Ilmiah saya ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik A.Md.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, Maret 2025

Yang membuat pernyataan

The image shows a handwritten signature in black ink on the left. To the right of the signature is a rectangular revenue stamp. The stamp is yellow and red, with the number '10000' in large black digits. Below the number, it says 'METERAI TEMPEL' and a unique alphanumeric code '05054AMX443635843'. There is also a small emblem of a Garuda bird at the top right of the stamp.

(Fia Sopia)

KHGE22066

LEMBAR PERSETUJUAN

**JUDUL : HASIL PEMERIKSAAN TROMBOSIT PADA
SAMPEL *WHOLE BLOOD* DENGAN BEKUAN:
STUDI KASUS**

NAMA : FIA SOPIA

NIM : KHGE22066

KARYA TULIS ILMIAH

Diajukan untuk menempuh ujian pada Program Studi D3 Teknologi Laboratorium Medis
STIKes Karsa Husada Garut

Garut, 21 Mei 2025

Menyetujui

Pembimbing

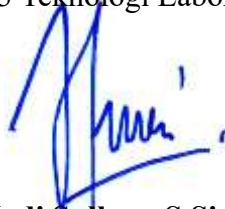


Meti Rizki Utari, SKM., M.KM

NIP: 043298.0315.133

Mengetahui,

Ketua Prodi D3 Teknologi Laboratorium Medis



M. Hadi Sulhan, S.Si, M.Sc

NIP: 043298.0315.131

LEMBAR PENGESAHAN

**JUDUL : HASIL PEMERIKSAAN TROMBOSIT PADA
SAMPEL *WHOLE BLOOD* DENGAN BEKUAN:
STUDI KASUS**

NAMA : FIA SOPIA

NIM : KHGE22066

KARYA TULIS ILMIAH

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

Garut, 14 Agustus 2025

Menyetujui

Penguji I



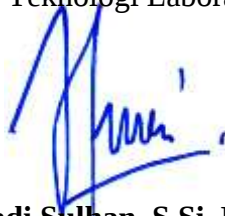
Sugiah, S.Si., M.Biotek, AIFO
NIP: 043298.0122.162

Penguji II



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

Mengetahui,
Ketua Prodi D3 Teknologi Laboratorium Medis



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

Mengesahkan,
Pembimbing



Meti Rizki Utari, SKM., M.KM
NIP: 043298.0315.133

ABSTRAK

HASIL PEMERIKSAAN TROMBOSIT PADA SAMPEL *WHOLE BLOOD* DENGAN BEKUAN

Pemeriksaan jumlah trombosit merupakan bagian penting dari evaluasi hematologi rutin yang sangat dipengaruhi oleh kualitas sampel darah. Pemeriksaan hematologi terdiri dari tiga tahapan utama yaitu pra-analitik, analitik, dan pasca-analitik. Kesalahan pada tahap pra-analitik, seperti homogenisasi yang tidak tepat, dapat menyebabkan terbentuknya bekuan darah dan hasil trombosit yang rendah. Fokus Studi kasus yaitu pada pasien neonatus yang menunjukkan hasil trombosit 62.800/ μL dengan nilai di bawah ambang normal (100.000-300.000/ μL). Setelah dilakukan pengambilan ulang sesuai dengan standar prosedur operasional yang tepat, hasil trombosit meningkat menjadi 118.500/ μL . Temuan ini menunjukkan bahwa kesalahan pra-analitik dapat berdampak signifikan terhadap hasil pemeriksaan laboratorium. Oleh karena itu, pemenuhan standar operasional dalam pengambilan dan penanganan sampel, termasuk proses homogenisasi, sangat penting untuk menghasilkan data yang akurat dan dapat dipercaya dalam pemeriksaan trombosit. Kesimpulan berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa sampel pada pemeriksaan kedua hasil trombositnya meningkat dibanding sebelumnya, ketika dilakukan penanganan sesuai prosedur.

Kata kunci: bekuan darah, homogenisasi, trombosit.

ABSTRACT

THE RESULTS OF PLATELITE EXAMINATION WITH WHOLE BLOOD SAMPLES WITH CLOTTING

Platelet count examination is an important part of routine hematology evaluation which is greatly influenced by the quality of blood samples. Hematology examination consists of three main stages, namely pre-analytic, analytical, and post-analytic. Errors in the pre-analytic stage, such as improper homogenization, can cause blood clots and low platelet results. The focus of the case study is on a neonatal patient who showed platelet results of 62,800/ μ L with a value below the normal threshold (100,000-300,000/ μ L). After re-taking according to proper standard operating procedures, the platelet results increased to 118,500/ μ L. These findings indicate that pre-analytic errors can have a significant impact on laboratory examination results. Therefore, the fulfillment of operational standards in taking and handling samples, including the homogenization process, is very important to produce accurate and reliable data in platelet examination. The conclusion based on the research that has been done, it can be concluded that the sample in the second examination of the platelet results increased compared to before, when handled according to the procedure.

Keywords:; blood clots, homogenization, platelets.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan Rahmat dan karunia-Nya kepada penulis dalam menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah yang judul “**HASIL PEMERIKSAAN TROMBOSIT PADA SAMPEL *WHOLE BLOOD* DENGAN BEKUAN**” Karya tulis ilmiah ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Diploma Tiga Teknologi Laboratorium Medis dan memperoleh gelar Ahli Madya Analis Kesehatan di STIKes Karsa Husada Garut.

Dengan diselesaikannya Karya Tulis Ilmiah ini, penulis ingin menyampaikan banyak terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. H. Hadiat, M,A., selaku Ketua Pembina Yayasan Dharma Husada Insani Garut.
2. Bapak H. Suryadi, SE., M.Si selaku Ketua umum pengurus yayasan Dharma Husada Insani Garut.
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 Studi DIII Teknologi Laboratorium Medis.
5. Ibu Meti Rizki Utari, SKM., M.KM, selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu ditengah kesibukan beliau, memberikan kritik, saran dan pengarahan kepada penulis dalam proses penulisan Karya Tulis Ilmiah ini.

6. Ibu Sugiah, S.Si., M.Biotek, AIFO dan ibu Gina Nafsa Mutmaina, SST., M.Pd selaku dosen penguji yang telah meluangkan waktunya untuk menguji Karya Tulis Ilmiah.
7. Seluruh dosen pengajar prodi D3 Teknologi Laboratorium Medis yang telah memberikan ilmu pengetahuan dan mendidik peneliti selama tiga tahun di STIKes Karsa Husada Garut.
8. Kedua orang tua peneliti yang begitu peneliti cintai, terimakasih atas semua kasih sayang, do'a restu, dukungan, semangat, nasehat, bantuan dalam finansial untuk peneliti, serta kesabarannya yang luar biasa dalam setiap langkah hidup peneliti.
9. Terakhir, terimakasih untuk penulis karena sudah berjuang dan tetap kuat sampai detik ini dan terimakasih telah tetap berdiri tegar disaat masa-masa sulit dan tidak menyerah selama menempuh masa studi perkuliahan.

Saya menyadari penyusunan karya tulis ilmiah ini jauh dari kata sempurna karena keterbatasan dan kemampuan dari ilmu pengetahuan yang saya miliki. Oleh karena itu, atas kesalahan dan kekurangan dalam penulisan karya tulis ilmiah ini saya mengharapkan kritik dan saran yang membangun. Saya berharap semoga karya tulis ilmiah ini bermanfaat bagi siapa saja yang membacanya.

Garut, Mei 2025

Penyusun

Fia Sophia

DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan penelitian.....	4
1.4 Manfaat penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.1.1 Definisi Darah	5
2.1.2 Trombosit	6
2.1.3 Antikoagulan	13
2.1.4 Bekuan Sampel	14
2.1.5 Neonatus Prematur	16
2.2 Kerangka Penelitian.....	19
BAB III METODE STUDI KASUS.....	21
3.1 Rancangan Studi Kasus.....	21
3.2 Objek Studi Kasus	21
3.3 Fokus Studi Kasus.....	21
3.4 Pengumpulan Data Studi Kasus	22
3.5 Etika Penelitian	24
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	25
1.1 Hasil Penelitian.....	25

1.2	Pembahasan	25
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		32
5.1	Kesimpulan	32
5.2	Saran	32
DAFTAR PUSTAKA.....		33
DAFTAR LAMPIRAN		38

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Hasil Penelitian.....	25
---	----

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Eritrosit, leukosit dan trombosit	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 2 Trombosit.....	7
Gambar 2. 3 Proses pembentukan trombosit	9
Gambar 2. 4 <i>Beckman coulter 560</i>	11
Gambar 2. 5 Kerangka Penelitian.....	20

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Dokumentasi	38
Lampiran 2 Lembar Bimbingan	39

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pemeriksaan hematologi merupakan analisis yang bertujuan untuk mengetahui kondisi darah beserta semua bagiannya. Darah terdiri dari dua bagian utama yaitu sel dan plasma, sel meliputi sel darah merah (eritrosit), sel darah putih (leukosit), dan trombosit. Di samping itu, darah juga mengandung plasma yang tampak kuning. Setiap unsur darah memiliki fungsi yang signifikan dalam mempertahankan keseimbangan dan kinerja tubuh. Pelaksanaan tes hematologi secara berkala dapat digunakan untuk menilai kesehatan seseorang secara menyeluruh (Bararah and Andeswari, 2017).

