

**HASIL PEMERIKSAAN HITUNG JUMLAH TROMBOSIT
BERDASARKAN PENAMBAHAN ANTIKOAGULAN YANG
BERBEDA : STUDI KASUS**

KARYA TULIS ILMIAH

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

Disusun Oleh :

HANIPAH DESTIANA

KHGE22021



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

2025

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa Karya Tulis Ilmiah saya ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik 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, 14 Mei 2025

Yang membuat pernyataan

Hanipah Destiana

NIM: KHGE22021

LEMBAR PERSETUJUAN

**JUDUL :HASIL PEMERIKSAAN HITUNG JUMLAH TROMBOSIT
BERDASARKAN PENAMBAHAN ANTIKOAGULAN YANG
BERBEDA : STUDI KASUS**

NAMA :HANIPAH DESTIANA

NIM :KHGE22021

KARYA TULIS ILMIAH

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

Garut, 14 Mei 2025

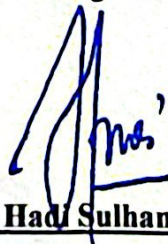
**Menyetujui,
Pembimbing**



Gina Nafsa Mutmaina, S.ST., 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 :HASIL PEMERIKSAAN HITUNG JUMLAH TROMBOSIT
BERDASARKAN PENAMBAHAN ANTIKOAGULAN YANG
BERBEDA : STUDI KASUS**

NAMA :HANIPAH DESTIANA

NIM :KHGE22021

KARYA TULIS ILMIAH

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

Garut, 01 Juli 2025

Menyetujui,

Penguji I



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

Penguji II



Meti Rizki Utari, M.KM
NIP: 043298.0915.133

Mengetahui,
Ketua Prodi D3 Teknologi Laboratorium Medis



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

Mengesahkan,
Pembimbing



Gina Nafsa Mutmaina, S.ST., M.Pd
NIP: 043298.1013.118

ABSTRAK

Hasil pemeriksaan hitung jumlah trombosit berdasarkan penambahan antikoagulan yang berbeda

K₃EDTA merupakan antikoagulan yang paling sering digunakan untuk pemeriksaan darah rutin, salah satu pemeriksaan yang dilakukan yaitu hitung jumlah trombosit. Fokus studi kasus pada penelitian ini ditemukan nilai trombosit yang rendah pada pasien yang terindikasi alergi K₃EDTA. Hasil pemeriksaan dengan penambahan antikoagulan K₃EDTA lebih rendah daripada penambahan antikoagulan Natrium sitrat 3,2%. Sehingga, menyebabkan hasil rendah palsu pada antikoagulan K₃EDTA. Penggunaan K₃EDTA menyebabkan antitrombosit yang diinduksi oleh EDTA mengenali reseptor gpIIb-IIIa, merangsang ekspresi antigen aktivasi, memicu aktivitas tironin kinase, menyebabkan aglutinasi, penumpukan secara in vitro dan agregasi secara in vitro menunjukkan alergi terhadap EDTA. Hasil dari penambahan antikoagulan K₃EDTA menunjukkan hasil rendah sedangkan pada Natrium sitrat 3,2% hasilnya normal. Secara mikroskopik pada sampel dengan penambahan K₃EDTA terdapat agregasi trombosit, sedangkan pada penambahan antikoagulan Natrium sitrat 3,2% tidak terdapat agregasi trombosit. Ketika terjadi alergi terhadap K₃EDTA disarankan melakukan pemeriksaan konfirmasi apusan darah tepi dan mengganti antikoagulan K₃EDTA menjadi Natrium sitrat 3,2%.

Kata Kunci : Agregasi, Antikoagulan K₃EDTA, Antikoagulan Natrium sitrat 3,2%, Trombosit

ABSTRACT

Platelet count examination results based on the different anticoagulants addition

K₃EDTA is the most commonly used anticoagulant for routine blood tests, one of which is platelet count. The focus of the case study in this study was found to be low platelet values in patients who indicated K₃EDTA allergy. The examination results with the addition of K₃EDTA anticoagulant were lower than the addition of 3.2% sodium citrate anticoagulant, causing a false low in K₃EDTA anticoagulant. The use of K₃EDTA, causes antithrombocytes induced by EDTA to recognize gpIIb-IIIa receptors, stimulates the expression of activation antigens, triggers tironin kinase activity, agglutination and accumulation in vitro, aggregation in vitro shows allergy to EDTA. The result of adding K₃EDTA anticoagulant was low while the result of 3.2% sodium citrate was normal. Microscopically in the sample with the addition of K₃EDTA there was platelet aggregation, while in the addition of 3.2% sodium citrate anticoagulant there was no platelet aggregation. When there is an allergy to K₃EDTA, it is recommended to conduct a confirmation examination of peripheral blood smears and replace K₃EDTA anticoagulant to 3.2% sodium citrate.

Keywords: Aggregation, Anticoagulants K₃EDTA, anticoagulant sodium citrate 3,2%, Platelets

DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN	ii
LEMBAR PERSETUJUAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
KATA PENGANTAR.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.1.1 Trombosit	5
2.1.2 Morfologi Trombosit.....	7
2.1.3 Pemeriksaan Trombosit.....	8
2.1.4 Faktor yang Mempengaruhi Hasil Hitung Jumlah Trombosit	10
2.1.5 Antikoagulan.....	11
2.1.6 <i>Pseudotrombositopenia</i>	13
2.2 Kerangka Penelitian	15
BAB III METODE STUDI KASUS	16
3.1 Rancangan Studi Kasus.....	16
3.2 Objek Studi Kasus	16
3.3 Fokus Studi Kasus.....	16
3.4 Pengumpulan Data Studi Kasus	17

3.4.1	Pra Analitik	17
3.4.2	Analitik.....	17
3.4.3	Pasca Analitik.....	18
3.5	Etik Studi Kasus	18
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	26
4.1	Hasil Penelitian.....	26
4.2	Pembahasan	28
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	30
5.1	Kesimpulan	31
5.2	Saran	31
DAFTAR PUSTAKA		32
LAMPIRAN.....		35

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1	Hasil pemeriksaan hitung jumlah trombosit pada alat <i>hematology analyzer</i>	26
Tabel 4. 2	Hasil pemeriksaan hitung jumlah trombosit menggunakan SADT ..	27

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Trombosit Normal	7
Gambar 2. 2 Trombosit Raksasa	8
Gambar 2. 3 Agregasi Trombosit	8
Gambar 2. 4 Kerangka Penelitian.....	15

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Hasil pada pemeriksaan <i>hematology analyzer</i> penambahan K ₃ EDTA.....	35
Lampiran 2	Hasil pada pemeriksaan <i>hematology analyzer</i> penambahan Natrium sitrat 3,2%	35
Lampiran 3	Sampel pada penambahan antikoagulan K ₃ EDTA	35
Lampiran 4	Sampel pada penambahan antikoagulan Natrium sitrat 3,2%	35
Lampiran 5	Lembar bimbingan Karya Tulis Ilmiah	36

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Allah SWT. Yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini yang berjudul “Hasil pemeriksaan hitung jumlah trombosit berdasarkan penambahan antikoagulan yang berbeda” tepat pada waktunya.

