

**HASIL PEMERIKSAAN TROMBOSIT MENGGUNAKAN NATRIUM
SITRAT 3,2% SEBAGAI ANTIKOAGULAN ALTERNATIF PADA
KASUS *PSEUDOTROMBOSITOPENIA*: STUDI KASUS**

KARYA TULIS ILMIAH

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

Disusun oleh :

NENDEN PUTRI NADILA

KHGE22023



**SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN KARSA HUSADA GARUT
PROGRAM STUDI D-III TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
2025**

LEMBAR PERNYATAAN

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

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

Garut, Mei 2025
Yang membuat pernyataan



(Nenden Putri Nadila)
KHGE22023

LEMBAR PERSETUJUAN

**JUDUL : HASIL PEMERIKSAAN TROMBOSIT
MENGUNAKAN NATRIUM SITRAT 3,2% SEBAGAI
ANTIKOAGULAN ALTERNATIF PADA KASUS
PSEUDOTROMBOSITOPENIA: STUDI KASUS**

NAMA : NENDEN PUTRI NADILA

NIM : KHGE22023

KARYA TULIS ILMIAH

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

Garut, 20 Mei 2025

Menyetujui Pembimbing



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

Mengetahui,

Ketua Prodi D3 Teknologi Laboratorium Medis



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

LEMBAR PENGESAHAN

**JUDUL : HASIL PEMERIKSAAN TROMBOSIT
MENGUNAKAN NATRIUM SITRAT 3,2% SEBAGAI
ANTIKOAGULAN ALTERNATIF PADA KASUS
PSEUDOTROMBOSITOPENIA: STUDI KASUS**

NAMA : NENDEN PUTRI NADILA

NIM : KHGE22023

KARYA TULIS ILMIAH

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

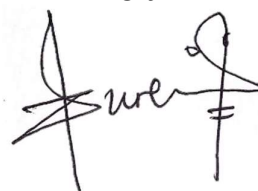
Garut, 09 Juli 2025
Menyetujui,

Penguji I



Meti Rizki Utari, M.KM
NIP: 043298.0915.133

Penguji II



Nenden Sumartini, M.PKim
NIDN: 431016701

Mengetahui,
Ketua Prodi D3 Teknologi Laboratorium Medis



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

Mengesahkan,
Pembimbing



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

ABSTRAK

Hasil Pemeriksaan Trombosit Menggunakan Natrium Sitrat 3,2% Sebagai Antikoagulan Alternatif Pada Kasus *Pseudotrombositopenia*

Pemeriksaan hematologi mencakup pemeriksaan hematologi rutin dan fisiologi hemostasis, pemeriksaan hematologi rutin yang sering dilakukan adalah pemeriksaan hitung jumlah trombosit. Antikoagulan merupakan zat adiktif yang ditambahkan untuk mencegah pembekuan darah yang paling sering digunakan untuk pemeriksaan hematologi yaitu antikoagulan *Etilendiamintetra-asetat* (EDTA) dan Natrium sitrat 3,2%. Antikoagulan EDTA digunakan dalam pemeriksaan hitung jumlah trombosit, permasalahan dapat terjadi ketika tidak cocoknya antikoagulan EDTA terhadap sampel darah sehingga dapat menyebabkan *pseudotrombositopenia*. Fokus studi kasus pada penelitian ini ditemukan hasil nilai trombosit yang rendah palsu yaitu 25.000 sel/mm^3 dengan menggunakan antikoagulan EDTA kemudian dilakukan uji konfirmasi Sediaan Apus Darah Tepi (SADT) ditemukan adanya trombosit yang berkelompok, hal ini diduga karena terjadi ketidakcocokan antikoagulan sehingga dilakukan pengambilan sampel ulang dengan menggunakan antikoagulan natrium sitrat 3,2% dan didapatkan hasil nilai trombosit yang normal yaitu 171.600 sel/mm^3 . Faktor yang mempengaruhi darah dengan antikoagulan EDTA disebabkan oleh adanya antibodi terhadap trombosit tersebut berhubungan dengan antibodi antifosfolipid yang dapat mengikat antigen yang termodifikasi EDTA di permukaan trombosit dan menyebabkan *pseudotrombositopenia* sehingga dapat disimpulkan bahwa hasil pemeriksaan trombosit menggunakan natrium sitrat 3,2% sebagai antikoagulan alternatif pada kasus *pseudotrombositopenia* didapatkan hasil yang normal.

Kata Kunci : Antikoagulan natrium sitrat 3,2%, *Pseudotrombositopenia*, Trombosit.

ABSTRACT

Results of platelet examination using 3.2% sodium citrate as an alternative anticoagulant in cases of pseudothrombocytopenia

Hematology examination includes routine hematology examination and hemostasis physiology, routine hematology examination which is often done is platelet count examination. Anticoagulants are addictive substances added to prevent blood clotting, the most commonly used anticoagulants for hematology examinations are Ethylenediaminetetra-acetate (EDTA) and 3.2% sodium citrate. EDTA anticoagulant is used in platelet count examination, problems can occur when EDTA anticoagulant is not suitable for blood samples so that it can cause pseudothrombocytopenia. The focus of the case study in this study was found to be a false low platelet value of 25,000 cells/mm³ using EDTA anticoagulant and then a confirmatory test of the Edge Blood Smear Preparation (SADT) clustered platelets were found, this was thought to be due to anticoagulant incompatibility so that re-sampling was carried out using 3.2% sodium citrate anticoagulant and obtained the results of a normal platelet value of 171,600 cells/mm³. Factors affecting blood with EDTA anticoagulant are caused by the presence of antibodies against platelets associated with antiphospholipid antibodies that can bind to EDTA-modified antigens on the surface of platelets and cause pseudothrombocytopenia so it can be concluded that the results of platelet examination using 3.2% sodium citrate as an alternative anticoagulant in cases of pseudothrombocytopenia obtained normal results.

Keywords : Anticoagulan natrium sitrat 3,2%, Pseudothrombocytopenia, Platelets.

KATA PENGANTAR

Puji syukur dipanjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa dimana berkat rahmat, hidayah dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah yang berjudul "Hasil Pemeriksaan Trombosit Menggunakan Natrium Sitrat 3,2% Sebagai Antikoagulan Alternatif Pada Kasus *Pseudotrombositopenia*" dapat selesai tepat pada waktunya. Karya Tulis Ilmiah ini disusun dan diajukan untuk menyelesaikan Program Studi Diploma 3 Teknologi Laboratorium Medis STIKes Karsa Husada Garut. Karya Tulis Ilmiah ini disusun dengan usaha peneliti serta dapat diselesaikan dengan baik karena doa, bimbingan, bantuan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, peneliti mengucapkan banyak terimakasih yang setulusnya kepada:

1. Bapak Dr. H. Hadiat, MA selaku Ketua Pembina Yayasan Dharma Husada Insani Garut.
2. Bapak Drs. 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 DIII Teknologi Laboratorium Medis.
5. Ibu Sugiah, S.Si., M. Biotek., AIFO selaku dosen pembimbing atas segala bimbingan, arahan, masukan, dan semangat yang selalu diberikan kepada peneliti. Rasa hormat dan bangga, bisa berkesempatan menjadi mahasiswa bimbingan Ibu.

6. Ibu Meti Rizki Utari, M.KM dan Ibu Nenden Sumartini, M.PKim selaku dosen penguji yang telah meluangkan waktunya untuk menguji Karya Tulis Ilmiah.
7. Seluruh dosen dan Staff Laboratorium D3 Teknologi Laboratorium Medis yang telah memberikan ilmu pengetahuan, mendidik, membimbing penulis selama perkuliahan.
8. Teristimewa penulis ucapkan terima kasih kepada kedua orang tua tercinta penulis yakni Ibu Hj. Ani Budiani dan Bapak H. Endang Gumilar yang senantiasa telah memberikan doa, kasih sayang dan memberikan dukungan secara moril dan materil kepada penulis.
9. Kepada seseorang yang tak kalah penting kehadirannya, Rizal Rahman Assidik yang senantiasa mendengarkan keluh kesah, memberi dukungan dan menemani penulis sehingga Karya Tulis Ilmiah ini dapat terselesaikan dengan baik.
10. Sahabat penulis Diyafan dan Nabila yang telah menjadi tempat berkeluh kesah, saling menyemangati dan memberi solusi kepada penulis.
11. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini.

Akhir kata peneliti menyadari bahwa dalam penulisan Karya Tulis Ilmiah ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh sebab itu, peneliti memohon saran dan kritik yang sifatnya membangun demi kesempurnaan dan semoga bermanfaat khususnya untuk peneliti dan umumnya untuk para pembaca.