Pemeriksaan hematologi terbagi menjadi dua kategori utama. Kategori pertama adalah pemeriksaan darah lengkap, yang mencakup analisis darah rutin, hitung jenis sel darah putih, serta pemeriksaan morfologi sel. Analisis darah rutin merupakan bagian dari hematologi yang kerap digunakan untuk mengevaluasi keadaan umum darah. Pemeriksaan ini mencakup pengukuran kadar hemoglobin, jumlah sel darah merah, dan jumlah sel darah putih. Selain itu, juga termasuk pemeriksaan indeks sel darah merah, hematokrit, dan jumlah platelet (Praptomo, Agus and Joko, 2018).

Trombosit adalah sel tak berinti yang dihasilkan oleh sumsum tulang, memiliki bentuk bulat pipih dengan ukuran 2-5 μm . Trombosit terdiri dari fosfolipid yang berperan sebagai faktor pembekuan darah dan dalam proses hemostasis (menghentikan pendarahan). Dalam kondisi normal, jumlah

trombosit berkisar antara 150.000/ μ L hingga 400.000/ μ L dan memiliki umur sekitar 1-2 minggu atau sekitar 8 hari (Jurnal et al, 2022). Namun, beberapa penelitian menunjukkan bahwa nilai normal trombosit pada neonatus prematur dapat berada pada kisaran yang lebih rendah, yakni antara 100.000/ μ L hingga 300.000/ μ L, tanpa menunjukkan gejala klinis yang mengarah pada trombositopenia (Roberts and Murray, 2012).

Hitung jumlah trombosit merupakan pemeriksaan di laboratorium kesehatan klinis karena perannya yang sangat penting dalam menetapkan diagnosis, terapi, dan memantau proses penyembuhan suatu penyakit. Tes hitung trombosit juga adalah salah satu analisis laboratorium yang berfungsi untuk mengidentifikasi faal hemostasis (Rahayu, 2016). Adapun tiga tahapan penting yang harus diperhatikan dalam proses pemeriksaan hitung jumlah trombosit antara lain pra analitik, analitik, dan pasca analitik. Hasil yang akurat diperlukan untuk penilaian *quality control* dan ketepatan dari hasil yang dikeluarkan. Tetapi banyak sekali faktor yang mempengaruhi hasil pemeriksaan. Kesalahan terbesar terdapat 68% ada pada tahap pra analitik termasuk salah satunya antara lain homogenisasi yang tidak sesuai standar, pengisian volume pada sampel yang kurang cukup, hal tersebut terjadi akibat faktor penyulit yaitu bayi baru lahir atau neonatus, sehingga pengambilan spesimen darah menjadi lamban (Handini & Ratih, 2022).

Sampel pada pemeriksaan hematologi adalah sampel berupa darah, baik darah kapiler maupun darah vena, namun pada pemeriksaan kali ini menggunakan sampel darah vena. Pada Penelitian yang dilakukan oleh

Siswanto 2018 dalam (Hidayah, 2020) menyatakan bahwa hasil pemeriksaan trombosit rendah dapat di sebabkan oleh bekuan pada sampel, terbentuknya bekuan pada sampel di akibatkan oleh homogenisasi yang tidak adekuat dan pengisian volume yang kurang sehingga sel-sel banyak yang bergerombol termasuk trombosit.

Berdasarkan studi kasus yang ditemukan sebuah kasus pada pasien neonatus prematur, dilakukan pemeriksaan trombosit dengan kondisi sampel *whole blood* yang terjadi bekuan karena homogenisasi tidak sesuai dengan prosedur dan juga volumenya kurang sehingga menyebabkan nilai trombosit menjadi rendah. Sejalan dengan penelitian (Simundic *et al.*, 2018), terbentuknya bekuan dapat menyebabkan hasil trombosit rendah yang di akibatkan oleh kesalahan pada tahap pra-analitik seperti tidak dilakukannya homogenisasi dengan benar dan volume sampel yang kurang. Pedoman tersebut merekomendasikan agar tabung darah segera dihomogenisasi dan pengisian volume sampel tidak boleh kurang untuk memastikan antikoagulan tercampur sempurna.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, sehingga perlu dilakukan kajian teoritis dengan judul “Hasil Pemeriksaan Trombosit Pada Sampel *Whole Blood* Dengan Bekuan”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas maka didapati rumusan masalah, yaitu : Hasil Pemeriksaan Trombosit Pada Sampel *Whole Blood* Dengan Bekuan?

1.3 Tujuan penelitian

Untuk mengetahui Hasil Pemeriksaan Trombosit Dengan Sampel *Whole Blood* Dengan Bekuan.

1.4 Manfaat penelitian

Manfaat dalam Karya Tulis Ilmiah ini sebagai acuan dalam menangani kasus ketika terjadi bekuan pada sampel *Whole Blood* menggunakan alat *Beckman DxH Coulter 560*.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Pustaka

2.1.1 Definisi Darah

Darah merupakan salah satu organ tubuh yang sangat penting bagi manusia, yang bersirkulasi dalam jantung dan pembuluh darah. Darah membawa oksigen dan nutrisi bagi seluruh sel dalam tubuh serta mengangkut produk-produk hasil metabolisme sel. Fungsi utama darah yaitu membawa substansi - substansi yang dibutuhkan oleh sel - sel dalam tubuh, antara lain oksigen, produk metabolisme, nutrisi (glukosa, protein, lemak, vitamin), dan elektrolit. Darah juga berperan penting dalam penerusan transmisi sinyal yang membawa berbagai hormon ke organ target (Firani, 2018).

Komponen darah manusia terdiri atas :

- 1) Plasma darah merupakan komponen cairan yang mengandung berbagai nutrisi maupun substansi penting lainnya yang diperlukan oleh tubuh manusia, antara lain protein, albumin, globulin, faktor-faktor pembekuan darah, dan berbagai macam elektrolit natrium, kalium, klorida, Magnesium, hormon dan sebagainya (Firani, 2018).
- 2) Sel-sel darah meliputi :
 - a) Eritrosit (sel darah merah) Eritrosit atau sel darah merah mempunyai masa hidup kira-kira 120 hari. Setiap sel eritrosit mengandung 280 juta

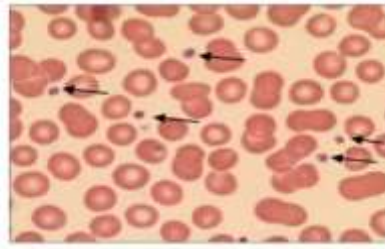
molekul hemoglobin yang membantu sel darah untuk membawa oksigen dari paru-paru ke seluruh tubuh dan membawa 23% dari total karbon dioksida di tubuh ke paru-paru.

- b) Leukosit (sel darah putih) Leukosit atau sel darah putih mempunyai fungsi imunitas atau sistem pertahanan tubuh terhadap benda asing atau sel yang tidak normal yang dapat merusak sel-sel tubuh. Leukosit hanya dapat hidup beberapa hari saja, kecuali Limfosit yang dapat hidup selama beberapa bulan ataupun tahun. Jumlah leukosit pada orang dewasa normal berkisar 5.000 - 10.000 μ L darah.
- c) Trombosit (keping darah) Trombosit atau keping darah merupakan fragmen sel yang berperan penting untuk pembekuan darah (koagulasi) pada hemostasis. Jumlah trombosit adalah sekitar 150.000-450.000 μ L darah yang mempunyai masa hidup 5-9 hari (vanda *et al.*, 2020).

2.1.2 Trombosit

2.1.2.1 Pengertian Trombosit

Trombosit berasal dari fragmentasi sitoplasma megakariosit, suatu sel sumsum tulang paling besar. Megakariosit matang ditandai dengan proses replikasi endomitotik inti dan makin besarnya volume sitoplasma, dan pada akhirnya terjadi replikasi inti sitoplasma menjadi granuler dan selanjutnya trombosit dibebaskan. Setiap megakariosit menghasilkan sekitar 2000-4000 trombosit (Sundaryono, 2021).



Gambar 2. 1 Trombosit

Sumber: Nugroho (2011)

Trombosit merupakan sel tak berinti yang diproduksi oleh sumsum tulang, yang berbentuk cakram dengan diameter 2-4 μm . Trombosit dalam darah tersusun atas substansi fosfolipid yang berfungsi sebagai faktor pembekuan darah dan hemostasis (menghentikan perdarahan). Jumlah trombosit dalam keadaan normal sekitar 150.000/ μL - 450.000/ μL dan mempunyai masa hidup sekitar 1-2 minggu atau kira-kira 8 hari (Anjani and Fajri, 2022). Sedangkan jumlah nilai trombosit pada neonatus prematur sekitar 100.000/ μL - 300.000/ μL (Roberts and Murray, 2012).

