

**PERBEDAAN HASIL TROMBOSIT PADA ALAT
HEMATOLOGY ANALYZER DENGAN SEDIAAN APUS
DARAH TEPI (SADT)**

KARYA TULIS ILMIAH

**Disusun Untuk memenuhi Syarat Untuk Menyelesaikan Program Pendidikan
Diploma 3 Teknologi Laboratorium Medis STIKes Karsa Husada Garut**

Disusun oleh :

HIPNI NEPISAH

KHGE22060



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

LEMBAR PENYATAAN

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 ketidak benaran 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 ,07 Januari 2026

Yang membuat pernyataan,



HIPNI NEPISAH
NIM : KHGE 22060

LEMBAR PERSETUJUAN

JUDUL : PERBEDAAN HASIL TROMBOSIT PADA ALAT
HEMATOLOGY ANALYZER DENGAN SEDIAAN APUS
DARAH TEPI (SADT) : STUDI KASUS

NAMA : HIPNI NEPISAH

NIM : KHGE22060

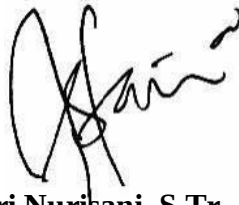
KARYA TULIS ILMIAH

Diajukan Untuk Memenuhi Ujian Pada

Program Studi D3 Teknologi Laboratorium Medis STIKes Karsa Husada Garut

Garut, 17 Mei 2025

Menyetujui,
Pembimbing



Astari Nurisani, S.Tr., M.Kes

NIP : 043298.09.17.140

Mengetahui,
Ketua Prodi D3 Teknologi Laboratorium Medis



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

NIP : 043298.0315.131

LEMBAR PENGESAHAN

JUDUL : PERBEDAAN HASIL TROMBOSIT PADA ALAT
HEMATOLOGY ANALYZER DENGAN SEDIAAN APUS
DARAH TEPI (SADT) : STUDI KASUS
NAMA : HIPNI NEPISAH
NIM : KHGE 22060

KARYA TULIS ILMIAH

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

Garut, 7 Januari 2026

Menyetujui,

Penguji I



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

Penguji II



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

Mengetahui,

Ketua Prodi D-III Analis Kesehatan



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

Mengesahkan,

Pembimbing



Astari Nurisani, S.Tr., M.Kes
NIP : 043298.09.17.140

ABSTRAK

PERBEDAAN HASIL TROMBOSIT PADA ALAT *HEMATOLOGY ANALYZER* DENGAN SEDIAAN APUS DARAH TEPI (SADT)

Pemeriksaan hitung jumlah trombosit merupakan tes penyaring yang dilakukan untuk membantu menegaskan diagnosis. Sampel yang digunakan dalam pemeriksaan trombosit adalah darah vena dengan antikoagulan EDTA (*Ethylendiamine Tetraacetic Acid*) dimana antikoagulan EDTA ini berfungsi untuk mencegah terjadinya penggumpalan trombosit. Kesalahan yang biasa terjadi pada tahap pra-analitik yaitu terjadinya bekuan pada spesimen darah hal ini bisa disebabkan karena didalam darah memiliki kandungan zat pembeku (koagulan). proses homogenisasi spesimen yang baik dan sesuai standar operasional sangat dianjurkan guna memperoleh hasil pemeriksaan yang valid dan akurat. Fokus studi kasus pada penelitian ini yaitu terkait perbedaan hasil pemeriksaan trombosit dengan alat *hematology analyzer* dan SADT dengan sampel yang kurangnya homogenisasi. Hasil penelitian ini menunjukkan terjadinya perbedaan hasil trombosit pada pasien karena faktor homogenisasi yang kurang. Pemeriksaan ini menggunakan metode otomatis yaitu dengan *hematology analyzer* dan metode tidak langsung yaitu dengan membuat apusan darah tepi, hasil pemeriksaan menggunakan *hematology analyzer* yaitu 48.000 sel/mm³ termasuk kategori rendah kemudian setelah dikonfirmasi dengan sediaan apus darah tepi hasilnya 115.000 sel/mm³. Hasil penelusuran menyatakan terjadi kesalahan karena faktor homogenisasi pada sampel darah pasien yang kurang baik. Pada sampel darah yang membeku dapat mengubah hasil pemeriksaan pada trombosit, sehingga dapat menurunkan akurasi dan hasil tidak dapat digunakan. Kesimpulan dalam penelitian ini bahwa faktor yang dapat menyebabkan adanya perbedaan hasil trombosit pada alat *hematology analyzer* dengan SADT salah satunya adalah kurang baiknya proses homogenisasi pada sampel darah EDTA.

Kata Kunci : *Hematologi Analyzer*, Trombosit, Homogenisasi, SADT

ABSTRACT

DIFFERENCE IN PLATELET RESULTS ON HEMATOLOGY ANALYZER WITH PERIPHERAL BLOOD SMEAR PREPARATION (SADT)

Platelet count examination is a screening test performed to help establish a diagnosis. The sample used in platelet examination is venous blood with EDTA (Ethylenediamine Tetraacetic Acid) anticoagulant where the EDTA anticoagulant functions to prevent platelet clotting. Common errors in the pre-analytical stage are clots in blood specimens, this can be caused because the blood contains a coagulant. A good specimen homogenization process and in accordance with operational standards is highly recommended in order to obtain valid and accurate examination results. The focus of the case study in this study is related to the difference in platelet examination results with the hematology analyzer and SADT with samples that lack homogenization. The results of this study show differences in platelet results in patients due to insufficient homogenization factors. This examination uses an automatic method, namely with a hematology analyzer and an indirect method, namely by making a peripheral blood smear, the results of the examination using a hematology analyzer are 48,000 sel/mm³, which is included in the low category, then after being confirmed with a peripheral blood smear preparation, the results are 115,000 sel/mm³. The results of the investigation stated that an error occurred due to poor homogenization factors in the patient's blood samples. Clotting blood samples can change the results of platelet examinations, which can reduce accuracy and make the results unusable. The conclusion in this study is that one of the factors that can cause differences in platelet results on the hematology analyzer with SADT is the poor homogenization process in EDTA blood samples.

Keywords: Hematology Analyzer, Platelets, Homogenization, SADT

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah yang berjudul **“Perbedaan Hasil Trombosit Pada Alat *Hematology Analyzer* Dengan Sediaan Apus Darah Tepi (SADT).”** tepat pada waktunya.

Penulis menyadari bahwa sangat sulit menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini tanpa adanya doa, bimbingan, dan motivasi dari berbagai pihak. Oleh karena itu, perkenankanlah penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada berbagai pihak yang terkait pada penulisan ini terutama kepada :

1. Bapak Dr. Hadiyat, MA,. Ketua Pembina Yayasan Dharma Husada Insani Garut.
2. Bapak H. Suryadi 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 D3 Teknologi Laboratorium Medis.
5. Ibu Astari Nurisani, S.Tr., M.Kes Selaku dosen pembimbing yang dengan segala ilmu, waktu dan kesabarannya dalam memberikan arahan, bimbingan, saran dan kritik yang membangun demi kesempurnaan penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.

6. Ibu Gina Nafsa M., SST., M,Pd dan Bapak Muhammad Hadi Sulhan, S.Si, M.Sc,. Selaku dosen penguji.
7. Seluruh dosen pengajar Prodi D3 Teknologi Laboratorium Medis STIKes Karsa Husada Garut yang telah memberikan motivasi dan semangat serta ilmu yang bermanfaat.
8. Kedua orang tua tersayang Cinta pertama Bapak Iip Suhendar, dan Ibunda Eutik Sumarni yang telah menjadi orang tua yang terhebat tercinta . Terima kasih yang tiada habisnya atas limpahan kasih sayang yang selalu berjuang untuk kehidupan penulis, beliau memang tidak sempat merasakan Pendidikan sampai bangku perkuliahan. Namun, beliau mampu mendidik, memotivasi, memberikan dukungan hingga penulis mampu menyelesaikan studinya sampai mendapat gelar.
9. Saudara kandungku, Iman Rismawan, Riki Gunawan, Robbi Ridho, dan saudara ipar Pevi Ayu Legensa, Siti Nurhayati yang selalu memberi dorongan dan motivasi hingga bisa ke tahap ini.
10. Seseorang tidak bisa disebutkan, Dia yang telah menemani penulis, memberikan semangat, dukungan serta selalu mendengarkan segala cerita bahagia maupun sedih, selalu mengusahakan segala hal agar penulis tetap tersenyum setiap harinya, dan menemani hari-hari penulis dengan canda, tawa, sedih, tangis, dan emosi.
11. Teman-teman seperjuangan mahasiswa DIII Analis Kesehatan Stikes Karsa Husada Garut Angkatan 2022. Terimakasih atas kenangan dan kerjasama selama proses perkuliahan hingga menyelesaikan perkuliahan ini.