Garut, Mei 2025

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN.....	ii
LEMBAR PERSETUJUAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iv
ABSTRAK.....	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.1.1. Darah	5
2.1.2. Definisi Trombosit.....	7
2.1.3. Morfologi Trombosit	7
2.1.4. Fungsi Trombosit.....	8
2.1.5. Sifat Trombosit	8
2.1.6. Antikoagulan Pada Pemeriksaan Hematologi	10
2.1.7. Pemeriksaan Hitung Jumlah Trombosit	13
2.1.8. Faktor yang Mempengaruhi Hasil Hitung Jumlah Trombosit.....	16
2.1.9. Kelainan Jumlah Trombosit.....	17
2.2 Kerangka Penelitian.....	20
BAB III METODE STUDI KASUS.....	21
3.1 Rancangan Studi Kasus	21
3.2 Objek Studi Kasus.....	21

3.3 Fokus Studi Kasus.....	21
3.4 Pengumpulan Data Studi Kasus	21
3.4.1. Pra Analitik.....	22
3.4.2. Analitik	22
3.4.3. Pasca Analitik	24
3.5 Etik Studi Kasus	25
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	26
4.1. Hasil Penelitian	26
4.2. Pembahasan	27
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	31
5.1. Kesimpulan	31
5.2. Saran.....	31
DAFTAR PUSTAKA	32
LAMPIRAN	35

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Hasil pemeriksaan hitung jumlah trombosit dengan antikoagulan EDTA dan Natrium Sitrat 3,2 %	26
--	----

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Morfologi trombosit pada SADT	8
Gambar 2.2 Agregasi trombosit pada SADT disebabkan oleh EDTA	10
Gambar 2.3 Tabung ungu berisi antikoagulan EDTA	11
Gambar 2.4 Tabung biru berisi antikoagulan natrium sitrat 3,2%.	12
Gambar 2.5 Bilik hitung <i>Improved Neubauer</i>	13
Gambar 2.6 Pembuatan sediaan apus darah tepi	14
Gambar 2.7 <i>Hematology analyzer</i> (Mindray BC 5150)	15
Gambar 2.8 Kerangka penelitian	20
Gambar 4.1 Trombosit yang berkelompok pada SADT	26

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Dokumentasi alat pemeriksaan	36
Lampiran 2 Dokumentasi pemeriksaan.....	37
Lampiran 3 Lembar bimbingan Karya Tulis Ilmiah (KTI)	38

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pemeriksaan hematologi mencakup pemeriksaan hematologi rutin dan fisiologi hemostasis. Pemeriksaan hematologi rutin yang sering dilakukan adalah pemeriksaan hitung jumlah trombosit (Artati, 2021). Penentuan hasil hitung jumlah trombosit selalu berdasarkan kondisi pra-analitik, analitik dan pasca analitik yang baik. Kesalahan yang terjadi pada tahap pra-analitik di laboratorium berdampak terbesar pada pemeriksaan hematologi, dengan presentasi mencapai 60-70%. Kesalahan pra-analitik pada pemeriksaan hitung jumlah trombosit banyak terdapat pada penggunaan antikoagulan. Antikoagulan merupakan zat aditif yang ditambahkan pada spesimen untuk mencegah pembekuan darah yang akan terjadi sehingga antikoagulan tersebut tetap menjaga reabilitas spesimen maupun validitas hasil dari suatu pemeriksaan (Rizka *and* Nugraha, 2023).

Beberapa macam antikoagulan yang sering digunakan dalam pemeriksaan hematologi yaitu antikoagulan *Ethylene Diamine Tetraacetatic Acid* (EDTA) untuk pemeriksaan darah lengkap, apusan darah maupun *crossmatch test*. Antikoagulan natrium sitrat 3,2% digunakan untuk pemeriksaan *Protombin Time* (PT) maupun *Activated Partial Thromboplastine Time* (APTT). Kedua antikoagulan ini memiliki mekanisme yang sama dalam mencegah pembekuan darah, yaitu dengan cara mengikat ion kalsium menjadi bentuk garam kalsium sehingga ion kalsium tersebut tidak dapat mengaktifkan faktor-faktor koagulasi (Rizka *and* Nugraha, 2023).

Hasil pemeriksaan trombosit yang didapat menunjukkan nilai yang rendah bermula ketika, sampel darah dengan antikoagulan EDTA ditransfer dari ruangan sampel ke ruangan hematologi. Untuk memastikan campuran terhomogenkan dengan baik, campuran dihomogenkan terlebih dahulu pada alat rotator. Setelah cukup terhomogenkan, pemeriksaan sampel dilakukan menggunakan alat *hematology Analyzer*. Dimana hasil pemeriksaan menunjukkan jumlah trombosit yang lebih rendah dari nilai normal. Kemudian petugas melakukan pemeriksaan *duplo*, hasil yang didapat semakin rendah. Selanjutnya petugas pun melakukan uji konfirmasi secara manual dengan Sediaan Apus Darah Tepi (SADT) yang kemudian diamati oleh dokter dan hasilnya ditemukan banyak trombosit yang berkelompok. Lalu dokter menyarankan pemeriksaan ulang dengan menggunakan antikoagulan yang berbeda yaitu antikoagulan natrium sitrat 3,2 %. Setelah sampel baru dengan antikoagulan natrium sitrat 3,2% datang, pemeriksaan langsung dilakukan didapatkan hasil trombosit yang normal.

Kiswari, (2014) menyatakan bahwa penggunaan antikoagulan EDTA dapat menyebabkan *pseudotrombositopenia* pada darah. *Pseudotrombositopenia* merupakan kondisi yang ditandai dimana jumlah trombosit rendah (diamati dengan *hematology analyzer*) hingga $<10.000 \mu\text{l}$, tetapi tanpa ada gejala atau perdarahan. Pada *pseudotrombositopenia* terjadi agregasi dan pelekatan dengan sel lainnya maupun adanya trombosit melebihi normal (Kurniawan, 2014). Timbulnya *pseudotrombositopenia* yang diinduksi EDTA, sebagian besar disebabkan oleh adanya antibodi *antiplatelet* yang diinduksi oleh EDTA mengenali reseptor gpIIb-

Ila, merangsang ekspresi antigen aktivasi, memicu aktivasi tirosin kinase, aglutinasi dan *clumping* trombosit secara *in vitro*, yang akhirnya menyebabkan penurunan jumlah trombosit palsu (Raharjo *and* Hadi, 2017).

Terdapat beberapa cara untuk mengatasi terjadinya *pseudotrombositopenia* pada suatu sampel, yaitu dengan menghangatkan sampel pada 37°C atau bisa dengan mengganti antikoagulan EDTA dengan natrium sitrat 3,2% (vakutainer biru muda). Dari kedua cara di atas yang paling sering digunakan adalah mengganti antikoagulan EDTA dengan natrium sitrat 3,2% (Wijaya, Adisuhanto *and* Singgih, 2023). Antikoagulan natrium sitrat 3,2% dapat digunakan sebagai alternatif untuk meminimalkan penggumpalan darah dan mendapatkan hasil yang akurat pada analisa otomatis. Antikoagulan natrium sitrat 3,2% dapat mengurangi kejadian nilai trombosit rendah palsu sehingga pemeriksaan jumlah trombosit lebih akurat (Zulfanemi, 2020)

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan perlu dilakukan kajian teoritis dengan judul ” Hasil Pemeriksaan Trombosit Menggunakan Natrium Sitrat 3,2% Sebagai Antikoagulan Alternatif Pada Kasus *Pseudotrombositopenia*”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka rumusan masalah pada studi kasus ini yaitu “Bagaimana hasil pemeriksaan trombosit menggunakan natrium sitrat 3,2% sebagai antikoagulan alternatif pada kasus *pseudotrombositopenia*?”.

1.3 Tujuan Penelitian

Karya Tulis Ilmiah ini disusun untuk mengetahui bagaimana hasil pemeriksaan

trombosit menggunakan natrium sitrat 3,2% sebagai antikoagulan alternatif pada kasus *pseudotrombositopenia*.

1.4 Manfaat Penelitian

Diharapkan penulisan ini akan meningkatkan pengetahuan dan keterampilan dalam pemeriksaan hitung jumlah trombosit serta dapat mengetahui antikoagulan alternatif yang tepat pada kasus *pseudotrombositopenia*.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Pustaka

2.1.1. Darah

Salah satu jaringan tubuh yang berbentuk cair dan berwarna merah adalah darah (Rahmita, 2023). Semua fungsi tubuh manusia bergantung pada darah sebagai fluida yang membawa nutrisi ke seluruh tubuh. Selanjutnya, darah membawa kembali nutrisi yang telah dimetabolisme, yang dilanjutkan dengan proses ekskresi, yang dibantu oleh kulit, paru-paru, dan ginjal (Rosita, Cahya *and* Arfira, 2019).

Jantung menghasilkan 7–8% dari berat tubuh manusia dari volume darah yang mengalir pada waktu tertentu melalui arteri dan vena. pH normal darah adalah 7.35–7.45, dan berfungsi sebagai sistem penyangga untuk menjaga keseimbangan asam-basa dalam darah, yang berdampak pada fisiologi manusia. Warna merah akan lebih terang jika memiliki kadar oksigen tinggi, tetapi lebih gelap jika memiliki kadar oksigen rendah (Maulidiyanti *et al.*, 2022).

Menurut Puspitasari *and* Aliviameita, (2024) darah terdiri atas dua komponen utama yaitu:

1) Komponen non-seluler

Komponen non-seluler dalam bentuk plasma, cairan. Plasma menyusun sekitar 55% darah. Sejumlah makromolekul dan mikromolekul, baik organik maupun anorganik, yang larut dalam air (hidrofilik) dan tidak larut dalam air (hidrofobik),

serta atom dan ion, dapat ditemukan dalam plasma. Serum adalah plasma yang tidak mengandung zat pembekuan darah. Air, protein, karbohidrat, lipid, asam amino, vitamin, mineral, dan zat-zat lain menyusun plasma darah. Baik secara bebas maupun melalui aksi molekul lain, zat-zat ini bersirkulasi bersama darah dan larut dalam plasma (Rosita, Cahya *and* Arfira, 2019).