2.1.2.2 Fungsi Trombosit

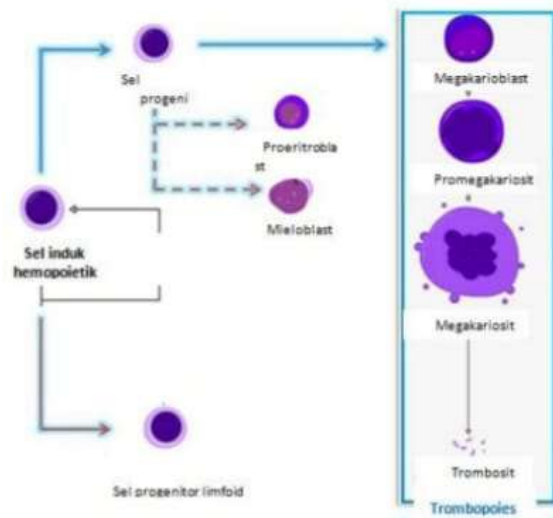
Trombosit memiliki fungsi yaitu untuk membentuk sumbatan terhadap cedera vaskuler dengan cara melakukan perlekatan terhadap dinding pembuluh darah yang rusak (adhesi), melakukan perekatan trombosit dengan trombosit (agregasi trombosit) sehingga terjadi perkumpulan trombosit dan reaksi pelepasan (sekresi) (Manik & Haposan, 2021).

2.1.2.3 Morfologi Trombosit

Morfologi trombosit dengan keadaan inaktif berbentuk seperti cakram bikonkaf berdiameter 2-4 mikrometer apabila dilihat menggunakan mikroskop electron, trombosit terbagi menjadi 4 zona, Keempat zona adalah zona perifer yang berguna untuk adhesi dan agregasi, zona sol gel untuk menunjang struktur dan mekanisme kontraksi, zona organel yang berperan dalam pengeluaran isi trombosit serta zona membrane yang keluar dari isi granula saat pelepasan (Garini, 2013).

2.1.2.4 Pembentukan Trombosit

Trombopoiesis merupakan proses pembentukan trombosit yang berlangsung di sumsum tulang. Proses ini dipengaruhi oleh hormon trombopoietin. Hormon trombopoietin mempengaruhi sel mieloid untuk berkembang menjadi *Colony Forming Unit Megakaryocyte* (CFU-MK) yang kemudian akan berkembang lebih lanjut menjadi sel-sel prekursor trombopoiesis yaitu megakariosit, suatu sel besar yang tersusun atas 2000-3000 fragmen. Tiap fragmen akan ditutupi oleh membran plasma dan membentuk trombosit atau platelet. Trombosit yang lepas dari megakariosit di sumsum tulang selanjutnya masuk ke dalam sirkulasi darah (Tortora, 2018).



Gambar 2. 2 Proses pembentukan trombosit

Sumber: Tortora dan Derrickson, (2014)

2.1.2.5 Faktor – Faktor Yang Mempengaruhi Jumlah Trombosit

Dalam tahapan kegiatan laboratorium terdiri dari 3 tahap yaitu tahap pra analitik, analitik dan pasca analitik.

- a. Tahap pra analitik adalah semua proses yang terjadi sebelum sampel diproses dalam autoanalyzer termasuk permintaan tes-tes yang tidak tepat, tulisan tangan tidak terbaca pada formulir permintaan, mempersiapkan pasien, menerima spesimen, memberi identitas spesimen, pengambilan sampel yang tidak benar, penundaan transportasi, dan kesalahan pengolahan sampel.
- b. Tahap analitik yaitu tahap mulai kalibrasi peralatan laboratorium, sampai dengan menguji ketelitian-ketepatan dan uji spesimen.

- c. Tahap pasca analitik yaitu tahap mulai dari mencatat hasil pemeriksaan, interpretasi hasil sampai dengan pelaporan. (Manik & Haposan, 2021).

Ketiga tahapan laboratorium tersebut, yang memberikan kontribusi kesalahan yang besar pada tahapan pra analitik. Kesalahan pra analitik memberikan kontribusi sebesar 50%-75% dari semua tahapan di laboratorium salah satunya kesalahan identifikasi dan masalah sampel (Garini, 2013).

2.1.2.6 Pemeriksaan Hitung Jumlah Trombosit

Menghitung jumlah trombosit adalah salah satu komponen penting dalam pemeriksaan hematologi rutin yang dapat memberikan informasi mengenai kondisi kesehatan darah seseorang. Hasil dari pemeriksaan ini memiliki makna klinis yang sangat signifikan, baik dalam konteks hemostasis maupun dalam berbagai kasus lainnya. Informasi yang diperoleh dapat digunakan untuk menegakkan diagnosis, memantau perkembangan penyakit, mengevaluasi respons terhadap pengobatan, serta menilai proses pemulihan (Sujud et al, 2015).

Pemeriksaan jumlah trombosit dapat dilakukan dengan dua metode, yaitu metode otomatis dan manual.

1) Metode Otomatis

a) Metode *Impedance*

Hematology Beckman adalah penganalisis hematologi otomatis kuantitatif, multi-parameter, dengan autoloader untuk penggunaan diagnostik in vitro di laboratorium klinis; termasuk rumah sakit dan referensi Laboratorium. Ini digunakan untuk mengidentifikasi pasien normal dengan parameter normal yang dihasilkan sistem dari pasien dengan parameter abnormal dan/atau bendera yang memerlukan penelitian tambahan. Instrumen ini untuk digunakan pada populasi dewasa dan anak-anak, termasuk neonatus (Beckman Coulter 560, 2020).



Gambar 2. 3 *Beckman coulter 560*

Sumber: Anonim, (2020)

Prinsip *Hematology Beckman* secara akurat menghitung dan mengukur sel dengan mendeteksi dan mengukur perubahan hambatan listrik ketika partikel (seperti sel) dalam cairan konduktif. Setiap sel yang tersuspensi dalam cairan konduktif (pengencer) bertindak sebagai isolator. Saat setiap sel melewati aperture, itu sesaat meningkatkan resistansi jalur listrik antara yang terendam elektroda di kedua sisi bukaan. Hal ini menyebabkan pulsa elektronik yang

terukur. Untuk menghitung, Vakum yang digunakan untuk menarik suspensi sel yang diencerkan melalui bukaan harus diatur volume. Sementara jumlah pulsa menunjukkan jumlah partikel, ukuran listrik denyut nadi sebanding dengan volume sel (Beckman Coulter 560, 2020).

2) Metode Manual

a) Metode Rees-Ecker

Suatu pengujian untuk menghitung jumlah trombosit dilakukan dengan menggunakan solusi yang mengandung pewarna *Brilliant Cresyl Blue*. Dengan solusi ini, darah diencerkan sehingga trombosit terlihat berwarna kebiruan, lalu trombosit dihitung menggunakan kamar hitung dan diamati di bawah mikroskop. Komposisi Rees–Ecker terdiri dari 3,8 % Natrium sitrat, 2 ml Formaldehida 40 %, 30 mg *Brilliant Cresyl Blue*, dan 100 ml aquadest (Gandasoebrata, 2011).

b) Apusan Darah Tepi

Pewarnaan preparat apusan darah tepi menggunakan pewarnaan Giemsa (kontrol) Proses fiksasi dilakukan, dengan meneteskan metanol ke atas preparat dan dibiarkan selama 5 menit. Lalu membuang sisa metanol. Selanjutnya tahap pewarnaan dilakukan dengan meneteskan larutan giemsa hingga semua apusan tergenangi dan dibiarkan selama 15-30 menit.

Preparat dibilas dengan air kemudian dikeringkan di udara (Salnus and Arwie, 2020).

2.1.3 Antikoagulan

Darah Vena seringkali dijadikan sebagai sampel pada pemeriksaan trombosit di laboratorium, karena darah cenderung cepat membeku maka dilakukan dengan penambahan antikoagulan (Wahdaniah and Tumpuk, 2018). Antikoagulan adalah zat yang ditambahkan ke dalam darah yang bertujuan untuk menghambat dan mencegah proses pembentukan bekuan darah. Antikoagulan EDTA merupakan antikoagulan yang digunakan dalam pemeriksaan hematologi untuk hitung jumlah trombosit (Gaur et al, 2020). *Ethylene Diamine Tetraacetic Acid* (EDTA) adalah Salah satu antikoagulan yang sering digunakan yang tidak mempengaruhi morfologi sel-sel darah, sehingga ideal untuk pengujian hematologi, seperti pemeriksaan hemoglobin, hematokrit, LED, hitung lekosit, hitung trombosit, retikulosit, dan sebagainya. Pemakaian antikoagulan EDTA yaitu untuk yang kering 1 mg/1 ml darah untuk EDTA cair 10 µl/1 ml darah. Apabila pemakaian antikoagulan yang kurang dari yang telah ditentukan, dapat 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).