Tak lupa saya ucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu penulis baik secara langsung maupun tidak langsung, dalam bentuk materi maupun spiritual kepada:

1. Dr. H. Hadiat, M.A., selaku Pembina Yayasan Dharma Husada Insani Garut;
2. Drs. H. Suryadi, N.Si., selaku Ketua Pengurus Yayasan Dharma Husada Insani Garut;
3. H. Engkus Kusnadi, S.Kep., M.Kes., selaku Ketua STIKes Karsa Husada Garut;
4. Muhammad Hadi Sulhan, S.Si., M.Sc., selaku Ketua Program Studi D-III Teknologi Laboratorium Medis STIKes Karsa Husada Garut;
5. Gina Nafsa Mutmaina, SST., selaku Pembimbing Karya Tulis Ilmiah;
6. Sugiah, S.Si., M.Biotek, AIFO., selaku Penguji I dan Meti Rizki Utari, M.KM., selaku Penguji II Karya Tulis Ilmiah;
7. Dosen dan Staff Laboratorium D3 Teknologi Laboratorium Medis STIKes Karsa Husada Garut;

8. Orang tua saya, Alm. Mamah Dede Hasanah yang sangat kucintai yang paling berarti dalam hidupku semoga Allah menempatkan ditempat yang paling mulia disisi Allah SWT. Bapak Yaya Mulyana yang sangat kusayangi. Terimakasih telah merawat dan membesarkan saya, mendoakan, mendukung dan menyemangati;
9. Cep Aditia Ramadan, S.Ars., seseorang yang tak kalah penting kehadirannya. Terimakasih telah menjadi bagian perjalanan hidup saya. Berkontribusi banyak dalam penulisan ini baik tenaga, waktu, moril maupun materil. Terimakasih telah mendukung dan menghibur saya, mendengarkan keluh kesah, serta memberikan semangat;
10. Hanipah Destiana, ya! Diri saya sendiri. Terimakasih telah berjuang sejauh ini, mampu mengendalikan diri dari berbagai tekanan diluar keadaan dan tak pernah memutuskan menyerah sesulit apapun proses penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini dengan menyelesaikan sebaik dan semaksimal mungkin, ini merupakan pencapaian yang patut dibanggakan untuk diri sendiri.

Penulis menyadari penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini jauh dari kata sempurna karena keterbatasan kemampuan dan ilmu pengetahuan yang penulis miliki. Oleh karena itu kritik dan saran diperlukan dalam penulisan Karya Tulis Ilmiah ini agar menambah pengetahuan dan wawasan bagi siapa saja yang membaca.

Garut, 14 Mei 2025

Hanipah Destiana

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Darah terdiri dari eritrosit, leukosit, trombosit, serta cairan yang berwarna ke-kuningan disebut dengan plasma. Pemeriksaan hematologi adalah pemeriksaan yang dilakukan untuk mengetahui keadaan darah dan komponen-komponen di dalam darah (Saputra, 2022). Terdapat berbagai macam parameter pemeriksaan hematologi di laboratorium, salah satunya yang sering dilakukan yaitu hitung jumlah trombosit. Pemeriksaan hitung jumlah trombosit adalah tes penyaring yang dilakukan untuk membantu menegakkan diagnosis, sebagai penilaian terhadap terapi atau perjalanan suatu penyakit, serta untuk mengetahui gambaran prognosis dan berat atau tidaknya suatu penyakit (Adiningsih, 2015).

Pemeriksaan trombosit biasanya menggunakan sampel darah vena yang ditambahkan antikoagulan, umumnya pada pemeriksaan hematologi ini menggunakan antikoagulan K₃EDTA. Di beberapa laboratorium baik itu laboratorium klinik maupun rumah sakit diketahui lebih banyak yang menggunakan antikoagulan K₃EDTA dibandingkan dengan antikoagulan K₂EDTA, karna dari segi harga antikoagulan K₃EDTA lebih murah dibandingkan antikoagulan K₂EDTA. Antikoagulan K₂EDTA digunakan dalam bentuk kering, sedangkan antikoagulan K₃EDTA digunakan dalam bentuk cair. K₃EDTA menunjukkan pH yang mendekati pH darah yaitu 6,4 garam EDTA yang lain menunjukkan stabilitas yang lebih baik. Fungsi penambahan antikoagulan ke dalam darah untuk mencegah terjadinya pembekuan darah ketika terjadi diluar tubuh. Mekanisme kerja

antikoagulan adalah untuk mencegah koagulasi dengan mengikat ion kalsium, menyebabkan pembentukan garam kalsium yang tidak larut. Akibatnya, ion kalsium yang bertanggung jawab untuk koagulasi menjadi tidak aktif, yang mencegah terjadinya pembekuan darah (Cahya, 2021).

Pemilihan antikoagulan yang sesuai akan berdampak pada hasil pemeriksaan. Seperti mendapatkan hasil pemeriksaan darah yang akurat, mencegah terjadinya darah membeku, menjaga integritas sel darah dan mencegah perubahan yang tidak diinginkan pada parameter darah selama pemeriksaan. Perbandingan volume antara sampel dengan antikoagulan dapat mempengaruhi hasil, jika volume darah dalam tabung terlalu sedikit maka antikoagulan dapat terlalu pekat dan menyebabkan eritrosit mengerut. Jika volume darah dalam tabung terlalu banyak, maka darah mungkin tidak dapat terikat sepenuhnya dengan antikoagulan dan dapat terjadi pembekuan. Selain pemilihan antikoagulan yang sesuai dan perbandingan volume sampel dengan antikoagulan pemilihan metode pengukuran pun dapat mempengaruhi pemeriksaan (Tominik, 2020).

Pemeriksaan trombosit dapat dilakukan dengan cara otomatis menggunakan *hematology analyzer* ataupun cara manual meliputi secara langsung menggunakan kamar hitung dan secara tidak langsung menggunakan Sediaan Apus Darah Tepi (SADT). Umumnya di pelayanan laboratorium pemeriksaan trombosit ini menggunakan alat *hematology analyzer* karena beberapa keunggulannya, seperti efisiensi waktu, ketepatan hasil, efisiensi penggunaan sampel darah dan cepat, menghasilkan hasil yang lebih akurat daripada metode manual. selain itu,

hematology analyzer juga membutuhkan volume sampel darah yang lebih sedikit (Rahmatullah, 2023).

Hasil pemeriksaan hitung jumlah trombosit bisa kurang dari nilai rujukan atau lebih dari nilai rujukan bisa terjadi pada keadaan kondisi pasiennya. Ditemukan hasil pemeriksaan hitung jumlah trombosit sampel K₃EDTA pada tabung ungu menggunakan alat *hematology analyzer* lebih rendah dari sampel Natrium sitrat 3,2%. Berdasarkan hasil penelitian Wijaya pada pemeriksaan hitung jumlah trombosit menggunakan alat *hematologi analyzer* didapatkan hasil yang rendah pada penambahan antikoagulan EDTA, sedangkan pada penambahan antikoagulan natrium sitrat 3,2 % hasilnya normal (Wijaya, 2023).

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, sehingga perlu dilakukan kajian teoritis dengan judul “Hasil pemeriksaan hitung jumlah trombosit berdasarkan penambahan antikoagulan yang berbeda”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka rumusan masalah pada studi kasus ini adalah “Bagaimana hasil pemeriksaan hitung jumlah trombosit berdasarkan penambahan antikoagulan yang berbeda?”.

1.3 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah diatas maka tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui hasil pemeriksaan hitung jumlah trombosit berdasarkan penambahan antikoagulan yang berbeda.