2) Komponen seluler

Komponen seluler, yang juga disebut korpuskuli, membentuk sekitar 45 %, dan terdiri dari tiga kategori, yaitu:

a) Eritrosit (*Red Blood Cell/RBC*)

Eritosit, juga dikenal sebagai sel darah merah, adalah sel yang berbentuk cakram bikonkaf, tidak memiliki inti, dan tidak bergerak. Eritrosit, yang berdiameter 7,5 μm dan tebal 2,0 μm , berwarna merah karena mengandung hemoglobin. Struktur elastisnya memungkinkannya berubah bentuk saat melewati berbagai saluran darah, dan ukuran maksimumnya di dalam tubuh adalah sekitar 4,5–5 juta/ mm^3 (Maulidiyanti *et al.*, 2022).

b) Leukosit (*White Blood Cell/WBC*)

Sel darah putih, juga dikenal sebagai leukosit, memiliki inti. Sel leukosit umumnya dikelompokkan dalam dua jenis, yaitu granulosit dengan ciri memiliki granula pada bagian sitoplasma dan agranulosit dengan ciri tidak memiliki granula pada bagian sitoplasmanya. Jumlah sel leukosit tiap milliliter darah yaitu sekitar 4000 hingga 11.000 sel darah (Puspitasari *and* Aliviameita, 2024).

c) Trombosit (*platelet*)

Trombosit disebut juga keping darah yaitu fragmen atau potongan dari

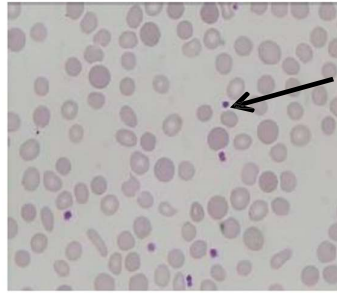
sitoplasma megakariosit. Dalam tubuh orang dewasa jumlah trombosit sekitar 150.000-450.000/mm³ (Sujud, Hardiasari *and* Nuryati, 2015).

2.1.2. Definisi Trombosit

Trombosit (*platelet*) adalah komponen darah yang lebih kecil dari sel darah merah atau putih dan berbentuk seperti potongan sitoplasma megakariosit tanpa nukleus (Astuti, 2021). Tubuh orang dewasa memiliki antara 150.000 hingga 450.000 trombosit/mm³. Dalam reaksi hemostasis, trombosit memegang peranan penting dan terkait erat dengan komponen hemostasis lainnya (Syuhada, Izzuddin *and* Yudhistira, 2021). Sementara trombosit tidak memiliki nukleus, mereka memiliki banyak vesikel. Trombosit yang beredar memiliki masa hidup singkat 5 hingga 9 hari sebelum difagositosis oleh makrofag limpa dan hati (Rosita, Cahya *and* Arfira, 2019).

2.1.3. Morfologi Trombosit

Morfologi trombosit dalam keadaan inaktif trombosit bentuknya seperti cakram bikonveks dengan diameter 2-3 μm . Trombosit dapat dipisahkan menjadi empat zona di bawah mikroskop elektron, yang masing-masing memiliki tujuan yang berbeda. Keempat zona tersebut adalah zona membran, yang muncul dari isi granola selama pelepasan, zona organel, yang membantu pelepasan isi trombosit, zona sol-gel, yang mendukung struktur dan mekanisme kontraksi, dan zona perifer, yang membantu adhesi dan agregasi (Sujud, Hardiasari *and* Nuryati, 2015).



Gambar 2.1 Morfologi trombosit pada SADT
Sumber. (Raharjo *and* Hadi, 2017)

2.1.4. Fungsi Trombosit

Trombosit memainkan peran penting dalam pembentukan bekuan darah. Mereka membantu hemostasis primer dalam pembentukan trombin dan hemostasis sekunder dalam proses pembekuan darah, selain memperkuat sumbatan bekuan. Selain itu, trombosit mengeluarkan zat yang merangsang pengerutan luka, yang membuat luka menyempit dan menghentikan perdarahan karena memiliki zat pembeku darah. Setelah menempel pada pembuluh darah yang rusak, trombosit memiliki tugas tambahan untuk mengubah bentuk dan kualitasnya. Agar berhasil memperbaiki daerah yang terluka, trombosit akan berkumpul dan menjadi lengket. Adhesi trombosit, agregasi trombosit, dan reaksi pelepasan adalah proses yang mengarah pada pembentukan dan stabilitas sumbat trombosit (Zulfanemi, 2020).

2.1.5. Sifat Trombosit

1) Adhesi Trombosit

Adhesi adalah prosedur yang memungkinkan trombosit melekat pada dinding pembuluh darah. Pembuluh darah akan menyingkap permukaan endotel dan kolagen yang mendasari jika terluka. Trombosit menempel pada serat kolagen

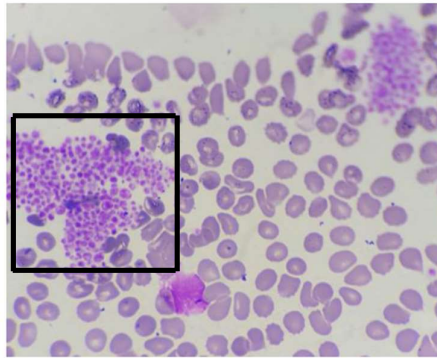
subendotel dan membentuk *pseudopodia* disepanjang permukaan. Agregat terbentuk setelah trombosit menyatu satu sama lain. Dalam 1-2 menit setelah berdiam diendotel, trombosit adhesi ke jaringan ikat subendotelia, terutama kolagen. Serotonin dan epinefrin mendukung vasokonstriksi. ADP meningkatkan adhesi trombosit, yang memungkinkan trombosit beredar melekat pada kolagen. Oleh karena itu, massa trombosit kohesif tumbuh dengan cepat dan mencapai ukuran yang cukup untuk membentuk *plug* trombosit (Kiswari, 2014).

2) Reaksi Pelepasan Trombosit

Fosforilasi protein dan mobilitas kalsium internal terjadi sebagai hasil dari proses adhesi. Untuk menciptakan tonjolan yang akan memperkuat adhesi, trombosit sekarang akan mengubah bentuknya secara signifikan dari karakteristik awalnya. Selain itu, produksi zat kimia seperti serotonin dan ADP oleh trombosit akan merangsang trombosit di sekitar luka dan menariknya untuk membantu penumpukan trombosit sebagai proses penyumbatan (Destina, 2018).

3) Agregasi Trombosit

Agregasi adalah penggumpalan trombosit satu sama lain. Ada berbagai bahan yang memiliki kemampuan untuk memicu agregasi trombosit *in vitro*. Agen ini meliputi materi seperti kolagen, enzim proteolitik seperti trombin, epinefrin, dan serotonin. Diyakini bahwa jembatan yang dibentuk oleh jembatan fibrinogen-kalsium melekat pada trombosit dapat menyebabkan agregasi (Kiswari, 2014).



Gambar 2.2 Agregasi trombosit pada SADT disebabkan oleh EDTA
Sumber. (Wijaya, Adisuhanto *and* Singgih, 2023)

2.1.6. Antikoagulan Pada Pemeriksaan Hematologi

Antikoagulan adalah zat yang menghambat produksi trombin, yang diperlukan untuk mengubah fibrinogen menjadi fibrin selama proses pembekuan darah, atau mengikat kalsium untuk mencegah pembekuan darah (Praptomo, 2018). Agar sampel darah tidak membeku, sampel harus segera dicampur dengan antikoagulan yang sesuai dengan jenis pemeriksaan (Puspitasari *and* Aliviameita, 2024). Beberapa jenis antikoagulan yang sering digunakan dalam laboratorium, yaitu:

1) EDTA (*Ethylen Diamine Tetracetic Acid*)

Antikoagulan yang sering digunakan dalam pemeriksaan laboratorium hematologi adalah EDTA. Dinatrium EDTA (Na_2EDTA), dipotassium EDTA (K_2EDTA), dan tripotassium EDTA (K_3EDTA) adalah tiga jenis EDTA. K_3EDTA biasanya digunakan dalam bentuk cair, tetapi Na_2EDTA dan K_2EDTA biasanya digunakan dalam bentuk kering (Garini, 2018).



Gambar 2.3 Tabung ungu berisi antikoagulan EDTA
Sumber. (Puspitasari *and* Aliviameita, 2024)

EDTA menghentikan koagulasi dengan mengikat ion kalsium, menghasilkan garam kalsium yang tidak larut. Pembentukan bekuan darah dicegah dengan menonaktifkan ion kalsium yang menyebabkan pembekuan. Untuk mencegah penggumpalan trombosit dan produksi bekuan mikro, darah EDTA harus dicampur segera setelah diambil (Sinaga *et al.*, 2024). Penggunaan antikoagulan EDTA kering dalam pemeriksaan hematologi rutin adalah 1:1, untuk 1 ml darah digunakan 1 mg EDTA sebagai antikoagulan, sementara penggunaan EDTA cair adalah 1 ml darah (Mentari, Ariza *and* Halid, 2020).

2) Natrium Sitrat 3,2%

Natrium sitrat (*Sodium Citrate*) digunakan dalam bentuk larutan pada konsentrasi 3,2%. Natrium sitrat merupakan jenis antikoagulan yang direkomendasikan oleh *International Committee for Standardization in Haematology* (ICSH) dan *International Society for Thrombosis and Haematology* sebagai jenis antikoagulan yang terbaik untuk tes koagulasi. Cara kerja antikoagulan ini adalah dengan menyebabkan ion kalsium mengendap dan menjadi tidak aktif. Pengujian laju sedimentasi darah menggunakan teknik Westergren juga

menggunakan antikoagulan natrium sitrat sebagai tambahan pada uji koagulasi (Fitriani *et al.*, 2024).