Antikoagulan K₃EDTA merupakan jenis antikoagulan yang digunakan dalam pemeriksaan laboratorium hematologi, fungsi pemberian antikoagulan K₃EDTA dapat mencegah koagulasi dengan cara mengikat kalsium (Kiswari, 2014). Perbandingan antara volume dan antikoagulan yang sesuai standar Menurut pedoman Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, tabung *microtube* berkapasitas 0,5 mL adalah 9:1. Ini berarti bahwa untuk setiap 0,5 mL darah, diperlukan 0,05 mL antikoagulan K₃EDTA. Rasio ini sangat penting untuk menghindari pembekuan darah (Wayne, 2017). Kelebihan penggunaan K₃EDTA sebagai antikoagulan karena mempunyai zat aditif yang tidak mengubah morfologi sel dan menghambat agregasi trombosit dengan lebih baik dari antikoagulan lainnya. K₃EDTA lebih sering digunakan karena kelarutannya tinggi, sehingga dapat menghasilkan spesimen yang memiliki gumpalan lebih sedikit. K₃EDTA harus segera dicampurkan dengan sampel darah untuk menghindari pembentukan bekuan pada sel trombosit (Nugraha, 2015).

2.1.4 Bekuan Sampel

Darah merupakan jaringan cair yang terdiri dari dua bagian, yaitu bagian sel dan plasma. Bagian sel meliputi eritrosit, leukosit, dan trombosit. Plasma adalah cairan berwarna kuning yang mengandung air, protein, serta berbagai zat terlarut, termasuk ion kalsium (Ca²⁺) yang memiliki peran penting dalam proses pembekuan darah. Ion kalsium bertindak sebagai kofaktor dalam mengaktifkan berbagai faktor

pembekuan yang dibutuhkan untuk membentuk fibrin, yaitu jaringan protein yang merupakan dasar terbentuknya bekuan darah (Bain, 2021).

Untuk mencegah terjadinya bekuan saat pemeriksaan di Laboratorium maka digunakan *Ethylene Diamine Tetraacetic acid* (EDTA), antikoagulan EDTA yang biasanya digunakan dalam tabung pemeriksaan darah. Cara kerja EDTA adalah dengan mengikat ion kalsium (Ca^{2+}) yang ada di dalam darah. Jika kalsium berhasil diikat, maka proses pembekuan tidak bisa terjadi (Krauss *et al.*, 2023). Agar EDTA bisa bekerja dengan baik, darah yang masuk ke tabung harus segera dicampur rata dengan EDTA. Jika darah tidak dihomogenkan sesuai prosedur, proses pencampurannya tidak merata, dan ada bagian darah yang tidak terkena EDTA secara merata. Akibatnya, proses pembekuan masih bisa terjadi pada bagian darah yang tidak bercampur dengan EDTA dan membentuk gumpalan darah (Kinney, 2023).

Selain itu, Volume darah yang masuk terlalu banyak, jumlah EDTA tidak cukup untuk mengikat semua kalsium. Hal ini juga bisa menyebabkan darah tetap membeku di dalam tabung volume darah yang masuk ke tabung juga harus pas. Untuk *microtube* EDTA berkapasitas 0,5 mL, jumlah darah yang dimasukkan seharusnya juga sekitar 0,5 mL. Sebaliknya, jika darah yang masuk terlalu sedikit, maka jumlah EDTA jadi terlalu banyak. Ini bisa menyebabkan kerusakan sel darah, seperti trombosit yang pecah atau bentuk sel darah merah yang berubah (Kalaria, 2023).

Bekuan sampel merupakan salah satu alasan ditolaknya sampel, sampel tersebut tidak dapat diproses. Bahkan dengan tabung antikoagulan, jika homogenisasi tabung tidak dilakukan dengan membolak-balik secara perlahan empat hingga lima kali untuk memastikan pencampuran sampel darah dengan antikoagulan secara merata, hal tersebut dapat membuat sampel membeku (Baccini et al, 2020). Untuk menghambat pembekuan darah dilakukan proses pencampuran darah dengan antikoagulan yaitu proses homogenisasi, homogenisasi terbagi menjadi dua yaitu homogenisasi primer dan homogenisasi sekunder. Homogenisasi primer dilakukan segera setelah pengambilan darah. Berdasarkan pedoman dari *Clinical and Laboratory Standards Institute* (CLSI) pada tahun 2003, homogenisasi primer sebaiknya dilakukan dengan cara membolak-balikkan tabung sebanyak 8-10 kali. Sementara itu, menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia tahun 2013, menganjurkan homogenisasi dengan jumlah 10-12 kali bolak-balik. Homogenisasi sekunder merupakan tahap kedua yang dilakukan ketika spesimen darah akan diperiksa (Haiti & Ramadani 2022). Homogenisasi darah dilakukan dengan antikoagulan yang tidak efektif atau lamban dalam proses homogenisasi, dapat mengakibatkan terbentuknya bekuan darah (Praptomo, 2018).

2.1.5 Neonatus Prematur

Neonatus prematur merupakan bayi yang dilahirkan sebelum mencapai usia gestasi 37 minggu. Pada tahap ini, perkembangan organ

tubuh seperti paru-paru, sistem saraf pusat, dan sumsum tulang umumnya belum mencapai kematangan fungsional. Salah satu sistem yang masih belum optimal adalah sistem hematopoiesis, yaitu proses pembentukan sel-sel darah, termasuk trombosit yang memiliki peran krusial dalam mekanisme hemostasis atau pembekuan darah (Rajani *et al.*, 2023). Menurut *World Health Organization* (WHO), kelahiran prematur diklasifikasikan menjadi tiga kelompok, yaitu: prematur dini (lahir sebelum 28 minggu kehamilan), prematur berat (lahir antara 28 sampai kurang dari 32 minggu), dan prematur sedang hingga ringan (lahir antara 32 sampai kurang dari 37 minggu). Kelahiran prematur menjadi masalah kesehatan global karena berkaitan dengan tingginya angka kematian dan morbiditas neonatal. Diperkirakan sekitar 15 juta bayi di seluruh dunia lahir prematur setiap tahunnya, dan komplikasi akibat prematuritas merupakan penyebab utama kematian pada anak-anak di bawah usia lima tahun (Liang *et al.*, 2024).

Trombosit merupakan salah satu komponen darah yang berperan penting dalam proses hemostasis dan perlindungan terhadap perdarahan. Pada neonatus, khususnya bayi prematur, nilai trombosit dapat bervariasi dibandingkan dengan individu dewasa. Nilai referensi trombosit dewasa umumnya berkisar antara 150.000 hingga 450.000/ μL (Sola, Visner and Martha, 2012). Namun, beberapa penelitian menunjukkan bahwa nilai normal trombosit pada neonatus prematur dapat berada pada kisaran yang lebih rendah, yakni antara 100.000/ μL hingga 300.000/ μL , tanpa

menunjukkan gejala klinis yang mengarah pada trombositopenia (Roberts and Murray, 2012).