12. Dan yang terakhir , kepada diri saya sendiri Hipni Nepisah Terimakasih sudah mampu bertahan sejauh ini , tetap memilih berusaha dan merayakan dirimu sendiri sampai titik ini, walaupun sering kali merasa putus asa atas apa yang di usahakan dan menganggap gagal, namun terimakasih sudah menjadi manusia yang selalu berusaha dan mencoba. Terimakasih untuk tidak menyerah sesulit apapun rintangan hidup dan selalu berusaha mengusahakan yang terbaik. Terimakasih banyak atas semua perjuangan mu Hipni. Penulis menyadari karya tulis ilmiah ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan karya tulis ilmiah ini. Akhir kata penulis berharap semoga karya tulis ilmiah ini bermanfaat khususnya bagi penulis dan umumnya bagi pembaca. Akhirnya penulis berharap semoga Karya Tulis Ilmiah ini dapat bermanfaat khususnya bagi penulis dan umumnya bagi para pembaca, penulis berharap semoga Allah SWT membalas segala kebaikan semua pihak yang telah berperan membantu penulis dalam penyusunan KTI ini.

Garut, 07 Januari 2026

Penulis,

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'HN' followed by a stylized flourish.

HIPNI NEPISAH

NIM :KHGE22060

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL.....	i
LEMBAR PENYATAAN.....	ii
LEMBAR PERSETUJUAN.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
12.1..... Latar Belakang.....	1
12.2..... Rumusan Masalah	4
12.3..... Tujuan Penelitian	4
12.4..... Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Tinjauan Pustaka.....	5
2.1.1 Darah.....	5
2.1.2 Komponen Darah Plasma Darah.....	6
2.1.3. Sel-Sel Darah	7
2.1.4. Fungsi Darah.....	8
2.1.5 Hematopoesis Darah.....	10
2.1.6. Trombosit	11
2.1.7. Fungsi Trombosit	11
2.1.8. Hitung Jumlah Trombosit.....	12
2.1.9. Pemeriksaan Trombosit	13
2.1.10. Faktor Yang Mempengaruhi Hasil Trombosit.....	15
2.1.11. Homogenisasi.....	15
2.2. Kerangka Penelitian	18

BAB III METODE STUDI KASUS.....	19
3.1. Rancangan Studi Kasus	19
3.2. Objek Studi Kasus.....	19
3.3. Fokus Studi Kasus.....	19
3.4 Pengumpulan Data Studi Kasus.....	20
3.4.1. Pra Analitik.....	20
3.4.2. Tahap Analitik	20
3.4.3. Tahap Pasca Analitik	22
3.5 Etik Studi Kasus.....	22
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	23
4.1. Hasil	23
4.2. Pembahasan	23
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	27
5.1 Kesimpulan.....	27
5.2. Saran.....	27
DAFTAR PUSTAKA	28
LAMPIRAN	31
RIWAYAT HIDUP	33

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Darah.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.2. Komponen Darah.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.3. Eritrosit	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.4. Leukosit	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.5. Trombosit	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.6. SADT	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.7. Hematology Analyzer	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.8. Kerangka penelitian	18

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1. Hasil Pemeriksaan Trombosit	23
---	----

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi Penelitian	31
Lampiran 2. Lembar Bimbingan	32

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pemeriksaan hematologi adalah pemeriksaan yang berkaitan dengan sel-sel darah dan biokimiawi. Secara umum, pemeriksaan hematologi dibagi menjadi dua yakni pemeriksaan hematologi darah lengkap dan darah rutin. Pemeriksaan hematologi lengkap mencakup pemeriksaan darah rutin ditambah hitung jenis leukosit dan pemeriksaan morfologi sel. Pemeriksaan hematologi rutin terdiri dari pemeriksaan hemoglobin (Hb), hitung jumlah sel darah merah (eritrosit), hitung jumlah sel darah putih (leukosit), indeks eritrosit, hematokrit, dan hitung jumlah trombosit (Nofiyanti, 2017).

Perhitungan jumlah trombosit merupakan salah satu parameter pemeriksaan hematologi rutin. Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi hasil pemeriksaan jumlah trombosit antara lain pra-analitik, analitik, post-analitik. Pra-analitik mengacu pada semua langkah yang harus dilakukan sebelum sampel dapat dianalisis seperti persiapan pasien, pengambilan spesimen dan pemberian antikoagulan. Tahap analitik adalah tahap mulai dari persiapan reagen, mengkalibrasi dan memelihara alat laboratorium, uji ketepatan dan ketelitian dengan menggunakan bahan kontrol dan pemeriksaan spesimen. Tahap post analitik adalah tahap dari mencatat hasil pemeriksaan sampai dengan pelaporan. Trombosit bersifat mudah pecah, mudah menggumpal, ukurannya kecil dan sulit dibedakan dengan kotoran. Hal ini menyebabkan hitung jumlah trombosit sulit dan tingkat kesalahannya tinggi (Yustitia, 2019).

Trombosit merupakan elemen terkecil dalam pembuluh darah yang diaktivasi setelah kontak dengan permukaan dinding endotelia. Trombosit membentuk sumbatan untuk menghentikan pendarahan, karena hal tersebut trombosit berperan penting dalam proses pembekuan darah. Trombosit berjumlah 150.000 hingga 400.000 per mikroliter darah dan memiliki rentan hidup lima sampai sembilan hari . Jika jumlah kurang dari normal (trombositopenia), maka saat terjadi luka darah akan sulit membeku dan timbul perdarahan terus menerus. Apabila terjadi luka, trombosit akan pecah mengeluarkan zat yang di sebut trombokinase dan trombokinase akan bertemu dengan protombin dengan bantuan Ca^{2+} akan menjadi trombin. Trombin akan bertemu dengan fibrin yang berupa benang-benang halus yg berfungsi menahan sel darah dan terjadilah pembekuan (Bayu, 2024).

Spesimen yang akan diperiksa laboratorium harus memenuhi persyaratan sesuai jenis pemeriksaan, volume mencukupi, kondisi baik (tidak lisis, segar / tidak kadaluwarsa), pemakaian antikoagulan atau pengawet yang tepat, ditampung dalam wadah yang memenuhi syarat, identitas benar sesuai dengan data pasien. Pemeriksaan jumlah eritrosit, leukosit dan trombosit dapat menggunakan darah vena maupun darah kapiler. Pemeriksaan dengan darah kapiler memberikan hasil lebih rendah dibandingkan darah vena (Marpiah, 2017).

Metode yang digunakan untuk menghitung jumlah trombosit meliputi pemeriksaan cara manual dan *automatic*. Menghitung sel secara *automatic* menggunakan *hematology analyzer* mampu mengukur secara langsung hitung trombosit selain hitung leukosit dan hitung eritrosit. Sebagian besar alat ini menghitung trombosit dan eritrosit secara bersamaan, namun kedua sel tersebut

dibedakan berdasarkan ukuran. Tetapi, cara ini masih memiliki kekurangan yaitu tidak dapat menghitung sel abnormal, misalnya sel-sel yang belum matang pada leukemia, infeksi *bakterial*, sepsis dan sebagainya, dan tidak mampu menghitung ketika jumlah sel sangat tinggi. Metode alternatif dengan cara manual menggunakan apusan darah tepi dapat digunakan untuk validasi. Pemeriksaan hitung trombosit dengan cara manual menggunakan SADT yang sudah diwarnai dengan giemsa. Kelebihan cara ini yakni cukup sederhana, mudah dikerjakan, murah dan praktis serta dapat mengetahui ukuran dan morfologi trombosit, tetapi kelemahan cara ini adalah persebaran trombosit yang tidak merata dalam apusan darah dapat mempengaruhi hasil hitung trombosit (Septiana, 2022).