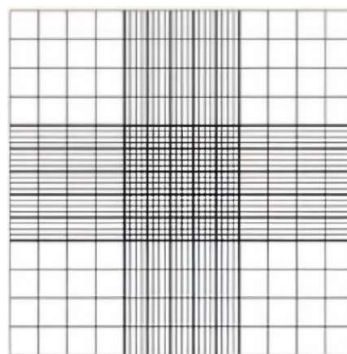
Gambar 2.4 Tabung ungu berisi antikoagulan Natrium sitrat 3,2%
Sumber. (Puspitasari *and* Aliviameita, 2024)

Natrium sitrat dalam konsentrasi 3,2% memiliki beberapa keunggulan dalam pemeriksaan trombosit pada kasus *pseudotrombositopenia*, yaitu sebagai antikoagulan yang efektif dengan cara mengikat ion kalsium, mempertahankan integritas trombosit, tersedia dan mudah digunakan dalam pengambilan sampel darah dan pengujian laboratorium rutin. Oleh karena itu, keuntungan utama natrium sitrat 3,2% adalah kemampuan untuk mencegah *pseudotrombositopenia* dengan menjaga integritas trombosit selama pengambilan dan pengolahan sampel darah. Penggunaan Natrium sitrat 3,2% pada pemeriksaan hematologi menggunakan perbandingan yang sama dengan pemeriksaan PT/APTT yaitu 1:9 (Rizka *and* Nugraha, 2023). Perlu diingat bahwa jika menggunakan natrium sitrat, maka hasil hitung trombosit yang dikeluarkan oleh alat harus dikalikan 1,1. Hal ini bertujuan untuk mengompensasi efek pengenceran yang disebabkan oleh penambahan antikoagulan natrium sitrat, sehingga hasil yang dilaporkan mendekati jumlah trombosit yang sebenarnya dalam tubuh pasien (Artati, 2021).

2.1.7. Pemeriksaan Hitung Jumlah Trombosit

1) Hitung Trombosit Metode Langsung

Pemeriksaan hitung jumlah trombosit dalam laboratorium dapat dilakukan secara langsung maupun tidak langsung. Secara langsung menggunakan metode *Rees Ecker* dan metode *Brecher Cronkite*. Hitung trombosit metode *Rees Ecker* adalah hitung trombosit menggunakan bilik hitung dengan mikroskop dengan mengencerkan darah kedalam larutan yang terdapat kandungan *Brilliant cresyl blue*. *Rees Ecker*, yang memiliki kemampuan untuk mewarnai trombosit sehingga dapat dideteksi secara visual. Trombosit bergerombol dapat terjadi karena metode ini sulit dihitung, pengenceran tidak akurat, dan penyebaran trombosit yang tidak rata. Metode *Rees Ecker* berarti mengencerkan darah dengan larutan yang mengandung kandungan BCB, yang akan membuat trombosit menjadi lebih biru muda. Selanjutnya, trombosit dihitung dengan menggunakan kamar hitung (Rahayu, 2016). Persentase kesalahan pada metode *Rees Ecker* berkisar 16-25%. Proses pengambilan sampel darah yang tidak akurat, pengenceran darah yang tidak akurat, dan penyebaran trombosit yang tidak merata adalah beberapa faktor yang dapat menyebabkan kesalahan (Raga and Gustiarni R, 2022).

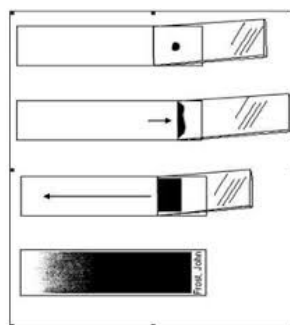


Gambar 2.5 Bilik hitung *Improved Neubauer*
Sumber. (Pratama, A. 2016)

Metode *Brecher Cronkite* untuk menghitung trombosit dilakukan dengan mengencerkan darah dengan larutan 1% *amonium oxalat* untuk melisiskan sel darah merah. Trombosit kemudian dihitung dalam bilik hitung dengan mikroskop fase kontras, dan kesalahan *Brecher Cronkite* adalah 8-10% (Rahayu, 2016). Dalam darah, reagensia *amonium oxalat* meningkat, menyebabkan trombosit dan darah lisis. Jumlah trombosit dihitung menggunakan bilik hitung *Improved Neubauer*, yang memperbesar mikroskop 40 kali. Jumlah sel trombosit ditetapkan dengan mengalikan faktor perhitungan (Raga and Gustiarni R, 2022).

2) Hitung Trombosit Metode Tidak Langsung

Metode *Barbara Brown*, yang menghitung jumlah trombosit pada sediaan apus darah tepi, dapat digunakan untuk menghitung trombosit tidak langsung. Dalam bidang hematologi, pembuatan sediaan apus darah tepi sangat penting karena dapat menunjukkan keadaan hematologi seperti perubahan morfologi sel darah. Hal yang perlu diperhatikan saat membuat sediaan apus darah adalah bahwa apusan darah hanya menggunakan 2/3 atau 3/4 slide. Penting untuk membuat lapisan apusan cukup tebal agar memungkinkan pemisahan beberapa eritrosit di dekatnya. Lapisan yang terlalu tebal akan menghalangi analisis sel (Ikawati, 2024)



Gambar 2.6 Pembuatan sediaan apus darah tepi
Sumber. (Nurzannah, 2020)

3) Metode Otomatis

Metode otomatis menggunakan alat hitung otomatis, seperti alat *hematology analyzer*, yang bergantung pada impedansi aliran listrik atau berkas cahaya terhadap sel-sel yang dilalui. Alat hematologi biasa digunakan untuk pemeriksaan hematologi rutin meliputi hitung sel eritrosit, leukosit, hemoglobin, hematokrit, *Mean Corpuscular Volume (MCV)*, *Mean Corpuscular Hemoglobin (MCH)*, *Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration (MCHC)*, dan pemeriksaan trombosit (Wahyuni and Aliviameita, 2021).



Gambar 2.7 *Hematology Analyzer (Mindray BC 5150)*
Sumber. (Mindray, 2020)

Kelebihan dari pemeriksaan ini adalah petugas laboratorium akan merasa lebih mudah dan tidak terlalu melelahkan untuk melakukan beberapa tes jumlah trombosit. Kekurangan pemeriksaan ini antara lain ketidakmampuan menghitung trombosit yang sangat besar (*giant* trombosit) atau beberapa trombosit yang menggumpal, serta adanya serpihan, fragmen eritrosit, dan fragmen leukosit. Oleh karena itu, penggunaan *cross check* dengan sediaan apus darah tepi (SADT) sangat penting (Habibah, 2018).

2.1.8. Faktor yang Mempengaruhi Hasil Hitung Jumlah Trombosit

a. Pra Analitik

Temuan jumlah trombosit pra-analitik dapat dipengaruhi oleh sejumlah faktor, termasuk pilihan antikoagulan, lamanya waktu pengambilan darah, penundaan dalam pencampuran darah dan antikoagulan, dan pemilihan sampel. Pemeriksaan trombosit umumnya menggunakan sampel darah vena daripada sampel darah kapiler, jika menggunakan sampel darah kapiler akan menyebabkan hasil yang lebih meningkat (Maulidiyanti *et al.*, 2022). Faktor lain adalah trombosit dapat saling menempel dan berpotensi membentuk bekuan jika darah antikoagulan tidak sepenuhnya dihomogenkan. Lebih jauh, rasio volume darah terhadap antikoagulan harus sesuai dengan pedoman. Perbandingan yang tidak akurat dapat menghasilkan temuan yang tidak akurat. Perubahan jumlah trombosit juga dapat terjadi akibat darah yang tidak segera diperiksa atau akibat pemeriksaan yang ditunda terlalu lama (Hayati *et al.*, 2023).

b. Analitik

Tahap analitik adalah proses penanganan sampel hingga hasil pemeriksaan. Ada dua jenis kesalahan analitis dalam hematologi sistematis dan acak. Kesalahan sistem dan metode pengujian dapat mengakibatkan kesalahan sistematis. Hal ini biasanya disebabkan oleh teknik kalibrasi yang kurang baik, komponen instrumen yang tidak berfungsi dengan baik, dan kerusakan reagen. Peralatan yang tidak stabil yang berfluktuasi dalam suhu dan fungsi biasanya merupakan sumber kesalahan acak (Sun, 2022).

c. Pasca Analitik

Kesalahan dalam pencatatan dan pelaporan jumlah trombosit biasanya terkait dengan proses pasca analitik, yang merupakan tahap akhir dari pemeriksaan yang dilakukan untuk memastikan bahwa hasil pemeriksaan benar-benar valid atau dapat dipertanggungjawabkan (Manik *and* Haposan, 2021).

2.1.9. Kelainan Jumlah Trombosit

a. *Trombositosis*

Trombositosis merupakan kenaikan jumlah trombosit daripada dengan nilai normal sejalan jenis kelamin dan usia. Reaksi yang umum terhadap inflamasi dan infeksi adalah *trombositosis*. Jika jumlah trombosit dalam darah lebih besar dari normal, itu disebut *trombositosis*. Kondisi ini dapat berbentuk primer atau reaktif, dan dapat disebabkan oleh penyakit *myeloproliferative*. Dalam beberapa kondisi pasien, *trombositosis* dapat menjadi prediktor trombosis, meskipun gejalanya seringkali tidak tampak, terutama jika termasuk reaksi sekunder. Keadaan penggumpalan darah dapat berasal dari *trombositosis*. Pemeriksaan awal dapat menentukan jenis *trombositosis* yang dihadapi pasien karena kondisi ini dapat ditingkatkan oleh penyakit sebelumnya (Putri, 2020). *Trombositosis* merupakan kenaikan jumlah trombosit lebih dari normal dalam peredaran darah. Yakni melebihi $400 \times 10^9 /L$. Ini terjadi ketika berbagai rangsangan yang menyebabkan *trombositosis* dihilangkan, sehingga jumlah trombosit kembali normal, seperti ketika dalam perdarahan akut, misalnya dalam trauma ketika melahirkan dan pembedahan (Kiswari, 2014).

b. *Trombositopenia*

Trombositopenia adalah jumlah trombosit kurang dari 150.000/ μ L. Ini disebabkan oleh peningkatan destruksi trombosit, produksi trombosit sumsum tulang yang tidak efektif, dan sekuestrasi trombosit oleh limpa. Hamil dengan *trombositopenia* dapat membuat kehamilan menjadi lebih sulit, tetapi persalinan biasanya berjalan lancar dan memiliki hasil yang baik (Wundiawan, Aryasa and Wiryana, 2023). *Trombositopenia* merupakan keadaan yang mana tubuh mempunyai jumlah trombosit sangat kurang. Kelainan yang berbeda, seperti leukimia atau masalah sistem kekebalan tubuh, sering menyebabkan *trombositopenia*. *Trombositopenia* biasanya tidak parah serta mengakibatkan sedikit gejala atau tanda. Pada kasus yang jarang berlangsung, jumlah trombosit mungkin sangat kecil sehingga dapat menimbulkan perdarahan internal yang berbahaya (Wundiawan, Aryasa and Wiryana, 2023).

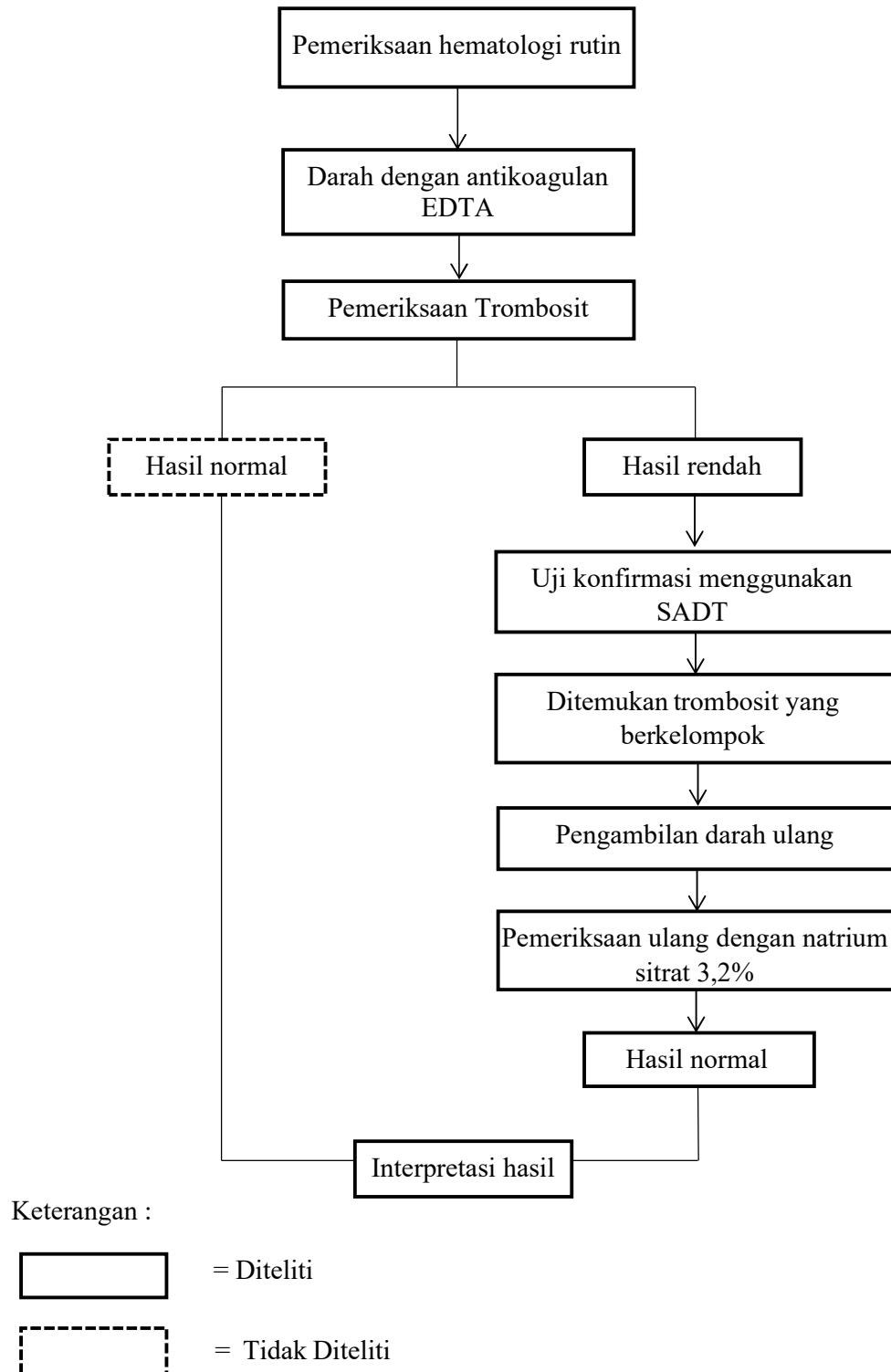
c. *Pseudotrombositopenia*

Pseudotrombositopenia atau *trombositopenia* palsu merupakan salah satu masalah laboratorium yang jarang dijumpai, sekitar 0,1% dari populasi. Jumlah trombosit pasien sebenarnya normal atau tidak serendah yang dilaporkan, karena itu disebut *pseudotrombositopenia*. Penggunaan antikoagulan EDTA, juga dikenal sebagai vakutainer ungu, sering menyebabkan *pseudotrombositopenia*. Ini karena antibodi antitrombosit yang diinduksi EDTA mengenali reseptor gpIIb-IIIa, memicu ekspresi antigen aktivasi, memicu aktivasi tirosin kinase, aglutinasi, dan penumpukan trombosit secara *in vitro*. Penumpukkan trombosit pada apusan darah tepi diamati untuk mendiagnosis kelainan ini. Selain itu, penumpukkan trombosit

in vitro terjadi karena pembentukan auto antibodi melawan antigen permukaan trombosit (Kurniawan, 2014).

Pseudotrombositopenia adalah kesalahan *in vitro* yang disebabkan oleh aglutinasi trombosit melalui antibodi (biasanya IgG, tetapi juga IgM dan IgA) ketika kandungan kalsium berkurang karena penampungan darah dalam *ethylenediamine tetraacetic* (EDTA), oleh karena itu apusan darah untuk menghitung jumlah trombosit hendaknya dari darah yang ditampung dalam natrium sitrat 3,2% (tabung dengan tutup biru). Anamnesis dan pemeriksaan fisik, hasil pemeriksaan darah rutin/lengkap, dan penilaian ulang apusan darah tepi merupakan komponen penting dalam evaluasi awal pasien *pseudotrombositopenia*. Kejadian *pseudotrombositopenia* ini perlu segera diidentifikasi, karena dengan adanya hasil trombosit yang rendah bisa menyebabkan kesalahan diagnosis, menghambat prosedur invasif yang sebelumnya telah direncanakan, atau pemberian transfusi *trombocyte concentrat* yang tidak perlu (Raharjo and Hadi, 2017).

2.2 Kerangka Penelitian



Gambar 2.8 Kerangka Penelitian

BAB III

METODE STUDI KASUS

3.1 Rancangan Studi Kasus

Penelitian ini mendeskripsikan tentang kasus di bidang hematologi mengenai hasil pemeriksaan trombosit menggunakan natrium sitrat 3,2% sebagai antikoagulan alternatif pada kasus *pseudotrombositopenia*.

3.2 Objek Studi Kasus

Objek studi kasus yang digunakan adalah sampel darah vena.

3.3 Fokus Studi Kasus

Fokus studi kasus pada penelitian ini ditemukan nilai trombosit yang rendah yaitu 25.000 sel/mm³ dengan menggunakan antikoagulan EDTA. Kemudian dilakukan uji konfirmasi Sediaan Apus Darah Tepi (SADT) ditemukan adanya sel trombosit yang berkelompok, hal ini diduga karena terjadi ketidakcocokan antikoagulan, sehingga dilakukan pengambilan sampel ulang dengan menggunakan antikoagulan natrium Sitrat 3,2% dan didapati nilai trombosit yang normal yaitu 171.600 sel/mm³.

3.4 Pengumpulan Data Studi Kasus

Data pada studi kasus ini diketahui dengan ditemukannya nilai trombosit yang berbeda serta menunjukan terjadinya penurunan nilai trombosit yang signifikan akibat antikoagulan EDTA. Adapun data pada studi kasus ini didapat setelah

dilakukan beberapa tahapan berikut:

3.4.1. Pra Analitik

Pra analitik dikatakan sebagai tahap persiapan awal, dimana tahap ini sangat menentukan kualitas sampel yang nantinya akan dihasilkan dan mempengaruhi proses kerja berikutnya. Tahap pra analitik yang dilakukan sebagai berikut:

- a. Menerima sampel darah dari petugas sampling dengan antikoagulan EDTA
- b. Mencocokkan data identitas pasien dan nomor rekam medis dengan nomor laboratorium
- c. Sampel dihomogenkan terlebih dahulu pada alat rotator selama 1 menit agar terhomogenkan dengan baik.

3.4.2. Analitik

Tahap analitik merupakan proses pengerjaan pengujian sampel sehingga diperoleh hasil pemeriksaan. Pemeriksaan sampel dilakukan dengan menggunakan alat *hematology analyzer* (Mindray BC 5150). Prinsip pengukuran sel trombosit yang dipakai alat ini adalah *electrical impedance*. Dalam mekanisme kerjanya, sel dilewatkan melalui celah kecil diantara dua elektroda yang dialiri arus listrik. Karena konduktivitas sel yang lebih rendah daripada larutan elektrolit di sekitarnya, sel melintasi *aperture* menyebabkan perubahan atau peningkatan impedansi listrik. Perubahan impedansi ini dideteksi sebagai aliran listrik. Aliran listrik yang terdeteksi sebanding dengan jumlah sel, dan tinggi aliran listrik sebanding dengan ukuran sel. Berikut ini adalah prosedur pemeriksaan trombosit menggunakan alat *hematology analyzer* (Mindray BC 5150):

- a. Nyalakan alat ganti posisi *power swith*

- b. Alat akan melakukan *selftes*, *auto rinse* dan *check background* secara otomatis, setelah selesai alat akan berada dalam posisi *ready*
- c. Untuk melakukan pemeriksaan spesimen, tekan tombol sampel "*no*" lalu masukkan nomor faktur pasien, selanjutnya *enter* kemudian tabung berisi darah dimasukkan ke dalam penyedot spesimen
- d. Tombol *START* ditekan ke belakang penyedot spesimen
- e. Ketika muncul tulisan *asparating* di layar *analyzing*, spesimen ditarik keluar alat dari alat penyedot dan alat akan melakukan analisa.
- f. Tunggu sampai hasil keluar.

Setelah hasil keluar didapatkan hasil pemeriksaan hitung jumlah trombosit yang rendah yaitu 25.000 sel/mm^3 kemudian dilakukan pemeriksaan *duplo* dan hasilnya semakin rendah sehingga perlu dilakukan uji konfirmasi dengan SADT. Adapun prinsip dari pemeriksaan SADT yaitu setelah darah dibentangkan di atas objek kaca, diwarnai secara polikromatik, dan diperiksa di bawah mikroskop dengan lensa objektif yang memiliki pembesaran 100x. Proses pemeriksaan untuk uji konfirmasi trombosit adalah sebagai berikut:

- a. Teteskan 5 μl darah pada *objek glass*
- b. Dibuat apusan sampai membentuk lidah
- c. Dibiarkan mengering di udara selama 30 menit
- d. Secara langsung teteskan methanol. Diamkan selama 2 menit, lalu biarkan preparat mengering selama 30 menit.
- e. Tambahkan giemsa yang sudah diencerkan (1 ml buffer : 2 tetes giemsa) selama 25 menit

- f. Cuci dengan air selama 30 detik
- g. Keringkan preparat di udara
- h. Preparat dibaca dibawah mikroskop dengan perbesaran 100x dan dibaca oleh dokter Patologi klinik.

Hasil yang didapatkan dari pembacaan preparat SADT ditemukan banyak sel trombosit yang berkelompok. Lalu dokter menyarankan pemeriksaan ulang dengan menggunakan antikoagulan yang berbeda yaitu antikoagulan natrium sitrat 3,2 %. Setelah sampel darah baru yang mengandung antikoagulan natrium sitrat 3,2% diberikan, pemeriksaan langsung dilakukan dengan alat *hematology analyzer* yang sama. Hasil trombosit yaitu 156.000 sel/mm³, dihitung dan dikalikan dengan faktor koreksi 1,1 untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat, hasil hitung trombosit yang didapatkan dari alat atau metode manual perlu dikalikan dengan faktor koreksi 1,1. Ini bertujuan untuk mengompensasi efek pengenceran yang disebabkan oleh penambahan antikoagulan natrium sitrat, sehingga hasil yang dilaporkan mendekati jumlah trombosit yang sebenarnya dalam tubuh pasien, setelah dikalikan dengan faktor koreksi didapatkan nilai trombosit normal yaitu 171.600 sel/mm³. Setelah dikonfirmasi kepada dokter sehingga dikeluarkan nilai trombosit menggunakan antikoagulan natrium sitrat 3,2%.

3.4.3. Pasca Analitik

Pasca analitik merupakan tahap akhir dari pemeriksaan. Pada tahap ini, petugas memverifikasi dan memvalidasi hasil untuk memastikan bahwa hasil yang diberikan benar atau valid. Pada akhirnya hasil trombosit yang dikeluarkan normal yaitu nilai trombosit menggunakan antikoagulan natrium sitrat 3,2% yaitu 171.600

sel/mm³. Selain itu, dilakukan juga pencatatan serta pengungkahan hasil pada sistem informasi laboratorium rumah sakit.

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

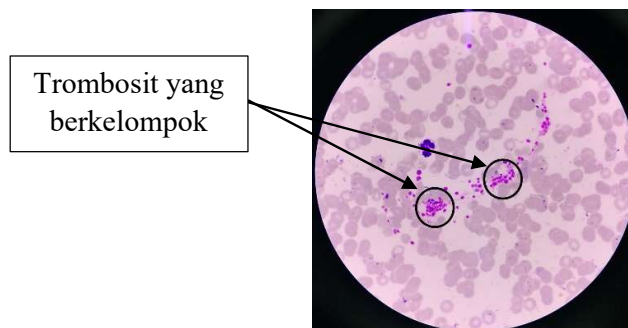
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Penelitian

Seorang pasien laki-laki berusia 35 tahun datang ke Laboratorium Rumah Sakit X untuk melakukan pemeriksaan hematologi rutin, hasil pemeriksaan didapatkan jumlah trombosit yang rendah palsu sehingga dilakukan pemeriksaan Sediaan Apus Darah Tepi (SADT) untuk konfirmasi jumlah trombosit. Hasil dari pembacaan SADT yaitu ditemukan adanya trombosit yang berkelompok (Gambar 4.1) sehingga dilakukan pemeriksaan ulang dengan menggunakan antikoagulan natrium sitrat 3,2% didapatkan hasil yang normal. Hasil pemeriksaan diuraikan pada tabel 4.1 berikut:

Tabel 4.1 Hasil pemeriksaan trombosit dengan antikoagulan EDTA dan Natrium Sitrat 3,2 %

Hasil pemeriksaan trombosit		Nilai rujukan trombosit
Antikoagulan EDTA	Antikoagulan natrium sitrat 3,2%	
25.000 sel/mm ³	156.000 sel/mm ³ x 1,1 = 171.600 sel/mm ³	150.000-450.000/mm ³



Gambar 4.1 Trombosit yang berkelompok pada SADT

4.2. Pembahasan

Berdasarkan tabel 4.1 menunjukkan hasil pemeriksaan hitung jumlah trombosit dengan menggunakan antikoagulan EDTA didapati hasil yang rendah yaitu 25.000 sel/mm³ sedangkan pada penggunaan antikoagulan natrium sitrat 3,2% menunjukkan jumlah trombosit yang normal yaitu yaitu 156.000 sel/ hasil hitung trombosit yang didapatkan dari alat atau metode manual perlu dikalikan dengan faktor koreksi 1,1. Hal ini bertujuan untuk mengompensasi efek pengenceran yang disebabkan oleh penambahan antikoagulan natrium sitrat, sehingga hasil yang dilaporkan mendekati jumlah trombosit yang sebenarnya dalam tubuh pasien, setelah dikalikan dengan faktor koreksi didapatkan nilai trombosit normal yaitu 171.600 sel/mm³ dari hasil tersebut terdapat penurunan trombosit yang signifikan pada penggunaan antikoagulan EDTA. Penurunan jumlah trombosit yang tidak ditandai adanya gejala perdarahan pada pasien, disebabkan karena beberapa faktor. Faktor yang paling memungkinkan adalah *pseudotrombositopenia* yang diinduksi *Ethylene Diamine Tetraasetic Acid* (EDTA) penyebab *pseudotrombositopenia* karena tempat pengikatan antigen yang normalnya tersembunyi dalam kompleks GPIIb/IIIa termodifikasi. Sejumlah penelitian membuktikan bahwa antibodi terhadap trombosit tersebut berhubungan dengan antibodi antifosfolipid yang dapat mengikat antigen yang termodifikasi EDTA di permukaan trombosit dan menyebabkan *pseudotrombositopenia*. Mekanisme antikoagulan EDTA yaitu dengan mengikat kalsium secara *ireversibel*. Pengikatan kalsium yang terjadi pada proses tersebut mengakibatkan terjadinya perubahan muatan elektron pada membran fosfolipid sel trombosit sehingga terjadi proses agregasi yang termediasi

oleh autoantibodi yang bereaksi silang dengan reseptor glikoprotein IIb/IIIa (GPIIb/IIIa) (Wijaya, Adisuhanto *and* Singgih, 2023).

Faktor selanjutnya yaitu penggunaan antikoagulan yang tidak tepat terhadap pemberian dosis dan tidak sebanding dengan volume darah (Sujud, Hardiasari *and* Nuryati, 2015). Dosis pemakaian antikoagulan EDTA kering (K_2EDTA) yaitu 1-1,5 mg/ml darah, sedangkan untuk EDTA cair (K_3EDTA) yaitu 10 μ l/1 ml darah. Pada beberapa kasus, antikoagulan yang kurang dapat menyebabkan darah membeku sehingga terbentuk mikrotrombi yang berakibat penurunan palsu jumlah trombosit. Jika kelebihan pemberian antikoagulan EDTA akan menyebabkan eritrosit mengalami krenase, trombosit mengalami pembengkakan sehingga tampak adanya trombosit raksasa yang masih dalam pengukuran trombosit sehingga dapat menyebabkan peningkatan palsu jumlah trombosit (Siregar *et al.*, 2022).