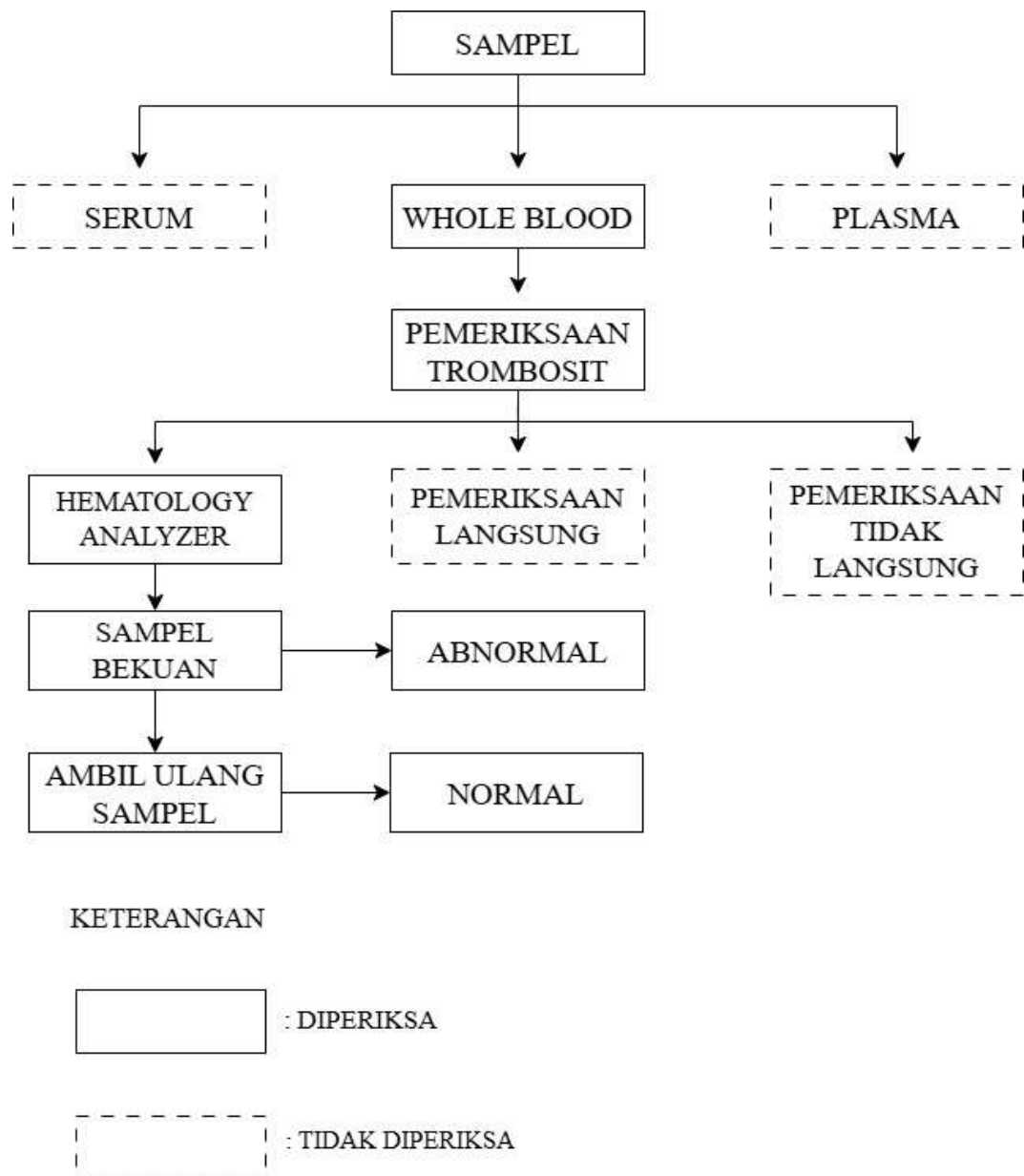
Wiedmeier *et al.*, 2009 menyatakan bahwa nilai trombosit pada neonatus prematur ≤ 32 minggu gestasi memiliki batas bawah persentil ke-5 sekitar 104.000/ μ L, yang masih dianggap dalam batas fisiologis. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan nilai referensi dewasa dalam menilai hasil laboratorium neonatus dapat menyebabkan kesalahan diagnosis, khususnya pada kasus bayi prematur yang secara alami memiliki jumlah trombosit lebih rendah.

Beberapa faktor yang memengaruhi variasi nilai trombosit pada neonatus antara lain usia gestasi, berat badan lahir, adanya komplikasi seperti infeksi atau asfiksia, serta metode dan alat yang digunakan dalam pemeriksaan hematologi (Chandrakala and Krithika, 2021). Oleh karena itu, pemahaman mengenai nilai referensi yang sesuai untuk kelompok neonatus prematur menjadi sangat penting dalam praktik klinis.

Untuk menjamin akurasi dan relevansi klinis hasil laboratorium, *Clinical and Laboratory Standards Institute* (CLSI) menerbitkan pedoman EP28-A3c, yang menyarankan agar setiap laboratorium menetapkan atau memverifikasi nilai referensi berdasarkan populasi pasien yang mereka layani serta alat dan metode uji yang digunakan (CLSI, 2010). Hal ini penting dilakukan agar hasil pemeriksaan tidak

disalahartikan dan dapat mendukung pengambilan keputusan medis yang tepat (Hassan *et al.*, 2015).

2.2 Kerangka Penelitian



Gambar 2. 4 Kerangka Penelitian

BAB III

METODE STUDI KASUS

3.1 Rancangan Studi Kasus

Studi kasus ini mendeskripsikan tentang kasus di bidang hematologi mengenai Hasil Pemeriksaan Trombosit Dengan Sampel *Whole Blood* Yang Terjadi Bekuan menggunakan alat *Beckman Coulter DxH 560*.

3.2 Objek Studi Kasus

Objek studi kasus ini adalah sampel *Whole Blood* dengan antikoagulan K₃EDTA.

3.3 Fokus Studi Kasus

Fokus studi kasus pada penelitian ini ditemukan sebuah kasus pada pemeriksaan hematologi rutin pada neonatus prematur, pengambilan spesimen darah menggunakan *microtube* K₃EDTA, selanjutnya sampel diperiksa menggunakan alat *Beckman Coulter DxH 560 AL* dan didapatkan jumlah trombosit rendah yaitu 62.800/ μ L, hasil tersebut tidak dikeluarkan dikarenakan masuk dalam kategori rentang nilai kritis, setelah di telusuri terdapat bekuan pada sampel darah, langkah selanjutnya dilakukan tindakan pengambilan sampel ulang dan dilakukan pemeriksaan ulang dengan sampel darah yang baik didapatkan nilai trombosit 118,500/ μ L, hasil tersebut dikeluarkan oleh petugas.

3.4 Pengumpulan Data Studi Kasus

Data pada studi kasus ini diketahui dengan adanya nilai hasil pemeriksaan trombosit yang tidak dapat dikeluarkan akibat dari kondisi sampel yang tidak baik. pengelolaan sampel darah dan pemeriksaannya mengacu pada 3 tahap, yakni pra-analitik, analitik, dan pasca analitik.

1) Pre-analitik

- a) Diterima sampel dari perawat berupa *whole blood* dalam tabung *microtube* K₃EDTA.
- b) Petugas melakukan verifikasi awal dengan memindai *barcode* untuk menghubungkan data ke Sistem Informasi Laboratorium (SIL).
- c) Dilakukan pencocokan identitas pasien pada label tabung dengan data di formulir permintaan pemeriksaan.
- d) Petugas memeriksa kondisi fisik sampel, memastikan tidak hemolisis, volume mencukupi, dan tidak terdapat bekuan.
- e) Dihomogenisasi perlahan dengan cara dibolak-balik.
- f) Dilakukan pemeriksaan menggunakan alat *Beckman Coulter DxH 560*

2) Tahap analitik

Pada tahap ini sampel diproses menggunakan alat *Beckman Coulter DxH 560*. Prosedur pemeriksaan pada alat ini dilakukan dengan langkah – langkah berikut :

- a) Pilih menu pada display layar “*Next sample*”.
- b) Scan barcode data pasien pada tabung.
- c) Sesuaikan data pada display layar dengan tabung.

- d) Tekan “*Next*”, selanjutnya “*OK*”.
- e) Homogenkan sampel 8-10x.
- f) Posisikan tabung berisi sampel secara tegak pada jarum penghisap alat, pastikan jarum berada tepat ditengah tabung.
- g) Setelah darah terhisap, Jarum otomatis masuk kedalam alat.
- h) Hasil akan keluar melalui sistem informasi laboratorium (SIL).
- i) Hasil akan divalidasi dan dicatatkan kedalam buku hasil pemeriksaan.

Didapatkan hasil jumlah trombosit $62.800/\mu\text{L}$, yang menunjukan nilai dibawah batas normal, petugas mencurigai adanya potensi kesalahan pada tahap pra-analitik, setelah dilakukan pengecekan terdapat gumpalan pada sampel, karena hal tersebut petugas melakukan koordinasi dengan klinisi dan memutuskan untuk segera melakukan pengambilan sampel ulang sesuai dengan standar operasional prosedur (SOP), kemudian dilakukan tindakan lanjutan dengan pengambilan sampel ulang.

3) Pasca-analitik

- a) Petugas ATLM melakukan validasi akhir terhadap hasil trombosit awal ($62.800/\mu\text{L}$).
- b) Dilakukan analisis kritis karena hasil dianggap tidak sesuai/rendah.
- c) Dilakukan penelusuran kemungkinan kesalahan dalam pengambilan atau penanganan sampel.
- d) Sampel darah diambil ulang dengan teknik yang optimal dan benar.
- e) Hasil pemeriksaan kedua menunjukkan nilai trombosit $118.500/\mu\text{L}$.

- f) Hasil pemeriksaan kedua dinyatakan valid dan sesuai dengan rentang normal trombosit pada neonatus prematur.
- g) Hasil diverifikasi dan dianggap layak untuk dikeluarkan.