Berdasarkan kelebihan kekurangan dari metode tersebut, terkadang ditemukan kasus bahwa ada perbedaan hasil antara menggunakan alat otomatis dengan SADT. Perbedaan hasil akan merugikan karena ada beberapa faktor yang dapat mempengaruhi hasil pada alat *Hematology Analyzer*. Pada studi kasus ini, sampel darah EDTA tidak segera mencampur darah dengan antikoagulan atau pencampuran yang kurang adekuat atau kurangnya homogenisasi sampel sehingga ketika dilakukan pemeriksaan dengan menggunakan alat *Hematology Analyzer* dan dikonfirmasi menggunakan sediaan apus darah tepi hasilnya tidak sama. Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, sehingga perlu dilakukan kajian teoritis dengan judul Perbedaan hasil trombosit pada alat *hematology analyzer* dengan sediaan apus darah tepi (SADT).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah pada studi kasus ini adalah apa faktor penyebab perbedaan hasil pemeriksaan trombosit dengan menggunakan *hematologi analyzer* dan SADT?

1.3 Tujuan Penelitian

Studi kasus ini bertujuan untuk mengetahui faktor penyebab terjadinya perbedaan hasil jumlah trombosit pada *hematology analyzer* dan SADT

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari studi kasus ini adalah diharapkan dapat menjadi bahan acuan Teknologi Laboratorium Medik (TLM) dalam penanganan perbedaan hasil trombosit pada alat *Hematology Analyzer* dan SADT serta memberikan ilmu pengetahuan dan menambahkan kompetensi di laboratorium klinik di bidang hematologi, dan keterampilan dalam penulisan Karya Tulis Ilmiah di bidang hematologi khususnya dalam hal pemeriksaan jumlah trombosit.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tinjauan Pustaka

2.1.1 Darah

Darah merupakan suspensi partikel dalam larutan koloid cair yang mengandung elektrolit dan tersusun atas dua komponen yaitu plasma dan sel darah. Dalam tubuh, volume darah secara keseluruhan kira-kira merupakan 1/12 berat badan atau kira-kira 5 liter. Sekitar 55% adalah cairan, sedangkan 45% sisanya terdiri atas sel darah merah (Rahayu, 2016). Plasma darah dan korpuskuli adalah dua komponen jaringan cair darah. Korpuskuli, atau sel-sel darah, berbeda dengan plasma darah, yang merupakan bagian cairan. Plasma darah berwarna kekuningan, sembilan puluh persen terdiri dari air, dan zat-zat terlarut tinggal sebagian. Untuk melindungi jaringan dari kerusakan, plasma menjaga keseimbangan asam-basa darah. Volume darah mencapai 7% dari BB orang dewasa yang sehat. Tiga jenis sel darah berbeda: platelet, trombosit, atau leukosit dan eritrosit. Kadar oksigen (O_2) dan karbon dioksida (CO_2) pada darah mempengaruhi warna darah. Karena banyak oksigen yang terikat dengan hemoglobin. Selain mengeluarkan CO_2 dan bahan buangan lainnya, eritrosit mengangkut oksigen zat yang tedapat dimakanan yang penting untuk tubuh. Tubuh menggunakan leukosit untuk melindunginya dari benda asing. Proses pembekuan darah terdiri dari trombosit. Pembentukan sel darah umum (hematopoiesis), kemudian eritropoiesis lalu leukopoiesis, dan pembentukan trombosit adalah semua contoh proses pembentukan sel darah (Magne, 2019).

2.1.2 Komponen Darah Plasma Darah

1. Plasma Darah

Plasma darah merupakan penyusun utama darah yaitu sebanyak 55%, sedangkan sel darah menyusun sebanyak 45% dari total volume (Urry et al., 2017) .

Komponen utama plasma darah terdiri dari air (91,5%) dan zat-zat terlarut terdiri dari protein (7%) dan zat terlarut lainnya (1.5%). Protein protein penyusun pada plasma darah sebagian besar disintesis oleh sel-sel hepatosit liver, yaitu meliputi:

- a. Albumin: merupakan protein utama pada plasma darah (54%), protein ini berfungsi sebagai media transport bilirubin, hormon, vitamin dan obat serta mengikat lemak sehingga terlarut dalam plasma. Fungsi lain albumin adalah menjaga tekanan osmosis dalam darah.
- b. Globulin: menyusun sebanyak 38% komponen protein pada plasma darah, terdapat 3 protein globulin yaitu α -globulin, β -globulin dan γ -globulin. α - dan β -globulin merupakan transporter hormon, kolesterol dan zat besi (Fe) serta berperan dalam proses koagulasi darah, sedangkan γ globulin merupakan imunoglobulin (Sherwood et al., 2013).
- c. Fibrinogen: menyusun hanya 7% dari total volume plasma darah, namun berperan utama dalam proses pembekuan darah.

Serum dan plasma adalah supernatant yang dipisahkan dari sel-sel darah, pemisahannya dilakukan dengan sentrifugasi, hal ini berdasarkan prinsip perbedaan berat molekul. Serum darah merupakan bagian cair darah yang tidak mengandung protein pembekuan darah seperti fibrin (Tortora, 2018). Serum masih

mengandung semua protein yang tidak digunakan dalam mekanisme pembekuan seperti antibodi, hormon dan substansi eksogen (obat dan mikroorganisme) sehingga serum memiliki sensitivitas lebih tinggi dan lebih banyak digunakan dalam pemeriksaan imunologi dibandingkan plasma. Serum diperoleh dari darah yang telah mengalami koagulasi, benang fibrin terbentuk selama proses koagulasi kemudian dilakukan sentrifugasi guna mendapatkan serum (Yu et al., 2011). Plasma diperoleh dengan menambahkan antikoagulan misalnya EDTA (*ethylene diamine tetra acetic acid*), sodium sitrat, atau heparin (Zhang et al., 2022).

2.1.3. Sel-Sel Darah

1. Sel Darah Merah (Eritrosit)

Eritrosit berwarna merah dan berbentuk bikonkaf, atau cekung, dengan 280 molekul hemoglobin dan empat molekul oksigen per sel. Sebagai bagian dari darah, eritrosit mengangkut O₂ ke seluruh tubuh serta mengeluarkan karbondioksida dan proton yang dihasilkan oleh metabolisme jaringan, memiliki membran yaitu lipid dan protein. Terjadi Proses pada bagian dalam sel memungkinkan sel untuk bertahan hidup selama 120 hari dan memastikan bahwa haemoglobin, yang merupakan protein yang mengandung besi, tetap berfungsi (Aridya, 2023).

2. Sel Darah Putih (Leukosit)

Leukosit, atau sel darah putih, memiliki nukleus dan ukurannya lebih besar dibandingkan dengan eritrosit. Leukosit sebagai pertahanan dari benda asing. Jumlah leukosit yang normal yaitu 5.000 sampai 10.000 sel/ml. Peningkatan jumlah

leukosit, dikenal sebagai leukositosis bila terdapat infeksi. Sebaliknya, leukopenia trombosit menurun.

3. Keping-keping darah (trombosit)

Trombosit adalah bagian penting dari sistem hemostasis, yang berfungsi untuk menahan perdarahan apa bila terjadi luka. Element terkecil dalam darah adalah trombosit, juga dikenal sebagai platelet. Sel ini tidak memiliki inti, bentuknya bulat, gepeng, bentuknya hampir menyerupai piringan, dengan volume 7–8 fl. l. Adhesi, aktivasi, dan agregasi reaksi pada trombosit. Aktivitas trombosit yaitu 7,5 hari. 2/3 dari total trombosit berada dalam sirkulasi darah, sedangkan sepertiganya pada organ hati. Pada orang dewasa, trombosit dihasilkan dari fragmentasi sitoplasma megakariosit matang di sumsum tulang merah. Pembentukan trombosit di ginjal dan hati (Azimata Rosyidah et al., 2022).

2.1.4. Fungsi Darah

Fungsi darah masuk ke dalam tiga kategori, yaitu transportasi, pertahanan, dan regulasi, yang akan dibahas berikut ini.

1. Darah adalah media transportasi utama yang mengangkut gas, nutrisi dan produk limbah. Oksigen dari paru-paru diangkut darah dan didistribusikan ke sel-sel. Karbondioksida yang dihasilkan oleh sel-sel diangkut ke paru-paru untuk dibuang setiap kali kita menghembuskan nafas. Darah juga mengangkut produk-produk limbah lain, seperti kelebihan nitrogen yang dibawa ke ginjal untuk dieliminasi. Selain itu, darah mengambil nutrisi dari saluran pencernaan untuk dikirimkan ke

sel-sel. Selain transportasi nutrisi dan limbah, darah mengangkut hormon yang disekresikan berbagai organ ke dalam pembuluh darah untuk disampaikan ke jaringan. Banyak zat yang diproduksi di salah satu bagian tubuh dan diangkut ke bagian yang lain, untuk dimodifikasi. Sebagai contoh, prekursor vitamin D diproduksi di kulit dan diangkut oleh darah ke hati dan kemudian ke ginjal untuk diproses menjadi vitamin D aktif. Vitamin D aktif diangkut darah ke usus kecil, untuk membantu penyerapan kalsium. Contoh lain adalah asam laktat yang dihasilkan oleh otot rangka selama respirasi anaerob. Darah membawa asam laktat ke hati yang akan diubah menjadi glukosa.

2. Darah berperan dalam menjaga pertahanan tubuh dari invasi patogen dan menjaga dari kehilangan darah. Sel darah putih tertentu mampu menghancurkan patogen dengan cara fagositosis. Sel darah putih lainnya memproduksi dan mengeluarkan antibodi. Antibodi adalah protein yang akan bergabung dengan patogen tertentu untuk dinonaktifkan. Patogen yang dinonaktifkan kemudian dihancurkan oleh sel-sel darah putih fagosit. Ketika terjadi cedera, terjadi pembekuan darah sehingga menjaga terhadap kehilangan darah. Pembekuan darah melibatkan trombosit dan beberapa protein seperti trombin dan fibrinogen. Tanpa pembekuan darah, kita bisa mati kehabisan darah sekalipun dari luka yang kecil.

3. Darah memiliki fungsi regulasi dan memainkan peran penting dalam homeostasis. Darah membantu mengatur suhu tubuh dengan mengambil panas, sebagian besar dari otot yang aktif, dan dibawa seluruh tubuh. Jika tubuh terlalu hangat, darah diangkut ke pembuluh darah yang melebar di kulit. Panas akan menyebar ke lingkungan, dan tubuh mendingin kembali ke suhu normal. Bagian

cair dari darah (plasma), mengandung garam terlarut dan protein. Zat terlarut ini menciptakan tekanan osmotik darah. Dengan cara ini, darah berperan dalam membantu menjaga keseimbangan. Buffer darah (bahan kimia tubuh yang menstabilkan pH darah), mengatur keseimbangan asam-basa tubuh dan tetap pada pH yang relatif konstan yaitu 7,4.

2.1.5 Hematopoiesis Darah

Beberapa sel leukosit memiliki Hematopoiesis (disebut juga hemopoiesis) merupakan proses pembentukan komponen-komponen darah yang berlangsung sejak periode embrionik hingga sepanjang hayat, guna memproduksi dan menggantikan komponen-komponen darah. Sel-sel darah berasal dari sel punca (Hematopoietic stem cell) yang bersifat pluripotent. Hematopoiesis diawali pada embrio yang terbentuk dari lapisan mesoderm dinding yolk sac pada minggu ketiga periode gestasi. Fungsi hematopoiesis akan digantikan oleh liver dan limpa pada trimester dua periode gestasi (Mescher, 2018). Sumsum merah tulang akan menjadi organ utama hematopoiesis sejak trimester ketiga periode nidasi. Periode hematopoiesis dibagi menjadi 2 yaitu perkembangan primitive dan perkembangan definitive. Perkembangan primitif dimulai hari ke 7 embrio pasca fertilisasi dan terjadi pada yolk sac. Hematopoiesis pada periode ini berasal dari hemangioblast lapisan mesoderm yolk sac yang berdiferensiasi menjadi sel punca myeloid (common myeloid progenitor), pada akhirnya akan berdiferensiasi menjadi erythroid progenitor (membentuk eritrosit) dan myeloid progenitor (membentuk monosit). Perkembangan primitive ini bertujuan untuk memproduksi eritrosit guna

mencukupi kebutuhan oksigen pada sel-sel embrionik yang berada pada fase pertumbuhan cepat (*rapid growth*).

2.1.6. Trombosit

Trombosit merupakan pecahan sitoplasma dari megakariosit dengan diameter 3-5 μm dan memiliki volume 4,5-11 fL. Setiap megakariosit akan melepaskan 1500-2000 trombosit yang akan bersirkulasi selama 7-10 hari di dalam pembuluh darah. Trombosit yang tidak teraktivasi dalam peredaran darah akan berbentuk discoïd dan tidak memiliki inti. Plasma trombosit terdiri dari tiga jenis granula (granula alfa, granula dense dan granula lisosomal), saluran sekretori yang mengandung molekul pembentukan serta sistem membran kompleks. Trombosit atau sel *platelet* adalah sel diskoid yang tidak berinti berukuran 1-3 μ , berasal dari megakariosit melalui proses fragmentasi. Jumlah trombosit normal dalam darah 150.000-450.000/ μL . Sel ini berperan penting dalam hemostasis, *thrombosis* dan perbaikan luka (Ikawati, 2024).

2.1.7. Fungsi Trombosit

Trombosit memiliki fungsi dalam membentuk sumbatan terhadap cedera vaskuler dengan cara melakukan perlekatan terhadap dinding pembuluh darah yang telah rusak (Adhesi), melakukan perlekatan trombosit dengan trombosit (Agregasi) sehingga terjadi penggumpalan trombosit dan reaksi pelepasan (Sekresi) (Nugraha, 2015). Fungsi utama trombosit yaitu pembentukan substrat mekanik selama respon hemostasis normal terhadap cedera vaskular. Tanpa trombosit, dapat terjadinya kebocoran darah spontan melalui pembuluh darah kecil. Reaksi trombosit yaitu

adhesi, sekresi, agregasi dan fusi serta aktifitas prokoagulannya sangat penting untuk fungsinya (Rahmadani, 2021) :

1. Adhesi dan agregasi trombosit sebagai respons terhadap cedera vaskular Trombosit melekat di jaringan ikat subendotel yang terbuka setelah cedera pembuluh darah terjadi. Mikrofibril subendotel mengikat multimer VWF yang lebih besar, yang berikatan juga dengan kompleks Ib membran trombosit.
2. Reaksi pelepasan trombosit Pemajanan kolagen atau kerja trombin menyebabkan sekresi isi granula trombosit, yang meliputi ADP, serotonin, fibrinogen, enzim lisosom, β tromboglobulin, dan faktor penetral heparin. Prostasiklin adalah inhibitor agregasi trombosit yang kuat dan mencegah deposisi trombosit pada endotel vaskuler normal.
3. Stabilisasi plug trombosit Untuk sumbatan trombosit secara permanen memerlukan konsolidasi tambahan dan stabilisasi. Fibrinogen dibawah pengaruh sejumlah kecil trombin, menjadi dasar untuk konsolidasi dan stabilitasi. Proses ini melibatkan pengendapan fibrin terpolimerasi disekitar masing-masing trombosit. Hasilnya yaitu gumpalan fibrin yang *inversible*.

2.1.8. Hitung Jumlah Trombosit

Pemeriksaan hitung jumlah trombosit merupakan test penyaring yang dilakukan untuk membantu menegakkan diagnosis, sebagai penilaian terhadap terapi atau perjalanan suatu penyakit, serta dapat digunakan untuk mengetahui gambaran prognosis dan berat atau tidaknya suatu penyakit. Sampel yang digunakan dalam pemeriksaan trombosit adalah darah vena dengan atikoagulan

EDTA (Ethylendiamine Tetraacetic Acid) dimana atikoagulan EDTA ini berfungsi untuk mencegah terjadinya penggumpalan trombosit (Dania, 2021).

2.1.9. Pemeriksaan Trombosit

2.1.9.1. Cara Langsung

Metode Rees Ecker Prinsip Pemeriksaan metode ini yaitu sel-sel trombosit akan lisis jika darah dicampur memakai Ammonium Oxalat 1%. Pada metode larutan pengencer yang digunakan adalah BCB (brilliant cresyl blue) yang mengandung zat biru sehingga darah yang diencerkan menggunakan PCB trombosit akan tampak terang kebiruan di bawah mikroskop. Metode ini dapat memakai darah vena atau kapiler. Keuntungan pemeriksaan ini memerlukan sampel yang sedikit, dan menggunakan reagen tertentu, Kelemahannya tidak dapat digunakan dalam sampel banyak (Nugraha, 2019).

2.1.9.2. Cara Tak Langsung

Metode Fonio untuk menghitung trombosit secara tak langsung dan menghitung total trombosit pada SADT yang dibuat. Metode Fonio digunakan dengan mencampur larutan magnesium sulfat 14% pada darah kapiler. Setelah itu, SADT dilakukan pengecatan giemsa. Total trombosit dapat terhitung dari 1000 eritrosit, dan jumlah tetap trombosit dapat dihitung dari jumlah eritrosit tetap. Metode Fonio memiliki kelemahan banyak dibanding metode langsung. Hanya dapat memperkirakan hasil hitung trombosit normal dan abnormal harus dibandingkan dengan SADT. Ini dilakukan agar ada perbedaan dalam teknik langsung. Apabila sampel dibiarkan terlalu lama akan terjadi penurunan kadar trombosit akan menggumpal. Metode ini memiliki keuntungan yaitu dapat melihat

jelas 25 bentuk-bentuk trombosit dan memerlukan sampel yang sedikit. (Nugraha, 2019)

2.1.9.3. Metode *Automatic*

Metode *Automatic (automatic hematology analyzer)* Prinsip kerja analisis hematologi adalah untuk menghitung jumlah sel dalam sampel. Untuk mengukur eritrosit dan trombosit, sampel dilakukan dilusi lanjutan sebanyak 200 kali, yang berarti 40 titik nilai. Sampel diperiksa kemudian mengeluarkan hasil dan dicetak. Alat hematologi ini dapat mengukur dan memeriksa sel darah dalam sampel darah, digunakan dalam metode otomatis. Alat analisis hematologi mempunyai keuntungan, termasuk ketepatan waktu, volume sampel, dan ketepatan hasil. Alat hematologi dapat melakukan pemeriksaan sekitar 45 detik. Darah perifer dengan jumlah darah yang lebih sedikit dapat digunakan untuk sampel darah. Hasil alat ini biasanya sudah melalui kontrol kualitas yang dilakukan oleh intern laboratorium (Medonic, 2016).

Hematology analyzer memiliki beberapa kelemahan, tidak bisa menghitung sel abnormal seperti leukemia, infeksi bakterial, sepsis, atau sel yang belum matang. Mereka juga tidak dapat menghitung tingkat sel yang sangat tinggi. Sediaan apus darah tepi untuk cross-check sangat penting. Selama perawatan, penggunaan alat hematology analyzer harus diberi perhatian khusus. Reagen harus berada dalam kondisi penyimpanan yang baik, suhu ruangan harus dikontrol secara berkala, dan sampel harus dijaga agar tidak aglutinasi. Sampel darah dengan antikoagulan telah

dipakai. Jika sampel darah menggumpal, menghisap alat akan merusaknya (Madlab, 2019).

2.1.10. Faktor Yang Mempengaruhi Hasil Trombosit

Pemeriksaan laboratorium terdiri dari tiga tahap yaitu pra analitik, analitik, dan pasca analitik. Kesalahan terbesar terjadi pada tahap pra analitik yaitu sekitar 61% (Manik & Haposan, 2021).

1. 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 mempersiapkan formulir pasien, permintaan, menerima spesimen, memberi identitas spesimen, pengambilan sampel yang tidak benar, penundaan transportasi, dan kesalahan pengolahan sampel. Tahap pra analitik merupakan salah satu fase penting dari pemeriksaan laboratorium. Fase ini meliputi pengumpulan sampel, penanganan dan pengelolaan sampel serta faktor pasien. Pada tahapan pra analitik inilah yang menentukan apakah akan diperoleh sampel yang baik atau tidak untuk pemeriksaan laboratorium.
2. Tahap Analitik yaitu tahap mulai kalibrasi peralatan laboratorium sampai dengan menguji ketelitian, ketepatan dan uji specimen.
3. Tahap Pasca Analitik yaitu tahap mulai dari mencatat hasil pemeriksaan, interpretasi hasil sampai dengan pelaporan.

2.1.11. Homogenisasi

Kesalahan yang biasa terjadi pada tahap pra-analitik yaitu terjadinya bekuan pada spesimen darah hal ini bisa disebabkan karena didalam darah memiliki

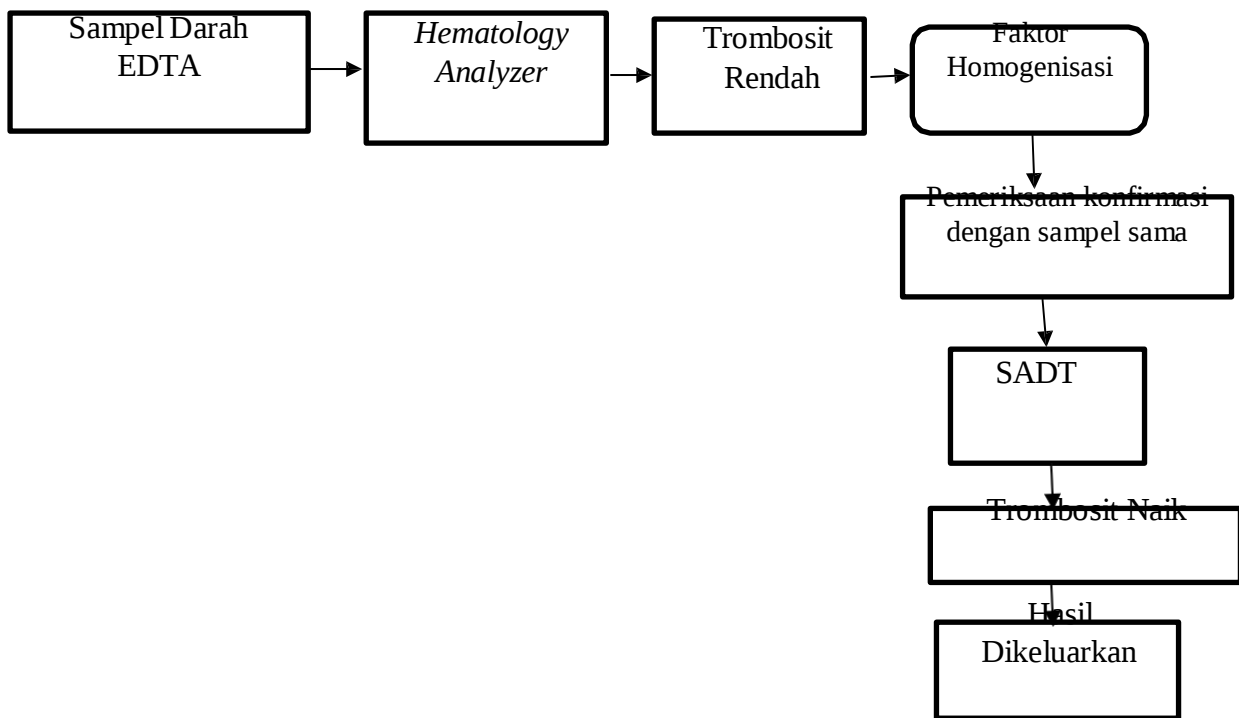
kandungan zat pembeku (koagulan), sedangkan untuk pemeriksaan hematologi sampel yang digunakan harus bebas dari bekuan. Antikoagulan yang digunakan untuk pemeriksaan hematologi adalah umumnya adalah EDTA dan proses pencampuran keduanya disebut dengan homogenisasi (Hartina et al., 2019).

Homogenisasi merupakan proses suatu pencampuran atau mixing yakni spesimen darah dan antikoagulan yang dilakukan diawal sebelum spesimen diperiksa yang disebut homogenisasi primer. Homogenisasi sekunder merupakan homogenisasi yang kedua saat spesimen akan digunakan kembali untuk pemeriksaan. proses homogenisasi spesimen yang baik dan sesuai standar operasional sangat dianjurkan guna memperoleh hasil pemeriksaan yang valid dan akurat (Ch, Haiti and Ramadani, 2022).

Menurut Decie & Lewis, 2017 terdapat 2 metode untuk homogenisasi yaitu dengan membolak-balikkan tabung 8-10 kali dan menggunakan alat otomatis/blood roller mixer. Hal ini menyebabkan antikoagulan tersebut dapat larut dengan sempurna serta sel darah yang berada didalam tetap pada kondisi yang sebenarnya (Sitanggang, 2019). Hasil pemeriksaan laboratorium yang akurat dapat tercapai dengan memperhatikan tahapan-tahapan pra analitik, analitik, dan pasca analitik. Homogenisasi, sentrifugasi, rasio darah dan antikoagulan termasuk dalam tahapan-tahapan tersebut. Spesimen yang tidak dihomogenisasi dengan baik dapat mempengaruhi keakuratan hasil pemeriksaan (Gopala, 2016; Ramadhani & Raga, 2022). Homogenisasi manual yang tidak sesuai standar dikhawatirkan membuat parameter hematologi terutama hematokrit menjadi rendah palsu, hal ini dikarenakan pencampuran antara darah dengan antikoagulan belum merata

sehingga dapat menyebabkan bekuan dan krenasi atau perubahan bentuk eritrosit (Hartina et al., 2019). Penerapan dilapangan masih dijumpai homogenisasi manual namun tidak sesuai dengan gold standart yaitu 2 kali dan 4 kali saja. Menurut Tetty, 2017 kenyataan di lapangan teknik inversi tidak semuanya dilakukan oleh ATLM, 70-90 % ATLM menggunakan teknik homogenisasi dengan membentuk angka delapan (Hartina, Garini and Tarmizi, 2019). Homogenisasi yang tidak adekuat akan menghasilkan hasil pemeriksaan yang tidak akurat (Sitanggang et al., 2019).

2.2. Kerangka Penelitian



Gambar 2.2. Kerangka penelitian

BAB III METODE STUDI KASUS

3.1. Rancangan Studi Kasus

Penelitian ini mendeskripsikan tentang kasus di bidang hematologi mengenai Perbedaan hasil trombosit pada alat *hematology analyzer* dengan sediaan apus darah tepi (SADT).

3.2. Objek Studi Kasus

Objek studi kasus yang digunakan adalah sampel darah EDTA.

3.3. Fokus Studi Kasus

Fokus studi kasus pada penelitian ini di laboratorium X pada pasien X saat melakukan pemeriksaan trombosit menggunakan alat *hematology analyzer* ditemukan nilai trombosit yang berbeda menggunakan alat hematologi dan SADT, pada alat *Hematology Analyzer* didapatkan hasil rendah yaitu 48.000/mm³, kemudian dilakukan konfirmasi dengan pembacaan Sediaan Apus Darah Tepi (SADT), pertama sampel dihomogenkan lalu dibuat apusan preparat kemudian dilakukan pewarnaan giemsa setelah itu di baca di mikroskop dan hasil yang didapatkan yaitu 115.000/mm³. Adanya perbedaan hasil pada kedua metode tersebut maka petugas melakukan penelusuran. Penelusuran dilakukan dengan mengecek kembali sampel yang digunakan, setelah itu ditemukan terdapat gumpalan pada sampel darah EDTA, karena faktor dari homogenisasi yang kurang benar.

3.4 Pengumpulan Data Studi Kasus

Data pada studi kasus ini diketahui dengan ditemukannya nilai trombosit yang berbeda pada alat *hematology analyzer* dan dikonfirmasi dengan SADT. Pada alat *hematology analyzer* terjadinya penurunan jumlah trombosit pada sampel pasien. Setelah dikonfirmasi melakukan pemeriksaan penunjang SADT didapatkan jumlah trombosit yang normal dan terdapat tersangka pada sampel kurangnya homogenisasi didapatkan hasilnya rendah pada metode alat *Hematology Analyzer*.

3.4.1. Pra Analitik

Pada tahapan ini pertama

1. Mempersiapkan formulir pasien terlebih dahulu dan permintaan, menerima spesimen, kemudian memberi identitas spesimen
2. Pengambilan sampel harus benar dan sebelum dilakukannya pengambilan sampel harus konfirmasi terlebih dulu kepada pasien untuk dilakukan pemeriksaan laboratorium dan komunikasi yang baik, setelah itu perhatikan pengolahan spesimen setelah dilakukan pengambilan sampel darah, sampel yang digunakan untuk pemeriksaan *Hematology Analyzer*.

3.4.2. Tahap Analitik

Pada tahap analitik ini sebelum alat dilakukan pemeriksaan alat harus dilakukan control kualitas, kontrol kualitas ini dilakukan setiap hari rutin oleh petugas laboratorium. Kemudian alat harus dilakukan kalibrasi secara berkala, melibatkan persiapan reagen, kalibrasi perangkat, uji akurasi dan presisi, serta pengujian sampel.

Prosedur pemeriksaan *hematology analyzer*

1. Hubungkan kabel power ke stabilisator (stavol),
2. Hidupkan alat (saklar on/off ada di sisi kanan atas alat),
3. Alat akan self check, pesan “please wait” akan tampil di layar, Alat akan secara otomatis melakukan self check kemudian background check. Dalam keadaan ready.
4. Sampel disiapkan,
5. Sampel darah dihomogenkan dengan antikoagulan
6. Tekan tombol Whole Blood “WB” pada layar,
7. Tekan tombol ID
8. Masukkan no sampel,
9. tekan enter, Tekan bagian atas dari tempat sampel yang berwarna ungu untuk membuka dan letakkan sampel dalam adaptor,
10. Tutup tempat sampel dan tekan “RUN”, Hasil akan muncul pada layar secara otomatis, Mencatat hasil pemeriksaan

Pemeriksaan SADT

1. Homogenkan sampel
2. Membuat preparat
3. Dilakukan pewarnaan giemsa
4. Pengamatan di mikroskopik pembesaran 40 dan 100

3.4.3. Tahap Pasca Analitik

Pada tahap ini melakukan mencatat hasil pemeriksaan, interpretasi hasil dengan nilai rujukan pemeriksaan darah rutin, kemudian pencatatan diinput dikomputer oleh petugas sampai dengan pelaporan hasil. Kemudian verifikasi dan validasi hasil oleh validator dilakukan dengan baik dan teliti sehingga hasil yang akan dikeluarkan sesuai dan hasilnya dipertanggung jawabkan.

3.5 Etik 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

Seorang pasien datang ke laboratorium X untuk melakukan pemeriksaan trombosit, pemeriksaan trombosit dengan menggunakan sampel darah EDTA dengan alat hematology analyzer menghasilkan nilai yang rendah sehingga perlu dilakukan konfirmasi dengan pemeriksaan sediaan apus darah tepi (SADT), hasil pemeriksaan yang didapatkan sebagai berikut :

Tabel 4.1. Hasil Pemeriksaan Trombosit

Pemeriksaan Trombosit	Hasil Pemeriksaan	Keterangan
Hematology Analyzer	48.000 sel /mm ³	Rendah
Sediaan apus darah tepi	115.000 sel/mm ³	Rendah

Berdasarkan hasil data pemeriksaan diatas, didapatkan perbedaan hasil trombosit yang pada kedua metode, sehingga dilakukan penelusuran dan didapatkan bahwa kondisi sampel yang kurang baik karena faktor dari homogenisasi yang kurang baik.

4.2. Pembahasan

Pemeriksaan trombosit merupakan salah satu pemeriksaan faal hemostatis yang sangat penting untuk berbagai kasus baik yang menyangkut hemostasis maupun kasus lain yang meliputi penegakkan diagnosis, penilaian hasil terapi atau

perjalanan suatu penyakit, penentuan prognosis dan penilaian berat tidaknya suatu penyakit (Sujud et al., 2015).

Berdasarkan tabel 4.1. hasil pemeriksaan trombosit pada alat *hematology analyzer* menunjukkan hasil yang rendah yaitu 48.000 sel/mm³. Hasil tersebut tidak langsung dikeluarkan, kemudian dilakukan pengecekan pada sampel, sampel tersebut terdapat bekuan karena salah satunya yaitu kurangnya homogenisasi pada sampel, lalu hasil di evaluasi dengan pemeriksaan tambahan yaitu dengan sediaan apus darah tepi dan hasilnya yaitu 115.000 sel/mm³. Pada sampel darah yang membeku dapat mengubah hasil pemeriksaan pada trombosit, Bila pemakaian antikoagulan EDTA berlebihan akan menyebabkan pengerutan dan perubahan degeneratif, serta penurunan jumlah eritrosit oleh karena EDTA bersifat hyperosmolar. Perbandingan volume darah dengan antikoagulan tidak tepat dapat menyebabkan kesalahan pada hasil. sehingga dapat menurunkan akurasi dan hasil tidak dapat digunakan. Penelitian Dereen Najat (2017) Menjelaskan prevalensi penanganan sampel yang tidak tepat selama tahap pra analitik sebesar 39% kesalahan terjadi pada sampel hemolisis, identifikasi terhadap sampel dan kejadian pada sampel yang mengalami bekuan. (Sun, 2022).

Pemeriksaan di laboratorium sering kali dijumpai spesimen darah membeku dikarenakan darah memiliki kandungan zat pembeku darah (kogulan). Darah harus dicampur dengan zat anti pembeku darah (anti koagulan) untuk menghindari pembekuan, dalam proses pencampurannya dapat dilakukan dengan teknik manual membolak-balikan tabung yang berisi spesimen darah dengan anti koagulan dan dapat pula dibantu oleh alat laboratorium yaitu alat roller mixer (Hidayah, 2020).

Blood Roller Mixer merupakan alat pengocok darah dengan gulungan atau rol yang berputar. Alat ini berfungsi untuk menghomogenkan darah atau mengocok sampel darah dalam sebuah venoject (tabung hampa udara steril) sebelum diproses oleh alat *Hematology Analyzer* yang telah diberi anti koagulan sebagai zat yang mampu mencegah pembekuan darah. Lamanya waktu pencampuran antara darah dengan zat anti pembeku darah berkisar 1 menit sampai dengan 5 menit dengan kecepatan ± 35 rpm (Diva, 2020). Homogenisasi sampel merupakan bagian dari tahap pra analitik. Tujuan homogenisasi adalah untuk mendapatkan sampel darah yang tercampur merata dan menghindari terjadinya pembekuan. Homogenisasi manual dengan cara membolak balikkan tabung 2-4 kali darah dengan antikoagulan yang tidak sempurna atau tidak adekuat dapat menyebabkan terbentuknya bekuan dan sel sel banyak yang bergerombol termasuk trombosit yang menyebabkan jumlah trombosit rendah palsu. Sehingga mempengaruhi hasil pemeriksaan jumlah trombosit yang mempunyai sifat aglutinasi dan agregasi. (Siswanto, 2018).

Tahap pra-analitik dapat memberikan kontribusi sekitar 61% dari total kesalahan laboratorium. Salah satu tahapan dalam pra-analitik yaitu pengolahan spesimen. Untuk sampel darah lengkap atau whole blood, darah yang diperoleh ditampung dalam tabung yang telah berisikan antikoagulan yang sesuai, kemudian dihomogenisasi dengan cara membolak-balikkan tabung kira-kira 10-12 kali secara perlahan-lahan dan merata. Pra analitik dapat dikatakan sebagai tahap persiapan awal, dimana tahap ini sangat menentukan kualitas sampel yang nantinya akan dihasilkan dan mempengaruhi proses kerja berikutnya (Praptomo, 2016). Tahap pra analitik di penelitian ini yang perlu di perhatikan adalah Perbandingan antara

darah dengan antikoagulan tidak sesuai, tidak menghomogenkan dengan benar antara darah dengan antikoagulan, pembendungan yang terlalu lama, volume yang tidak tepat karena pipet tidak dikalibrasi, penggunaan bilik hitung yang kotor, basah dan tidak menggunakan kaca penutup khusus. Teknik atau cara pengambilan spesimen harus dilakukan dengan benar sesuai Standard Operating Procedure (SOP) yang ada. Volume darah mencukupi, kondisi baik, tidak lisis, segar atau tidak kadaluarsa, tidak berubah warna, dan tidak berubah bentuk. Pemakaian antikoagulan EDTA harus tepat, ditampung dalam wadah yang memenuhi syarat dan identitas sesuai dengan data pasien. Penggunaan mikropipet untuk pengambilan sampel harus sesuai SOP. Kalibrasi dan kontrol alat dilakukan dengan benar, dan secara berkala (Arni, 2018).

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil studi kasus diatas, dapat disimpulkan bahwa faktor yang dapat menyebabkan adanya perbedaan hasil trombosit pada alat *hematology analyzer* dengan SADT salah satunya adalah kurang baiknya proses homogenisasi pada sampel darah EDTA.

5.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian disarankan bagi ATLM untuk selalu memperhatikan proses homogenisasi sampel dengan baik, melakukan konfrimasi ulang untuk hasil-hasil yang terlalu rendah atau terlalu tinggi sehingga hasil yang dikeluarkan dapat tervalidasi dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

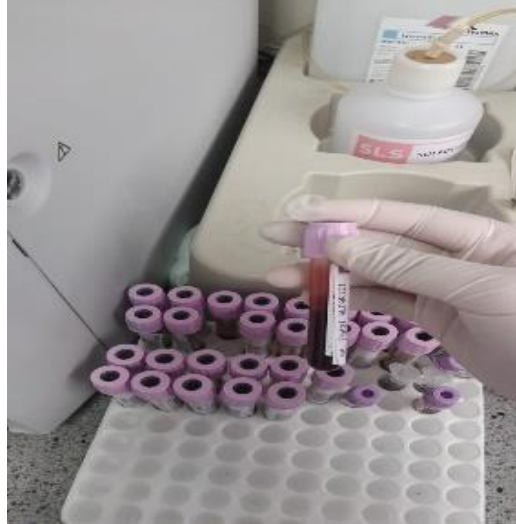
- Arni, D. S. (2018). Perbedaan Jumlah Trombosit Sampel Darah Vena Dan Kapiler Menggunakan *Micro Pipette Hematologi Analyzer* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Semarang).
- Bayu Saputra, A. (2024). Estimasi jumlah lapang pandang pemeriksaan trombosit menggunakan mikroskop field number (FN) 18 (Doctoral dissertation, Poltekkes Kemenkes Yogyakarta).
- Ch, L. S., Haiti, M. and Ramadani, U. R. (2022) 'Lidwina Septie Ch, dkk Homogenisasi Sekunder 4, 8 kali dan Tanpa Homogenisasi Sekunder Pada pemeriksaan Trombosit', *Jurnal Kesehatan dan Pembangunan*, 12(24).
- Dania, S. R. F. (2021). *Gambaran Hitung Jumlah Trombosit Pada Sampel Darah Edta Dengan Penundaan 30 Menit Pada Suhu Ruang* (Doctoral dissertation, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional).
- Diva, N. (2020). Perbedaan hasil hitung jumlah trombosit yang dihomogenisasi dengan cara manual dan otomatis (Doctoral dissertation, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional).
- Gopala, J. (2016) 'Pengaruh Kecepatan Sentrifugasi Terhadap Hasil Pemeriksaan Sedimen Urin Pagi Metode Konvensional', skripsi Universitas Muhammadiyah Semarang, p. Universitas Muhammadiyah.
- 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.
- 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* (Doctoral dissertation, UNIMUS).
- Ikawati, K. I. (2024). perbedaan hitung jumlah trombosit cara langsung dan barbara brown (sadt zona iv, v, vi dan zona v):(sadt zona iv, v, vi dan zona v). *Journal of Nursing and Health*, 9(3, September), 320-328.
- Khotimah, E. and Sun, N. N. (2022) 'Analisis Kesalahan Pada Proses Pra Analitik Dan Analitik Terhadap Sampel Serum Pasien Di Rsud Budhi Asih', *Jurnal Medika Utama*, 03(04), pp. 3021–3031.
- Magne, J. (2019). Hematology. In *Revue Francophone des Laboratoires* (Vol. 2015, Issue 471). [https://doi.org/10.1016/S1773-035X\(15\)30080-0](https://doi.org/10.1016/S1773-035X(15)30080-0)

- Manik, S. E., & Haposan, Y. (2021). Analisis Faktor-Faktor Flebotomi Pada Pemeriksaan Trombosit. *Babul Ilmi_Jurnal Ilmiah Multi Science Kesehatan*, 13(01), 86-94.
- Marpiah, S. (2017). Pengaruh Penundaan Darah K3EDTA Terhadap Jumlah Trombosit Metode *Automatic Hematology Analyzer* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Semarang).
- Manual Book Medonic.2016. *Standar Operating Procedures*. Hematology Analyzer. M. M-Series. MRK Diagnostic.
- Nofiyanti, I. (2017). *Perbedaan hasil pemeriksaan laju endap darah metode manual dan automatic* (Doctoral dissertation, Muhammadiyah University of Semarang).
- Nugraha, G. and Badrawi, I. (2018) 'Pedoman Teknik Pemeriksaan Laboratorium Klinik', Trans Info Media, p. 76. Available at: www.transinfotim.blogspot.com
- Nugraha, Gilang. 2015. Panduan Pemeriksaan Laboratorium Hematologi Dasar. Trans info Media. Jakarta Timur.
- Praptomo, A. J. (2016). Perbandingan Hasil Pemeriksaan Hitung Jumlah Trombosit Metode Langsung (Rees Ecker), Metode Tidak Langsung (Fonio), Dan Metode Automatik (Hematologi Analyzer). *Jurnal medika: karya ilmiah kesehatan*, 1(1), 1-12.
- Rahayu, H. (2016). Perbedaan Hitung Jumlah Trombosit Menggunakan Larutan Rees Ecker, Amonium Oksalat 1% dan Sediaan Apus Darah tepi. *Skripsi*.
- Rahmadani khevin barlian, k. H. E. V. I. N. (2021). *Gambaran kadar hemoglobin dan trombosit pada penderita tuberkulosis paru di rsud m. Natsir solok* (Doctoral dissertation, Universitas Perintis Indonesia)
- Ramadhani, D, G. and Raga, E. (2022) 'Perbandingan Pemeriksaan Trombosit Cara Rees Ecker dan Amonium Oxalate dengan Gold Standard Hematology Analyzer', *Cerdika*, 2(3), pp. 358-364.
- Sari, A. F. et al. (2023) 'The Differences Hematocrit and Platelet Levels of Biology Students and Sports Students Universitas Negeri Padang Perbedaan Kadar Hematokrit dan Trombosit Mahasiswa Biologi dengan Mahasiswa Olahraga Universitas Negeri Padang Abstrak Pendahuluan', 8(1), pp. 44-49.
- Septiana, M., Suryanto, S. P., Astuti, T. D., & ST, S. (2022). Literature review: perbandingan jumlah trombosit antara metode manual menggunakan sediaan apus darah tepi (SADT) dan metode automatic dengan prinsip impedansi.

- Sitanggang, A. B., Assa'adiyah, A. L. and Syah, D. (2019) 'Evaluasi Derajat Homogenisasi (Homodegree) dan Korelasinya dengan Ukuran Partikel Lemak Susu Sterilisasi Komersil', *Jurnal Mutu Pangan : Indonesian Journal of Food Quality*, 6(1), pp. 24–29. doi: 10.29244/jmpi.2019.6.24
- Sun, N. N. (2022). Analisis Kesalahan Pada Proses Pra Analitik Dan Analitik Terhadap Sampel Serum Pasien Di Rsud Budhi Asih (Doctoral dissertation, Universitas Binawan).
- Sujud., Hardiasari, R., & Nuryati, A. 2015. Perbedaan Jumlah Trombosit Pada Darah EDTA Yang Segera Diperiksa Dan Penundaan Selama 1 Jam Di Laboratorium RSJ Grhasia Yogyakarta. *Medical Laboratory Technology Journal*, 1 (12) : 91-95
- Tortora, G. J., & Derrickson, B. H. (2018). *Principles of anatomy and physiology*. John Wiley & Sons. Buku
- Urry, L. A., Cain, M. L., Minorsky, P. V., Wasserman, S. A., & Reece, J. B. (2017). *Campbell Biology Eleventh Edition*.
- Yustitia, N. R. (2019). Perbedaan jumlah trombosit dengan menggunakan antikoagulan k2edta dan k3edta (Doctoral dissertation, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional).
- Zhang, X., Takeuchi, T., Takeda, A., Mochizuki, H., & Nagai, Y. (2022). *Comparison of serum and plasma as a source of blood extracellular vesicles: Increased levels of platelet-derived particles in serum extracellular vesicle fractions alter content profiles from plasma extracellular vesicle fractions*. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0270634>

LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi Penelitian



Sampel antikoagulan EDTA

JENIS PEMERIKSAAN	HASIL	NILAI RUJUKAN	SATUAN	KETERANGAN
HEMATOLOGI				
Hemoglobin	* 14.4	11.5 - 12.5	g/dl	
Leukosit	8,140	5,000 - 14,500	mm ³	
Trombosit	** 48,000	150,000 - 400,000	mm ³	Hasil kritis dilaporkan oleh Tini Supriyatin, A.Md.A.K. kepada Perawat Ratih Wiharni (09-53)
Hematokrit	* 40.2	34 - 37	%	
Eritrosit	* 5.38	4.5 - 5.2	10 ¹² /l	
MCV	* 74.7	75 - 81	fL	
MCH	26.8	24 - 27	pg	
MCHC			g/dL	

Hasil pemeriksaan menggunakan alat *hematology analyzer*

JENIS PEMERIKSAAN	HASIL	NILAI RUJUKAN	SATUAN	KETERANGAN
HEMATOLOGI				
Hemoglobin	* 15.1	11.5 - 12.5	g/dl	
Trombosit	* 115,000	150,000 - 400,000	mm ³	
Eritrosit	* 5.68	4.5 - 5.2	10 ¹² /l	
MCV	75.0	75 - 81	fL	
MCH	26.6	24 - 27	pg	
MCHC	* 35.4	31 - 34	g/dL	
Hitung Jenis:				
Basofil	0	0 - 1	%	
Eosinofil	1	1 - 3	%	
Neutrofil Batang	* 0	2 - 6	%	
Neutrofil Segment	* 16	50 - 70	%	
Limfosit	* 78	20 - 40	%	
Monosit	5	2 - 8	%	
NLR	< 3.13	< 3.13		
IMFOSIT ABSOLUT	> 1500	> 1500		

Hasil pemeriksaan setelah dikonfirmasi menggunakan SADT

Lampiran 2. Lembar Bimbingan

LEMBAR BIMBINGAN KARYA TULIS ILMIAH

Nama : Hupni Nopiah
 NIM : 22060
 Pembimbing : Astari Nurinani, S.TT, M.Kes
 Judul Penelitian : Perbedaan Hasil Trombosit pada Alat Hematologi Analyzer dengan Sediaan Apu darah tepi (SART)

No	Tanggal	Materi Bimbingan	Tanda Tangan Pembimbing
1.	8/03-25	pengajuan judul	
2.	20/03-25	presentasi kawat judul, pemilihan KTI	
3.	26/03/25	Bimbingan Bab 1	
4.	27/03-2025	Revisi bab 1, bimbingan bab 1	
5.	8/04-2025	Bimbingan bab 1	
6.	11/04-2025	Bimbingan bab 2 dan bab 3	
7.	19/04-2025	Revisi bab 2 dan bab 3	
8.	21/04-2025	Revisi bab 3	
9.	05/05-2025	Bimbingan bab 4	
10.	08/05-2025	Revisi bab 4	
11.	11/05-2025	Bimbingan bab 5	
12.	14/05-2025	Bimbingan bab 5 dan Abstrak	
13.	16/05-2025	Bimbingan full text KTI	
14.	17/05-2025	acc sidang KTI	

Ketua Program Studi D3 Analisis Kesehatan
 STIKes Karsa Husada Garut



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

RIWAYAT HIDUP



Penulis bernama Hipni Nepisah, lahir di Garut pada tanggal 02 Mei 2004. Penulis merupakan anak ke 4 dari 5 bersaudara, putri dari pasangan Bapak Iip Suhendar dan Ibu Eutik Sumarni. Penulis memulai pendidikan TK As – Salam Salam Gede pada tahun 2009 dan menyelesaikannya 2010.

Selanjutnya penulis melanjutkan kejenjang pendidikan dasar di SDN Kersamenak 3 lulus pada tahun 2016. Dan kemudian melanjutkan pendidikan di SMP Plus Qurrota A'yun Samarang dan selesai pada tahun 2019. Dan kemudian melanjutkan pendidikan di SMKN 1 Garut 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.

Selama mengikuti perkuliahan, penulis pernah mengikuti organisasi yaitu UKM Paduan Suara dan UKM Seni, Penulis pernah mengikuti Praktek Kerja Lapangan Flebotomy 1 di Klinik Proditia selama 1 minggu, penulis juga mengikuti Praktik Kerja Lapangan 2 di Puskesmas Siliwangi selama 2 minggu, penulis juga mengikuti kegiatan PKMD di Desa Putra Jawa selama 2 minggu dan penulis mengikuti Praktik Kerja Lapangan 3 di Rumah Sakit Paru Dr. H.A. Rotinsulu selama 2 bulan. Kegiatan tersebut dapat memberikan begitu banyak wawasan dan pengalaman bagi penulis yang mendukung dalam mengembangkan kemampuan di bidang laboratorium medis.