1.4 Manfaat

Dapat menambah wawasan dan keterampilan dalam melakukan pemeriksaan hitung jumlah trombosit serta mengetahui hasil pemeriksaan trombosit pada penambahan antikoagulan yang berbeda.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Pustaka

2.1.1 Trombosit

Trombosit atau keping darah adalah fragmen sitoplasmik tanpa inti berdiameter 2 – 4 μm berbentuk cakram bikonveks yang terbentuk dalam sumsum tulang. Produksi trombosit berada dibawah kontrol zat humoral yang dikenal sebagai trombopoietin. Trombosit dihasilkan dari pecahan fragmen megakariosit dengan setiap megakariosit menghasilkan 3000 – 4000 trombosit. Setelah trombosit matur dan keluar dari sumsum tulang sekitar 70% dari keseluruhan trombosit terdapat disirkulasi dan sisanya terdapat di limfa. Jumlah trombosit normal pada orang dewasa adalah 150.000 – 400.000 sel/ mm^3 . Masa hidup trombosit hanya berlangsung sekitar 5 – 9 hari di dalam darah. Trombosit yang tua dan rusak akan dikeluarkan dari aliran darah oleh organ limfa, kemudian digantikan oleh trombosit baru (Reza, 2018).

Fungsi utama trombosit adalah membentuk sumbat yang merupakan respons hemostatis normal terjadinya cedera vaskular yang dapat terjadi kebocoran spontan darah melalui pembuluh halus. Fungsi trombosit ada tiga yaitu pelekatan (adhesi), penggumpalan (agregasi), dan reaksi pelepasan (Adiningsih, 2015). Ketika terjadi luka maka trombosit akan berkumpul pada daerah yang mengalami perdarahan dan mengalami pengaktifan. Setelah itu, trombosit menggumpal satu sama lain untuk membentuk sumbatan, yang menutup pembuluh darah dan mencegah pendarahan (Pipit, 2020).

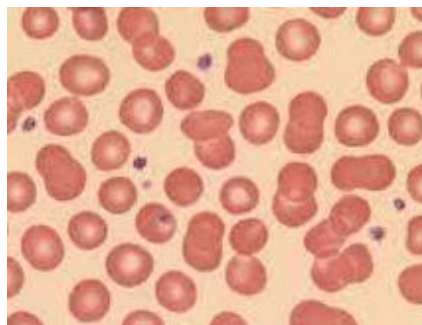
Jika trombosit terlalu banyak (trombositosis) fungsi trombosit dapat terganggu dan menyebabkan pembekuan darah yang berlebihan, sehingga dapat mengganggu aliran darah dan meningkatkan resiko stroke, infark miokard atau emboli paru. kondisi ini sering dikaitkan dengan gangguan pada sumsum tulang belakang, tetapi juga dapat menjadi akibat dari infeksi, peradangan atau anemia defisiensi besi (Reza, 2018). Kemudian jika trombosit terlalu sedikit (trombositopenia) fungsi utama trombosit dalam menghentikan perdarahan akan terganggu. Trombosit berperan penting dalam proses pembekuan darah, sehingga jika jumlahnya rendah, maka tubuh akan lebih mudah mengalami pendarahan. Selain itu dapat menyebabkan pendarahan yang lebih mudah dan berkepanjangan, termasuk memar, perdarahan gusi, mimisan atau perdarahan dari luka kecil. Kondisi ini juga dapat menyebabkan bintik-bintik merah kecil pada kulit atau *petechiae* dan ruam berwarna ungu kemerahan atau *purpura* (Thifalra, 2017).

Kadar trombosit yang terlalu tinggi, berpotensi mengakibatkan trombositosis yang dapat menghambat pembuluh darah dan mengakibatkan kejadian seperti stroke, infark miokard, emboli paru atau penyumbatan pembuluh darah ke bagian lain dari tubuh, seperti ekstremitas dari lengan atau kaki (Ardina, 2019). Kemudian apabila kadar trombosit yang terlalu rendah, dapat menyebabkan trombositopenia yang dapat menyebabkan darah sulit membeku. Tiga penyebab utama trombositopenia adalah berkurangnya produksi trombosit pada sumsum tulang, peningkatan menurunnya trombosit, dan distribusi yang tidak normal (Mauliddiyah, 2021).

2.1.2 Morfologi Trombosit

1) Trombosit Normal

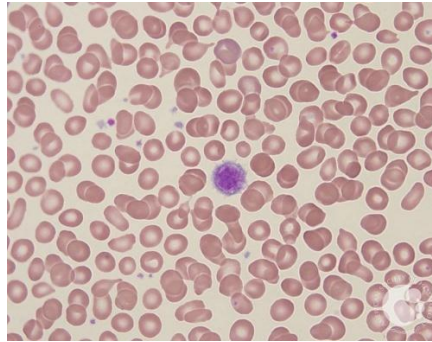
Trombosit normal memiliki morfologi bulat atau oval, mirip dengan cakram bikonveks berukuran antara 2 dan 4 μm . Trombosit dapat dibagi menjadi empat bagian dengan mikroskop elektron; masing-masing bagian melakukan fungsi tertentu. Zone perifer membantu adhesi dan agregasi, zona solgel membantu struktur dan mekanisme kontraksi, zona organel membantu mengeluarkan isi trombosit, dan zona membran mengeluarkan isi granula saat pelepasan (Robier, 2020).



Gambar 2. 1 Trombosit Normal
(Sumber : Nugroho, 2011)

2) Trombosit Raksasa (*giant platelet*)

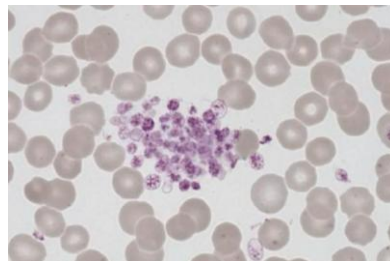
Trombosit raksasa (*giant platelet*) adalah kondisi langka dimana trombosit memiliki ukuran lebih besar dari normal dan biasanya disertai dengan jumlah trombosit yang rendah atau trombositopenia. Trombosit raksasa termasuk dalam kelainan morfologi. Biasanya ditemukan pada kondisi-kondisi tertentu, seperti kelainan sumsum tulang belakang (mielodisplastik dan mieloproliferatif), trombositopenia autoimun, kelainan genetik dan efek samping obat tertentu (Massey *et al.*, 2022)



Gambar 2. 2 Trombosit Raksasa
(Sumber : Taresa, 2016)

3) Agregasi Trombosit

Agregasi trombosit adalah proses dimana trombosit saling menempel satu sama lain, membentuk gumpalan darah. Agregasi trombosit tidak termasuk dalam morfologi trombosit, dimana trombosit tersebut saling melekat untuk membentuk sumbatan. Biasanya terjadi bila pada keadaan *in vitro* disebabkan karena penggunaan antikoagulan EDTA, atau pada proses *venesection* yang sulit dapat menyebabkan *pseudotrombositopenia* (Kurniawan, 2015).



Gambar 2. 3 Agregasi Trombosit
(Sumber : Sodikin, 2025)

2.1.3 Pemeriksaan Trombosit

Untuk banyak kasus seperti trombositopenia, DBD, dan gangguan hemostasis, pemeriksaan trombosit merupakan pemeriksaan penting untuk keperluan diagnostik dan proses terapi (Karlina, 2022). Tujuan dari pemeriksaan hitung jumlah trombosit adalah untuk mengetahui berapa

banyak trombosit yang ada di dalam darah. Jumlah trombosit normal berkisar antara 150.000 dan 400.000 sel/mm³. Trombosit kecil, ukurannya kecil, dan sulit dibedakan dari kotoran. Hal ini menyebabkan pemeriksaan trombosit sulit dan tingkat kesalahannya tinggi. Pemeriksaan hitung jumlah trombosit dilakukan dengan metode langsung dan metode tidak langsung. Metode langsung terdiri atas cara manual dan otomatis, sedangkan metode tidak langsung menggunakan sediaan apus darah tepi (Sastriani *et al.*, 2023).

2.1.3.1 Pemeriksaan Langsung

1) Otomatis (*hematology analyzer*)

Alat *hematology analyzer* dengan prinsip impedansi dapat digunakan secara otomatis untuk melakukan pemeriksaan trombosit. Kelebihan perhitungan trombosit secara otomatis adalah praktis, cepat, presisi yang baik, dan dapat diandalkan untuk banyak pasien. Namun, biayanya cukup mahal, dan metode ini tidak dapat membaca dengan baik beberapa sel abnormal, baik berukuran besar, kecil maupun hancur atau lisis yang dapat menyebabkan hasil yang rendah palsu. Metode pemeriksaan trombosit secara otomatis bekerja dengan mengukur perubahan resistensi listrik atau impedansi sel darah saat arus listrik mengalir melalui celah kecil (Cahyaningrum, 2020).

2) Manual (bilik hitung)

Untuk melakukan pemeriksaan trombosit secara manual menggunakan bilik hitung, larutan pewarna Rees Echer ditambahkan ke dalam pipet thoma untuk mengecerkan darah. Selanjutnya, sel trombosit

yang terwarnai dihitung di dalam bilik hitung *Improved Neubauer* seluas 1 mm^2 dengan menggunakan mikroskop pembesaran 40X. Prinsip pemeriksaan hitung jumlah trombosit secara manual melibatkan pengenceran darah dengan larutan tertentu, lalu pengamatan jumlah trombosit dibawah mikroskop menggunakan kamar hitung (Brown *et al.*, 2024).

Kelebihan metode manual dapat dilakukan pada alat otomatis, dapat digunakan sebagai metode alternatif saat alat otomatis bermasalah dan harganya murah. Kekurangan metode manual membutuhkan ketelitian dan keterampilan, serta kurang akurat dibandingkan dengan metode otomatis, selain itu penghitungan trombosit manual dapat terpengaruh oleh penggumpalan trombosit (Sastriani *et al.*, 2023).

2.1.3.2 Pemeriksaan Tidak Langsung (SADT)

Pemeriksaan trombosit secara langsung tidak dilakukan dengan menghitung trombosit pada sediaan apus darah tepi yang emulsi dengan giemsa. Kelebihan metode ini adalah sederhana, mudah dilakukan, murah, praktis, dan dapat mengetahui ukuran, bentuk, inti dan morfologi trombosit. Kekurangan metode ini pada pewarna giemsa kurang kuat dalam mewarnai granula sel-sel granulosit, yang bisa menjadi masalah dalam identifikasi sel darah (Umar, 2016).

2.1.4 Faktor yang Mempengaruhi Hasil Hitung Jumlah Trombosit

Hasil penghitungan jumlah trombosit dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor yaitu adanya gumpalan sehingga yang terhitungnya menjadi lebih rendah,

penggunaan antikoagulan yang tidak tepat, penundaan pemeriksaan sampel dan cara pemilihan tempat penusukan juga berpengaruh. Seperti pemeriksaan trombosit umumnya menggunakan darah vena daripada menggunakan darah kapiler, jika menggunakan sampel darah kapiler cenderung memberikan hasil rendah terhadap hitung jumlah trombosit. Serta Jumlah trombosit yang berbeda dapat disebabkan oleh pemeriksaan darah yang tidak segera atau tertundanya pemeriksaan yang terlalu lama, serta homogenisasi antikoagulan darah yang kurang sempurna yang dapat menyebabkan trombosit saling melekat bahkan ketika darah membeku (Lardinois *et al.*, 2021).

2.1.5 Antikoagulan

Antikoagulan menghentikan beberapa faktor pembekuan darah yang berhubungan dengan hemostatis darah untuk mencegah pembekuan (Mentari, 2020). Penambahan antikoagulan baik dalam bentuk serbuk maupun cair, umumnya disesuaikan dengan volume darah yang diambil. Dalam bentuk serbuk, dosis yang digunakan adalah 1-1,5 mg per 1 mL darah dalam cairan, dosis yang digunakan adalah 10 μ L per 1 mL darah (Cahya, 2021). Sekarang penggunaan antikoagulan yang dipakai berbentuk cair. Berikut macam-macam antikoagulan:

1) *Dipotassium Ethylene Diamine Tetra-acetic Acid* (K_2 EDTA)

K_2 EDTA suatu jenis antikoagulan yang digunakan dalam pemeriksaan hematologi. Mekanisme menghentikan pembekuan pada antikoagulan ini untuk mencegah darah membeku dengan cara mengikat ion kalsium (Ca^{2+}), sehingga menjaga sel-sel darah tetap utuh untuk analisis. Antikoagulan K_2 EDTA berbentuk serbuk yang disemprotkan yang mampu menjaga dan

mempertahankan bentuk maupun ukuran sel sehingga baik untuk pemeriksaan hematologi (Permadi, 2018). Berdasarkan ICSH (*International council For Standarization In Haematology*) antikoagulan K₂EDTA direkomendasikan, karena serbuk kering menempel pada dinding tabung, sampel tidak akan menjadi cair (Hayati *et al.*, 2023).

2) *Potassium Ethylene Diamine Tetra-acetic Acid* (K₃EDTA)

Salah satu jenis antikoagulan yang digunakan dalam pemeriksaan darah, terutama dalam bidang hematologi, adalah K₃EDTA. Antikoagulan K₃EDTA Berbentuk cair bersifat aditif, mengakibatkan pengenceran sampel darah sekitar 1-2%. Antikoagulan K₃EDTA bersifat basa, sehingga tidak dapat mengkerutkan sel dan menyebabkan tetap terjadinya pembengkakan sel. Mekanisme ini mencegah pembekuan darah dengan cara mengikat ion kalsium dalam darah. Kalsium berperan dalam mengaktifkan faktor koagulasi, yang merupakan bagian penting dari proses koagulasi. K₃EDTA mengikat kalsium, mencegah terjadinya pembekuan darah (Hayati *et al.*, 2023).

3) Natrium Sitrat 3,2%

Natrium sitrat 3,2% adalah bahan pemeriksaan yang digunakan pemeriksaan koagulasi, *Prothombine Time* (PT), *Activated Partial Thromboplastin Time* (APTT) adalah plasma sitrat yang diperoleh dari sampel darah vena dengan antikoagulan Natrium sitrat 3,2% menggunakan perbandingan 9:1 (Rosita, 2018). Antikoagulan Natrium sitrat 3,2% memiliki mekanisme untuk mencegah spesimen darah membeku dengan mengikat ion

kalsium menjadi garam kalsium, yang mencegah ion kalsium faktor tersebut mengaktifkan koagulasi (Rizka, 2023).

4) Natrium Sitrat 3,8%

Natrium sitrat 3,8% digunakan sebagai antikoagulan untuk pemeriksaan Laju Endap Darah (LED) atau *Erythrocyte Sedimentation Rate* (ESR). Natrium sitrat 3,8% ini adalah larutan isotonik dengan darah yang memiliki kandungan garam mineral yang sama dengan jumlah darah dan sel tubuh. Mekanisme dalam mencegah pembekuan spesimen darah, karena mengikat ion kalsium dalam darah. Oleh karena itu, larutan Natrium sitrat 3,8% dapat digunakan sebagai antikoagulan atau pengencer (Fahruda, 2018).

5) Heparin

Heparin jarang digunakan dalam pemeriksaan hematologi, karena harganya yang tinggi. Namun, karena tidak dapat mengubah komposisi darah, heparin merupakan antikoagulan pilihan. Selain menghambat perubahan prothombin menjadi thrombin, antikoagulan heparin juga dapat menstimulasi pembebasan lipase lipoprotein dan menghentikan pembentukan dan aktivitas trombin, sehingga tidak mengubah ukuran sel darah. Namun, jika antikoagulan heparin digunakan dengan tidak tepat, dapat menyebabkan sel menggumpal, yang membuat perhitungan tidak valid (Azizah, 2020).

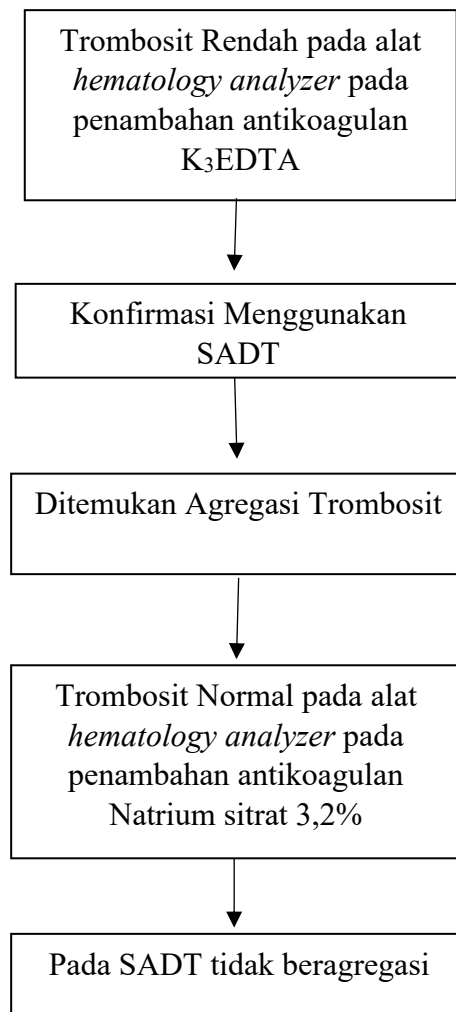
2.1.6 *Pseudotrombositopenia*

Pseudotrombositopenia didefinisikan sebagai jumlah hitung trombosit rendah palsu yang disebabkan oleh faktor alat analisis hematologi. K₃EDTA merupakan salah satu penyebab *Pseudotrombositopenia* dengan prevalensi 0,1-2%.

Pseudotrombositopenia yang tidak didiagnosis dapat menyebabkan kesalahan dalam keputusan klinis. *Pseudotrombositopenia* atau ketidakcocokan antikoagulan adalah suatu kesalahan in vitro yang dihasilkan oleh aglutinasi trombosit melalui antibodi (umumnya IgG, tetapi juga IgM dan IgA) saat kandungan kalsium berkurang akibat penampung darah dalam *ethylenediamine tetraacetic* (EDTA), oleh karena itu apusan darah untuk menghitung jumlah trombosit hendaknya dari darah yang ditampung dalam Natrium sitrat 3,2% (Thifalra, 2017).

Pada kasus *pseudotrombositopenia* menggunakan antikoagulan K₃EDTA menghasilkan jumlah trombosit. *Pseudotrombositopenia* sering kali disebabkan oleh penggunaan antikoagulan K₃EDTA, karena adanya antibodi antitrombosit yang diinduksi oleh EDTA mengenali reseptor gpIIb-IIIa, merangsang ekspresi antigen aktivasi, memicu aktivitas tironin kinase, aglutinasi dan penumpukan trombosit secara in vitro sehingga mengakibatkan trombosit rendah palsu. Sejumlah penelitian membuktikan bahwa antibodi terhadap trombosit tersebut berhubungan dengan antibodi antifosfolipid yang dapat mengikat antigen yang termodifikasi K₃EDTA di permukaan trombosit dan menyebabkan *pseudotrombositopenia*. Kelainan ini di diagnosis melalui deteksi mikroskopis agregasi trombosit pada SADT. Turunnya hitung jumlah trombosit palsu ada hubungannya dengan terjadinya agregasi sel trombosit pada sampel SADT. Antikoagulan lain direkomendasikan untuk menghindari terjadinya penggumpalan yaitu antikoagulan Natrium sitrat 3,2% (Lardinois *et al.*, 2021).

2.2 Kerangka Penelitian



Gambar 2. 4 Kerangka Penelitian

BAB III

METODE STUDI KASUS

3.1 Rancangan Studi Kasus

Penelitian ini mendeskripsikan tentang kasus di bidang hematologi mengenai hasil pemeriksaan hitung jumlah trombosit berdasarkan penambahan antikoagulan yang berbeda.

3.2 Objek Studi Kasus

Objek studi kasus yang digunakan adalah sampel darah vena yang ditambahkan dengan antikoagulan berbeda yaitu K₃EDTA dan Natrium sitrat 3,2%.

3.3 Fokus Studi Kasus

Fokus studi kasus pada penelitian ini ditemukan nilai trombosit yang rendah pada seorang pasien berjenis kelamin Laki-laki berusia 28 Tahun. Petugas laboratorium mengambil sampel darah pasien tersebut dengan menggunakan antikoagulan K₃EDTA dan Natrium sitrat 3,2%, kemudian diserahkan kepada petugas laboratorium yang bertugas di bidang hematologi. Petugas laboratorium segera menghomogenkan sampel dengan menggunakan alat *tube roller* selama 1 menit dan memeriksa sampel tersebut dengan alat *Hematologi analyzer*. Hasil yang didapatkan oleh alat pada antikoagulan K₃EDTA adalah semua parameter normal kecuali trombosit rendah yaitu 42.000 sel/mm³, kemudian melakukan uji konfirmasi dengan SADT menggunakan sampel yang sama, secara mikroskopik terlihat adanya agregasi sel trombosit yang tidak terbaca oleh alat. Kemudian

melakukan pemeriksaan pada sampel yang menggunakan antikoagulan Natrium sitrat 3,2%, hasil yang didapatkan oleh alat pada antikoagulan Natrium sitrat 3,2% semua parameter normal, termasuk trombosit tersebut normal yaitu 205.000 sel/mm³. Setelah melakukan uji konfirmasi dengan SADT menggunakan sampel yang sama, secara mikroskopik sel trombosit tersebut tidak beragregasi. Pada kondisi pasien tersebut terjadi indikasi alergi EDTA atau ketidakcocokan antikoagulan, karena setiap pemeriksaan hematologi menggunakan antikoagulan EDTA trombosit tersebut memberikan hasil rendah palsu.

3.4 Pengumpulan Data Studi Kasus

Data pada studi kasus ini diketahui dengan ditemukannya nilai trombosit yang berbeda antara penambahan antikoagulan K₃EDTA dan Natrium sitrat 3,2%. Serta menunjukkan terjadinya penurunan nilai trombosit yang signifikan, akibat dari penggunaan antikoagulan yang tidak sesuai.

3.4.1 Pra Analitik

- 1) Diterima formulir permintaan pemeriksaan hematologi rutin.
- 2) Dilakukan input data, kemudian dilihat riwayat pasien.
- 3) Dilakukan pengambilan sampel dengan menggunakan dua antikoagulan yaitu antikoagulan K₃EDTA dan antikoagulan Natrium sitrat 3,2%.
- 4) Dilihat kualitas sampel tidak terdapat gumpalan.

3.4.2 Analitik

- 1) Homogenisasi terlebih dahulu sampel tersebut.
- 2) Pemeriksaan dilakukan dengan alat *hematologi analyzer*.

- 3) Melakukan pembacaan hasil pada sampel yang menggunakan antikoagulan K₃EDTA menggunakan alat *hematologi analyzer* nilai trombositnya rendah yakni 42.000 sel/mm³.
- 4) Melakukan uji konfirmasi menggunakan SADT terlihat adanya agregasi trombosit pada sampel yang menggunakan antikoagulan K₃EDTA.
- 5) Kemudian melakukan pemeriksaan pada sampel yang menggunakan antikoagulan Natrium sitrat 3,2% menggunakan alat *hematologi analyzer* nilai trombositnya normal yakni 205.000 sel/mm².
- 6) Melakukan uji konfirmasi menggunakan SADT terlihat trombosit tersebut tidak beragregasi pada sampel yang menggunakan antikoagulan Natrium sitrat 3,2%.

3.4.3 Pasca Analitik

- 1) Mengkonfirmasi hasil pemeriksaan.
- 2) Memverifikasi hasil pemeriksaan.
- 3) Memvalidasi hasil pemeriksaan.

3.5 Etik Studi Kasus

Penelitian studi kasus ini dilakukan dengan prinsip adil, baik, dan hormat. Adil 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

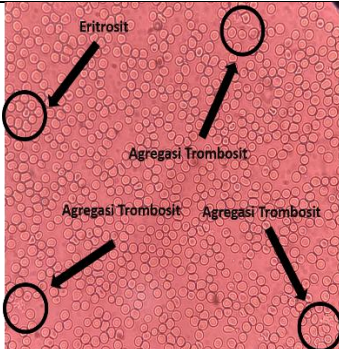
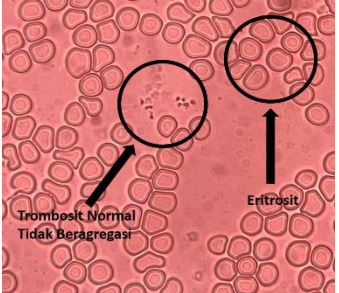
Pemeriksaan hematologi rutin dilakukan terhadap sampel darah vena dari pasien yang terindikasi alergi EDTA. Pemeriksaan dilakukan menggunakan dua sampel secara bersamaan dengan penambahan antikoagulan yang berbeda. Pemeriksaan pertama dilakukan terhadap penambahan antikoagulan K₃EDTA, pemeriksaan kedua dilakukan pemeriksaan terhadap penambahan antikoagulan Natrium sitrat 3,2%. Pemeriksaan digunakan menggunakan *hematology analyzer*, dengan hasil jumlah trombosit yang diukur dari sampel dengan penambahan antikoagulan K₃EDTA lebih rendah daripada sampel dengan penambahan Natrium sitrat 3,2 %. Hasil pemeriksaan diuraikan pada tabel 4.1 sebagai berikut.

Tabel 4. 1 Hasil pemeriksaan hitung jumlah trombosit pada alat *hematology analyzer*

Sampel	Hasil	Nilai rujukan	Keterangan
Darah vena dengan penambahan antikoagulan K ₃ EDTA	42.000 sel/mm ⁴	150.000-450.000 sel/mm ³	Rendah
Darah vena dengan penambahan antikoagulan Natrium sitrat 3.2%	205.000 sel/mm ³	150.000-450.000 sel/mm ³	Normal

Berdasarkan tabel 4.1 pada sampel darah vena dengan penambahan antikoagulan K_3EDTA hasilnya lebih rendah, daripada sampel darah vena dengan penambahan antikoagulan Natrium sitrat 3,2%. Hasilnya memberikan interpretasi yang berbeda, pada penambahan antikoagulan K_3EDTA hasilnya rendah, sedangkan pada Natrium sitrat 3,2% hasilnya normal, karena hasilnya berbeda, maka dilakukan pemeriksaan mikroskopik dapat diuraikan dalam tabel berikut.

Tabel 4. 2 Hasil pemeriksaan hitung jumlah trombosit menggunakan SADT

Sampel	Mikroskopik	Hasil	Keterangan
Darah vena dengan penambahan antikoagulan K_3EDTA		Ditemukan trombosit saling melekat satu sama lain diantara eritrosit pada lapang pandang yang diamati	Terdapat agregasi trombosit
Darah vena dengan penambahan antikoagulan Natrium sitrat 3,2%		Ditemukan Trombosit terpisah satu-satu, diantara eritrosit pada lapang pandang yang diamati	Terdapat trombosit normal

Berdasarkan tabel diatas, terdapat perbedaan hasil pada sampel dengan penambahan antikoagulan yang berbeda. Pada sampel dengan penambahan antikoagulan K_3EDTA ditemukan morfologi trombosit abnormal yaitu adanya agregasi trombosit, sedangkan pada sampel dengan penambahan antikoagulan Natrium sitrat 3,2% ditemukan morfologi trombosit normal.

4.2 Pembahasan

Pemeriksaan hitung jumlah trombosit menggunakan alat *hematology analyzer* dari sampel darah pasien dengan riwayat alergi terhadap EDTA, pada alergi K₃EDTA menyebabkan penggumpalan trombosit secara *in vitro* saat ditambahkan antikoagulan K₃EDTA dalam sampel darah (Kurniawan, 2015). Pada sampel dengan penambahan antikoagulan K₃EDTA menunjukkan hasil yang rendah. Penggunaan antikoagulan K₃EDTA, menyebabkan antibodi antitrombosit yang diinduksi oleh EDTA mengenali reseptor gpIIb-IIIa, merangsang ekspresi antigen aktivasi, memicu aktivitas tironin kinase, aglutinasi dan penumpukan trombosit secara *in vitro*. Penumpukan trombosit secara *in vitro* terjadi karena auto antibodi yang berkembang melawan antigen permukaan trombosit (Husodo, 2020). Selain itu, Mekanisme antikoagulan K₃EDTA 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). Menurut sebuah penelitian autoantibodi yang berbentuk imunoglobulin G (IgG) atau IgM terhadap epitop tersembunyi baru akan terbuka apabila terjadi perubahan muatan elektron. Antibodi mengaglutinasi trombosit saat kandungan kalsium berkurang karena penampung darah dalam *ethylenediamine tetraacetic* (EDTA) (Thifalra, 2017).

Penyebab ketidakcocokan antikoagulan karena tempat antigen biasanya tersembunyi di dalam kompleks termodifikasi GPIIb/IIIa. Menurut sejumlah penelitian, antibodi terhadap trombosit tersebut berhubungan dengan antibodi

antifosfolipid yang dapat mengikat antigen yang termodifikasi K₃EDTA di permukaan trombosit dan menyebabkan *pseudotrombositopenia*. Sehingga dilakukan pemeriksaan dengan antikoagulan lain yaitu Natrium sitrat 3,2% mendapatkan hasil yang normal. Antikoagulan Natrium sitrat 3,2% direkomendasikan untuk menghindari terjadinya penggumpalan. Natrium sitrat 3,2% mencegah spesimen darah membeku dengan mengikat ion kalsium menjadi garam kalsium, mencegah ion kalsium untuk mengaktifkan faktor koagulasi. Hal ini menjadikan Natrium sitrat 3,2% sebagai antikoagulan alternatif pada kasus *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 concentrate* yang tidak perlu (Thifalra, 2017).

Hasil ini sejalan dengan penelitian Kurniawan pada pemeriksaan menggunakan alat *hematology analyzer* didapatkan hasil yang rendah pada penambahan antikoagulan K₃EDTA dan menyebabkan agregasi trombosit, sedangkan pada penambahan antikoagulan Natrium sitrat 3,2 % hasilnya normal tidak menyebabkan agregasi trombosit (Kurniawan, 2015). Hasil rendah palsu hitung jumlah trombosit menggunakan *hematology analyzer* terjadi karena alat *hematology analyzer* tidak mampu membaca dengan baik beberapa sel abnormal, baik berukuran besar, kecil maupun hancur atau lisis (Sulistyani *et al.*, 2021). Ketika hasil pemeriksaan hitung jumlah trombosit menggunakan alat *hematology*

analyzer memiliki hasil yang mencurigakan, maka harus dilakukan pemeriksaan konfirmasi menggunakan SADT (Wijaya, 2023).

Pemeriksaan SADT dapat melihat dan membedakan morfologi sel dengan jelas karena bentuk, ukuran, inti, granula, dan sitoplasma sehingga dapat membedakan antara morfologi sel yang normal dan tidak normal atau abnormal. Pada hasil pemeriksaan SADT sampel yang ditambahkan antikoagulan K₃EDTA menunjukkan adanya agregasi trombosit. Sedangkan hasil SADT pada penambahan antikoagulan Natrium sitrat 3,2% menunjukkan morfologi trombosit yang normal. Agregasi trombosit terbentuk karena trombositnya saling melekat satu sama lain, sehingga terlihat menggumpal atau bergerombol. Agregasi trombosit dapat terjadi secara *in vivo* atau *in vitro* (Robier, 2020).

Agregasi secara *in vivo* (didalam tubuh) disebabkan oleh banyak hal, seperti pelipatan protein yang tidak tepat, tegangan geser pada trombosit, dan keberadaan sel endotel vaskular. Selain itu, agregasi dapat terjadi secara *in vivo* karena zat seperti ADP (Adenosin Difosfat) dan ikatan antara fibrinogen dengan trombosit. Kelainan fungsi trombosit merupakan kondisi medis yang menyebabkan trombosit menggumpal berlebihan secara *in vivo* (Kurniawan, 2015).

Agregasi secara *in vitro* (diluar tubuh) disebabkan oleh antikoagulan, yang berpotensi menyebabkan kesalahan pengukuran. Trombosit yang menggumpal akan dihitung sebagai satu trombosit, sehingga jumlah trombosit rendah. Agregasi dapat menghentikan pembekuan darah, yang dapat menghambat pengujian hemostasis (Karlina, 2022).

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Hasil dari sampel darah vena dengan penambahan antikoagulan K₃EDTA menunjukkan hasil yang rendah dan secara mikroskopik terdapat agregasi trombosit. Sedangkan, pada penambahan antikoagulan Natrium sitrat 3,2% hasilnya normal dan secara mikroskopik tidak terdapat agregasi trombosit.

5.2 Saran

Pada kasus alergi terhadap EDTA disarankan melakukan pemeriksaan konfirmasi apusan darah tepi dan mengganti antikoagulan EDTA menjadi Natrium sitrat 3,2%.

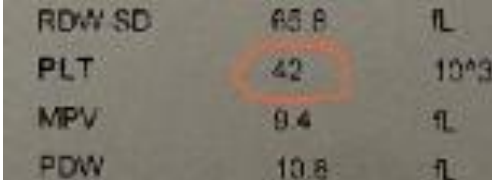
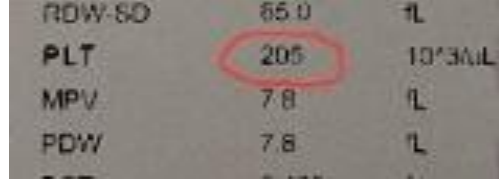
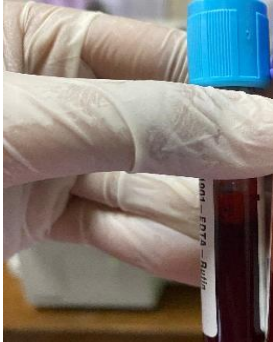
DAFTAR PUSTAKA

- Adiningsih, F.K. (2015) 'Latar Belakang Masalah Skripsi', 2015(2), pp. 1–239. Available at: http://eprints.ums.ac.id/14213/2/BAB_I.pdf.
- Ardina, R. (2019) 'Trombositosis: Faktor Risiko Peningkatan Penyempitan Pembuluh Darah pada Petani, Buruh dan Penambak Ikan yang Merupakan Perokok Aktif di Kelurahan Tanjung Pinang Kota Palangka Raya', *Jurnal Surya Medika*, 4(2), pp. 32–40. Available at: <https://doi.org/10.33084/jsm.v4i2.605>.
- Azizah, N. and Saptaningtyas, R. (2020) 'Perbedaan Kadar Ureum Dalam Spesimen Serum, Plasma Heparin, dan Plasma EDTA Differences Ureum Levels in Serum, Heparine Plasma, And EDTA Plasma Specimens', *Prosiding Seminar Nasional (UNIMUS)*, 5, pp. 777–783.
- Brown, B. *et al.* (2024) 'Akademi Kesehatan 17 Agustus 1945 Semarang Trombosit atau sel platelet adalah sel diskoid yang tidak berinti berukuran 1 - 3 μ , berasal dari megakariosit melalui proses fragmentasi (Afzal , 2019). Jumlah trombosit normal dalam darah penting dalam hemost', pp. 320–328.
- Cahya, F.N. (2021) 'Perbandingan Jumlah Eritrosit pada Sampel Darah 3 mL, 2 mL, dan 1 mL dengan Antikoagulan K2EDTA', *Jurnal Ilmiah Kesehatan Media Husada*, 10(1), pp. 59–64. Available at: <https://doi.org/10.33475/jikmh.v10i1.258>.
- Cahyaningrum, Y.A. (2020) 'Perbedaan hitung jumlah trombosit secara otomatis (impedansi) dengan manual (metode fonio) karya tulis ilmiah'.
- Fahruda, D.A. (2018) 'Perbandingan Kadar Hematokrit Berdasarkan Lama Penyimpanan Sampel 0, 1, 2 Jam Dengan Antikoagulan Natrium Sitrat 3,8%', *Diploma thesis, Universitas Muhammadiyah Semarang.*, 53(9), pp. 5–17. Available at: <http://repository.unimus.ac.id/2290/>.
- Hayati, E. *et al.* (2023) 'Pengaruh Waktu Simpan Darah Dan Jenis Antikoagulan Terhadap Jumlah Trombosit', *Jurnal Kesehatan Siliwangi*, 4(1), pp. 1–7. Available at: <https://doi.org/10.34011/jks.v4i1.1485>.
- Husodo, S.D., Kumala, A.R. and Rahayu, I.N. (2020) 'Hang tuah medical journal', *Hang Tuah Medical Journal*, 18(1), pp. 100–113.
- Karlina Nopi (2022) 'Pengaruh Variasi Volume Sampel Darah Pada Tabung Vacutainer Antikoagulan K3edta Terhadap Jumlah Trombosit Di Rsud Besemah Kota Pagar Alam Sumatera Selatan', *Jurnal Teknologi Kesehatan*, 8(2), pp. 1–21.
- Kurniawan, L.B. (2015) 'Konfirmasi Apusan Darah Tepi untuk Pseudotrombositopenia', (June 2014).
- Lardinois, B. *et al.* (2021) 'Pseudothrombocytopenia—a review on causes,

- occurrence and clinical implications', *Journal of Clinical Medicine*, 10(4), pp. 1–19. Available at: <https://doi.org/10.3390/jcm10040594>.
- Massey, G. *et al.* (2022) 'Medich Giant Platelet Syndrome: An Evolving Qualitative and Quantitative Platelet Disorder', pp. 349–357.
- Mauliddiyah, N.L. (2021) 'Perbedaan Kadar Trombosit Pada Pasien Trombositopenia Sebelum dan Sesudah Transfusi Trombosit Konsentrat', 3(5), p. 6.
- Mentari, I.N., Ariza, D. and 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(2), pp. 193–198. Available at: www.lppm-mfh.com.
- Permadi, D.R. (2018) 'Perbedaan Antikoagulan K2EDTA Dengan K3EDTA Terhadap Nilai Hematokrit Metode Automatic', *Universitas Muhammadiyah Semarang*, pp. 1–9. Available at: <http://repository.unimus.ac.id/2758/>.
- Pipit Muliyah, Dyah Aminatun, Sukma Septian Nasution, Tommy Hastomo, Setiana Sri Wahyuni Sitepu, T. (2020), *Journal GEEJ*, 7(2).
- Rahmatullah, W., Abdullah, S. and Mardiyarningsih, A. (2023) 'Perbedaan Kadar Hemoglobin Menggunakan Metode Hb Meter Dan Hematology Analyzer', *Al-Asalmiya Nursing: Jurnal Ilmu Keperawatan (Journal of Nursing Sciences)*, 12(1), pp. 56–63. Available at: <https://doi.org/10.35328/keperawatan.v12i1.2336>.
- Reza A.A Watimena (2018) 'Jurnal Led Hubungan Kadar Trombosit Dengan Kejadian Shipering Pada Pasien Post Spinal Anestesis Di RSUP dr. Soeradji Tirtonegoro Klaten', *Jurnal Ledalero*, 17(kosmopolitanisme sebagai jalan keluar atas tentangan abadi antara neokolonialisme, radikalisme agama, dan multikulturalisme), pp. 119–132.
- Rizka, F.A. and Nugraha, G. (2023) 'Pemeriksaan Hemoglobin Pada Spesimen Darah Av-Shunt Pasien Hemodialisa', *Jurnal Teknologi Kesehatan*, pp. 147–157.
- Robier, C. (2020) 'Platelet morphology', 44(5), pp. 231–239.
- Rosita, E. (2018) 'Perbedaan Volume Darah Sitrat 3,2% terhadap Nilai PT (Prothombine Time)', *Skripsi, Semarang. D4 Analis Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Semarang*, D.
- Saputra, O.D. and Aristoteles, A. (2022) 'Perbedaan Pemeriksaan Darah Segera Dan Ditunda Selama 6 Jam Pada Suhu 4-8Oc Terhadap Kadar Hemoglobin Dengan Hematology Analyzer', *Jurnal 'Aisyiyah Medika*, 7(2), pp. 49–56. Available at: <https://doi.org/10.36729/jam.v7i2.852>.

- Sastriani, Y. *et al.* (2023) 'Jurnal skala husada: the journal of health', *Jurnal Skala Husada: The Jurnal Of Health*, 20(1), pp. 6–11.
- Sulistiyani, V. *et al.* (2021) 'Pengaruh Grounding Terhadap Hasil', *Kti* [Preprint].
- Thifalra, F.D. (2017) 'Rasio Trombosit-Limfosit Pada Pasien dengan Riwayat Abortus Spontan', pp. 5–22.
- Tominik, V.I. (2020) 'Dampak volume darah dalam tabung K2EDTA dengan hasil jumlah leukosit', *Masker Medika*, 5(2), pp. 1–5. Available at: <https://jmm.ikestmp.ac.id/index.php/maskermedika/issue/view/1>.
- Umar, A. and Aulya, M.S. (2016) 'Perbedaan Jumlah Trombosit Metode Automatic Dan Metode Tak Langsung', *Jurnal Analis Kesehatan Kendari*, 1(1), pp. 1–7.
- Wijaya, J.W., Adisuhanto, M. and Singgih, G.G. (2023) 'Laporan Kasus : Pseudotrombositopenia pada Pasien Pre-Operasi A Case Report : Pseudothrombocytopenia in Pre-operative Patient', *Jurnal Kedokteran MEDITEK*, 29(1), pp. 49–54.

LAMPIRAN

	
Lampiran 1 Hasil pada pemeriksaan <i>hematology analyzer</i> penambahan K ₃ EDTA	Lampiran 2 Hasil pada pemeriksaan <i>hematology analyzer</i> penambahan Natrium sitrat 3,2%
	
Lampiran 3 Sampel pada penambahan antikoagulan K ₃ EDTA	Lampiran 4 Sampel pada penambahan antikoagulan Natrium sitrat 3,2%

Lampiran 5 : Lembar bimbingan Karya Tulis Ilmiah

Lampiran 7: Lembar Bimbingan KTI

LEMBAR BIMBINGAN KARYA TULIS ILMIAH

Nama : Hanifah Destiana
 NIM : KH6E22021
 Pemimbing : Gina Nafsa Muhtaina, S.ST., M.Pd
 Judul Penelitian : Hasil Pemeriksaan Hitung Jumlah Trombosit Berdasarkan Penambahan Antikoagulan yang Berbeda.

No	Tanggal	Materi Bimbingan	Tanda Tangan Pembimbing
1	21 Maret 2025	Pelaporan draft Huku kaser	Gr
2	21 Maret 2025	Bimbingan Bab I	Gr
3	03 April 2025	Revisi Bab I	Gr
4	11 April 2025	Bimbingan Bab II	Gr
5	15 April 2025	Revisi Bab II	Gr
6	21 April 2025	Bimbingan Bab III	Gr
7	28 April 2025	Revisi Bab III	Gr
8	05 Mei 2025	Bimbingan Bab IV & V	Gr
9	08 Mei 2025	Revisi Bab IV & V	Gr
10	14 Mei 2025	Bimbingan Abstrak	Gr
11	15 Mei 2025	Revisi Abstrak	Gr
12	16 Mei 2025	Acc pembimbing	Gr
13			
14			
15			
16			
17			
18			

Ketua Program Studi D3 Analis Kesehatan
 STIKes Karya Husada Garut

Muhammad Hadi Sulhan

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Penulis bernama Hanipah Destiana lahir di Garut pada tanggal 08 Desember 2004. Penulis merupakan anak ketiga dari tiga bersaudara, putri dari pasangan Bapak Yaya Mulyana dan Alm. Ibu Dede Hasanah.

Penulis mengawali pendidikan formal di SDN Leles 06 pada tahun 2010 dan menyelesaikannya pada tahun 2016, kemudian melanjutkan ke jenjang menengah pertama di SMP Negeri 1 Leles dan lulus pada tahun 2019. Setelah itu, penulis menempuh pendidikan menengah atas di SMAN 2 Garut dan lulus pada tahun 2022. Pada tahun yang sama, penulis diterima sebagai mahasiswi di STIKes Karsa Husada Garut, Program Studi Diploma Tiga Teknologi Laboratorium Medis.

Selama menjalani masa kuliah, penulis mengikuti berbagai praktik klinik dan Praktik Kerja Lapangan (PKL) sebagai bagian dari pembelajaran. Pada tahun pertama kuliah, penulis menjalani praktik klinik flebotomi di Klinik Baiturahman Garut. Kemudian pada tahun kedua, penulis melaksanakan praktik kerja lapangan di Laboratorium Puskesmas Kadungora. Pada tahun terakhir masa studi, penulis menyelesaikan praktik kerja lapangan di Laboratorium Rumah Sakit Muhammadiyah Bandung sebagai bagian dari persiapan menuju dunia kerja.