3.5 Etika Penelitian

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

1.1 Hasil Penelitian

Berdasarkan temuan kasus terdapat permintaan pemeriksaan hematologi rutin dari ruang rawat inap pada pasien neonatus prematur yaitu dilakukan pemeriksaan pada sampel darah menggunakan tabung *microtube* K₃EDTA dengan alat *Beckman Coulter DxH 560 AL*, Hasil yang didapatkan dari pemeriksaan tersebut adalah sebagai berikut :

Tabel 4. 1 Hasil pemeriksaan trombosit

Data	Hasil	Nilai Normal	Keterangan
Pemeriksaan ke-1	62.800/ μ L	100.000/ μ L-300.000/ μ L	Rendah
Pemeriksaan ke-2	118.500/ μ L		Normal

Berdasarkan tabel 4.1 didapatkan hasil pemeriksaan trombosit pada pemeriksaan pertama yaitu 62.800/ μ L , dan pada pemeriksaan kedua didapatkan hasil 118.500/ μ L .

1.2 Pembahasan

Neonatus prematur merupakan bayi yang dilahirkan sebelum usia gestasi mencapai 37 minggu. Dalam kondisi ini, sebagian besar organ vital seperti paru-paru, sistem saraf pusat, dan jaringan pembentuk darah di sumsum tulang belum mengalami maturasi sempurna. Salah satu sistem yang umum mengalami keterlambatan perkembangan pada bayi prematur adalah sistem

hematopoietik, yang bertanggung jawab atas produksi komponen darah termasuk trombosit (platelet), yang memiliki fungsi krusial dalam mekanisme hemostasis atau proses pembekuan darah (Rajani *et al.*, 2023). Laboratorium klinik memiliki peran yang sangat penting dalam pelayanan kesehatan. Pemeriksaan di laboratorium sangat diperlukan untuk skrining awal, menentukan diagnosis, serta memantau kondisi penyakit dan proses pengobatan. Terdapat tiga fase dalam pemeriksaan laboratorium, yakni fase pra-analitik, analitik, dan pasca-analitik (Maripah & Siti, 2017). Hitung jumlah trombosit adalah salah satu pemeriksaan tes yang penting untuk mendukung diagnosis, memantau efek pengobatan, perkembangan penyakit, menentukan prognosis, serta menilai sejauh mana tingkat keparahan suatu penyakit (Shilpa and Shanke, 2019)

Pada penelitian ini didapatkan temuan kasus pemeriksaan hematologi rutin terhadap pasien neonatus prematur, diterima sampel dari perawat yang sedang bertugas, pengambilan spesimen darah dengan tabung antikoagulan *microtube* K₃EDTA, sampel diperiksa menggunakan alat *Beckman Coulter DxH 560 AL* dan didapatkan hasil seperti pada Tabel 4.1 pemeriksaan pertama jumlah trombosit rendah yaitu 62.800/ μ L, hasil tersebut tidak dikeluarkan dikarenakan masuk dalam kategori rentang nilai kritis, nilai kritis pemeriksaan trombosit di Rumah Sakit tersebut yaitu <70.000/ μ L - >800.000/ μ L. Langkah pertama yang dilakukan apabila hasil pemeriksaan dalam kategori nilai kritis adalah melakukan verifikasi identitas pasien pada sampel, dikhawatirkan sampel tertukar. Setelah memastikan bahwa identitas

pasien sesuai dengan yang tercatat dalam formulir, Sebelumnya petugas juga memastikan bahwa alat telah dikalibrasi, kegiatan *quality control* dilakukan setiap pagi pukul 07.00 WIB. Kegiatan *quality control* perlu dilakukan untuk memastikan akurasi dan presisi yang tepat (Busani & Astuti, 2022). Sehingga pada kasus ini dapat dipastikan bahwa alat tidak menjadi penyebab nilai trombosit rendah tersebut. Langkah berikutnya adalah melakukan pemeriksaan kualitas sampel dan terdapat bekuan pada sampel, bekuan pada sampel dapat mempengaruhi hasil pemeriksaan trombosit. Hasil perhitungan jumlah trombosit menjadi rendah dapat dipengaruhi oleh bekuan pada sampel (Hartina, Garini and Tarmizi, 2019). Bekuan pada sampel darah terjadi dikarenakan pada tahap pre-analitik dilakukan proses pengambilan darah yang lamban, akibat adanya faktor penyulit yaitu neonatus dan menyebabkan volume yang tidak mencukupi batas, kemudian dilakukan homogenisasi namun tidak sesuai standar. Hal tersebut sejalan dengan pendapat Marson (2018) Faktor penyebab pembekuan pada sampel darah antara lain homogenisasi yang tidak sesuai standar, adanya faktor penyulit yaitu bayi baru lahir atau neonatus, sehingga pengisian volume pada sampel tidak sesuai rasio (Marson, 2018).

Kualitas sampel yang tidak sesuai kriteria akan menghasilkan pemeriksaan Laboratorium yang tidak akurat. Pada pemeriksaan ulang langkah yang dilakukan yaitu mengambil ulang sampel darah sesuai dengan indikator yang ada pada tabung antikoagulan *microtube* K₃EDTA. Wayne, 2017 menyatakan Sampel darah yang baik dan benar pada tabung *microtube*

K₃EDTA 0,5 mL memiliki beberapa kriteria penting volume darah harus sesuai dengan batas indikator pada tabung, karena rasio darah dan antikoagulan yang tidak seimbang dapat memengaruhi hasil, khususnya hitung trombosit. Dilihat pada tabel 4.1 hasil pemeriksaan kedua trombosit adalah 118.500/ μ L. Setelah dilakukan pemeriksaan ulang dengan sampel baru yang memenuhi kriteria (volume sesuai dan homogenisasi tepat), hasil trombosit meningkat dan dinyatakan valid. Nilai ini masuk dalam rentang normal trombosit untuk neonatus prematur yaitu 100.000/ μ L – 300.000/ μ L. Rentang tersebut juga sejalan dengan yang dijelaskan oleh (Roberts and Murray, 2012), bahwa kadar trombosit pada neonatus terutama yang prematur memiliki batas normal yang berbeda dari dewasa, dan dapat lebih rendah tanpa harus dianggap patologis, selama tidak terdapat manifestasi klinis atau gangguan hemostasis. Hasil pemeriksaan pengulangan dikeluarkan dan dapat dikatakan normal.

Hasil trombosit yang rendah pada pemeriksaan awal kemungkinan besar disebabkan oleh kesalahan dalam homogenisasi sampel. Homogenisasi bertujuan untuk mencampurkan darah dengan baik menggunakan antikoagulan EDTA yang terdapat dalam tabung. Jika proses homogenisasi tidak dilakukan dengan tepat, EDTA tidak dapat mengikat ion kalsium (Ca^{2+}) secara merata. Hal ini dapat mengakibatkan sebagian darah mengalami koagulasi lokal dan membentuk bekuan mikro, yang mengurung trombosit. Trombosit yang terperangkap dalam bekuan tersebut tidak akan terdeteksi

oleh alat hematologi otomatis, sehingga hasil hitungan trombosit menjadi lebih rendah dari jumlah yang sebenarnya.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh (Simundic *et al.*, 2020) menyatakan bahwa ketidakcukupan dalam homogenisasi termasuk kategori kesalahan pra-analitik utama yang dapat memicu terbentuknya bekuan pada sampel. Selain itu, (Baccini *et al.*, 2020b) menyatakan bahwa bekuan kecil biasanya tidak terlihat, namun dapat cukup berpengaruh dalam menjebak trombosit, sehingga hasil penghitungan menjadi tidak akurat. Dalam penelitian yang lain, (Kalaria, 2023b) menyoroti bahwa ketidakseimbangan rasio antara darah dan antikoagulan, yang diperburuk dengan homogenisasi yang lambat, dapat menyebabkan agregasi pada trombosit, sehingga menurunkan nilai yang terbaca. Hal ini didukung oleh penelitian dari (Haiti *et al.*, 2022b) yang menunjukkan perbandingan nilai trombosit antara sampel yang homogen dengan baik dan yang tidak mengalami homogenisasi sekunder. Hasilnya menunjukkan perbedaan yang signifikan, di mana sampel yang tidak dihomogenisasi ulang memiliki nilai trombosit yang lebih rendah. Dengan demikian, homogenisasi yang tepat setelah pengambilan darah, yaitu dengan membalik tabung sebanyak 8-12 kali secara perlahan, merupakan bagian yang sangat penting dalam prosedur operasional standar laboratorium untuk menghindari hasil yang keliru akibat bekuan mikro.

Menurut penelitian (Wanadadi *et al.*, 2022) kontribusi kesalahan pada tahap pra analitik 61% dari seluruh kesalahan. Kesalahan tahap analitik 25%, tahap pasca analitik kesalahan 14%. Hasil pemeriksaan laboratorium yang

akurat dan dapat dipercaya sangat penting dalam proses diagnosis suatu penyakit. Namun, sering kali kita menemukan ketidakcocokan antara hasil pemeriksaan laboratorium dengan kondisi klinis pasien. Situasi ini dapat disebabkan oleh pelaksanaan pemeriksaan laboratorium yang tidak mengikuti standar operasional yang telah ditetapkan (Alshaghdali *et al.*, 2022).