Jumlah trombosit dengan antikoagulan natrium sitrat 3,2% lebih tinggi yaitu 171.600 sel/ mm^3 dibandingkan dengan jumlah trombosit menggunakan EDTA yaitu 25.000 sel/ mm^3 . Menurut hal ini terjadi akibat antikoagulan natrium sitrat 3,2% memiliki cara kerja mengendapkan ion kalsium sehingga menjadi bentuk yang tidak aktif. Natrium sitrat 3,2% dapat membantu mengembalikan kemampuan fungsional dari trombosit. Sebagai buffer sitrat, antikoagulan ini dapat meningkatkan stabilitas faktor V (faktor labil atau proakselerin) dan faktor VIII (faktor antihemofilik) (Efendi, 2023). Natrium sitrat 3,2% merupakan antikoagulan yang direkomendasikan oleh *Internasional Committe for Standarization in Hematology* (ICSH) dan *Internasional Sosienty for Thrombosis and Hematology* sebagai antikoagulan terpilih pengujian koagulasi dan agregasi trombosit

(Maulidiyanti *et al.*, 2022). Natrium sitrat 3,2% memiliki mekanisme yang sama dalam mencegah pembekuan spesimen darah, yaitu dengan cara mengikat ion kalsium menjadi garam kalsium sehingga ion kalsium tidak dapat mengaktifkan faktor koagulasi dan karena sifatnya yang *reversibel*, natrium sitrat adalah antikoagulan pilihan untuk uji fungsi trombosit (misalnya, agregasi trombosit). Ion kalsium dapat ditambahkan kembali untuk menginisiasi reaksi agregasi trombosit secara *in vitro*. Hal ini yang menjadikan natrium sitrat 3,2% sebagai antikoagulan alternatif pada kasus *pseudotrombositopenia* (Rizka and Nugraha, 2023). Ketika menggunakan sampel darah sitrat untuk hitung trombosit, hasil yang didapat dari alat otomatis biasanya perlu dikoreksi dengan mengalikan dengan faktor pengenceran (umumnya 1,1) karena adanya volume cairan antikoagulan yang lebih besar dibandingkan dengan volume darah. Meskipun sitrat dapat mencegah agregasi trombosit yang disebabkan EDTA, stabilitas trombosit dalam sitrat mungkin tidak sebaik dalam EDTA untuk penyimpanan jangka panjang atau untuk pemeriksaan yang membutuhkan trombosit yang benar-benar terpisah dan stabil. Trombosit dalam sitrat bisa menunjukkan penurunan jumlah seiring waktu penyimpanan (Wijaya, Adisuhanto and Singgih, 2023).

Hal ini selaras dengan penelitian yang dilakukan Artati, (2021) hasil pemeriksaan trombosit menggunakan natrium sitrat 3,2% dan EDTA menunjukkan adanya perbedaan signifikan, dengan rata-rata jumlah trombosit menggunakan antikoagulan natrium sitrat 3,2% berkisar 197.000 sel/mm³ darah, sedangkan yang menggunakan antikoagulan EDTA berkisar 92.700 sel/mm³ darah. Menurut Kurniawan, (2014) trombosit sangat penting untuk dilakukan pemeriksaan apabila

jumlah trombosit yang kurang dari 60.000 / μ L darah maka akan cenderung terjadi perdarahan. Jika jumlah trombosit lebih dari 40.000 / μ L darah biasanya tidak terjadi perdarahan spontan, akan tetapi dapat terjadi perdarahan setelah trauma. Bila jumlah trombosit dibawah 40.000 / μ L darah, biasanya akan terjadi perdarahan spontan dan bila trombosit dibawah 10.000 / μ L darah maka perdarahan lebih berat.

Dilihat dari pemeriksaan klinis, pada penurunan jumlah trombosit (trombositopenia) akan lebih memerlukan perhatian dari pada kenaikan jumlah trombosit (trombositosis) karena adanya resiko perdarahan. Pada setiap kasus trombositopenia tanpa gejala dan tanda perdarahan disarankan pemeriksaan uji konfirmasi apusan darah tepi (SADT) untuk mengevaluasi adanya agregasi trombosit yang dapat menyebabkan *pseudotrombositopenia* sehingga kesalahan mendiagnosis maupun terapi yang tidak tepat dapat dihindari (Kurniawan, 2014). *Pseudotrombositopenia* merupakan masalah penting pada perhitungan jumlah trombosit karena dapat mengganggu hasil jumlah pemeriksaan trombosit. Hitung jumlah trombosit ini sangat penting didalam laboratorium klinik karena dapat menegakkan diagnosis, penentuan prognosis, penilaian berat tidaknya suatu penyakit serta menunjang diagnosa gangguan perdarahan. Maka dari itu, keakuratan hasil pemeriksaan ini harus diperhatikan kualitasnya dengan menghindari beberapa faktor yang dapat menyebabkan penurunan kualitas hasil pemeriksaan (Siregar *et al.*, 2022).

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil studi kasus ini, dapat disimpulkan bahwa hasil pemeriksaan trombosit menggunakan natrium sitrat 3,2% sebagai antikoagulan alternatif pada kasus *pseudotrombositopenia* didapatkan hasil yang normal. Pada kasus ini antikoagulan EDTA tidak disarankan karena memberikan hasil yang rendah palsu. Oleh karena itu, diperlukan uji konfirmasi menggunakan SADT untuk mengidentifikasi agregasi trombosit akibat antikoagulan EDTA.

5.2. Saran

Untuk memastikan hasil yang akurat dalam kasus *pseudotrombositopenia*, disarankan untuk melakukan pemeriksaan konfirmasi dengan Sediaan Apus Darah Tepi (SADT) dan mengganti antikoagulan EDTA dengan natrium sitrat 3,2%.

DAFTAR PUSTAKA

- Artati, A. 2021. The comparison results of examination of platelet counts using EDTA blood and sodium citrate using hematology analyzer. *Urban Health*. 4:469–473.
- Astuti, D. 2021. Nilai indeks trombosit sebagai kontrol kualitas komponen konsentrat trombosit. *The Journal of Medical Laboratory*. 8:85–94.
- Destina, N. 2018. Perbedaan hasil hitung jumlah trombosit antara darah EDTA yang segera diperiksa dan ditunda selama satu jam. 3:91–102.
- Efendi, M. H. 2023. Hubungan golongan darah dan kadar trombosit terhadap tingkat keparahan demam berdarah dengue di RSUD Kudus. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Fitriani, I.D. *et al.* 2024. Pengaruh lama simpan dan konsentrasi antikoagulan natrium sitrat terhadap laju endap darah. *Jurnal Analis Kesehatan*. 13:93–98.
- Garini, A. 2018. Perbandingan hasil hitung jumlah trombosit secara otomatis pada darah yang ditambahkan antikoagulan Na₂EDTA 10 % dengan K₂EDTA vacutainer. *Jurnal Kesehatan*, 1:75–78.
- Habibah. 2018. Gambaran jumlah trombosit pada perokok aktif dan pasif, *Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional*. 9:1–8.
- Hayati, E. *et al.* 2023. Pengaruh waktu simpan darah dan jenis antikoagulan terhadap jumlah trombosit. *Jurnal Kesehatan Siliwangi*. 4:1–7.
- Ikawati, R. 2024. Perbedaan hitung jumlah trombosit cara langsung dan barbara brown (SADT Zona IV,V,VI dan Zona V. *Journal of nursing & health*. 9:320–328.
- Kiswari, R. 2014. *Hematologi dan transfusi*. Jakarta: Erlangga.
- Kurniawan, L.B. 2014. Konfirmasi apusan darah tepi untuk pseudotrombositopenia. *Cermin Dunia Kedokteran*. 41:398–487.
- Manik, S.E, Haposan, Y. 2021. Analisis faktor - faktor flebotomi pada pemeriksaan

trombosit. *Babul ilmi Jurnal ilmiah multi sscience kesehatan*. 13:86–94.

Maulidiyanti, E.T.S. *et al.* 2022. Penggunaan berbagai jenis antikoagulan terhadap mutu hasil pemeriksaan Activated Partial Thromboplastine Time (APTT). *the Journal of Muhammadiyah Medical Laboratory Technologist*. 5:91–97.

Mentari, I.N., Ariza, D., Halid, I. 2020. Pemanfaatan ekstrak daun seledri (*apium graveolens*) sebagai antikoagulan pengganti EDTA (Ethylene Diamine Tetraacetic Acid) pada pemeriksaan jumlah trombosit. *Jurnal Penelitian dan Kajian Ilmiah Kesehatan*. 6:193–198.

Mindray. 2020. Penganalisis hematologi otomatis BC-5150.

Nurzannah, F. 2020. Cara pembuatan sediaan apus darah tepi.

Praptomo, A.J. 2018. Perbandingan hasil pemeriksaan hitung jumlah trombosit metode langsung (rees ecker), metode tidak langsung (fonio), dan metode otomatis (hematologi analyzer). *Jurnal Medika*. 1–13.

Pratama, A. 2016. Kamar hitung improved neubauer.

