

**UJI KONFIRMASI HITUNG JUMLAH TROMBOSIT DENGAN
SEDIAAN APUS DARAH TEPI (SADT) PADA SAMPEL
HEMOLISIS : STUDI KASUS**

KARYA TULIS ILMIAH

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

Disusun Oleh:
SABELLA SARAH ASYIFA S P
KHGE22064



**SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN KARSA HUSADA
GARUT PROGRAM D3 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,



SABELLA SARAH ASYIFFA
NIM : KHGE 22064

LEMBAR PERSETUJUAN

**JUDUL : UJI KONFIRMASI HITUNG JUMLAH TROMBOSIT DENGAN
SEDIAAN APUS DARAH TEPI (SADT) PADA SAMPEL
HEMOLISIS : STUDI KASUS**
NAMA : SABELLA SARAH ASYIFA S P
NIM : KHGE22064

KARYA TULIS ILMIAH

Diajukan Untuk Memenuhi Ujian Pada

Program Studi D3 Teknologi Laboratorium Medis STIKes Karsa Husada Garut

Garut, 17 Mei 2025

**Menyetujui,
Pembimbing**



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

Mengetahui,
Ketua Prodi D3 Teknologi Laboratorium Medis



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

LEMBAR PENGESAHAN

JUDUL : UJI KONFIRMASI HITUNG JUMLAH TROMBOSIT
DENGAN SEDIAAN APUS DARAH TEPI (SADT) PADA
SAMPEL HEMOLISIS : STUDI KASUS
NAMA : SABELLA SARAH ASYIFA S P
NIM : KHGE 22064

KARYA TULIS ILMIAH

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

Garut, Selasa 07 Januari 2026

Menyetujui,

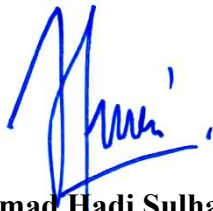
Penguji I



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

Mengetahui,

Ketua Prodi D-III Analis Kesehatan



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

Penguji II



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

Mengesahkan,

Pembimbing



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

ABSTRAK

Uji Konfirmasi Hitung Jumlah Trombosit Dengan Sediaan Apus Darah Tepi (SADT) Pada Sampel Hemolisis

Hitung jumlah trombosit merupakan pemeriksaan penting untuk keperluan diagnostik dan proses terapi pada banyak kasus seperti trombositopenia, DHF dan gangguan hemostasis. Hitung jumlah trombosit dapat dilakukan secara langsung ataupun tidak langsung, secara langsung bisa digunakan dengan cara manual ataupun cara otomatis. Secara tidak langsung menggunakan apus darah tepi (SADT). Cara otomatis perhitungan trombosit dengan prinsip impedansi menggunakan fokus hidrodinamik dan analisis histogram dimensi tunggal untuk menghitung trombosit berdasarkan ukurannya, Metode Fonio untuk menghitung trombosit secara tak langsung dan menghitung total trombosit pada SADT yang dibuat. Fokus studi kasus ini ditemukan nilai trombosit yang tinggi palsu dari sampel hemolisis ketika dilakukan pembacaan pada alat *Hematology Analyzer* yaitu hasilnya 1.025.000 /ul darah, terjadi peningkatan hasil trombosit. Kemudian dilakukan sentrifugasi untuk memastikan keakuratan kualitas sampelnya, hasil setelah disentrifugasi diketahui bahwa plasma berwarna kemerahan atau biasa disebut lisis. setelah sampelnya lisis maka petugas mengkonfirmasi dengan pemeriksaan penunjang yaitu dengan pembacaan Sediaan Apus Darah Tepi (SADT) dan hasil yang didapatkan ternyata sampel tersebut memiliki sel trombosit normal yaitu 430.000 /ul. Penggunaan sampel yang tidak sesuai dapat menyebabkan terjadinya peningkatan atau penurunan hasil pemeriksaan. Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pemeriksaan hasil hitung jumlah trombosit pada sampel hemolisis dengan menggunakan *hematology analyzer* menunjukkan adanya tinggi palsu, tetapi hasil yang berbeda ditunjukkan dari sampel darah yang sama diperoleh ketika menggunakan cara tidak langsung yaitu sediaan apus darah tepi (SADT) dengan hasil normal.

Kata Kunci : Hitung Jumlah Trombosit, Metode Langsung, Metode Tidak Langsung, Hemolisis

ABSTRACT

Confirmatory Test for Counting the Number of Platelets Using Peripheral Blood Smear (PBM) on Hemolysis Samples

The platelet count is an important examination for diagnostic purposes and therapeutic processes in many cases such as thrombocytopenia, dengue hemorrhagic fever (DHF), and hemostasis disorders. Platelet count can be performed directly or indirectly; directly using manual or automated methods. Indirectly using peripheral blood smear (SADT). The automated platelet counting method uses impedance principles with hydrodynamic focusing and single-dimensional histogram analysis to count platelets based on their size. The Fonio method is used for indirect platelet counting and to determine the total platelets from the created SADT. The focus of this case study found a falsely high platelet value from a hemolyzed sample when read on the Hematology Analyzer, which gave a result of 1,025,000 / μ L of blood. There was an increase in platelet results. Subsequently, centrifugation was performed to ensure the accuracy of the sample quality; the result after centrifugation showed that the plasma was reddish in color, often referred to as lysis. After the sample lysed, the technician confirmed this with a supporting examination by reading the Peripheral Blood Smear (PBS), and the results showed that the sample had normal platelet cells, which were 430,000 / μ L. The use of an inappropriate sample may cause an increase or decrease in test results. The research findings can be concluded that the examination of the platelet count in hemolysis samples using a hematology analyzer shows a falsely elevated result, but different results were obtained from the same blood sample when using an indirect method, namely a peripheral blood smear (PBS), which showed normal results.

Keywords: Count Platelet Number, Direct Method, Indirect Method, Hemolysis

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 Hitung Jumlah Trombosit Secara Langsung Dan Tidak Langsung Pada Sampel Hemolisis.”** 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. Engkus Kusnadi S.Kep., M.Kes,. Selaku Ketua STIKes Karsa Husada Garut.
3. Bapak Muhammad Hadi Sulhan, S.Si, M.Sc,. Selaku Ketua Program Studi D3 Teknologi Laboratorium Medis.
4. Ibu Gina Nafsa M., SST., M,Pd 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.
5. Ibu Astari Nurisani, S.Tr., M.Kes dan Bapak Muhammad Hadi Sulhan, S.Si, M.Sc,. Selaku dosen penguji.

6. Seluruh dosen pengajar Prodi D3 Teknologi Laboratorium Medis STIKes Karsa Husada Garut yang telah memberikan motivasi dan semangat serta ilmu yang bermanfaat.
7. Ayahanda Andri Rahmanadi dan Ibunda Elly Endriani terima kasih selalu berjuang untuk kehidupan penulis, dan yang tidak henti-hentinya memberikan kasih sayang dengan penuh cinta dan selalu memberikan motivasi serta do'a yang terbaik hingga penulis mampu menyelesaikan pendidikannya sampai mendapat gelar yang di inginkan.
8. Teman-teman yang telah memberikan semangat dan motivasi selama penulisan Karya Tulis Ilmiah.

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.

Garut, 07 Januari 2026

Penulis



Sabella Sarah Asyifa S P
NIM : KHGE22064

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL	i
LEMBAR PENYATAAN	ii
LEMBAR PERSETUJUAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Tujuan Penelitian	4
1.4. Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Darah	6
2.1.1 Komponen Darah	7
2.1.2. Definisi Trombosit	12
2.1.3. Fungsi Trombosit	13
2.1.4. Hitung Jumlah Trombosit	15
2.1.5. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Jumlah Trombosit	23
2.1.6. Antikoagulan	24
2.1.7. Sampel Hemolisis	26
2.1.8. Penanganan Sampel Lisis	26
2.2. Kerangka Penelitian	28
BAB III METODE STUDI KASUS	29

3.1.Rancangan Studi Kasus	29
3.2.Objek Studi Kasus.....	29
3.3. Fokus Studi Kasus	29
3.4 Pengumpulan Data Studi Kasus	30
3.4.1. Pra Analitik.....	30
3.4.2. Tahap analitik	30
3.4.3. Tahap pasca analitik	31
3.5 Etik Studi Kasus	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	33
4.1 Hasil Penelitian	33
4.2. Pembahasan	34
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	37
5.1. Kesimpulan	37
5.2. Saran.....	37
DAFTAR PUSTAKA.....	38
LAMPIRAN.....	41
RIWAYAT HIDUP	43

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Morfologi Eritrosit.....	8
Gambar 2.2. Morfologi Leukosit.....	9
Gambar 2.3 Morfologi Trombosit	10
Gambar 2.4. Komponen Darah Manusia	11
Gambar 2.5. Morfologi Trombosit	13
Gambar 2.6. Metode langsung hitung jumlah trombosit	16
Gambar 2.6. <i>Hematology Analyzer</i>	22
Gambar 2.7 Kerangka Penelitian.....	28
Gambar 4.1. trombosit	34

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Hasil Pemeriksaan Hitung Jumlah Trombosit Menggunakan Hematology Analyzer	33
---	----

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Dokumentasi Penelitian	41
Lampiran 2. Lembar Bimbingan	42

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pemeriksaan darah lengkap adalah pemeriksaan laboratorium secara menyeluruh yang biasanya digunakan untuk menentukan diagnosis, memberikan pengobatan, serta menilai prognosis berbagai penyakit, baik yang bersifat infeksius maupun adanya gangguan darah. Salah satu unsur parameter yang diukur dalam pemeriksaan darah menyeluruh adalah jumlah trombosit atau *platelet*. Menghitung jumlah trombosit adalah langkah yang sangat penting untuk mengetahui adanya trombositopenia atau trombositosis. Trombositopenia berhubungan pada perdarahan sedangkan trombositosis berhubungan pada peningkatan pembekuan. Pemeriksaan ini sangat penting untuk menentukan apakah jumlah trombosit pada pasien menunjukkan hasil yang normal atau tidak (Putri, 2023).

Menghitung jumlah trombosit dapat dilakukan dengan dua metode, yaitu baik secara langsung ataupun tidak langsung. Metode langsung untuk menghitung trombosit dapat dilakukan dengan cara manual atau dengan menggunakan alat otomatis. Sedangkan untuk metode tidak langsung, dapat dilakukan dengan menggunakan apus darah tepi (SADT). Tetapi cara otomatis lebih banyak digunakan, karena lebih mudah, dan waktunya cepat. (Wuan, 2020). Namun demikian alat otomatis juga memiliki keterbatasan yaitu tidak mampu mendeteksi/membaca trombosit atau sel-sel dengan kelainan bentuk tidak normal seperti *giant platelet* dan *agregasi/satelitisme*. Untuk menentukan morfologi

trombosit atau sel biasanya menggunakan pemeriksaan secara manual terutama pada pemeriksaan SADT, karena pemeriksaan itu bisa melihat sel lebih baik dan SADT ini tidak dilihat dari ukuran tetapi juga dilihat dari morfologinya. Selain untuk melihat kelainan morfologi sel, SADT juga bisa digunakan untuk menentukan estimasi hitung jumlah sel trombosit (Véronique B, 2020).

Pemilihan metode dalam pemeriksaan hitung jumlah trombosit penting karena untuk mengetahui apakah jumlah trombosit itu normal atau tidak, selain pemilihan metode, kualitas sampel juga dapat mempengaruhi pemeriksaan trombosit, sebaiknya dihindari sampel yang ada gumpalannya atau sampel yang lisis, adapun beberapa kesalahan dalam pengumpulan dan penanganan sampel mencakup pembekuan pada sampel darah utuh, volume sampel yang tidak sesuai, penggunaan antikoagulan yang tidak sesuai, suhu penyimpanan sampel yang tidak tepat serta terjadinya sampel hemolisis (Pinter et al., 2016).

Hemolisis adalah masalah yang muncul pada sel darah merah yang menyebabkan hemoglobin keluar. Ciri-ciri hemolisis terlihat dari serum yang berwarna merah akibat pelepasan hemoglobin dari sel darah merah yang telah mengalami kerusakan. Hemolisis bisa terjadi baik di luar maupun di dalam tubuh. Hemolisis yang terjadi di dalam tubuh bisa dipicu oleh infeksi, racun, reaksi terhadap transfusi, dan anemia hemolitik. Meskipun hemolisis dapat terjadi di dalam tubuh, hemolisis yang terjadi di luar tubuh selama tahap pra analitik menjadi salah satu kesalahan yang sering terjadi dan tahapan pra analitik ini lebih banyak dibandingkan dengan kesalahan tahap analitik dan pasca analitik (Unlu, 2018).

Hasil penelitian menurut (Nugrahena,2021) menunjukkan bahwa pemeriksaan nilai trombosit pada sampel yang hemolisis mengalami peningkatan nilai trombosit dibandingkan dengan sampel yang tidak lisis.

Trombosit bisa dihitung dengan dua cara, yaitu langsung dan tidak langsung. Metode langsung dilakukan dengan alat penghitung sel otomatis (*automatic cell counter*). Sedangkan untuk metode tidak langsung, digunakan teknik Fonio dan Barbara Brown. Setiap metode mempunyai kelebihan dan kekurangannya masing-masing. Kelebihan dari hitung jumlah trombosit secara manual yaitu mudah dan sederhana. Tetapi kekurangan dari hitung jumlah trombosit secara manual yaitu pengamatan dengan mata seseorang sangat berpengaruh terhadap hasil trombosit, serta membutuhkan waktu yang panjang. Tidak sama dengan metode sediaan apus darah tepi (SADT) yang memiliki keuntungan karena bisa mengevaluasi ukuran dan bentuk trombosit, tetapi kelemahannya adalah distribusi trombosit yang tidak konsisten akibat penempelan trombosit pada kaca sehingga menghasilkan penilaian jumlah trombosit yang bervariasi (Maharani, 2017).

Ditemukan hasil pemeriksaan hitung jumlah trombosit dari sampel hemolisis menggunakan *hematology analyzer* dan hasilnya terjadinya peningkatan, tetapi hasil yang berbeda ditunjukkan dari sampel darah yang sama diperiksa secara tidak langsung yaitu sediaan apus darah tepi (SADT) atau menggunakan cara perhitungan secara tidak langsung.

Hasil penelitian Lavanya (2019) dan Mckenzie (2015), mengatakan bahwa hitung trombosit cara manual dengan SADT lebih akurat dan dapat menggantikan cara otomatis terlebih jika terdapat masalah pada alat

Berdasarkan latar belakang diatas maka perlu dilakukan kajian terkait Uji konfirmasi hitung jumlah trombosit dengan sediaan apus darah tepi (SADT) pada sampel hemolisis

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, rumusan masalah pada studi kasus ini adalah untuk mengetahui uji konfirmasi hitung jumlah trombosit dengan sediaan apus darah tepi (SADT) pada sampel hemolisis

1.3. Tujuan Penelitian

Untuk mengetahui uji konfirmasi hitung jumlah trombosit dengan sediaan apus darah tepi (SADT) pada sampel hemolisis.

1.4. Manfaat Penelitian

Dapat meningkatkan kinerja petugas Laboratorium dalam mencegah terjadinya sampel hemolisis yang dapat meningkatkan akurasi pada hasil pemeriksaan sehingga dapat menghindari terjadinya kesalahan dalam penyampaian hasil sehingga proses penanganan pasien dapat dilakukan secara cepat, akurat dan tepat. Dan dapat menambah wawasan, pengetahuan, dan pengalaman bagi mahasiswa di bidang kesehatan khususnya ilmu *Hematology*

tentang uji konfirmasi hasil hitung jumlah trombosit dengan SADT pada sampel hemolisis.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Darah

Darah adalah komponen penting dalam menilai keadaan fisiologis tubuh. Fungsi darah manusia yaitu membawa oksigen yang dibutuhkan oleh sel-sel di seluruh badan. Selain itu, darah juga memberikan nutrisi ke jaringan tubuh, mengangkut produk sisa dari proses metabolisme, dan mengandung beragam komponen sistem kekebalan yang berfungsi melindungi tubuh dari berbagai penyakit. Hormon-hormon yang berasal dari sistem endokrin juga disebarkan lewat aliran darah. Warna darah manusia adalah merah, mulai dari merah cerah ketika kaya oksigen hingga merah tua. Apabila kekurangan oksigen. Warna merah pada darah disebabkan oleh hemoglobin, protein pernapasan (respiratory protein) yang mengandung besi dalam bentuk heme, yang merupakan tempat terikatnya molekul-molekul oksigen.

Darah merupakan cairan tubuh yang sangat vital bagi kehidupan 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. Darah berada di dalam suatu pembuluh darah arteri maupun vena, dan merupakan sebagian dari sistem organ tubuh manusia yang berperan penting bagi kelangsungan hidup manusia. Volume darah total dalam tubuh manusia dewasa adalah berkisar 3,6 liter (wanita) dan 4,5 liter (pria).

Adapun fungsi darah yang selama ini diketahui, meliputi sebagai berikut:

- a. Distribusi oksigen dan nutrisi ke seluruh bagian tubuh serta jaringan

- b. Pembuatan zat yang diperlukan untuk pembekuan darah
- c. Pengaturan suhu tubuh yang stabil
- d. Penyediaan antibodi untuk melawan infeksi dari patogen
- e. Transportasi produk metabolisme ke ginjal dan hati untuk disaring
- f. Pengangkutan hormon yang dihasilkan oleh sel-sel tubuh ke jaringan atau organ yang dituju.

2.1.1 Komponen Darah

Di dalam darah mengandung sel-sel darah serta cairan yang disebut plasma darah yang berisi berbagai zat nutrisi maupun substansi lainnya. Sekitar 55% dari darah terdiri dari cairan atau plasma, sedangkan 45% sisanya adalah bagian sel-sel darah. Yang paling dominan dalam komponen sel-sel darah adalah sel darah merah atau eritrosit, yang mencapai 41%. Perbandingan volume sel-sel darah dengan total volume darah dikenal sebagai hematokrit (Hct). Lebih dari 99% dari hematokrit terbentuk oleh eritrosit.

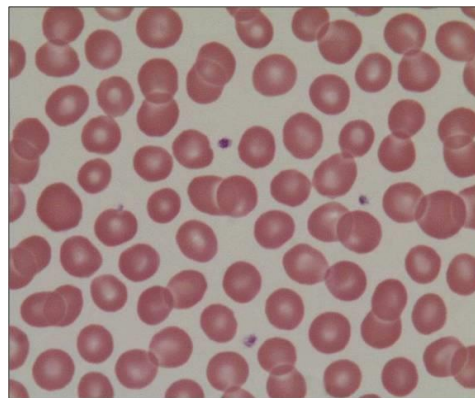
Komponen darah manusia secara terinci terdiri atas :

1. Sel-sel darah, meliputi :
 - a. Eritrosit (sel darah merah)

Sel darah yang paling banyak adalah sel darah merah atau eritrosit, yang menyusun sekitar 99,9% dari total elemen padat dalam darah. Dalam darah, jumlah eritrosit kira-kira 700 kali lebih banyak dibandingkan dengan sel darah putih (leukosit) dan 17 kali lebih banyak dari keping darah (trombosit). Pada laki-laki dewasa, dalam 1 mikroliter atau 1 milimeter kubik (mm³) darah, terdapat sekitar 4,5 – 6,3 juta eritrosit,

sementara pada perempuan dewasa, jumlahnya adalah 4,2 – 5,5 juta eritrosit. Tingginya jumlah eritrosit pada laki-laki disebabkan oleh adanya tingkat metabolisme yang lebih tinggi dibandingkan perempuan, sehingga diperlukan lebih banyak eritrosit untuk memenuhi kebutuhan oksigen bagi proses metabolisme sel.

Eritrosit memiliki dua peran utama, yaitu membawa oksigen dari paru-paru dan menyebarkan ke jaringan lainnya. Selain itu, eritrosit juga mengangkut karbondioksida dari jaringan untuk dibawa kembali ke paru-paru. Proses pengangkutan gas oleh eritrosit dilakukan melalui haemoglobin..



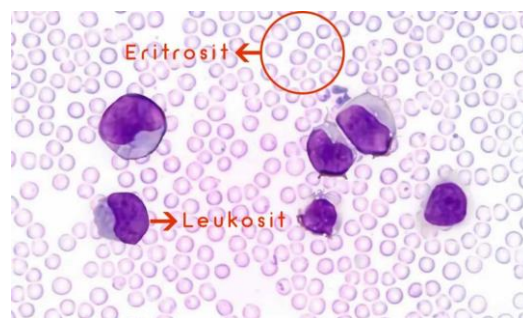
Gambar 2.1. Morfologi Eritrosit

Sumber gambar <https://uchaal.blogspot.com/2013/01/morfologi-normal-eritrosit.html>

b. Leukosit (sel darah putih)

Sel darah putih (Leukosit) berbeda dari sel darah merah (Eritrosit) dalam banyak aspek, termasuk struktur, jumlah dan fungsinya. Leukosit memiliki ukuran yang lebih besar dibandingkan dengan eritrosit dan dilengkapi inti. Mereka tidak mengandung hemoglobin, sehingga tidak

berwarna. Jumlah leukosit jauh lebih sedikit dibandingkan dengan eritrosit, berkisar antara 5 sampai 10 juta sel per milimeter darah, dengan rata-rata sekitar 7 juta sel per milimeter darah, yang setara dengan 7000 sel/mm³. Leukosit adalah tipe sel darah yang paling jarang, dengan perbandingan sekitar satu sel leukosit untuk setiap 700 eritrosit. Angka leukosit ini dapat berubah-ubah tergantung pada kebutuhan sistem kekebalan tubuh yang dinamis. Fungsi leukosit mencakup melawan serangan dari patogen melalui proses fagositosis, menghancurkan sel kanker yang ada dalam tubuh, serta membersihkan limbah dari sel yang telah mati atau yang mengalami cedera.



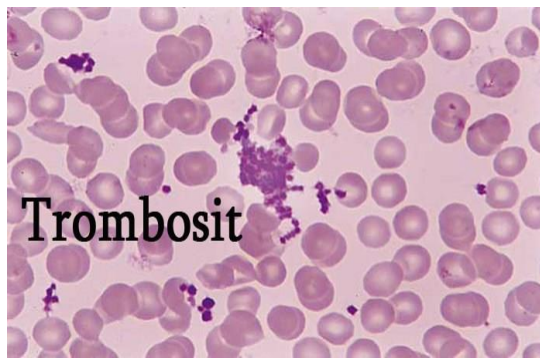
Gambar 2.2. Morfologi Leukosit

Sumber gambar <https://dokterschat.com/wp>

c. Trombosit (keping darah)

Trombosit tidak dianggap sebagai sel utuh, melainkan sebagai bagian dari sel yang terlepas dari tepi sel besar (diameter 60 μm) yang ada di sumsum tulang, yang disebut megakariosit. Trombosit terdiri dari sedikit sitoplasma yang dikelilingi oleh membran plasma. Bentuk trombosit menyerupai cakram dengan rata-rata diameter sekitar 3 μm . Pada permukaannya, trombosit memiliki glikoprotein dan protein yang

memungkinkan mereka menempel pada molekul lain, seperti kolagen yang ada di jaringan ikat. Dalam satu mililiter darah pada kondisi normal, terdapat kira-kira 250. 000 trombosit (dalam kisaran 150. 000 – 350. 000/mm³). Trombosit tidak memiliki inti, tetapi memiliki organel dan enzim sitosol yang berfungsi untuk menghasilkan energi dan mensintesis produk sekretori yang disimpan dalam granul. Trombosit memiliki konsentrasi tinggi aktin dan miosin, sehingga memungkinkan trombosit untuk berkontraksi.

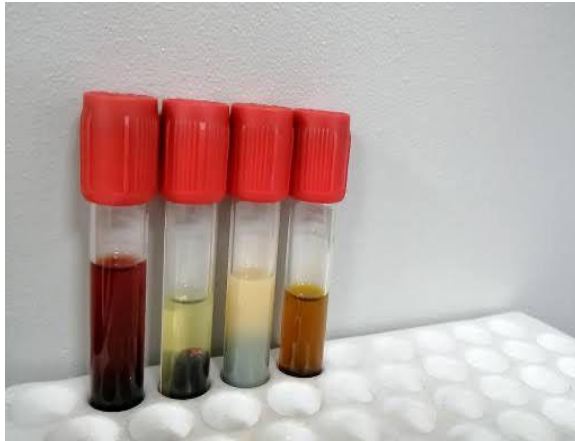


Gambar 2.3 Morfologi Trombosit

Sumber gambar <https://2.bp.blogspot.com/>-

2. Plasma darah

Plasma darah adalah bagian cair dari darah yang mengandung berbagai nutrisi dan zat penting lainnya yang dibutuhkan oleh tubuh manusia, seperti protein albumin, globulin, faktor-faktor yang berperan dalam proses pembekuan darah, serta berbagai jenis elektrolit seperti natrium (Na⁺), kalium (K⁺), klorida (Cl⁻), magnesium (Mg²⁺), hormon, dan lain-lain..



Gambar 2.4. Komponen Darah Manusia

Terdapat macam-macam serum abnormal dikarenakan kesalahan melalui pra analitik maupun analitik. Berikut macam-macam serum abnormal (Sun, 2022).

1. Serum lipemik

Serum lipemik merupakan serum yang terlihat keruh, berwarna putih seperti susu setelah proses sentrifugasi akibat kelebihan lipid dalam darah.

Serum lipemik sebaiknya dihindari dengan langkah-langkah berikut :

- 1). Pasien diwajibkan untuk berpuasa selama 12 jam sebelum pengambilan darah
- 2). Pemberian infus parenteral lipid bagi pasien harus dihentikan terlebih dahulu minimal 8 jam sebelum pengambilan darah.

2. Serum lisis

Hemolisis dapat terjadi baik didalam tubuh (*In vivo*) maupun diluar tubuh (*In Vitro*). Hemolisis yang terjadi *in vivo* disebabkan oleh beberapa kondisi dan penyakit, seperti anemia hemolitik yang bersifat genetik.

Sedangkan hemolisis in vitro disebabkan oleh prosedur yang tidak tepat atau penanganan yang salah saat pengambilan spesimen.

3. Serum Ikterik

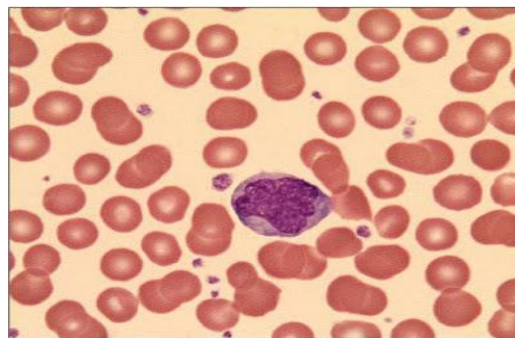
Serum ikterik adalah serum yang memiliki warna kuning kecoklatan, yang disebabkan oleh peningkatan kadar bilirubin.

2.1.2. Definisi Trombosit

Trombosit atau sel platelet adalah sel berbentuk disk yang tidak memiliki inti dengan ukuran $1-3\mu$, yang berasal dari megakariosit melalui proses pemecahan (Afzal, 2019). Jumlah trombosit yang normal dalam darah adalah antara 150. 000 hingga 450. 000/ μ L. Sel-sel ini memiliki peran yang sangat penting dalam proses hemostasis, trombosis, dan penyembuhan luka (Vyankatesh, 2018). Penghitungan jumlah trombosit merupakan pemeriksaan yang krusial untuk tujuan diagnostik dan terapi di berbagai kondisi seperti trombositopenia, demam berdarah dengue (DHF), serta gangguan hemostasis (Hosni, 2016). Trombosit memiliki karakteristik mudah pecah, cepat menggumpal, memiliki ukuran kecil, dan sulit dibedakan dari kotoran. Hal ini menjadikan penghitungan jumlah trombosit menjadi tantangan dan meningkatkan kemungkinan kesalahan (Hoffbrand, 2016).

Trombosit atau keping darah adalah elemen non-inti dari komponen sel darah yang berasal dari megakariosit di sumsum tulang. Trombosit memiliki bentuk cakram, berwarna merah keunguan, dan pada apusan darah, ukurannya berkisar antara $2,0-4,0 \times 0,5\mu$ m, yang lebih kecil dibandingkan leukosit dengan volume rata-rata 7-11 fL. Setelah matang, trombosit keluar dari sumsum tulang.

Sekitar 70% dari jumlah trombosit ini beredar dalam sirkulasi darah, sementara sisanya berada di limfa. Pada orang dewasa, jumlah trombosit dalam darah sekitar 150.000-400.000 sel/mm³. Meskipun trombosit tidak memiliki inti sejati, mereka memiliki struktur yang terdiri dari DNA dan RNA. Struktur ini berbentuk bulat atau oval dan terletak di tengah trombosit. Trombosit memiliki dua tipe granula utama, yaitu granula alfa dan granula dense. Granula alfa mengandung faktor pertumbuhan, faktor pembekuan darah, dan protein yang membantu penyembuhan luka serta peradangan. Sementara itu, granula dense mengandung adenosin difosfat (ADP), kalsium, serotonin, dan epinefrin. Zat-zat ini berperan dalam proses agregasi trombosit dan pembentukan gumpalan darah.



Gambar 2.5. Morfologi Trombosit

2.1.3. Fungsi Trombosit

Trombosit memiliki berbagai peran, termasuk dalam proses pembekuan darah atau trombosis, mekanisme perlindungan tubuh, proses peradangan, pengaturan tonus pembuluh darah, serta dalam pertumbuhan tumor. Tugas utama trombosit adalah berkontribusi pada pembekuan darah. Ketika terdapat luka atau kerusakan pada endotel, kolagen akan dirilis dan memicu perlekatan trombosit atau terjadi adhesi. Trombosit yang telah melekat kemudian menjadi aktif dan

melepaskan granula seperti tromboksan A₂. Selain itu, trombosit juga memicu vasokonstriksi, yang berfungsi untuk menghentikan pendarahan serta mendorong pembentukan serat fibrin yang akan menutupi bagian yang terluka atau cedera. Peran lainnya adalah trombosit membantu melindungi tubuh dari infeksi melalui proses fagositosis dan pengambilan bakteri. Karena sifat trombosit yang rentan terhadap pecah.dan mengalami agregasi atau menggumpal, trombosit juga berperan dalam pembentukan plak seperti plak aterosklerosis yang merupakan etiologi terjadinya penyakit jantung koroner

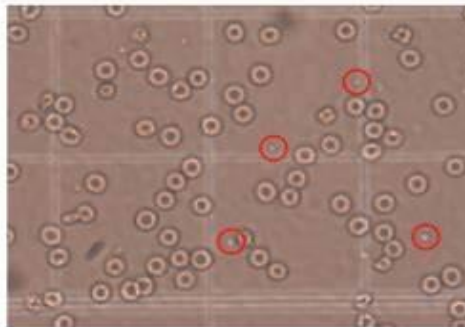
Trombosit biasanya tidak aktif saat berada dalam aliran darah. Namun, jika ada kerusakan pada dinding pembuluh darah, kolagen serta senyawa lain akan terlihat. Hal ini menyebabkan trombosit menempel pada area yang rusak. Aktivasi trombosit juga dapat terjadi akibat senyawa kimia seperti tromboksan A₂ dan adenosin difosfat (ADP) yang dilepaskan oleh trombosit yang telah aktif. Setelah mengalami aktivasi, trombosit akan berubah bentuk dan membentuk tonjolan kecil yang disebut pseudopodia. Ini memungkinkan trombosit berinteraksi satu sama lain serta membentuk agregat atau gumpalan di lokasi kerusakan pembuluh. Proses ini melibatkan pelepasan beberapa zat seperti faktor pertumbuhan platelet, tromboksan A₂, dan serotonin yang berperan dalam meningkatkan respons hemostatik. Morfologi trombosit dapat dianalisis melalui pemeriksaan darah rutin dengan mikroskop, atau melalui metode laboratorium lain seperti citometri aliran. Pengecekan morfologi trombosit dapat memberikan informasi penting mengenai keadaan darah dan kemampuan pembekuan yang normal.

2.1.4. Hitung Jumlah Trombosit

Hitung jumlah trombosit adalah pemeriksaan yang penting untuk tujuan diagnosis dan terapi dalam berbagai kondisi seperti trombositopenia, DHF, dan masalah hemostasis (Hosni, 2016). Salah satu uji laboratorium yang berkaitan dengan trombosit adalah menghitung jumlah trombosit itu sendiri. Akan tetapi, menghitung trombosit menjadi sulit karena mereka mudah pecah dan sulit dibedakan dari partikel kecil lainnya. Trombosit dapat di hitung dengan beberapa cara yaitu dapat dihitung secara langsung maupun tidak langsung. Cara langsung dilakukan dengan cara manual yaitu menggunakan metode Rees Ecker, Ammonium Oxalat 1%, dan otomatis (*automatic cell counter*) melalui alat penghitung sel. dan otomatis. Terdapat metode tidak langsung yaitu dengan menggunakan pendekatan Fonio dan Barbara Brown. Setiap metode memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing. Kelebihan penghitungan jumlah trombosit secara manual adalah kesederhanaan dan biaya yang lebih rendah, namun kelemahannya adalah pengamatan yang dilakukan secara visual sangat tergantung pada kemampuan dan daya tahan pengamat serta memerlukan waktu yang cukup lama. Sebaliknya, metode Sediaan Apus Darah Tepi (SADT) memiliki keunggulan dalam mengamati ukuran dan morfologi trombosit, tetapi kelemahannya ialah distribusi trombosit yang tidak merata akibat perlekatan trombosit pada kaca, sehingga dapat menyebabkan penilaian jumlah trombosit yang bervariasi. Jumlah trombosit yang dianggap normal adalah antara 150. 000 hingga 450. 000 per microliter darah..

1. Metode Langsung

Metode Rees Ecker Prinsip Pemeriksaan ini sel-sel trombosit akan lisis jika darah dicampur memakai Ammonium Oxalat 1%. Sebuah pemeriksaan untuk mengecek jumlah trombosit dilakukan dengan menggunakan larutan yang memiliki pewarna Brilliant Cresyl Blue (BCB). Darah dicampur dengan larutan ini sehingga trombosit akan terlihat berwarna biru kehijauan, selanjutnya trombosit dihitung di ruang penghitung dan dilihat di bawah mikroskop dengan pembesaran 40X. Komposisi Rees Ecker meliputi 3,8% Natrium sitrat, 2 ml Formaldehida 40%, 30 mg Brilliant Cresyl Blue, dan 100 ml aquadest (Gandasoebrata, 2010).



Gambar 2.6. Metode langsung hitung jumlah trombosit

Kelebihan pemeriksaan hitung jumlah trombosit dengan metode ini dapat dihitung dan dinyatakan dengan angka absolut dengan satuan sel/mm³.

Adapun kekurangan metode ini yaitu kesalahan pokok dari hitung sel trombosit ini yaitu dalam pengenceran dan perhitungan, jika hasil hitung trombosit rendah, pemeriksaan harus diulang dengan mengurangi pengenceran. Sebaliknya, jumlah trombosit tinggi, pengenceran harus ditambah.

2. Metode Tidak 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. Pemeriksaan hitung jumlah trombosit manual dapat dilakukan dengan metode Fonio (Maharani dkk, 2017). Pemeriksaan jumlah trombosit dengan apusan darah metode Fonio dilakukan dengan cara membuat apusan darah kemudian dilakukan pengecatan giemsa. Jumlah trombosit dalam 1000 eritrosit dengan pembesaran 1000x (dengan menggunakan minyak imersi) dikalikan dengan jumlah eritrosit per mikroliter darah (Krisnawati dkk, 2015).

Pemeriksaan trombosit secara manual dilakukan karena biaya yang rendah dan kemampuan untuk mengidentifikasi trombosit meskipun dalam keadaan berlekatan, serta dapat melihat ukuran trombosit. Namun, metode manual Fonio memiliki kekurangan karena adanya artefak yang bisa menyebabkan pengamatan menjadi kurang jelas, dan karena sifat trombosit yang mudah menempel pada permukaan, hal ini dapat mengakibatkan distribusi yang tidak merata pada kaca objek (Balakrishnan et al, 2018).

Penghitungan trombosit secara tidak langsung juga dapat dilakukan dengan metode Estimasi Barbara Brown. Dalam cara ini, jumlah trombosit dihitung berdasarkan rata-rata dari 5-10 lapang pandang pada apusan darah tepi. Eritrosit terlihat menyebar di bagian ekor apusan darah tepi. Rata-rata jumlah trombosit tersebut kemudian dikalikan dengan 20.000/mm³.

Kelebihan dari metode ini adalah kemudahan dalam menghitung trombosit karena tidak berpindah-pindah. Namun, kekurangan dari metode ini ialah waktu yang dibutuhkan cukup lama karena proses pengecatan memerlukan waktu hingga 20 menit. Trombosit dihitung dalam keadaan menurun, normal, atau meningkat (Afiq, 2015).

Beberapa petugas Tenaga Teknis Laboratorium Medis (TTLM) menggunakan cara lama dengan mencari jumlah trombosit sebanyak 20 lapang pandang $\times$ 1000 tanpa memperhatikan *Field Number* pada mikroskop, karena setiap merek mikroskop memiliki FN yang berbeda dengan yang lainnya maka peneliti ingin mengetahui estimasi jumlah lapang pandang untuk menghitung jumlah trombosit menggunakan mikroskop *Field Number* (FN) 18 (Saputra, 2024).

Prinsip dalam pewarnaan Giemsa berdasarkan dari prinsip *Romanowsky*, dengan dasar kimia dari sel (Arif M. , 2015). Sebelum melakukan pengecatan, penting untuk terlebih dahulu mencairkan Giemsa. Pengenceran diperlukan agar hasil pengecatan optimal, karena Giemsa adalah pewarna yang bekerja perlahan. Terdapat tiga metode pengenceran Giemsa, yaitu 1 bagian Giemsa dicampur dengan 4 bagian buffer dan waktu pengecatan 10-15 menit, 1 bagian Giemsa dengan 9 bagian buffer selama 20-25 menit, dan 1 bagian Giemsa dengan 19 bagian buffer yang memerlukan waktu pengecatan sekitar 30 menit. Semakin tinggi kadar Giemsa (atau semakin sedikit pengenceran), maka reaksi asam-basa antara sel darah dan komponen pewarna Giemsa akan semakin cepat. Jika waktu pengecatan tidak

sesuai, morfologi sel bisa menjadi tidak jelas, karena proses penyerapan pewarna tidak merata atau sel menyerap terlalu banyak zat (Suminar, 2018).

Sediaan Apus Darah Tepi (SADT) memiliki keuntungan karena memungkinkan pengamatan ukuran dan bentuk trombosit, namun kekurangannya adalah distribusi trombosit yang tidak konsisten akibat penempelan trombosit pada kaca sehingga menyebabkan penilaian jumlah trombosit yang bervariasi (Gandasoebrata, 2010).

Pada saat membuat preparat apus darah tepi, penting untuk diingat bahwa hanya $\frac{1}{2}$ hingga $\frac{3}{4}$ dari bidang kaca objek yang harus digunakan untuk menyusun hapusan darah. Anda bisa menggunakan baik kaca penutup maupun objek kaca yang memiliki pinggiran datar. Ketebalan lapisan preparat pada sepertiga bagian terakhir harus seminimal mungkin, sehingga beberapa eritrosit yang berdampingan bisa terpisah. Preparat apus darah tepi yang terlalu tebal cenderung akan mengalami pewarnaan yang berlebihan, yang menghalangi analisis detail struktur seluler, karena masing-masing elemen sel tidak terdistribusi dengan baik.

Ciri sediaan apus yang baik meliputi:

- a) Sediaan tidak melebar sampai tepi kaca objek, Panjang $\frac{1}{2} - \frac{3}{4}$ panjang kaca.
- b) Mempunyai bagian yang cukup tipis untuk diperiksa, pada bagian itu eritrosit tersebar merata berdekatan dan tidak saling numpuk.
- c) Pinggir sediaan rata, tidak berlubang dan tidak saling menumpuk.

- d) Penyebaran leukosit yang baik tidak berkumpul pada pinggir atau ujung sedimen

Kegunaan dari pemeriksaan apusan darah tepi yaitu untuk mengevaluasi morfologi dari sel darah tepi (trombosit, eritrosit, leukosit), memperkirakan jumlah leukosit dan trombosit, identifikasi parasit. Persyaratan pembuatan apusan darah yaitu objek glass harus bersih, kering, bebas lemak. Teknik yang digunakan menggunakan teknik dorong (pushslide) yang pertama kali diperkenalkan oleh maxwellwintrobe dan menjadi standar untuk apus darah tepi. Perbedaan mencolok antara hitung trombosit secara langsung dan estimasi dapat disebabkan oleh 3 faktor antara lain meliputi ;

1.Faktor praanalitik

Sampel tertukar, cara samplig yang tidak benar, kesalahan mencantumkan identitas,dll.

2.Faktor analitik

Cara pembuatan sediaan apus darah tepi (SADT) yang tidak memenuhi syarat, kesalahan alat hitung yang dipakai, dll.

3.Faktor post analitik

Biasanya terjadi saat penulisan hasil.

Vyankatesh (2019) menyatakan bahwa SADT adalah teknik yang memberikan banyak informasi mengenai morfologi sel darah merah, serta estimasi leukosit dan trombosit. Penghitungan jumlah trombosit dengan metode estimasi menggunakan SADT dilakukan di area yang optimal, yaitu di zona yang memiliki penyebaran sel yang tidak saling tumpang tindih dan

cukup merata. Lavanya (2019) dan Mckenzie (2015) menyebutkan bahwa penghitungan trombosit secara manual dengan SADT lebih tepat dan dapat menggantikan metode otomatis, terutama jika ada masalah dengan peralatan.

3. Metode Otomatis

Prinsip kerja metode otomatis ini yaitu dengan analisis *hematology analyzer* adalah untuk menghitung jumlah sel darah 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.

hematology analyzer, yang dapat mengukur dan memeriksa sel darah dalam sampel darah, digunakan dalam metode otomatis. Alat *hematology analyzer* 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. *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)

Cara otomatis memanfaatkan mesin agar proses berjalan lebih cepat dan tepat (Wuan, 2020). Namun, perangkat otomatis memiliki batasan, yaitu tidak mampu mendeteksi trombosit yang memiliki bentuk abnormal seperti platelet raksasa dan agregasi/satelitisme. Di sisi lain, partikel non platelet seperti sisa-sisa dan potongan eritrosit atau leukosit dapat terhitung (Kurniawan, 2014).



Gambar 2.6. *Hematology Analyzer*

Saat ini sebagian besar alat *Hematology Analyzer* menggunakan beberapa prinsip dasar untuk menghitung trombosit salah satunya dengan prinsip impedansi. Perhitungan trombosit dengan prinsip impedansi menggunakan fokus hidrodinamik dan analisis histogram dimensi tunggal untuk menghitung trombosit berdasarkan ukurannya (Mohamed, et al., 2015). 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 sel-sel yang trombocyte) terhitung, tidak besar akan sehingga (giant ikut jumlah trombosit yang dihitung menjadi lebih rendah, juga dapat dipengaruhi oleh debu yang ikut terhitung.

2.1.5. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Jumlah Trombosit

Dalam tahapan kegiatan laboratorium terdiri dari tahap pra analitik, analitik dan pasca analitik. Ada beberapa faktor yang dapat mempengaruhi hasil hitung jumlah trombosit pada tahap pra analitik ini, 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. Pada tahapan pra analitik inilah yang menentukan apakah akan diperoleh sampel yang baik untuk pemeriksaan laboratorium tersebut, sehingga fase ini sangat berpengaruh terhadap kualitas sampel walaupun tidak dapat dinyatakan secara kuantitas.

Tahap analitik adalah langkah awal dalam mengkalibrasi alat laboratorium hingga pengujian keakuratan dan specimen. Sementara itu, tahap pasca analitik mencakup proses mencatat hasil pemeriksaan, menganalisis hasil, dan menyusun laporan. Sedangkan tahap pra analitik merupakan fase krusial dalam pemeriksaan laboratorium. Fase ini mencakup pengumpulan, penanganan, dan pengelolaan sampel, serta mempertimbangkan faktor pasien.

Ketiga tahap dalam laboratorium ini dapat menyebabkan kesalahan yang signifikan pada tahap pra analitik. Kesalahan yang terjadi pada pra analitik diperkirakan menyumbang 50%-75% dari total kesalahan yang ada di laboratorium, termasuk kesalahan dalam identifikasi dan isu terkait sampel (Hasan, dkk, 2017). Sejumlah studi menunjukkan bahwa tingkat kesalahan laboratorium bervariasi, namun secara umum, tingkat kesalahan di tahap pra analitik berkisar antara 46-77,1%, tahap analitik antara 7-13%, dan tahap pasca analitik antara 18,5-47%.

2.1.6. Antikoagulan

Antikoagulan merupakan zat yang dapat menghambat penggumpalan darah dengan cara mengikat kalsium atau dengan menghambat pembentukan trombin yang digunakan untuk merubah fibrinogen menjadi fibrin dalam proses pembekuan (Dewi, 2017)

1. Ethylene Diamine Tetra Acetate (EDTA)

EDTA memiliki Rumus kimia $[\text{CH}_2\text{N}(\text{CH}_2\text{CO}_2\text{H})_2]$ dan merupakan antikoagulan yang sering digunakan dalam pemeriksaan laboratorium hematologi. EDTA tersedia dalam bentuk kering yaitu garam di kalium (K_2EDTA) dan garam di-natrium (Na_2EDTA) atau bentuk cair yaitu tri-kalsium (K_3EDTA) (Nugraha, 2017).

Bila jumlah EDTA tidak mencukupi, darah bisa mengalami proses pembekuan. Sebaliknya, jika jumlah EDTA terlalu banyak, eritrosit akan mengecil, trombosit akan membesar dan akan mengalami kerusakan. Darah yang mengandung EDTA harus segera dicampur setelah diambil

untuk mencegah penggumpalan trombosit dan pembentukan bekuan (Ria, 2016).

2. Heparin

Heparin bekerja mencegah pembekuan darah dengan menghambat produksi trombin. Trombin adalah enzim yang diperlukan untuk mengubah fibrinogen menjadi fibrin. Plasma yang menggunakan antikoagulan heparin sering dipakai dalam beberapa pemeriksaan osmotic fragility test (OFT). Heparin tidak cocok untuk pembuatan apusan darah tepi karena hasil pewarnaan dengan metode Wright akan membuat preparat menjadi terlalu biru (Dewi, 2017).

3. Natrium Sitrat (sodium citrate)

Natrium Sitrat adalah jenis antikoagulan yang direkomendasikan oleh *International commite for Standardization in Haematology* (ICSH) dan *International for Thrombosis and Haematology*, sebagai antikoagulan yang terpilih untuk tes koagulasi. Cara kerjanya dengan mengendapkan ion kalsium, sehingga menjadi bentuk yang tidak aktif (Dewi, 2017).

4. Amonium Oxalat dan Kalium Oxalat

Menurut Paul dan Heller, gabungan Amonium Oxalat dan Kalium Oxalat, yang juga disebut sebagai campuran oxalat seimbang, digunakan dalam kondisi kering agar tidak mengganggu konsentrasi darah yang sedang dianalisis. Kombinasi dua garam ini dalam rasio 3 : 2 tidak memengaruhi jumlah eritrosit (namun berpengaruh pada bentuk leukosit).

2.1.7. Sampel Hemolisis

Darah lisis, yang juga dikenal sebagai hemolisis, adalah proses kerusakan sel darah yang terjadi akibat kesalahan dalam persiapan sampel. Kerusakan ini umumnya terjadi karena penghancuran sel darah merah dalam serum atau plasma. Masalah yang ditimbulkan oleh darah lisis dalam pengujian laboratorium disebabkan oleh berbagai faktor, termasuk pelepasan sel intraseluler yang terdapat dalam darah, gangguan pada spektroskopi, dan pelepasan zat aktif yang dapat mengganggu serta memicu reaksi di laboratorium (Giavarina dan Lippi, 2017). Selain itu, darah lisis dapat memengaruhi analisis trombosit. Hasil dari lisis darah ini menjadi partikel-partikel kecil atau fragmen yang terbaca sebagai trombosit di alat analisis hematologi (D'Souza et al. , 2015).

Serum hemolisis adalah serum yang berwarna kemerahan yang disebabkan karena lepasnya hemoglobin dari eritrosit yang rusak (Ghaedi, 2016). Hemolisis dapat terjadi secara *in vitro* dan *in vivo*. Hemolisis secara *in vivo* dapat disebabkan oleh adanya infeksi, zat beracun, reaksi transfusi dan anemia hemolitik. Walaupun hemolisis dapat terjadi secara *in vivo*, hemolisis secara *in vitro* dalam pra analitik menjadi salah satu masalah utama pada laboratorium klinik (Unlu, 2018).

2.1.8. Faktor-Faktor Penyebab Hemolisis

Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi hemolisis ada dua yaitu *in vivo* atau *in vitro* (Ramdhani, 2024).

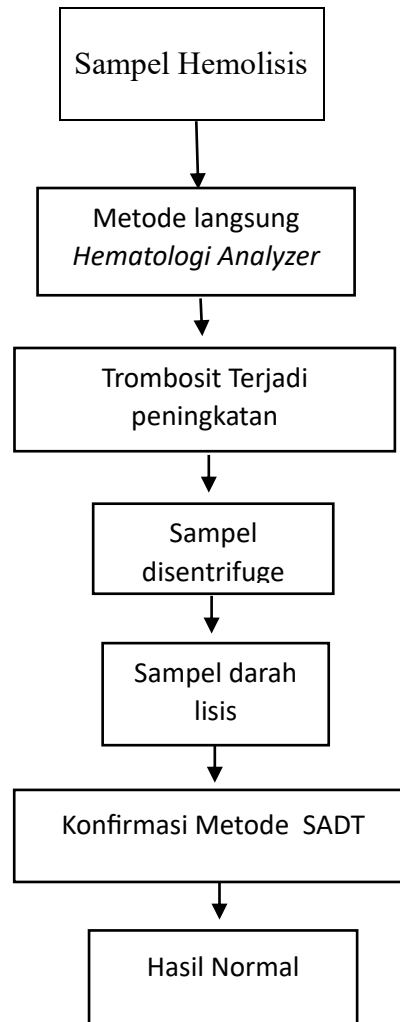
1. Hemolisis secara *in vitro*

Meliputi jarum berukuran kecil, pengambilan darah pada daerah hematoma, pengocokan atau pencampuran terlalu keras.

2. Hemolisis secara in vivo

Disebabkan akibat kondisi patologis seperti infeksi, anemia hemolitik autoimun, obat-obatan, faktor keturunan. Kasus-kasus tertentu tersebut tidak bisa dihindari, karena kondisi patologis tersebut akan mengakibatkan rusaknya sel eritrosit yang menghasilkan serum hemolisis

2.2. Kerangka Penelitian



Gambar 2.7 Kerangka Penelitian

BAB III

METODE STUDI KASUS

3.1.Rancangan Studi Kasus

Penelitian ini mendeskripsikan tentang kasus di bidang hematologi mengenai Uji konfirmasi hitung jumlah trombosit dengan sediaan apus darah tepi (SADT) pada sampel hemolisis.

3.2.Objek Studi Kasus

Objek studi kasus yang digunakan adalah sampel darah lisis.

3.3. Fokus Studi Kasus

Fokus studi kasus pada penelitian ini ditemukan nilai trombosit yang meningkat dari sampel hemolisis ketika dilakukan pembacaan pada alat *Hematology Analyzer* yaitu hasilnya 1.025.000 /ul darah, terjadi peningkatan hasil trombosit. Kemudian dilakukan centrifuge untuk memastikan keakuratan kualitas sampelnya, hasil setelah dicentrifuge diketahui bahwa plasma berwarna kemerahan atau biasa disebut lisis. setelah sampelnya lisis maka petugas mengkonfirmasi dengan pemeriksaan penunjang yaitu dengan pembacaan Sediaan Apus Darah Tepi (SADT) dan hasil yang didapatkan ternyata sampel tersebut memiliki sel trombosit normal.

3.4 Pengumpulan Data Studi Kasus

Data pada studi kasus ini diketahui dengan ditemukannya nilai trombosit yang meningkat serta menunjukan terjadinya penurunan jumlah trombosit pada sampel pasien. Setelah dikonfirmasi melakukan pemeriksaan penunjang SADT didapatkan jumlah trombosit yang normal dan terdapat tersangka pada sampel lisis didapat kan hasilnya positif palsu pada metode alat *Hematology Analyzer*.

Dengan ditemukannya nilai trombosit yang berbeda yang diukur menggunakan dua cara yang berbeda, diketahui melalui penelusuran pada tahap pra analitik, analitik, dan pasca analitik.

3.4.1. Pra Analitik

Tahap-tahap pemeriksaan pra analitik meliputi :

- a. Pertama diterimanya formulir permintaan bersama sampel dalam tabung ungu
- b. Lakukan input data pasien, setelah itu dilihat riwayat pasien di sistem informasi laboratorium
- c. Lakukan verifikasi kualitas sampel, sampel tidak terlihat ada bekuan, dan tidak terjadinya kontaminasi.

3.4.2. Tahap analitik

Tahap-tahap pemeriksaan analitik meliputi :

Pemeriksaan menggunakan *hematology analyzer*

- a. Sampel dihomogenkan terlebih dahulu sebelum dibaca di alat *hematology analyzer*.

- b. Di buka tutup tabung kemudian sampel dihisap secara otomatis menggunakan alat *hematology analyzer*.
- c. Tunggu sampai hasil keluar
- d. Di baca hasil keluar dari alat *hematology analyzer* yaitu 1.025.000/ul darah, karena hasil terlalu tinggi maka dilakukan verifikasi hasil, sampel di centrifuge dan dilakukan metode SADT

Sentrifugasi sampel

- a. meletakan tabyng ke dalam alat centrifuge
- b. diputar dalam kecepatan 3.500 rpm selama 15 menit
- c. diperoleh plasma berwarna kemerahan

Pemeriksaan SADT

- a. menghomogenkan sampel yang sudah disentrifuge
- b. pembuatan preparate
- c. pewarnaan
- d. pengamatan mikroskopik

3.4.3. Tahap pasca analitik

Tahap-tahap pasca analitik meliputi :

- a. Melakukan pencatatan dan verifikasi hasil dengan nilai rujukan pemeriksaan Darah Rutin. Dilihat hasil pemeriksaan disistem informasi laboratorium, di edit hasil diganti dengan hasil SADT yaitu 430.000 ul/darah.
- b. Input data hasil pemeriksaan.
- c. Hasil yang akan dikeluarkan dan diberikan ke pasien 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 Penelitian

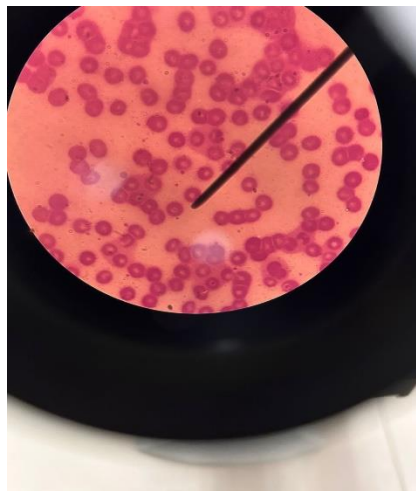
Hasil pemeriksaan hitung jumlah trombosit dari sampel darah EDTA menggunakan *Hematology Analyzer* memberikan hasil yang tinggi palsu, Setelah dilakukan pengujian kualitas sampel dengan proses sentrifugasi selama 2 menit pada kecepatan 3.500 rpm, diketahui bahwa sampel tersebut hemolisis, karena ditandai dengan terbentuknya plasma merah setelah sentrifugasi. kemudian dikonfirmasi menggunakan sediaan apusan darah tepi (SADT). Didapat hasil sebagai berikut:

Tabel 4.1 Hasil Pemeriksaan Hitung Jumlah Trombosit Menggunakan
Hematology Analyzer

Cara Pemeriksaan	Metode Pemeriksaan	Hasil Hitung Jumlah Trombosit	Nilai Rujukan	Interpretasi Hasil
Langsung	<i>Hematology Analyzer</i>	1.025.000 sel / ul darah	150.000 - 400.000 sel / ul darah	Tinggi palsu
Tidak Langsung	Koreksi Trombosit menggunakan sediaan apus darah tepi (SADT)	430.000 sel / ul darah	150.000 - 400.000 sel / ul darah	Normal

Berdasarkan tabel 4.1 pada pemeriksaan hitung jumlah trombosit menggunakan *Hematology Analyzer* didapatkan hasil nilai trombosit sebesar 1.025.000 / ul darah, hasil dengan melakukan pemeriksaan sediaan apus darah tepi (SADT) dan didapatkan hasilnya normal pada nilai trombosit yaitu 430.000 / ul.

Terlihat perbedaan hasil dari sampel yang sama menggunakan cara pemeriksaan dan metode yang berbeda. Koreksi trombosit dilakukan dengan cara menjumlahkan trombosit yang ditemukan pada 10 lapang pandang dikalikan 1.000. Dalam setiap lapang pandang ditemukan trombosit kurang lebih 20 sel, seperti yang terlihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 4.1. trombosit

Jumlah hitung trombosit ditentukan melalui perhitungan sebagai berikut:

Hitung jumlah trombosit = 10 lapang pandang dijumlahkan X 2000

4.2. Pembahasan

Berbagai faktor mempengaruhi hasil pengukuran jumlah trombosit, yang terbagi menjadi tahap pra-analitik, analitik, dan pasca-analitik. Mayoritas kesalahan dalam pemeriksaan laboratorium terjadi sebelum sampel masuk tahap analisis (Pra-analitik) (Aini et al., 2019). Kesalahan pra-analitik dengan presentase kesalahan 60-70%, kemudian kesalahan analitik dengan presentase kesalahan 10-

15%, dan kesalahan pasca analitik dengan presentase kesalahan 15-18% (Fadhilah, dkk., 2019). Tahap pra-analitik mencakup persiapan pasien, pengambilan sampel darah, dan penggunaan antikoagulan. Tahap analitik mencakup pemilihan metode, penggunaan insrtumen, reagen dan lain-lain. Tahap pasca-analitik mencakup pencatatan hasil dan pelaporan Permeriksaan hitung jumlah trombosit dilakukan terhadap sampel hemolisis menggunakan dua cara pemeriksaan yang berbeda, secara langsung yaitu dengan menggunakan *hematology analyzer*, dan cara tidak langsung yaitu dengan SADT. (Praptomo, 2018).

Menurut Ali et al., (2017) Penggunaan sampel yang tidak sesuai dapat menyebabkan terjadinya peningkatan atau penurunan hasil pemeriksaan, hasil pemeriksaan laboratorium yang tidak valid dapat disebabkan oleh sampel yang tidak berkualitas baik, salah satunya terjadi bekuan, sampel lisis, ikterik dan lipemik. Berdasarkan tabel diatas terjadi peningkatan hasil hitung jumlah trombosit yaitu 1.025.000 / ul darah dengan menggunakan *Hematology Analyzer*, disebabkan sampel hemolisis. Kemudian sampel di lakukan uji konfirmasi dengan menggunakan sediaan apus darah tepi (SADT) dan hasil yang didapat yaitu 430.000 sel/ul dan hasilnya normal.

Pemeriksaan hitung jumlah sel dapat dipengaruhi oleh alat *hematology analyzer* yang memiliki kelemahan yaitu tidak dapat membaca sel abnormal. Apabila bentuk sel tidak berbentuk seperti sel aslinya, maka alat akan membaca sel tersebut menjadi sel lain, akibatnya hasil perhitungan jumlah sel menjadi tidak valid dan menyebabkan penurunan atau peningkatan palsu. (Lestari et al., 2023).

Pada sampel hemolisis eritrosit yang pecah dalam mengukur jumlah sel, *Hematology Analyzer* menggunakan prinsip impedansi yaitu menghitung jumlah sel dalam sampel berdasarkan ukuran. Eritrosit yang terfregmentasi pada sampel hemolisis dapat terbaca sebagai trombosit sehingga jumlah trombosit terbaca lebih tinggi.

Pada hemolisis yang signifikan dan berpotensi mengganggu hasil pemeriksaan, harus dilakukan penundaan dan dilakukan proses koreksi trombosit dengan menghitung trombosit secara manual dengan Sediaan Apus Darah Tepi (SADT). Salah satu jaminan validasi hasil pemeriksaan SADT merupakan kualitas pewarnaan SADT (Salnus & Arwie, 2020). Pewarnaan SADT harus dilakukan dengan baik agar morfologi sel darah dapat terlihat dengan jelas di bawah mikroskop. Pewarnaan yang baik membantu membedakan jenis eritrosit dan leukosit, dan trombosit berdasarkan warna, ukuran dan bentuknya.

Koreksi trombosit dari preparat SADT dilakukan karena hasil yang lebih akurat dalam membedakan morfologi trombosit dan eritrosit berdasarkan ukuran, warna, bentuk dan granula. Koreksi trombosit dilakukan dengan cara menghitung jumlah trombosit yang ditemukan pada 10 lapang pandang, dijumlahkan x 2000 Hasil perhitungan manual tersebut kemudian dikeluarkan sebagai nilai trombosit sebenarnya. Perhitungan koreksi trombosit pada kasus ini serupa metode Fonio, tetapi beda dalam pembacaan jumlah lapang pandang dan faktor pengali perhitungan tersebut. Koreksi trombosit menggunakan 20 lapang pandang dan dikalikan 1000 namun yang 10 lapang pandang dan dikalikan 2000 tetapi hasilnya sama yaitu 20,0000.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan diatas dapat disimpulkan bahwa pemeriksaan hasil hitung jumlah trombosit pada sampel hemolisis dengan menggunakan *hematology analyzer* menunjukkan adanya hasil tinggi palsu, sehingga perlu dikonfirmasi dengan SADT, tetapi hasil yang berbeda ditunjukkan dari sampel darah yang sama diperoleh ketika menggunakan cara tidak langsung yaitu sediaan apus darah tepi (SADT) dengan hasil normal.

5.2. Saran

Perlu dilakukannya upaya pencegahan pada sampel hemolisis dengan slalu memperhatikan tahapan pra analitik, analitik dan pasca analitiknya dan penanganan sampel hemolisis yang tepat supaya menghindari kesalahan hasil pemeriksaan dan terlambatnya penyampaian hasil yang dapat menghambat proses diagnosis dan penanganan pasien.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggana, N. V. (2024). Estimasi jumlah lapang pandang pemeriksaan trombosit metode sediaan apusan darah tepi menggunakan mikroskop *field number 20* (doctoral dissertation, Poltekkes Kemenkes Yogyakarta).
- Arif, M. 2015. Penuntun Praktikum Hematologi. Makasar: Fakultas Kedokteran UNHAS
- Azman, W., Omar, Y., Koon, T. S., & Tuan Ismail, T. S. (2019). Spesimen yang mengalami Hemolisis: Tantangan Utama dalam Mengidentifikasi dan Menolak Spesimen di Laboratorium Klinis. *Oman Med J.*, 34(2), 94–98.
- Bayu Saputra, A. (2024). Estimasi jumlah lapang pandang pemeriksaan trombosit menggunakan mikroskop *field number (FN) 18* (Doctoral dissertation, Poltekkes Kemenkes Yogyakarta).
- Diva, N. (2020). Perbedaan hasil hitung jumlah trombosit yang dihomogenisasi dengan cara manual dan otomatis (Doctoral dissertation, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional).
- Lavanya M, Jayanth C, Maria A and Janani V. (2019). Platelet Estimation by Manual and Automated Methods. *Journal Annals of Pathology and Laboratory Medicine*, 6 (11). DOI:10.21276/apalm.2538
- Lestari, A. F., Hartini, S., & Prihandono, D. S. (2023). Gambaran Jumlah Trombosit pada Penggunaan Antikoagulan Na₂EDTA dan K₂EDTA. *Jurnal Kesehatan Tambusai*, 4(3), 3101-3108.
- Lestari, R. A. W. (2017). Penentuan Faktor Estimasi Jumlah Trombosit Pada Sediaan Apus Darah Tepi Pasien Trombositopenia Berdasarkan Perhitungan Jumlah Trombosit Di RS. Dr. H. Slamet Martodirdjo Pamekasan (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surabaya).
- Maharani, D. R. (2017). *Perbedaan Hitung Jumlah Trombosit Dengan Metode Impedansi, Langsung Dan Barbra Brown* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Semarang).
- McPherson, R. A., & Pincus, M. R. (2017). *Henry's Clinical Diagnosis and Management by Laboratory Methods E-Book*. Elsevier Health Sciences. <https://books.google.co.id/books?id=xAzhCwAAQBAJ>
- Mukharomah, L., & Apriani, A. (2022). Perbedaan kadar trigliserida pada darah hemolisis dan non hemolisis. *Laboratorium Medis Jurnal*, 1(1), 1–5.

- Nugraha, G. 2015. Panduan Pemeriksaan Laboratorium Hematologi Dasar. Jakarta: Trans Info Media
- Nugrahena, N. P., Sudarsono, T. A., & Wijayanti, L. (2021). Pengaruh Hemolisis Terhadap Nilai Trombosit Dengan Menggunakan Metode Direct Counting. *Jurnal Analis Medika Biosains (JAMBS)*, 8(2), 108-113.
- Nurhidayah, S. (2017). *PERBEDAAN HITUNG TROMBOSIT METODE FONIO DAN METODE DAMESHEK* (Doctoral dissertation, Muhammadiyah University of Semarang).
- Putri, F. A. S. (2023). Perbedaan Kadar Trombosit Pada Sampel Darah EDTA Yang Segera Dilakukan Pemeriksaan Dan Dilakukan Penundaan Pemeriksaan. *Humantech: Jurnal Ilmiah Multidisiplin Indonesia*, 2(5).
- Rahayu, H. (2016). Perbedaan Hitung Jumlah Trombosit Menggunakan Larutan Rees Ecker, Amonium Oksalat 1% dan Sediaan Apus Darah tepi. *Skripsi*.
- Ramdhani, F. H., Ardina, R., Rahmah, W. N., & Ainah, N. (2024). Perbedaan Kadar Hemoglobin Pada Sampel Darah EDTA Yang Hemolisis dan Tidak Hemolisis: The Differences Of Hemoglobin Levels In Hemolysis And Non-Hemolysis Edta Blood Samples. *Borneo Journal of Medical Laboratory Technology*, 7(1), 526-530.
- Salnus, S., & Arwie, D. (2020). Ekstrak antosianin dari ubi ungu (*Ipomoea batatas* L.) sebagai pewarna alami pada sediaan apusan darah tepi. *Jurnal Media Analis Kesehatan*, 11(2), 96-103.
- Suminar, N. (2018). *Hubungan Pengenceran dan Waktu Pengecatan Giemsa Terhadap Hasil Sediaan Apus Darah Tepi* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Semarang).
- Sun, N. N. (2022). *Analisis Kesalahan Pada Proses Pra Analitik Dan Analitik Terhadap Sampel Serum Pasien Di Rsud Budhi Asih* (Doctoral dissertation, Universitas Binawan).
- Unlu, B. 2018. Effect of blood cell subtypes lysis on routine biochemical test. *Journal of Medical Biochemistry*. 37(1): 67-76
- Usman, Z., Siddiqui, J., & Lodhi, J. (2015). Evaluation & Control of Pre Analytical Errors in Required Quality Variables of Clinical Lab Services –. *IOSR Journal of Nursing and Health Science*, 4(3), 54–71
- Véronique B, Geneviève F, Jacqmin H, Bernard C, Sandrine G, Soraya W, et al.(2020). Platelet counting: ugly traps and good advice. Proposals from

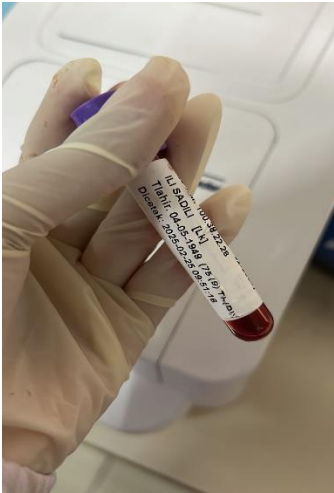
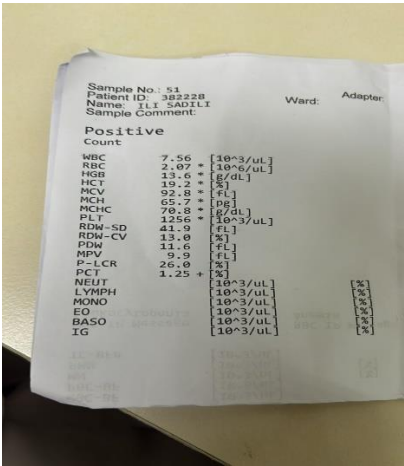
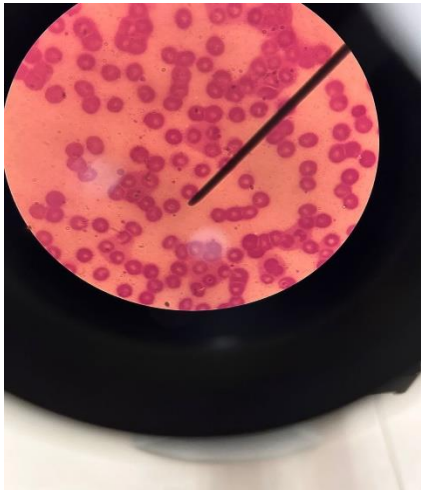
the French- speaking cellular hematology group. J Clin Med;16;9(3):808.
doi: 10.3390/jcm9030808.

Vyankatesh T. Anchinmane, Shilpa V. Sankhe (2019). Utility of peripheral blood smear in platelet count estimation. Int J Res Med Sci. vol;7(2):434-437.

Wuan A.O, Yana A.D, Handayani A, Santosa B, Trisna C, Yayuningsih D, dkk. 2020). Hematologi Teknologi Laboratorium Medik (TLM).Penerbit buku kedokteran (EGC).Jakarta. hal:77-209

LAMPIRAN

Lampiran 1 Dokumentasi Penelitian

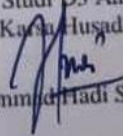
	
Sampel Darah	Alat <i>Hematology Analyzer</i>
	
Hasil Trombosit di <i>Hematology Analyzer</i>	Hasil Trombosit di SADT

Lampiran 2. Lembar Bimbingan

LEMBAR BIMBINGAN KARYA TULIS ILMIAH

Nama : Sabella Sarah A
 NIM : KHEEZZORA
 Pemimbing : Bina Nafsa Mu'mainah . S.ST.M. pd
 Judul Penelitian :

No	Tanggal	Materi Bimbingan	Tanda Tangan Pembimbing
1		Pelaporan draft Smulhasus	gr
2		Bimbingan Bab I	gr
3		Revisi Bab I	gr
4		Bimbingan Bab II	gr
5		Revisi Bab II	gr
6		Bimbingan Bab III	gr
7		Revisi Bab III	gr
8		Bimbingan Bab IV dan V	gr
9		Revisi Bab IV dan V	gr
10		Bimbingan Abstrak	gr
11		Revisi Abstrak	gr
12		ACC Pembimbing	gr
13			
14			
15			
16			
17			
18			

Ketua Program Studi D3 Analisis Kesehatan
 STIKes Karas Husada Garut

 Muhammad Hadi Sulhan

RIWAYAT HIDUP



Penulis bernama Sabella Sarah Asyifa S P, lahir di Garut pada tanggal 21 Agustus 2004. Penulis merupakan anak ke 2 dari 3 bersaudara, putri dari pasangan Bapak Andri Rahmanadi dan Ibu Elly Endriani. Penulis memulai pendidikan TK Pertiwi pada tahun 2009 dan menyelesaikannya 2010. Selanjutnya penulis melanjutkan kejenjang pendidikan dasar di SDN Tarogong 2 lulus pada tahun 2016. Dan kemudian melanjutkan pendidikan di SMPN 1 Tarogong Kidul 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 Praktek Kerja Lapangan Flebotomy 1 di Klinik Baituraman selama 1 minggu, penulis juga mengikuti Praktik Kerja Lapangan 2 di Puskesmas Limbangan selama 2 minggu, penulis juga mengikuti kegiatan PKMD di Cirapuhan selama 2 minggu dan penulis mengikuti Praktik Kerja Lapangan 3 di Rumah Sakit Umum Daerah Ciamis selama 2 bulan. Kegiatan tersebut dapat memberikan begitu banyak wawasan dan pengalaman bagi penulis yang mendukung dalam mengembangkan kemampuan di bidang laboratorium medis.