Mematuhi standar operasional prosedur (SOP) sangatlah penting guna mencegah terjadinya kesalahan pada pemeriksaan laboratorium. Prosedur yang tepat menurut pedoman *Clinical and Laboratory Standards Institute* (CLSI), hal-hal penting dalam tahap ini meliputi identifikasi pasien, pemilihan alat dan tabung, metode venipunktur, homogenisasi sampel, pelabelan, dan pengelolaan sampel setelah pengambilan. Mengidentifikasi pasien dengan benar sangat penting agar tidak terjadi kesalahan hasil yang serius. Sebelum pengambilan darah, verifikasi identitas pasien menggunakan dua data pengenal seperti nama dan tanggal lahir perlu dilakukan. Untuk analisis trombosit, gunakan tabung EDTA yang harus segera dihomogenisasi dengan cara dibalik perlahan untuk mencegah pembentukan bekuan. Proses venipunktur yang salah atau pengisian tabung yang tidak sesuai juga bisa menyebabkan masalah. Pelabelan tabung darah harus dilakukan segera setelah pengisian dan langsung didepan pasien. Sampel yang diambil harus segera dikirim ke laboratorium dalam posisi tegak agar kualitas terjaga. Mengikuti prosedur pra-analitik menurut standar *Clinical and Laboratory Standards Institute* (CLSI) sangat penting untuk memastikan akurasi hasil,

terutama dalam pemeriksaan trombosit yang sensitif (Ofaka, Daniel and Sonika, 2023).

Berdasarkan temuan tersebut, dapat disimpulkan bahwa kejadian hasil trombosit rendah seharusnya tidak terjadi apabila seluruh prosedur dalam tahap pra-analitik dijalankan secara benar dan konsisten sesuai standar. Oleh karena itu, sangat penting bagi petugas laboratorium untuk memastikan volume darah sesuai dengan batas yang ditentukan, melakukan homogenisasi segera dengan teknik yang tepat, serta memperhatikan seluruh prosedur pengambilan dan penanganan sampel sesuai SOP dan pedoman CLSI. Dengan menerapkan langkah-langkah ini secara disiplin, kejadian serupa dapat dicegah di masa mendatang, sehingga hasil pemeriksaan lebih akurat dan mendukung

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa sampel pada pemeriksaan kedua hasil trombositnya meningkat dibanding sebelumnya, ketika dilakukan penanganan sesuai prosedur.

5.2 Saran

Untuk meningkatkan kualitas pemeriksaan trombosit, penting bagi petugas laboratorium mematuhi prosedur standar, segera melakukan homogenisasi, serta perbandingan volume sampel dan antikoagulan sesuai standar.

DAFTAR PUSTAKA

- Alshaghдали *et al.* (2022) ‘Detecting Preanalytical Errors Using Quality Indicators in a Hematology Laboratory’, *Quality Management in Health Care*, 31(3), pp. 176–183. doi: 10.1097/QMH.0000000000000343.
- Anjani, F. and Fajri, R. (2022) ‘Quimica: Jurnal Kimia Sains dan Terapan Pengaruh Jumlah Trombosit Pada Pasien Anak Penderita Demam Berdarah Dengue di Kota Langsa’, *Jurnal Kimia Sains dan Terapan*, 4. Available at: <https://ejurnalunsam.id/index.php/JQ>.
- Baccini, V. *et al.* (2020a) ‘Platelet counting: Ugly traps and good advice. proposals from the french-speaking cellular hematology group (gfhc)’, *Journal of Clinical Medicine*. MDPI. doi: 10.3390/jcm9030808.
- Baccini, V. *et al.* (2020b) ‘Platelet counting: Ugly traps and good advice. proposals from the french-speaking cellular hematology group (gfhc)’, *Journal of Clinical Medicine*. MDPI. doi: 10.3390/jcm9030808.
- Bain, B. J. (2021) *Blood cells: a practical guide*. John Wiley & Sons.
- Bararah and Andeswari (2017) *IMPLEMENTASI CASE BASED REASONING UNTUK DIAGNOSA PENYAKIT BERDASARKAN GEJALA KLINIS DAN HASIL PEMERIKSAAN HEMATOLOGI DENGAN PROBABILITAS BAYES (Studi Kasus: RSUD Rejang Lebong)*, *Jurnal Rekursif*. Available at: <http://ejournal.unib.ac.id/index.php/rekursif/43>.
- Beckman Coulter 560 (2020) *Instructions for Use DxH 560*. Available at: www.beckmancoulter.com/techdocs.
- Busani and Astuti (2022) *A N A L I S I S H A S I L Q U A L I T Y C O N T R O L P E M E R I K S A A N H E M O G L O B I N D A N H E M A T O K R I T D I L A B O R A T O R I U M R S P K U M U H A M M A D I Y A H G A M P I N G Y O G Y A K A R T A N A S K A H P U B L I K A S I*. Available at: https://digilib.unisayogya.ac.id/6669/1/Sri%20Busani_1711304008_NASKAH_PUBLIKASI%20-%20Sri%20Busani.pdf (Accessed: 30 April 2025).

- Chandrakala and Krithika (2021) 'Variation of platelet parameters in preterm neonates', *International Journal of Contemporary Pediatrics*, 8(5), p. 887. doi: 10.18203/2349-3291.ijcp20211681.
- Gandasoebrata, R. (2011) 'Penuntun Laboratorium klinik', in. Jakarta: Dian Rakyat.
- Garini, A. (2013a) 'Perbandingan Hasil Hitung Jumlah Trombosit Secara Otomatik Pada Darah Yang Ditambahkan Antikoagulan Na₂EDTA 10 % Dengan K₂EDTA Vacutainer', *Jurnal Kesehatan*, 1(11), pp. 75–78.
- Garini, A. (2013b) 'Perbandingan Hasil Hitung Jumlah Trombosit Secara Otomatik Pada Darah Yang Ditambahkan Antikoagulan Na₂EDTA 10 % Dengan K₂EDTA Vacutainer', *Jurnal Kesehatan*, 1(11), pp. 75–78.
- Gaur, K. *et al.* (2020) 'Finish before the start: Analyzing preanalytical sample errors in a tertiary care hematology laboratory', *Indian Journal of Pathology and Microbiology*, 63(3), pp. 435–440. doi: 10.4103/IJPM.IJPM_191_19.
- Haiti *et al.* (2022a) *Lidwina Septie Ch, dkk Homogenisasi Sekunder 4, 8 kali dan Tanpa Homogenisasi Sekunder Pada pemeriksaan Trombosit, Jurnal Kesehatan dan Pembangunan.*
- Haiti *et al.* (2022b) *Lidwina Septie Ch, dkk Homogenisasi Sekunder 4, 8 kali dan Tanpa Homogenisasi Sekunder Pada pemeriksaan Trombosit, Jurnal Kesehatan dan Pembangunan.*
- Handini, F. A. and Ratih, K. D. (2022) 'Jurnal review: pengaruh suhu dan waktu penyimpanan sampel darah terhadap pemeriksaan hitung jumlah trombosit', *Unisa*, p. 73.
- Hartina, H., Garini, A. and Tarmizi, M. I. (2019) 'Perbandingan Teknik Homogenisasi Darah Edta Dengan Teknik Inversi Dan Teknik Angka Delapan Terhadap Jumlah Trombosit', *JPP (Jurnal Kesehatan Poltekkes Palembang)*, 13(2), pp. 150–153. doi: 10.36086/jpp.v13i2.239.
- Hassan *et al.* (2015) 'CLSI-based transference of CALIPER pediatric reference intervals to Beckman Coulter AU biochemical assays', *Clinical biochemistry*, 2, pp. 16–17.
- Hidayah, S. C. (2020) 'Perbedaan Hasil Pemeriksaan Jumlah Trombosit Sampel Yang Dihomogenkan Dengan Blood Roller Mixer Selama 1, 5 Dan 10

Menit Kecepatan 35 Rpm'. Available at: <http://repository.unimus.ac.id/4503/3/BAB%20I.pdf> (Accessed: 24 April 2025).

Jurnal, Q. *et al.* (2022) 'Pengaruh Jumlah Trombosit Pada Pasien Anak Penderita Demam Berdarah Dengue di Kota Langsa Quimica : Jurnal Kimia Sains dan Terapan', 4(April), pp. 2–5.

Kalaria (2023a) 'Managing ethylenediaminetetraacetic acid (EDTA) interference in EDTA contaminated samples–selectivity in reporting analytes. *Annals of Clinical Biochemistry*, 60(2), 92-99.', (2), pp. 60–92.

Kalaria (2023b) 'Managing ethylenediaminetetraacetic acid (EDTA) interference in EDTA contaminated samples–selectivity in reporting analytes. *Annals of Clinical Biochemistry*, 60(2), 92-99.', (2), pp. 60–92.