Puspitasari., Aliviameita, A. 2024. *Pemeriksaan Hematologi Rutin*. Sidoarjo: UMSIDA Press.

Putri, N.K. 2020. Perbedaan jumlah trombosit pada sampel yang diperiksa segera dan ditunda pada suhu 4°C. *Journal GEEJ*. 7:5–17.

Raga, E., Gustiarni R, D. 2022. Perbandingan pemeriksaan trombosit cara rees ecker dan amonium oxalate dengan gold standard hematology analyzer. *Jurnal Ilmiah Indonesia*. 2:358–364.

Raharjo, B., Hadi, S. 2017. EDTA-Dependent Pseudothrombocytopenia(EDP) dengan pemeriksaan Immature Platelet Fraction (IPF) yang tinggi. *Hang Tuah Medical journal*. 15:62–70.

Rahayu, H. 2016. Perbedaan hitung jumlah trombosit menggunakan larutan rees ecker, amonium oksalat 1% dan sediaan apus darah tepi. *Universitas Muhammadiyah Semarang*. 28–30.

Rahmita, R.F.B. 2023. Kegunaan darah dan komponen darah pada masyarakat

lingkungan pottitangngang. 2:310–324.

Rizka, F.A. and Nugraha, G. 2023. Pemeriksaan hemoglobin pada spesimen darah av-shunt pasien hemodialisa. *Jurnal Teknologi Kesehatan*. 147–157.

Rosita, L., Cahya, A.A., Arfira, F. athiya R. 2019. *Hematologi Dasar*. Yogyakarta: *Universitas Islam Indonesia*.

Sinaga, A. *et al.* 2024. Optimisasi pemeriksaan jumlah trombosit potensi daun seledri (*apium graveolens linn*) sebagai alternatif berkelanjutan untuk etilenediamin tetraasetat. *Medistra Medical Journal*. 1:49–56.

Siregar, G., Solikah, M. P., ST, S., & Surayanto, S. P. K. 2022. Literature review: perbedaan jumlah trombosit antara penggunaan antikoagulan EDTA dengan sodium sitrat pada alat hematologi analyzer. *Universitas Aisyiyah Yogyakarta*.

Sujud, R. H., Nuryati, A. 2015. Perbedaan jumlah trombosit pada darah EDTA yang diperiksa segera dan penundaan selama 1 jam di laboratorium RSJ Graha Yogyakarta. 1:12.

Sun, N.N. 2022. Analisis kesalahan pada proses pra analitik dan analitik terhadap sampel serum pasien. *Universitas Binawan*

Syuhada, S., Izzuddin, A., Yudhistira, H. 2021. Perbandingan trombosit dengan antikoagulan K₂EDTA. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada*. 10:170–176.

Wahyuni, N., Aliviameita, A. 2021. Comparison of erythrocyte index values of venous and capillary blood. *Journal of Medical Laboratory Science/Technology*. 4:13–16.

Wijaya, J.W., Adisuhanto, M., Singgih, G.G. 2023. Laporan kasus : pseudotrombositopenia pada pasien pre-operasi. *Jurnal Kedokteran MEDITEK*. 29:49–54.

Wundiawan, K.F., Aryasa EM, T., Wiryana, M. 2023. Manajemen anestesi perioperatif pada kehamilan dengan trombositopenia. *Jurnal Anestesi Obstetri Indonesia*. 6:54–59.

Zulfanemi. 2020. Pengaruh variasi perbandingan volume darah. *Kementerian Kesehatan Republik Indonesia Politeknik Kesehatan Bandung Jurusan Analisis Kesehatan*: Skripsi yang dipublikasikan.

LAMPIRAN

Lampiran 1 Dokumentasi Alat Pemeriksaan



Alat rotator



Hematology Analyzer (Mindray BC 5150)

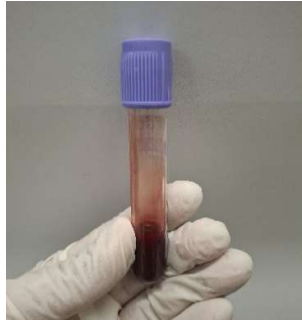


Tempat pewarnaan SADT



Mikroskop

Lampiran 2 Dokumentasi Pemeriksaan



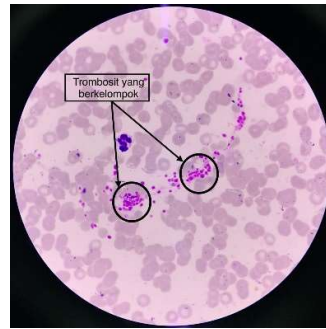
Sampel dengan antikoagulan EDTA



Sampel dengan antikoagulan natrium sitrat 3,2%



Preparat SADT



Trombosit yang berkelompok pada SADT

Para.	Result	Unit	Ref. Ranges
20 RDW-CV	14.5	%	< 22.0
21 RDW-SD	45.4	fL	35.0 - 56.0
22 PLT	21.0	10 ³ /uL	150 - 450
23 PLT-I	156	10 ³ /uL	150 - 450
24 PLT-H	156	10 ³ /uL	150 - 450
25 MPV	8.8	fL	6.5 - 12.0
26 PDW	16.3		15.0 - 17.0
27 PCT	0.022	%	0.108 - 0.282
28 P-LCC	7	10 ³ /uL	30 - 90
29 P-LCR	27.9	%	11.0 - 45.0
30 PPF	65.4	%	0.9 - 10.0
31 NRBC#	0.000	10 ³ /uL	0.000 - 9999.999
32 NRBC%	0.00	%	< 1.00

Hasil pemeriksaan trombosit menggunakan EDTA

Para.	Result	Unit	Ref. Ranges
20 RDW-CV	14.5	%	< 22.0
21 RDW-SD	45.4	fL	35.0 - 56.0
22 PLT	156	10 ³ /uL	150 - 450
23 PLT-I	156	10 ³ /uL	150 - 450
24 PLT-H	156	10 ³ /uL	150 - 450
25 MPV	9.4	fL	6.5 - 12.0
26 PDW	16.6		15.0 - 17.0
27 PCT	0.147	%	0.108 - 0.282
28 P-LCC	35	10 ³ /uL	30 - 90
29 P-LCR	22.4	%	11.0 - 45.0
30 PPF	4.3	%	0.9 - 10.0
31 NRBC#	0.000	10 ³ /uL	0.000 - 9999.999
32 NRBC%	0.00	%	< 1.00

Hasil pemeriksaan trombosit menggunakan natrium sitrat 3,2 %

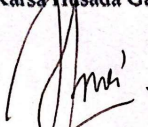
Lampiran 3 Lembar bimbingan Karya Tulis Ilmiah (KTI)

LEMBAR BIMBINGAN KARYA TULIS ILMIAH

Nama : Nenden Putri Nadila
 NIM : KHGE22023
 Pemimbing : Sugiah, S.Si., M. Biotek., AIFO
 Judul Penelitian : Penggunaan Natrium Sitrat 3,2% Sebagai Antikoagulan
 Alternatif Pemeriksaan Trombosit Pada Kasus
Pseudotrombositopenia

No	Tanggal	Materi Bimbingan	Tanda Tangan Pembimbing
1	11 Maret 2025	Konsultasi Judul	Juuti
2	17 Maret 2025	Finalisasi Judul	Juuti
3	19 Maret 2025	Bab I	Juuti
4	14 April 2025	Revisi Bab I	Juuti
5	19 April 2025	Bab I Lanjut Bab II	Juuti
6	21 April 2025	Revisi bab II	Juuti
7	26 April 2025	Bab II dan Bab III	Juuti
8	30 April 2025	Revisi Bab III	Juuti
9	5 Mei 2025	Bab III dan Bab IV	Juuti
10	7 Mei 2025	Revisi Bab IV	Juuti
11	8 Mei 2025	Revisi Bab IV	Juuti
12	9 Mei 2025	Finalisasi	Juuti
13			
14			
15			
16			

Ketua Program Studi D3 Analisis Kesehatan
 STIKes Karsa Husada Garut


 Muhammad Hadi Sulhan

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Nenden Putri Nadila atau akrab disapa Nenden, lahir di Garut 23 Juni 2003. Penulis merupakan anak ke-tiga dari tiga bersaudara, lahir dari pasangan Bapak H. Endang Gumilar dan Ibu Hj. Ani Budiani. Jenjang pendidikan pertama penulis adalah Pendidikan Sekolah Dasar Negeri 01 Sukalaksana pada tahun 2009 dan lulus tahun

2015, lalu pada tahun yang sama penulis melanjutkan pendidikan ke Sekolah Menengah Pertama Negeri 02 Samarang dan lulus pada tahun 2018. Setelah lulus, penulis melanjutkan ke Sekolah Menengah Kejuruan Negeri 01 Garut dengan program keahlian Teknologi Laboratorium Medik (TLM) dan lulus pada tahun 2021. Pada tahun 2022 penulis terdaftar sebagai Mahasiswa di STIKes Karsa Husada Garut Program Studi Diploma 3 Teknologi Laboratorium Medik (TLM).

Segala puji bagi Allah yang telah memberikan daya kepada penulis dan dengan ketekunan, kerja keras, terus belajar, motivasi, dan dukungan dari orang tua, keluarga dan teman-teman, sehingga penulis mampu untuk terus menuntut ilmu dan terus berproses dan berhasil menyelesaikan pengerjaan tugas akhir Karya Tulis Ilmiah (KTI) ini. Semoga dengan penulisan tugas akhir Karya Tulis Ilmiah (KTI) ini mampu memberikan kontribusi positif bagi dunia pendidikan.