Kinney, J. (2023) *Tech Tip: The use of EDTA when whole blood samples fail to clot quickly.*

Krauss, S. W. *et al.* (2023) 'The HD-isotope effect of heavy water affecting ligand-mediated nanoparticle formation in SANS and NMR experiments', *Nanoscale*, 15(40), pp. 16413–16424.

Liang *et al.* (2024) 'Global, regional, and national burden of preterm birth, 1990-2021: a systematic analysis from the global burden of disease study 2021.', *EClinicalMedicine*, 76, p. 102840. doi: 10.1016/j.eclinm.2024.102840.

Manik, S. E. dan and Haposan, Y. (2021a) 'Analisis faktor - faktor flebotomi pada pemeriksaan trombosit', *Babul ilmi_Jurnal ilmiah multi sscience kesehatan*, 13(1), pp. 86–94.

Manik, S. E. dan and Haposan, Y. (2021b) 'Analisis faktor - faktor flebotomi pada pemeriksaan trombosit', *Babul ilmi_Jurnal ilmiah multi sscience kesehatan*, 13(1), pp. 86–94. Available at: <https://jurnal.stikes-aisyiyah-palembang.ac.id/index.php/Kep/article/view/126>.

Maripah and Siti (2017) 'PENGARUH PENUNDAAN DARAH K3EDTA TERHADAP JUMLAH TROMBOSIT METODE AUTOMATIC HEMATOLOGY ANALYZER', *Doctoral dissertation*.

- Marson, F. A. (2018) 'PERBEDAAN TEKNIK PEMASANGAN TOURNIQUET TERHADAP KADAR KALIUM SERUM', *Jurnal Kesehatan*, 11(2), p. 91. doi: 10.24252/kesehatan.v11i2.6328.
- Ofaka, C. E., Daniel, N. W. and Sonika, R. G. (2023) 'Effect of Pre-Analytical Errors in Laboratory Testing Facilities: the Way Forward', *Texila International Journal of Public Health*, 11(2). doi: 10.21522/TIJPH.2013.11.02.Art002.
- Praptomo, A. J. (2018) 'Pegendalian Mutu Laboratorium Medis. ', *Deepublish CV Budi Utama*.
- Praptomo, Agus and Joko (2018) 'Perbandingan Hasil Pemeriksaan Hitung Jumlah Trombosit Metode Langsung (Rees Ecker), Metode Tidak Langsung (Fonio), Dan Metode Automatik (Hematologi Analyzer)', *Jurnal Medika*, pp. 1–13.
- Rahayu (2016) *PERBEDAAN HITUNG JUMLAH TROMBOSIT*. semarang. Available at: <http://lib.unimus.ac.id>.
- Rajani *et al.* (2023) 'Overview of the Cause, Complications, Immunity, Therapy, Medication, and Certain Behavioral Changes of Premature Babies', *Archives of Medicine and Health Sciences*, 11(1), pp. 116–123. doi: 10.4103/amhs.amhs_3_23.
- Roberts and Murray (2012) 'Platelets in the neonatal period: developmental differences in platelet production, function, and hemostasis', *Hematology/Oncology Clinics of North America*, 26(1), pp. 1–15.
- Salnus, S. and Arwie, D. (2020) 'EKSTRAK ANTOSIANIN DARI UBI UNGU (*Ipomoea batatas* L.) SEBAGAI PEWARNA ALAMI PADA SEDIAAN APUSAN DARAH TEPI', *Jurnal Media Analisis Kesehatan*, 11(2), p. 96. doi: 10.32382/mak.v11i2.1771.
- Shilpa and Shanke (2019) 'Utility of peripheral blood smear in platelet count estimation', *International Journal of Research in Medical Sciences*, 7(2), p. 434. doi: 10.18203/2320-6012.ijrms20190348.
- Simundic, A. M. *et al.* (2018) 'Joint EFLM-COLABIOCLI Recommendation for venous blood sampling', *Clinical Chemistry and Laboratory Medicine*. De Gruyter, pp. 2015–2038. doi: 10.1515/cclm-2018-0602.

- Simundic, A. M. , *et al.* (2020) 'Managing hemolyzed samples in clinical laboratories', *Critical Reviews in Clinical Laboratory sciences* , 57(1), pp. 1–21.
- Sola, Visner and Martha (2012) *Platelets in the neonatal period: developmental differences in platelet production, function, and hemostasis and the potential impact of therapies.* Available at: <http://ashpublications.org/hematology/article-pdf/2012/1/506/1501490/bep00112000506.pdf>.
- Sujud, R. *et al.* (2015) 'Medical Laboratory Technology Journal PERBEDAAN JUMLAH TROMBOSIT PADA DARAH EDTA YANG SEGERA DIPERIKSA DAN PENUNDAAN SELAMA 1 JAM DI LABORATORIUM RSJ GRHASIA YOGYAKARTA'. Available at: <http://ejurnal-analiskesehatan.web.id>.
- Sundaryono (2021) 'Penggunaan Batang Tanaman Betadin (*Jatropha multifida* Linn) untuk Meningkatkan Jumlah Trombosit pada *Mus musculus*', *medika medika Indonesia*, 46(14), pp. 6–11.
- Tortora, G. J. , & D. B. H. (2018) *Principles of anatomy and physiology.* John wiley & sons.
- vanda *et al.* (2020) 'BUKU AJAR FISILOGI SISTEM HEMATOLOGI', in *Deepublish.* Available at: <https://repository.deepublish.com/publications/590918/buku-ajar-fisiologi-sistem-hematologi#cite> (Accessed: 29 April 2025).
- Wahdaniah, W. and Tumpuk, S. (2018) 'Perbedaan Penggunaan Antikoagulan K2EDTA DAN K3EDTA Terhadap Hasil Pemeriksaan Indeks Eritrosit', *Jurnal Laboratorium Khatulistiwa*, 1(2), p. 114. doi: 10.30602/jlk.v1i2.147.
- Wanadadi, P. *et al.* (2022) 'Perbedaan Jumlah Trombosit Menggunakan Antikoagulan K3EDTA dengan Volume Sampel Berbeda pada Karyawan', *Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, 1(10).
- Wayne (2017) 'Collection of Diagnostic Venous Blood Specimens ', *Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI)*.
- Wiedmeier *et al.* (2009) 'Meconium aspiration syndrome: experiences in Taiwan', *Journal of Perinatology*, 28(S3), pp. S43–S48. doi: 10.1038/jp.2008.157.

Lampiran 1 Dokumentasi

DAFTAR LAMPIRAN

Gambar	Keterangan
	Alat Hematology Analyzer Beckman Coulter DxH 560 AL
	Sampel Pertama
	Sampel Kedua
	Hasil Pertama 62.800/μL

	Hasil Kedua 118.500/μL
---	-------------------------------

Lampiran 2 Lembar Bimbingan

LEMBAR BIMBINGAN KARYA TULIS ILMIAH

Nama : FIA SOPIA
 NIM : KHGE22066
 Pembimbing : Meti Rizki Utari, SKM., MKM
 Judul Penelitian : HASIL PEMERIKSAAN TROMBOSIT DENGAN SAMPEL WHOLE BLOOD YANG TERJADI BEKUAN PADA NEONATUS PREMATUR: STUDI KASUS

No	Tanggal	Materi Bimbingan	Tanda Tangan Pembimbing
1	10-03-2023	Pelaporan draft Studi Kasus	
2	24-03-2023	Materi Pedoman KTI	
3	25-03-2023	Konsultasi judul KTI	
4	14-04-2023	ACC judul dan revisi Bab 1	
5	22-04-2023	ACC Bab 1 & konsultasi Bab 2	
6	28-04-2023	Revisi Bab 2	
7	29-04-2023	ACC Bab 2 & konsultasi Bab 3	
8	05-05-2023	Revisi Bab 3	
9	14-05-2023	ACC Bab 3 & konsultasi Bab 4	
10	15-05-2023	Revisi Bab 4	
11	16-05-2023	ACC Bab 4 & Bab 5	
12	21-05-2023	ACC Abstrak & Sidang	

Ketua Program Studi D3 Teknologi Laboratorium Medis

STIKes Karsa Husada Garut


 Muhammad Hadi Sulhan

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Penulis bernama Fia Sophia, lahir di Garut 9 Februari 2004. Saat ini penulis berdomisili di Kp. Cicatur RT/RW 001/005 Desa Bungbulang, Kec. Bungbulang, Kab. Garut. Penulis merupakan anak ke 3 dari 3 bersaudara. Pendidikan sekolah dasar di SDN Bungbulang 4 ditempuh dari 2010 - 2016 , setelah itu melanjutkan ke jenjang selanjutnya Madrasah Tsanawiyah Bungbulang pada 2017-2019. Pada Jenjang SMA dilanjutkan di SMAN 7 GARUT dari 2020 sampai dengan 2022. Kemudian penulis melanjutkan ke jenjang kuliah di STIKes KARSA HUSADA GARUT Prodi D3 TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIK.