

**SPEKIMEN DARAH YANG MENGALAMI *CLUMPING*
PLATELET PADA PEMERIKSAAN TROMBOSIT DENGAN
ALAT *HEMATOLOGY ANALYZER*
: STUDI KASUS**

KARYA TULIS ILMIAH

Disusun untuk memenuhi syarat untuk menyelesaikan program pendidikan Diploma III
Teknologi Laboratorium Medik di STIKes Karsa Husada Garut

Disusun oleh :

DEFI FITRIYANI

KHGE22008



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

2025

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 ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperbolehkan karena karya ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di STIKes Karsa Husada Garut.

Garut, 10 Juli 2025
Yang membuat
pernyataan



Defi Fitriyani
KHGE22008

LEMBAR PERSETUJUAN

**JUDUL : SPESIMEN DARAH YANG MENGALAMI *CLUMPING*
PLATELET PADA PEMERIKSAAN TROMBOSIT
DENGAN ALAT *HEMATOLOGY ANALYZER* : STUDI
KASUS**

NAMA : DEFI FITRIYANI
NIM : KHGE22008

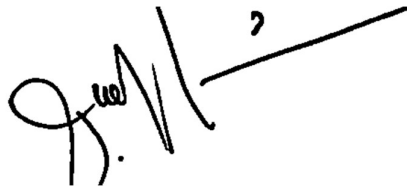
KARYA TULIS ILMIAH

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

Garut, 14 Mei 2025

Menyetujui

Pembimbing



N. Ai Erlinawati, M.Pd
043298.0600.020

Mengetahui

Ketua Prodi D-III Teknologi Laboratorium Medis



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

LEMBAR PENGESAHAN

**JUDUL : SPESIMEN DARAH YANG MENGALAMI
CLUMPING PLATELET PADA PEMERIKSAAN
TROMBOSIT DENGAN ALAT *HEMATOLOGY*
ANALYZER : STUDI KASUS**

NAMA : DEFI FITRIYANI

NIM : KHGE22008

KARYA TULIS ILMIAH

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

Garut, 10 Juli 2025
Menyetujui,

Penguji I



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

Penguji II



Gina Nafsa Mutmainna SST., M. Pd
NIP: 0432981013118

Mengetahui,
Ketua Prodi D3 Teknologi Laboratorium Medis



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

Mengesahkan,
Pembimbing



N. Ai Erlinawati, M.Pd
NIP: 043298.0600.020

ABSTRAK

SPESIMEN DARAH YANG MENGALAMI *CLUMPING PLATELET* PADA PEMERIKSAAN TROMBOSIT DENGAN ALAT *HEMATOLOGY ANALYZER*

Trombosit atau biasa disebut *platelet* adalah sel yang memiliki peranan penting dalam hemostasis. Pemeriksaan jumlah trombosit di laboratorium dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti proses homogenisasi darah dengan antikoagulan yang kurang optimal dan sampel disimpan terlalu lama. Kasus yang ditemukan di Rumah sakit X yaitu pada saat pemeriksaan Hitung Jumlah Trombosit terdapat hasil terdapat hasil yang tidak valid, sampel yang diperiksa mengalami *clumping platelet*. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh pemeriksaan trombosit pada sampel yang mengalami *clumping platelet* dengan alat *Hematology Analyzer Sysmex XN-1000*. Penelitian ini mendeskripsikan tentang kasus di bidang Hematologi mengenai penanganan sampel yang mengalami *clumping* atau penggumpalan pada pemeriksaan trombosit menggunakan alat *Hematology Analyzer Sysmex XN-1000*. Objek studi kasus yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *whole blood*. Hasil dari penelitian ini yaitu ditemukan hasil pemeriksaan trombosit sampel pertama yaitu 121.000 μ l yang disebabkan oleh spesimen darah yang kurang terhomogenisasi dengan baik menyebabkan *clumping platelet* sehingga hasil pemeriksaan trombosit tidak valid. *Clumping platelet* atau penggumpalan trombosit merupakan kondisi di mana trombosit saling menempel membentuk agregat atau gumpalan. Hal ini bisa terjadi karena beberapa faktor, seperti proses homogenisasi darah yang tidak optimal, penggunaan antikoagulan yang tidak sesuai, keterlambatan dalam pemeriksaan, atau teknik pengambilan sampel yang kurang tepat. Di konfirmasi melalui Sediaan Apusan Darah Tepi (SADT) menunjukkan adanya penggumpalan trombosit setelah dilakukan pemeriksaan ulang dengan sampel yang baru dengan sampel yang berkualitas baik dan tanpa *clumping* didapatkan hasil 232.000 μ l. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa kualitas sampel sangat menentukan keakuratan hasil pemeriksaan dan spesimen yang tidak dihomogenkan dengan baik dapat mempengaruhi hasil pemeriksaan jumlah trombosit.

Kata Kunci : Trombosit, *Clumping*, Homogen

ABSTARCT

BLOOD SPECIMENS EXPERIENCING PLATELET CLUMPING IN PLATELET EXAMINATION WITH A HEMATOLOGY ANALYZER

Platelets or commonly called platelets are cells that play an important role in hemostasis. Platelet count examination in the laboratory can be influenced by various factors such as the blood homogenization process with anticoagulants that are less than optimal and samples stored for too long. The case found in Hospital X was when the Platelet Count examination showed invalid results, the sample examined experienced platelet clumping. The purpose of this study was to determine the effect of platelet examination on samples experiencing platelet clumping with the Sysmex XN-1000 Hematology Analyzer. This study describes a case in the field of Hematology regarding the handling of samples experiencing clumping or clotting in platelet examination using the Sysmex XN-1000 Hematology Analyzer. The object of the case study used in this study was whole blood. The results of this study were that the results of the first sample platelet examination were 121,000 μ l which was caused by a blood specimen that was not properly homogenized causing platelet clumping so that the platelet examination results were invalid. Platelet clumping or platelet agglomeration is a condition in which platelets stick together to form aggregates or clumps. This can occur due to several factors, such as suboptimal blood homogenization process, inappropriate use of anticoagulants, delays in examination, or inappropriate sampling techniques. Confirmed through Peripheral Blood Smear Preparation (SADT) showed platelet agglomeration after re-examination with a new sample with a good quality sample and without clumping, the result was 232,000 μ l. Based on the results of the study, it can be concluded that sample quality greatly determines the accuracy of the examination results and specimens that are not properly homogenized can affect the results of the platelet count examination.

Keywords: Platelets, Clumping, Homogeneous

KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya kepada penulis dalam menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah yang judul “ Spesimen darah yang mengalami *clumping platelet* pada pemeriksaan Trombosit dengan alat *Hematology Analyzer*”

Karya tulis ilmiah ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Diploma Tiga Teknologi Laboratorium Medis dan memperoleh gelar Ahli Madya Teknologi Laboratorium Medis di STIKes Karsa Husada Garut.

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

1. BapakDr. H. Hadiat, MA selaku Ketua Pembina Yayasan Dharma Husada Insani Garut.
2. Bapak H. Suryadi M.Si selaku Ketua umum pengurus yayasan Dharma Husada Insani Garut.
3. Bapak H. Engkus Kusnadi, S.Kep., M.Kes selaku Ketua STIKes Karsa Husada Garut.
4. Bapak Muhammad Hadi Sulhan, S.Si., M.Sc selaku Ketua program Studi DIII Teknologi Laboratorium Medis.
5. Ibu N.Ai Erlinawati, M.Pd selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu ditengah kesibukan beliau, memberiksan kritik, saran dan pengarahan kepada penulis dalam proses penulisan Karya Tulis Ilmiah ini.

6. Bapak Muhammad Hadi Sulhan, S.Si., M.Sc dan Ibu Gina Nafsa Mutmainna, SST., M.Pd selaku dosen penguji yang telah meluangkan waktunya untuk menguji Karya Tulis Ilmiah.
7. Seluruh dosen pengajar prodi DIII Teknologi Laboratorium Medis STIKes Karsa Husada Garut.
8. Teruntuk Teristimewa kepada ibu, ayah dan adik saya yang sangat saya sayangi dan cintai yang menjadi motivasi dan semangat saya dalam penulisan Karya Tulis Ilmiah ini dan yang telah memberikan dukungan baik secara moral dan material yang tak terhingga hingga saya dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini sesuai waktu yang telah ditentukan.
9. Teman seperjuangan penulis, Dewi dan Netha yang selalu memberi motivasi dalam menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini.
10. Terakhir, terimakasih untuk Defi Fitriyani karena telah membantu berusaha keras dan berjuang sejauh ini. Mampu mengendalikan diri dari berbagai tekanan diluar keadaan dan tak pernah memutuskan untuk menyerah.

Garut, 14 Mei 2025

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTARCT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan masalah	5
1.3 Tujuan Studi Kasus.....	5
1.4 Manfaat Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Tinjauan Pustaka	8
2.2 Kerangka Penelitian.....	22
BAB III METODE STUDI KASUS	24
3.1 Rancangan Studi Kasus	24
3.2 Objek Studi Kasus.....	24
3.3 Fokus Studi Kasus	24
3.4 Pengumpulan Data Studi Kasus	24
3.5 Etik Studi Kasus	25
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	27
4.1 Hasil Penelitian	27
4.2 Pembahasan	28
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	33
5.1 Kesimpulan	33
5.2 Saran.....	33
DAFTAR PUSTAKA	34
LAMPIRAN.....	37

DAFTAR RIWAYAT HIDUP	40
-----------------------------------	-----------

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Hasil Pemeriksaan Trombosit	27
---	----

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Hematology Analyzer Sysmex-2000</i>	12
Gambar 2.2 Gambaran Trombosit pada kamar hitung <i>Improved</i>	14
Gambar 2.3 Sediaan Apus Darah Tepi.....	15
Gambar 2.4 Trombosit Pada Sediaan Apus Darah Tepi	15
Gambar 2.5 Kerangka Pemikiran.....	23

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Dokumentasi Pemeriksaan	38
--	----

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Hematologi adalah ilmu yang mempelajari darah, termasuk komponen-komponen di dalamnya serta berbagai gangguan yang berkaitan dengan darah. Ilmu ini memiliki peran penting dalam proses diagnosis hingga perencanaan pengobatan yang sesuai dengan kondisi kesehatan pasien. Pemeriksaan hematologi rutin sangat diperlukan, tidak hanya untuk mendiagnosis dan menangani penyakit hematologi, tetapi juga untuk skrining terhadap anemia, kanker darah, gangguan pembekuan, infeksi, serta paparan senyawa toksik. Pemeriksaan tersebut dilakukan dengan cara menganalisis sel darah, yaitu eritrosit, leukosit dan trombosit (Nah et al., 2018).

Trombosit normal dalam tubuh manusia berkisar antara 150.000 sampai 400.000 per mikroliter darah. Menghitung jumlah trombosit bukanlah hal yang mudah karena hasilnya sering tidak stabil. Ini disebabkan oleh sifat trombosit yang mudah hancur dan bisa terlihat mirip dengan kotoran atau gumpalan lain di bawah mikroskop (Maharani et al., 2017). Pemeriksaan jumlah trombosit biasanya dilakukan sebagai tes awal untuk membantu dokter dalam menegakkan diagnosis, memantau efek pengobatan, melihat perkembangan suatu penyakit, serta menilai seberapa berat penyakit tersebut. Trombosit juga sangat penting karena berperan dalam proses pembekuan darah (hemostasis). Untuk pemeriksaannya, digunakan darah dari pembuluh vena yang dicampur dengan zat antikoagulan EDTA (*Ethylendiamine*

Tetraacetic Acid) yang berguna untuk mencegah trombosit menggumpal (Sujud et al., 2015).

Hasil pemeriksaan jumlah trombosit dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor yang terbagi ke dalam tiga tahap, yaitu tahap pra-analitik, analitik, dan pasca-analitik. Pada tahap pra-analitik, hal-hal yang perlu diperhatikan meliputi persiapan pasien, proses pengambilan sampel darah, serta penggunaan antikoagulan yang sesuai. Tahap analitik mencakup persiapan reagen, kalibrasi alat, pengujian akurasi dan presisi, serta analisis sampel. Sedangkan tahap pasca-analitik melibatkan pencatatan dan pelaporan hasil pemeriksaan (Praptomo, 2018). Berdasarkan penelitian, sebagian besar kesalahan dalam pemeriksaan laboratorium terjadi sebelum sampel dianalisis, yaitu pada tahap pra-analitik (Aini et al., 2019). Ketiga tahap ini saling berkaitan dan sama-sama penting untuk menghasilkan data yang akurat. Salah satu aspek penting dalam tahap pra-analitik adalah proses homogenisasi spesimen. Jika spesimen tidak dihomogenkan dengan baik, hasil pemeriksaan jumlah trombosit bisa menjadi tidak akurat (Gandasoebrata, 2010).

Clumping platelet adalah kondisi di mana trombosit saling menempel atau menggumpal (aglutinasi), yang bisa disebabkan oleh beberapa faktor. Salah satu penyebabnya adalah adanya antibodi jenis IgM dan IgG yang menyerang bagian permukaan (epitop) trombosit. Kondisi ini dapat menyebabkan jumlah trombosit yang terhitung menjadi lebih rendah dari jumlah sebenarnya (Tan et al, 2016).

Trombositopenia adalah kondisi ketika jumlah trombosit dalam darah turun di bawah 150.000 per mikroliter. Jika kadar trombosit berada di atas atau sama dengan 100.000/ μ l, dikategorikan ringan. Bila jumlahnya antara 50.000 hingga 100.000/ μ l termasuk sedang, dan dianggap berat jika trombosit turun hingga di bawah atau sama dengan 50.000/ μ l, karena bisa menyebabkan perdarahan spontan maupun perdarahan yang sulit berhenti. Jika kadar trombosit turun hingga di bawah 10.000/ μ l, kondisi ini sangat berbahaya dan bisa mengancam nyawa (Fitriati, 2020).

Pada study kasus yang ditemukan, diterima sampel darah dari poli untuk pemeriksaan hematologi darah lengkap, kemudian sampel di periksa dengan menggunakan alat *Hematology Analyzer XN Sysmex-1000*. Hasil yang didapat menunjukkan hasil nilai trombosit yang rendah yaitu 121.000/ μ l dan dialat muncul terdeteksi adanya *clumping platelet*, akhirnya petugas melakukan konfirmasi dengan melihat kondisi sampel secara makroskopis namun ketika dilihat secara makroskopis *clumping* tersebut tidak kelihatan, akhirnya petugas mengkonfirmasi menggunakan SADT untuk melihat kondisi trombosit pada sampel menggunakan pewarnaan giemsa. Hasil yang didapati pada mikroskopis SADT menunjukkan adanya *clumping* trombosit yang saling menempel dan hasil masih tetap rendah. Setelah itu, petugas pun mengambil sampel darah yang baru karena sampel darah mengalami *clumping platelet* mempengaruhi ke hasil pemeriksaan dan pasien tidak memiliki kondisi patologis yang dapat menyebabkan *clumping*. Dilakukan pemeriksaan ulang menggunakan alat *Hematology Analyzer XN Sysmex-1000*

didapati nilai trombosit yaitu 232.000/ μ l, dan dialat tidak menunjukkan adanya *clumping platelet*. Hasil dari pemeriksaan ulang tersebut kemudian dikeluarkan sebagai nilai trombosit yang sebenarnya.

Keberhasilan pemeriksaan trombosit sangat dipengaruhi oleh seluruh tahapan proses pemeriksaan, yaitu pra-analitik, analitik, dan pasca-analitik. Di laboratorium, terdapat beberapa faktor yang dapat memengaruhi hasil pemeriksaan, salah satunya adalah saat pengambilan spesimen. Misalnya, tenaga medis kadang tidak mengisi tabung vacutainer sesuai volume yang ditentukan dengan alasan hanya membutuhkan sedikit darah untuk pemeriksaan. Selain itu, kesulitan dalam proses pengambilan darah juga sering terjadi. Di beberapa laboratorium, pengambilan darah dilakukan menggunakan spuit, lalu darah dipindahkan ke dalam tabung, yang menyebabkan volume darah dalam tabung tidak sesuai. Penundaan dalam pemeriksaan darah yang telah dicampur dengan EDTA juga bisa memengaruhi hasil hitung trombosit. Selain itu, jika sampel tidak dicampur secara merata, maka darah bisa cepat menggumpal, yang akhirnya memengaruhi akurasi hasil pemeriksaan (Radheya, 2018).

Penggumpalan trombosit dapat terjadi akibat faktor pra-analitik, seperti volume darah yang tidak sesuai. Jika darah yang diambil terlalu sedikit, antikoagulan bisa menyebabkan sel darah merah mengalami krenasi. Sebaliknya, jika volume darah terlalu banyak, hal ini justru dapat menyebabkan darah menggumpal (Cahya, 2021). Kurangnya homogenisasi atau pencampuran yang tidak merata juga bisa memengaruhi hasil

pemeriksaan. Dalam pemeriksaan trombosit, ada beberapa hal penting yang harus diperhatikan saat pengambilan sampel, salah satunya adalah darah harus segera dicampur dengan antikoagulan, dan pencampuran tersebut harus dilakukan dengan baik agar mencegah trombosit menggumpal di dinding tabung reaksi (Riswanto, 2013).

Laporan sampel yang buruk akan memberikan hasil pemeriksaan laboratorium yang tidak valid. Ada berbagai faktor yang membuat sampel tidak layak untuk dianalisis. Beberapa penyebab umum ditolaknya sampel adalah darah yang membeku pada pemeriksaan hematologi dan koagulasi, volume darah yang kurang untuk uji koagulasi, serta adanya hemolisis, ikterus, atau lipemia pada serum dan plasma yang bisa mengganggu atau memengaruhi hasil pemeriksaan laboratorium (Manik & Haposan, 2021).

Berdasarkan uraian latar belakang di atas maka penulis bermaksud melakukan studi kasus tentang **“Spesimen Darah Yang Mengalami *Clumping Platelet* Pada Pemeriksaan Trombosit Dengan Alat *Hematologi Analyzer*”**.

1.2 Rumusan masalah

Berdasarkan latar belakang diatas terdapat rumusan masalah sebagai berikut: Bagaimanakah pengaruh spesimen sampel darah yang mengalami *clumping platelet* pada pemeriksaan trombosit dengan alat *hematology analyzer*

1.3 Tujuan Studi Kasus

1.3.1 Tujuan Umum

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui spesimen darah yang mengalami *clumping platelet* pada pemeriksaan trombosit dengan alat *hematologi analyzer*

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi hasil hitung jumlah trombosit, seperti kondisi darah, teknik pengambilan sampel.
2. Mengetahui penyebab terjadinya *clumping platelet* atau penggumpalan spesimen darah yang diperiksa menggunakan alat *hematologi analyzer*.
3. Mengevaluasi pengaruh *clumping platelet* terhadap hasil pemeriksaan jumlah trombosit menggunakan alat *hematologi analyzer*.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Teoritis

Penulis berharap dengan adanya Karya Tulis Ilmiah ini akan bermanfaat bagi dunia Pendidikan, kesehatan, serta dapat menambah wawasan juga bagi masyarakat dan memberikan informasi ilmiah terutama dalam ilmu pengetahuan.

1.4.2 Manfaat Praktis

Manfaat dalam Karya Tulis Ilmiah ini untuk memberi tahu pengaruh sampel yang mengalami *clumping* pada pemeriksaan trombosit menggunakan alat Hematology Analyzer.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Pustaka

2.1.1 Definisi Darah

Darah merupakan cairan penting dalam tubuh yang berfungsi mengedarkan oksigen ke seluruh jaringan, menyalurkan nutrisi yang dibutuhkan oleh sel-sel, serta berperan sebagai sistem pertahanan tubuh terhadap mikroorganisme seperti bakteri dan virus. Darah terdiri dari dua komponen utama, yaitu plasma darah dan sel-sel darah. Sel darah terdiri dari eritrosit (sel darah merah), leukosit (sel darah putih), dan trombosit (keping darah). Volume total darah dalam tubuh manusia sekitar 5 liter, dengan komposisi sekitar 55% berupa plasma dan 45% sisanya berupa sel darah. Selain itu, darah juga berperan penting dalam proses hemostasis atau menjaga keseimbangan tubuh. Darah berfungsi sebagai media transportasi zat-zat ke dan dari sel, menjaga keseimbangan pH, mengalirkan panas berlebih ke permukaan tubuh untuk dikeluarkan, serta membantu dalam pembuangan sisa metabolisme dari jaringan (Agawemu, 2016). Terdapat dua jenis pembuluh darah yang berperan dalam sirkulasi ini, yaitu arteri dan vena. Arteri membawa darah kaya oksigen dari jantung dan paru-paru ke seluruh tubuh, sedangkan vena mengalirkan darah kembali ke jantung dan paru-paru (Andriyanto, 2011).

2.1.2 Definisi Trombosit

Trombosit atau yang juga dikenal sebagai platelet, adalah sel yang berperan penting dalam proses hemostasis atau penghentian perdarahan. Ketika terjadi luka pada pembuluh darah, trombosit akan menempel pada lapisan endotel yang rusak dan membentuk sumbat trombosit (platelet plug). Secara morfologi, trombosit memiliki sitoplasma berwarna biru dengan granula yang tampak ungu kemerahan. Jumlah normal trombosit dalam darah berkisar antara 150.000 hingga 400.000 per mikroliter. Trombosit sendiri merupakan fragmen sel berukuran sangat kecil, berbentuk kepingan, dengan diameter sekitar 2–4 mikrometer. Meskipun memiliki banyak vesikel, trombosit tidak memiliki inti sel (nukleus). Dalam sirkulasi darah, trombosit hanya bertahan selama 5 hingga 9 hari sebelum dihancurkan oleh makrofag di organ hati dan limpa (Rosita et al., 2019)

2.1.3 Produksi Trombosit

Trombosit dibentuk di sumsum tulang melalui proses fragmentasi sitoplasma dari sel megakariosit. Megakariosit sendiri berasal dari megakarioblast, yang merupakan hasil dari proses diferensiasi. Selama proses pematangan, megakariosit mengalami endomitosis sinkron, yaitu penggandaan materi genetik tanpa disertai pembelahan inti maupun sitoplasma, sehingga volume sitoplasma meningkat seiring bertambahnya jumlah lobus pada inti sel menjadi dua kali lipat. Pada tahap awal perkembangan, terjadi invaginasi membran plasma yang disebut membran pembatas, yang kemudian tumbuh menjadi jaringan bercabang-cabang saat

megakariosit terbentuk. Pada fase tertentu dalam perkembangan khususnya saat jumlah lobus inti mencapai delapan—sitoplasma mulai membentuk granula. Megakariosit yang telah matang berukuran sangat besar, memiliki satu inti berlobus yang berada di tepi sel dengan jumlah sitoplasma yang relatif rendah. Trombosit terbentuk dari pemecahan ujung-ujung perluasan plasma megakariosit, dan satu megakariosit dapat menghasilkan sekitar 1.000 hingga 5.000 trombosit. Waktu yang dibutuhkan dari proses diferensiasi sel punca hingga menghasilkan trombosit sekitar 10 hari (Hoffbrand, 2016).

2.1.4 Fungsi Trombosit

Menurut (Kiswari, 2014) trombosit atau platelet memiliki fungsi utama dalam proses pembekuan darah. Pembekuan darah sendiri merupakan reaksi kimia kompleks yang melibatkan protein-protein dalam plasma, fosfolipid, serta ion kalsium. Saat terjadi luka atau kebocoran pada pembuluh darah, tubuh akan merespons dengan tiga mekanisme utama untuk menghentikan perdarahan, yaitu dengan menyempitkan pembuluh darah (konstriksi), mengaktifkan trombosit, serta mengaktifkan komponen pembekuan lainnya yang terdapat dalam plasma darah. Saat terjadi luka atau robekan pada jaringan, cairan yang ada dalam jaringan tersebut akan keluar, salah satunya adalah serotonin. Serotonin inilah yang kemudian akan merangsang pembuluh darah untuk menyempit, suatu proses yang disebut vasokonstriksi (Durachim, A., & Dewi, 2018).

2.1.5 Hematology Analyzer Sysmex XN-1000

Hematology analyzer adalah perangkat yang digunakan untuk melakukan pemeriksaan darah lengkap dengan tingkat kecepatan dan akurasi yang cukup tinggi. Salah satu parameter yang dianalisis menggunakan alat ini adalah jumlah trombosit. Alat *hematology analyzer* mampu mengurangi waktu pemeriksaan dari yang semula memakan waktu 30 menit dengan metode manual menjadi hanya 15 detik, serta mengurangi kemungkinan terjadinya kesalahan. Alat *hematology analyzer* mendeteksi *clumping platelet* (trombosit yang menggumpal) melalui prinsip *impedansi* listrik dan, dalam beberapa kasus, *flow cytometry*. Alat *impedance* mengukur hambatan listrik yang dihasilkan oleh sel darah saat melewati aperture (lubang kecil). *Clumping platelet* yang terdeteksi akan dibaca sebagai sel tunggal yang lebih besar, sehingga menghasilkan angka trombosit yang lebih rendah dari sebenarnya. Sementara itu, *flow cytometry*, yang menggunakan sinar laser dan detektor, dapat membedakan antara trombosit tunggal dan gumpalan trombosit, serta mengukurnya sebagai satu unit (Kiswari, 2014). Alat *Hematology Analyzer* digunakan di laboratorium klinik untuk berbagai pemeriksaan salah satunya pemeriksaan hematologi. Terdapat banyak jenis *hematology analyzer* yang mempunyai prinsip pengukuran yang berbeda-beda, seperti *impedance*, *flowcytometry*, dan *fotometri*. *Hematology Analyzer Sysmex XN-1000* menggunakan prinsip *flow cytometry*. *Flow cytometry* adalah metode pengukuran (metri) jumlah

dan sifat-sifat sel (cyto) yang dibungkus oleh aliran cairan (flow) melalui celah sempit yang ditembus oleh seberkas sinar laser (Pokhrel, 2024).



Gambar 2.1 *Hematology Analyzer Sysmex-2000*
Sumber: Sysmex., 2012

Keunggulan dari metode penghitung trombosit otomatis adalah kemampuannya untuk mengukur jumlah sel lain selain trombosit, seperti leukosit dan eritrosit. Metode ini dapat mengukur eritrosit dan trombosit secara bersamaan, di mana keduanya dibedakan berdasarkan ukuran. Partikel yang lebih kecil dihitung sebagai trombosit, sedangkan partikel yang lebih besar dihitung sebagai eritrosit (Kiswari, 2014).

Dengan kemajuan teknologi pada alat *Hematology Analyzer*, alat ini menjadi semakin sensitif, yang dapat menyebabkan munculnya flagging pada hasil pembacaan, seperti mikrositosis atau distribusi trombosit yang abnormal. Berbagai jenis flagging ini dapat menghasilkan perbedaan hasil antara penghitungan jumlah trombosit menggunakan metode impedans dan metode optik. Selain itu, perbedaan hasil antara kedua metode tersebut dapat terjadi karena adanya perbedaan dasar pengukuran yang digunakan oleh masing-masing metode. Pada metode impedans, pengukuran dilakukan berdasarkan ukuran dan jumlah sel dengan menggunakan pulsa listrik.

Jumlah pulsa listrik yang diukur per satuan waktu (frekuensi pulsa) dihitung sebagai jumlah sel yang melewati celah, sementara besarnya perubahan tegangan (amplitudo) yang terjadi merupakan ukuran volume setiap sel darah. Adanya trombosit raksasa juga dapat menyebabkan pseudotrombositopenia, karena ukurannya yang besar sehingga tidak terdeteksi oleh metode impedans (Kurniawan, 2014).

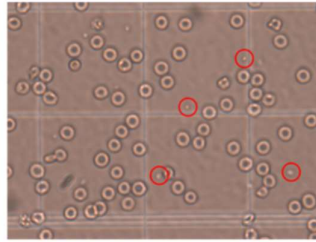
Metode otomatis merupakan pilihan terbaik untuk menghitung jumlah trombosit karena mampu memberikan hasil yang cepat dan akurat. Meskipun demikian, metode ini juga memiliki kelemahan, yaitu tidak mampu mendeteksi trombosit yang saling menempel atau menggumpal, sehingga dapat menghasilkan nilai yang tidak sesuai, seperti hasil yang lebih rendah atau lebih tinggi dari jumlah sebenarnya (rendah palsu atau tinggi palsu) (Riswanto, 2013).

2.1.6 Macam-macam Pemeriksaan Trombosit

1. Cara Langsung

Pemeriksaan jumlah trombosit secara manual dapat dilakukan menggunakan kamar hitung Improved Neubauer, baik dengan metode *Rees Ecker* maupun *Brecher Cronkite*. Pada metode *Rees Ecker*, darah diencerkan menggunakan larutan *Brilliant Cresyl Blue* (BCB), yang akan mewarnai trombosit menjadi kebiruan terang. Penghitungan trombosit dilakukan secara manual menggunakan mikroskop dan bilik hitung, namun metode ini memiliki tingkat kesalahan sekitar 16–25%. Sementara itu, pada metode *Brecher Cronkite*, darah diencerkan dengan

larutan ammonium oksalat 1% yang berfungsi untuk melisiskan eritrosit, sehingga hanya trombosit yang tersisa untuk dihitung. Metode ini memiliki tingkat kesalahan yang lebih rendah, yaitu sekitar 8–10% (Gandasoebrata, 2013).



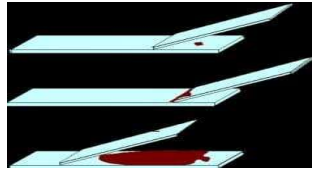
Gambar 2.2 Gambaran Trombosit pada kamar hitung *Improved Neubauer* (bulatan merah) (sumber: Atmojo 2019)

Kelebihan dari metode hitung ini adalah prosesnya yang sederhana, mudah dilakukan, dan memiliki biaya yang relatif lebih murah. Namun, kekurangannya terletak pada proses pengamatan yang sangat bergantung pada kemampuan dan ketelitian pengamat, serta membutuhkan waktu yang cukup lama untuk menyelesaikan pemeriksaan (Habibah, Salyekti & Endang, 2018).

2. Metode Tidak Langsung

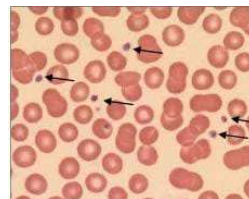
Pemeriksaan darah rutin, seperti penghitungan jenis sel darah, dapat digunakan untuk mengidentifikasi karakteristik morfologi sel darah. Penghitungan jenis ini dilakukan melalui prosedur tertentu, yaitu dengan meneteskan sedikit darah vena atau kapiler, lalu dengan hati-hati diapuskan di atas kaca objek. Setelah itu, dilakukan pewarnaan menggunakan pewarna Giemsa atau Wright. Pemeriksaan ini dikenal

dengan nama metode Sediaan Apus Darah Tepi (SADT) (Suwadi, 2023).



Gambar 2.3 Sediaan Apus Darah Tepi
Sumber: Nugroho., 2011

Pemeriksaan sediaan apusan darah tepi bertujuan untuk menilai morfologi sel darah, di mana penilaian eritrosit mencakup bentuk dan jumlah, sedangkan pada trombosit mencakup jumlah serta warna. Penilaian jumlah trombosit dilakukan berdasarkan jumlah sel yang terlihat dalam setiap lapang pandang mikroskop. Penghitungan trombosit dilakukan pada 10 lapang pandang menggunakan minyak imersi, kemudian rata-rata jumlah trombosit dikalikan 20.000, dan hasil akhirnya dinyatakan dalam satuan sel/mm³. Namun, jumlah trombosit yang dianggap cukup per lapang pandang masih memiliki variasi (Kiswari, 2014).



Gambar 2.4 Trombosit Pada Sediaan Apus Darah Tepi
Sumber: Nugroho., 2011

Penghitungan jumlah trombosit secara manual memiliki kelebihan dan kekurangan. Cara yang paling mudah dan sederhana adalah dengan memeriksa trombosit melalui sediaan apus darah tepi, namun metode ini kurang akurat. Keunggulan dari metode manual pada apusan darah tepi adalah kemampuannya untuk mengamati ukuran dan morfologi trombosit secara langsung. Meski begitu, metode ini juga memiliki kelemahan, yaitu distribusi trombosit yang tidak merata akibat trombosit yang menempel pada kaca objek, sehingga dapat menyebabkan hasil penilaian jumlah trombosit menjadi bervariasi (Suwadi, 2023).

2.1.7 Faktor-faktor yang mempengaruhi hasil hitung jumlah trombosit

1. Pra-analitik

Pada tahap pra-analitik, beberapa masalah dapat terjadi, seperti pengambilan sampel darah yang memakan waktu terlalu lama dan tidak segera mencampurkan darah dengan antikoagulan. Homogenisasi darah dengan antikoagulan yang kurang sempurna juga dapat menyebabkan trombosit saling menempel atau bahkan terbentuknya bekuan. Selain itu, penundaan pemeriksaan atau jika darah tidak segera diperiksa dalam waktu yang lama juga dapat menyebabkan perubahan jumlah trombosit (Sujud dkk, 2015).

2. Analitik

Proses analitik adalah tahap pengerjaan sampel sehingga diperoleh hasil pemeriksaan (Sugiati, 2013).

a. Pemeriksaan laboratorium

Pemeriksaan jumlah eritrosit, leukosit, dan trombosit dapat dilakukan menggunakan sampel darah vena maupun kapiler. Hasil pemeriksaan menggunakan darah kapiler cenderung lebih rendah jika dibandingkan dengan darah vena.

b. Pemeliharaan Kalibrasi Alat

Jika alat pemeriksaan tidak mendapatkan perawatan dan kalibrasi yang rutin, hal tersebut dapat mempengaruhi hasil pemeriksaan jumlah eritrosit, leukosit, dan trombosit, yang bisa menyebabkan hasilnya menjadi lebih tinggi atau lebih rendah dari seharusnya.

c. Kualitas Reagensia

Reagen harus diperlakukan sesuai dengan petunjuk dari pabrik pembuatnya, termasuk cara penyimpanan, penggunaan, dan tanggal kedaluwarsanya. Penggunaan reagen yang sudah kedaluwarsa atau yang salah disimpan pada suhu yang tidak sesuai dapat menyebabkan penurunan jumlah eritrosit, leukosit, dan trombosit. Untuk menghindari hal ini, sebaiknya gunakan reagen yang masih berlaku dan simpan reagen pada suhu yang sesuai, yaitu antara 15-30°C, sesuai dengan petunjuk dari pabrik pembuatnya.

d. Pemeriksa

Faktor pemeriksa juga dapat memengaruhi hasil pemeriksaan jumlah eritrosit, leukosit, dan trombosit. Jika sampel tidak dicampur atau dikocok dengan benar sebelum diperiksa, atau jika saat

pengambilan sampel dengan pipet sampel tidak mencapai dasar tabung atau hanya diambil dari permukaan tabung, maka hasil pemeriksaan jumlah trombosit bisa menjadi lebih rendah. Oleh karena itu, diperlukan pemeriksa yang berpengalaman dan terlatih untuk memastikan hasil yang akurat.

3. Pasca Analitik

Tahap pasca-analitik merupakan tahap terakhir dalam pemeriksaan yang bertujuan untuk memastikan bahwa hasil yang dikeluarkan benar-benar valid dan dapat dipertanggung jawabkan. Kegiatan ini mencakup pencatatan dan pelaporan hasil di laboratorium.

2.1.8 Antikoagulan EDTA

Antikoagulan adalah zat yang digunakan untuk mencegah pembekuan darah dengan cara mengikat kalsium atau menghambat pembentukan trombin, yang diperlukan untuk mengubah fibrinogen menjadi fibrin dalam proses pembekuan. Setelah pengambilan spesimen darah, darah dan antikoagulan harus segera dicampur untuk mencegah pembentukan gumpalan darah, dan kemudian dihomogenkan dengan hati-hati untuk mencegah hemolisis (Kiswari, 2014).

Ethylene Diamine Tetraacetic Acid (EDTA) sebagai garam natrium dan kalium bekerja dengan mengubah ion kalsium dalam darah menjadi bentuk yang tidak terionisasi. EDTA juga mencegah penggumpalan trombosit, sehingga sangat efektif digunakan sebagai antikoagulan dalam pemeriksaan hitung trombosit. Ada tiga jenis EDTA, yaitu dinatrium EDTA

(Na₂EDTA), dipotassium EDTA (K₂EDTA), dan tripotassium EDTA (K₃EDTA). Keakuratan hasil pemeriksaan jumlah trombosit sangat dipengaruhi oleh ketepatan perbandingan dosis EDTA dengan volume darah. Jika perbandingan tersebut tidak tepat, hasil yang diperoleh bisa tidak akurat. Penggunaan EDTA kering yang disarankan adalah 1-1,5 mg per 1 ml darah, sedangkan untuk EDTA cair adalah 10-15 µl per 1 ml darah. Penggunaan antikoagulan yang kurang dari dosis yang ditentukan dapat menyebabkan pembekuan darah, sementara penggunaan yang berlebihan dapat mengakibatkan pengkerutan eritrosit, penurunan nilai hematokrit, serta peningkatan MCV dan MCHC, sementara trombosit menjadi membesar dan mengalami disintegrasi (Garini, 2013).

Penundaan pada sampel darah EDTA dapat mempengaruhi hasil pemeriksaan hematologi rutin, yang akan mengurangi akurasi dan membuat hasilnya tidak dapat digunakan. Eritrosit yang dibiarkan selama beberapa jam akan mengalami penyusutan, sementara trombosit akan berubah dari bentuk diskoidal (pipih) menjadi sferis (bulat). Leukosit juga akan mengalami perubahan signifikan, di mana beberapa neutrofil akan menunjukkan pembengkakan inti dengan perubahan kromatin, hilangnya struktur lobus, vakuolisasi, dan hilangnya granula. Sedangkan monosit dan limfosit akan mengalami vakuolisasi serta perubahan bentuk nukleus yang tidak teratur (Zini, 2014).

2.1.9 Trombositopenia

Trombositopenia adalah kondisi medis yang ditandai dengan jumlah trombosit yang rendah dalam tubuh, yaitu kurang dari 150.000 trombosit per mikroliter. Dalam kasus yang jarang terjadi, jumlah trombosit bisa turun sangat rendah, bahkan di bawah 10.000 trombosit per mikroliter, yang dapat menyebabkan perdarahan internal yang berpotensi fatal. Perdarahan ini bisa terjadi pada otak atau saluran pencernaan. Trombositopenia dapat disebabkan oleh berbagai kondisi, termasuk masalah kesehatan dan pengaruh obat-obatan. Beberapa kondisi medis yang dapat memicu trombositopenia adalah leukemia, penyakit ginjal, kehamilan, gangguan pada sistem kekebalan tubuh, kekurangan zat besi dan asam folat, serta infeksi seperti sepsis dan demam berdarah dengue. Meskipun jumlah trombosit yang sangat rendah kadang tidak menimbulkan gejala, kondisi ini bisa menyebabkan perdarahan yang berat dan berbahaya bagi penderita (Khevin, 2021).

2.1.10 Homogenisasi Sampel

Agar hasil pemeriksaan laboratorium akurat, penting untuk memperhatikan tiga tahap utama, yaitu pra-analitik, analitik, dan pasca-analitik. Ketiga tahap ini saling berhubungan dan sangat berpengaruh terhadap hasil akhir. Salah satu hal yang penting di tahap pra-analitik adalah homogenisasi spesimen. Jika spesimen tidak dihomogenkan dengan benar, bisa mempengaruhi hasil hitung trombosit (Gandasoebrata, 2010).

Homogenisasi adalah proses mencampur spesimen darah dengan antikoagulan sebelum pemeriksaan, yang disebut sebagai homogenisasi primer. Sementara itu, homogenisasi sekunder dilakukan saat spesimen akan digunakan lagi untuk pemeriksaan. Proses homogenisasi yang dilakukan dengan baik dan mengikuti standar operasional sangat penting untuk mendapatkan hasil pemeriksaan yang valid dan akurat (Haiti et al., 2021).

Homogenisasi bertujuan untuk memastikan sampel darah dan antikoagulan tercampur dengan rata, sehingga komponen darah tetap dalam kondisi dan bentuk yang sama seperti saat beredar di dalam tubuh, serta mencegah terbentuknya bekuan yang dapat memengaruhi hasil pemeriksaan. Jika homogenisasi tidak dilakukan dengan baik, hasil pemeriksaan dapat terpengaruh. Dalam pemeriksaan trombosit, hal penting yang perlu diperhatikan saat pengumpulan sampel adalah darah harus segera dicampur dengan antikoagulan, dan pencampurannya harus cukup agar penggumpalan trombosit di dinding tabung reaksi dapat diminimalkan (Riswanto, 2013).

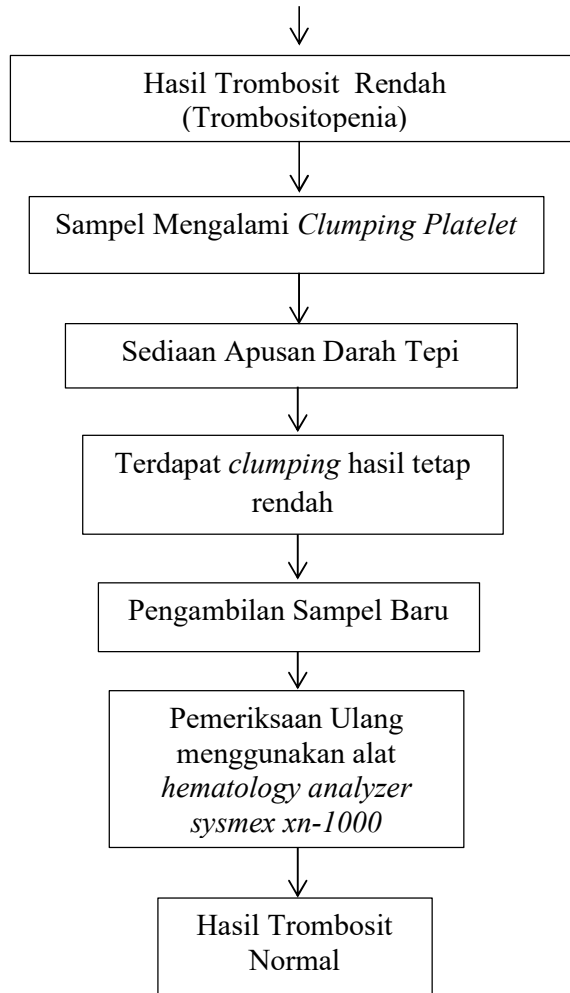
Sampel darah yang telah diambil dari pasien dan dihomogenisasi primer sering kali tidak langsung diperiksa, melainkan dibiarkan terlebih dahulu. Penundaan pemeriksaan ini seringkali disebabkan oleh beberapa faktor, seperti keterlambatan pengiriman sampel atau penundaan pemeriksaan oleh petugas laboratorium karena terlalu banyak pasien yang perlu diambil sampelnya (Hartina et al., 2019). Darah yang sudah dicampur

dengan antikoagulan dan dibiarkan selama beberapa waktu akan terpisah menjadi dua lapisan, yaitu plasma dan sel darah (Rosidah & Wibowo, 2018).

Trombosit yang menggumpal atau saling menempel tidak dapat terdeteksi oleh hematology analyzer. Hal ini karena alat dengan metode impedensi menghitung sel darah hanya berdasarkan ukuran sel. Trombosit yang menggumpal memiliki ukuran lebih besar dari trombosit normal, sehingga dapat terdeteksi sebagai leukosit. Kondisi ini dapat menyebabkan hasil trombosit yang terhitung lebih rendah palsu secara tidak akurat (Diva, 2020 *dalam* Rohmawati, 2003). Homogenisasi darah harus segera dilakukan setelah pengambilan sampel. Proses ini harus sesuai dengan prosedur standar, yaitu dengan membolak-balikkan tabung 8 hingga 10 kali menggunakan teknik inversi. Jika homogenisasi tidak dilakukan dengan tepat, hal ini dapat memengaruhi akurasi pemeriksaan jumlah trombosit (Haiti et al., 2021).

2.2 Kerangka Penelitian

Pemeriksaan Trombosit dengan alat <i>hematology analyzer sysmex xn-1000</i>
--



Gambar 2.5 Kerangka Penelitian

BAB III

METODE STUDI KASUS

3.1 Rancangan Studi Kasus

Penelitian ini mendeskripsikan tentang kasus dibidang hematologi mengenai hasil pemeriksaan trombosit pada spesimen darah yang mengalami *clumping platelet* dengan alat *hematology analyzer*

3.2 Objek Studi Kasus

Objek studi kasus yang digunakan adalah sampel darah utuh

3.3 Fokus Studi Kasus

Fokus studi kasus pada penelitian ini adalah ditemukannya nilai trombosit yang rendah palsu yaitu sekitar 121.000/ μ l, dan di alat menunjukkan adanya *clumping platelet*. Karena hasilnya rendah dilakukan pemeriksaan ulang menggunakan pemeriksaan SADT untuk memastikan adanya *clumping platelet* hasilnya menunjukkan adanya *clumping* dan hasilnya tetap rendah. Setelah itu petugas mengkonfirmasi untuk pengambilan sampel darah ulang dan langsung diperiksa dengan alat *Hematology Analyzer XN Sysmex-1000*, setelah langsung di periksa sampel ternyata normal yaitu 232.000/ μ l dan dialat tidak muncul adanya *clumping platelet*.

3.4 Pengumpulan Data Studi Kasus

Pengumpulan data pada studi kasus ini ditemukan ketidaksesuaian data hasil pengukuran hitung jumlah trombosit akibat dari kondisi sampel

yang tidak baik. Pada tahap pra-analitik, petugas laboratorium menerima sampel darah dari poli, mencocokkan identitas pasien yang tertera pada label tabung dengan formulir pemeriksaan, serta memeriksa jenis pemeriksaan yang diminta. Selanjutnya, petugas menghomogenkan sampel darah terlebih dahulu sebelum diproses lebih lanjut. Pada tahap analitik, sampel darah dimasukkan ke dalam rak alat *Hematology Analyzer Sysmex XN-1000*. Hasil pemeriksaan menunjukkan nilai trombosit rendah sebesar 121.000/ μ l, serta terdapat indikasi *clumping platelet* pada tampilan alat. Petugas kemudian mengidentifikasi bahwa sampel darah tidak terhomogenisasi dengan baik. Untuk memastikan hasil, dilakukan pemeriksaan ulang menggunakan metode SADT yang juga menunjukkan adanya *clumping platelet* dan hasil trombosit tetap rendah. Akhirnya, petugas menyarankan pengambilan ulang sampel darah, dan hasil pemeriksaan kedua menunjukkan nilai trombosit normal yaitu 232.000/ μ l. Pada tahap pasca-analitik, hasil akhir pemeriksaan dicatat dan diinput ke dalam sistem komputer.

3.5 Etik Studi Kasus

Prinsip etika yang mendasari dalam penyusunan karya tulis ilmiah ini terdiri dari:

1. Adil

Peneliti bersikap adil dalam melakukan penelitian kepada seluruh pasien dan tidak membedakan terhadap objek penelitian

2. Baik

Peneliti melakukan pemeriksaan sesuai dengan SOP yang berlaku di laboratorium tersebut penelitian yang dilakukan tidak menimbulkan kerugian pada objek penerima

3. Hormat

Dilakukan dengan meminta izin dan menjaga kerahasiaan pihak terkait

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Seorang pasien melakukan pemeriksaan jumlah trombosit menggunakan sampel darah dengan antikoagulan EDTA. Pada pemeriksaan pertama hasil yang keluar di alat terbaca ada *clumping* hal ini dikarenakan kesalahan pada proses pra-analitik yang dikerjakan yaitu darah tidak segera dicampur dengan antikoagulan dan penghomogenan tidak sesuai dengan SOP. Di croscek menggunakan SADT untuk memastikan adanya *clumping* dan hasilnya tetap rendah. Pada pemeriksaan ulang dengan menggunakan sampel yang baru dan pengelolaan spesimen yang sesuai dengan SOP mengeluarkan hasil yang normal. Hasil pemeriksaan diuraikan pada tabel 4.1 berikut:

Tabel 4.1 Hasil Pemeriksaan Trombosit

Data	Alat	Hasil	Keterangan
Pemeriksaan pertama	<i>Hematology Analyzer XN Sysmex-1000</i>	121.000/ μ l terdapat <i>Clumping</i>	Abnormal
Pemeriksaan kedua	Sediaan Apusan Darah Tepi (SADT)	141.000/ μ l	Abnormal
Pemeriksaan ketiga	<i>Hematology Analyzer XN Sysmex-1000</i>	232.000/ μ l	Normal

Berdasarkan tabel 4.1 hasil pemeriksaan trombosit dengan alat *Hematology Analyzer XN Sysmex-1000* di dapatkan hasil pemeriksaan pertama 121.000/ μ l yang hasilnya abnormal yang disebabkan adanya *clumping platelet* sehingga dilakukan pemeriksaan konfirmasi menggunakan

SADT menunjukkan hasil 141.000/ μ l abnormal. Selanjutnya dilakukan pemeriksaan ulang menggunakan spesimen darah baru hasil tersebut normal, sebesar 232.000/ μ l.

4.2 Pembahasan

Trombosit, atau yang juga dikenal sebagai *platelet*, adalah sel yang berperan penting dalam proses hemostasis atau penghentian perdarahan. Ketika terjadi luka pada pembuluh darah, trombosit akan menempel pada lapisan endotel yang rusak dan membentuk sumbat trombosit (*platelet plug*). Secara morfologi, trombosit memiliki sitoplasma berwarna biru dengan granula yang tampak ungu kemerahan. Jumlah normal trombosit dalam darah berkisar antara 150.000 hingga 400.000 per mikroliter (Rosita et al., 2019).

Hasil pemeriksaan jumlah trombosit dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor yang terbagi ke dalam tiga tahap, yaitu tahap pra-analitik, analitik, dan pasca-analitik. Pada tahap pra-analitik, hal-hal yang perlu diperhatikan meliputi persiapan pasien, proses pengambilan sampel darah, serta penggunaan antikoagulan yang sesuai. Tahap analitik mencakup persiapan reagen, kalibrasi alat, pengujian akurasi dan presisi, serta analisis sampel. Sedangkan tahap pasca-analitik melibatkan pencatatan dan pelaporan hasil pemeriksaan (Praptomo, 2018). Berdasarkan penelitian (Aini et al., 2019) sebagian besar kesalahan dalam pemeriksaan laboratorium terjadi sebelum sampel dianalisis, yaitu pada tahap pra-analitik.

Pada tabel 4.1 hasil pemeriksaan trombosit yang pertama menunjukkan hasil pemeriksaan yaitu 121.000/ μ l, hasil tersebut termasuk nilai yang rendah

menurut ketentuan alat *Hematology Analyzer XN Sysmex-1000* ditentukan nilai normal untuk pemeriksaan hitung jumlah trombosit pada orang dewasa yaitu 150.000-400.000 μ l. Ketika ditelusuri sampel tersebut mengalami *clumping* atau gumpalan trombosit. Hal ini selaras dengan penelitian (Diva, 2020 dalam Rohmawati, 2003). Trombosit yang menggumpal atau saling menempel tidak dapat terdeteksi oleh *hematology analyzer*. Hal ini karena alat dengan metode *flow cytometry* menghitung sel darah hanya berdasarkan ukuran sel. Trombosit yang menggumpal memiliki ukuran lebih besar dari trombosit normal, sehingga dapat terdeteksi sebagai leukosit, ukuran sel leukosit bervariasi tergantung jenisnya, namun secara umum leukosit memiliki diameter sekitar 10–18 mikrometer (μ m). Agregat trombosit terbaca sebagai leukosit oleh alat karena kemiripan ukuran dan sifat optiknya, tetapi leukosit asli tetap normal karena agregat trombosit bukan sel leukosit sebenarnya. Oleh karena itu, hasil hitung leukosit tetap normal meskipun ada *clumping* trombosit.

Untuk uji konfirmasi pemeriksaan trombosit ada beberapa metode yaitu dengan cara langsung dan tidak langsung. Secara langsung menggunakan kamar hitung Improved Neubauer dengan metode Rees Ecker maupun Brecher Cronkite yaitu dengan cara darah diencerkan menggunakan larutan Brilliant Cresyl Blue (BCB) yang akan mewarnai trombosit menjadi kebiruan terang (Gandasoebrata, 2013). Sedangkan untuk metode tidak langsung penghitungan ini dilakukan melalui prosedur tertentu, yaitu dengan meneteskan sedikit darah vena atau kapiler, lalu dengan hati-hati diapuskan

di atas kaca objek glass, setelah itu dilakukan pewarnaan dengan pewarnaan Giemsa, pemeriksaan itu dikenal dengan metode SADT penilaian jumlah trombosit dilakukan berdasarkan jumlah sel yang terlihat dalam setiap lapang pandang mikroskop, penghitungan trombosit dilakukan pada 10 lapang pandang kemudian rata-rata jumlah trombosit dikalikan 20.000 (Kiswari, 2014).

Untuk memastikan kondisi ini, pemeriksaan konfirmasi yang digunakan yaitu dengan metode secara tidak langsung yaitu dengan apusan darah tepi sangat dianjurkan (Latif, 2020). Kondisi ini dapat menyebabkan hasil trombosit yang terhitung lebih rendah palsu secara tidak akurat. Pada kasus ini, setelah didapatkan hasil yang mencurigakan pada alat *hematology analyzer*, dilakukan pemeriksaan SADT sebagai metode tidak langsung. Pemeriksaan SADT dilakukan dengan cara mengamati sediaan apus darah menggunakan pewarnaan giemsa di bawah mikroskop dengan pembesaran kaca objek 100x dihitung 10 perlapang pandang, untuk menilai morfologi trombosit dan keberadaan *clumping*. Hasil pemeriksaan SADT pada sampel yang sama menunjukkan adanya penggumpalan trombosit dan hasil tetap rendah yaitu 141.000 μ l, sehingga dapat dipastikan bahwa hasil rendah pada alat otomatis disebabkan oleh *clumping platelet*, bukan karena trombositopenia yang sebenarnya. Metode SADT sangat penting sebagai pemeriksaan penunjang dan konfirmasi, terutama pada kasus-kasus di mana hasil alat otomatis tidak valid akibat adanya interferensi seperti *clumping platelet*. Dengan SADT, laboratorium dapat memastikan apakah jumlah

trombosit yang rendah benar-benar mencerminkan kondisi pasien, atau hanya artefak akibat proses pra-analitik yang kurang optimal.

Laporan kualitas sampel yang buruk akan memberikan hasil pemeriksaan laboratorium yang tidak valid. Pada pemeriksaan ulang, sampel yang didapatkan berkualitas baik ditandai dengan tidak terdapat penggumpalan trombosit atau *clumping platelet*. Hasil pemeriksaan setelah menggunakan sampel yang baik adalah 232.000 μ l hasil tersebut menandakan normal. Jika petugas laboratorium mendapatkan sampel yang rusak atau tidak sesuai maka harus diganti dengan spesimen yang baik atau sesuai dengan pemeriksaan yang diminta. Pada pemeriksaan hitung jumlah trombosit darah yang akan diperiksa harus dengan keadaan baik (Khotimah & Sun, 2022). Homogenisasi darah harus segera dilakukan setelah pengambilan sampel. Proses ini harus sesuai dengan prosedur standar, yaitu dengan membolak-balikkan tabung 8 hingga 10 kali menggunakan teknik inversi. Jika homogenisasi tidak dilakukan dengan tepat, hal ini dapat memengaruhi akurasi pemeriksaan jumlah trombosit (Haiti et al., 2021).

Sampel darah yang telah diambil dari pasien dan dihomogenisasi primer sering kali tidak langsung diperiksa, melainkan dibiarkan terlebih dahulu. Penundaan pemeriksaan ini seringkali disebabkan oleh beberapa faktor, seperti keterlambatan pengiriman sampel atau penundaan pemeriksaan oleh petugas laboratorium karena terlalu banyak pasien yang perlu diambil sampelnya (Hartina et al., 2019). Darah yang sudah dicampur dengan antikoagulan dan dibiarkan selama beberapa waktu akan terpisah

menjadi dua lapisan, yaitu plasma dan sel darah (Rosidah & Wibowo, 2018). Spesimen darah yang telah dicampur dengan antikoagulan EDTA harus segera dicampurkan setelah pengambilan untuk mencegah terbentuknya gumpalan darah, dan perlu dihomogenkan secara perlahan agar tidak terjadi hemolisis (Kiswari, 2014). Dalam pemeriksaan trombosit, hal penting yang perlu diperhatikan saat pengumpulan sampel adalah darah harus segera dicampur dengan antikoagulan, dan pencampurannya harus cukup agar penggumpalan trombosit di dinding tabung reaksi dapat diminimalkan (Riswanto, 2013). Oleh karena itu homogenisasi harus dilakukan dengan baik agar darah terdistribusi normal (Lestari, 2019).

Alat yang digunakan untuk pemeriksaan hitung jumlah trombosit dilaboratorium X adalah menggunakan *Hematologi Analyzer Sysmex XN-1000*, kegiatan *quality control* dilaboratorium dilakukan setiap hari setiap pagi pukul 07:30 pagi. Proses *quality control* harus dilaksanakan untuk memastikan bahwa hasil yang dihasilkan memiliki akurasi dan presisi yang sesuai (Yulanda, 2022). Keberhasilan suatu pemeriksaan sangat dipengaruhi oleh tiga tahapan proses pemeriksaan, yaitu pra-analitik, analitik, dan pasca-analitik (Radheya, 2018). Tingkat kesalahan pada setiap tahap pemeriksaan dapat berbeda. Pada tahap pra-analitik, kesalahan dapat mencapai 46-61%, pada tahap analitik sekitar 7-25% dan pada tahap pasca-analitik antara 14-47% (Aipassa et al., 2020).

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini menunjukkan bahwa kualitas spesimen sangat berpengaruh terhadap keakuratan hasil pemeriksaan jumlah trombosit menggunakan alat *Hematology Analyzer*. Spesimen yang mengalami *clumping platelet* dapat menyebabkan hasil pemeriksaan trombosit menjadi tidak valid atau lebih rendah dari jumlah sebenarnya. Oleh karena itu, proses homogenisasi dan penanganan sampel yang tepat sangat penting agar hasil pemeriksaan dapat mencerminkan kondisi sebenarnya. Hal ini sesuai dengan tujuan penelitian yang ingin mengetahui pengaruh *clumping platelet* pada pemeriksaan trombosit, sehingga dapat disimpulkan bahwa *clumping platelet* secara signifikan memengaruhi hasil pemeriksaan dan harus dihindari untuk mendapatkan data yang akurat.

5.2 Saran

Spesimen darah yang mengalami *clumping platelet* dapat memberikan hasil yang tidak valid pada pemeriksaan Laboratorium, sehingga perlu dilakukan pelaksanaan tahap pra analitik yang baik dan benar untuk meningkatkan keselamatan pasien.

DAFTAR PUSTAKA

- Agawemu, C. S., Rumampuk, J., & Moningka, M. (2016). Hubungan antara viskositas darah dengan hematokrit pada penderita anemia dan orang normal. *Jurnal E-Biomedik*, 4(1). <https://doi.org/10.35790/ebm.4.1.2016.12485>
- Aini, Garini, A., Nurhayati, N., & Harianja, S. H. (2019). Perbedaan Kadar Glukosa Darah Sewaktu Menggunakan Serum Dan Plasma Edta. *JPP (Jurnal Kesehatan Poltekkes Palembang)*, 14(2), 80–84. <https://doi.org/10.36086/jpp.v14i2.407>
- Aipassa, I., Rahayu, M., & Ariyadi, T. (2020). Perbedaan Kadar Ureum Serum Dan Plasma Lithium Heparin. *Jurnal Labora Medika*, 4(3), 42–46.
- Andriyanto, E. (2011). Pengenalan Penyakit Darah Pada Citra Darah Menggunakan Logika Fuzzy. *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Asia*, 5(2), 1–7.
- 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), 59–64. <https://doi.org/10.33475/jikmh.v10i1.258>
- Diva, N. (2020). *Perbedaan Hasil Hitung Jumlah Trombosit Yang Dihomogenisasi Dengan Cara Manual Dan Otomatis*.
- Durachim, A., & Dewi, A. (2018). *Bahan Ajar Teknologi Laboratorium Medik: Hemostasis*. Pusat Pendidikan SDM Kesehatan.
- Fitriati, M., Kumala Fajar Apsari, R., & Rahardjo, S. (2020). Trombositopenia Berat pada Ibu Hamil dengan Sistemik Lupus Erythematosus yang Dilakukan Seksio Sesarea. *Jurnal Anestesi Obstetri Indonesia*, 3(2), 102–110. <https://doi.org/10.47507/obstetri.v3i2.48>
- Gandasoebrata. (2013). *Penuntun Laboratorium Klinik*. Dian Rakyat.
- Garini, A. (2013). Perbandingan Hasil Hitung Jumlah Trombosit Secara Otomatik Pada Darah Yang Ditambahkan Antikoagulan Na2EDTA 10 % Dengan K2EDTA Vacutainer. *Jurnal Kesehatan*, 1(11), 75–78.
- Habibah, Salyekti, S., & Endang, Y. (2018). PASIF (Studi Di Rt 01 Rw 02 Dusun Candi Mulyo Kecamatan Jombang). *Gambaran Jumlah Trombosit Pada Perokok Aktif Dan Pasif*.
- Haiti, M., Sinaga, H., & Ramadani, U. R. (2021). Jumlah Eritrosit Dengan Teknik Homogenisasi Sekunder Inversi 5 Kali Dan 8 Kali. *Jurnal Masker Medika*, 9(2), 499–503.
- Hartina, H., Garini, A., & Tarmizi, M. I. (2019). Perbandingan Teknik Homogenisasi Darah Edta Dengan Teknik Inversi Dan Teknik Angka Delapan Terhadap Jumlah Trombosit. *JPP (Jurnal Kesehatan Poltekkes Palembang)*,

- 13(2), 150–153. <https://doi.org/10.36086/jpp.v13i2.239>
- Hoffbrand, A. V. P. & M. (2016). *Kapita Selekt Hematologi, Ed. 6*. Jakarta : EGC, 2019.
- Khotimah, E., & Sun, N. N. (2022). Analisis Kesalahan Pada Proses Pra Analitik Dan Analitik Terhadap Sampel Serum Pasien Di Rsud Budhi Asih. *Jurnal Medika Utama*, 03(04), 402–406. <http://jurnalmedikahutama.com>
- Kiswari, R. (2014). *Hematologi dan transfusi*. Jakarta Erlangga.
- Kurniawan, L. B. (Liong). (2014). Konfirmasi Apusan Darah Tepi untuk Pseudotrombositopenia. *Cermin Dunia Kedokteran*, 41(6), 398487. <https://www.neliti.com/id/publications/398487/>
- Latif, M. H. (2020). No Ti. *Analisa Perbandingan Hasil Trombosit Pada Alat Hematologi Analyzer Metode Impedance Dan Metode Optik," Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas*.
- Lestari, A. I. (2019). Different Amount of Thrombocytes on Blood Storage for 24 Hours in Room and Refrigerator. *Journal of Vocational Health Studies*, 3(2), 59. <https://doi.org/10.20473/jvhs.v3.i2.2019.59-62>
- Maharani, D. R., Anggraini, H., & Isworo, J. T. (2017). Perbedaan Hitung Jumlah Trombosit Metode Impedansi, Langsung dan Barbara Brown. *Laboratorium Patologi Klinik, Fakultas Ilmu Keperawatan Dan Kesehatan Universitas Muhammadiyah*, September, 675–678. <https://jurnal.unimus.ac.id/index.php/psn12012010/article/view/2958>
- Manik, S. E. dan, & Haposan, Y. (2021). Analisis faktor - faktor flebotomi pada pemeriksaan trombosit. *Babul Ilmi_Jurnal Ilmiah Multi Sscience Kesehatan*, 13(1), 86–94. <https://jurnal.stikes-aisyiyah-palembang.ac.id/index.php/Kep/article/view/126>
- Nah, E. H., Kim, S., Cho, S., & Cho, H. I. (2018). Complete blood count reference intervals and patterns of changes across pediatric, adult, and geriatric ages in Korea. *Annals of Laboratory Medicine*, 38(6), 503–511. <https://doi.org/10.3343/alm.2018.38.6.503>
- Pokhrel, S. (2024). No TitleEAENH. *Ayan*, 15(1), 37–48.
- Praptomo, A. J. (2018). Perbandingan Hasil Pemeriksaan Hitung Jumlah Trombosit Metode Langsung (Rees Ecker), Metode Tidak Langsung (Fonio), Dan Metode Automatik (Hematologi Analyzer). *Jurnal Medika*, 1–13.
- Radheya, I. P. (2018). *Pengaruh Variasi Volume Darah pada Tabung Vacutainer Tripotassium Ethylenediaminetetraacetate (K3EDTA) Terhadap Jumlah Trombosit*.
- Riswanto. (2013). *Pemeriksaan Laboratorium Hematologi*. Alfabedia & Kanal

Medika.

Rohmawati. (n.d.). *Undip-field number.pdf*.

Rosidah, & Wibowo, C. (2018). Perbedaan antara Pemeriksaan Antikoagulan Edta dan Heparin terhadap Nilai Hematokrit (Hct). *Jurnal Sains*, 8(16), 17. <http://journal.unigres.ac.id/index.php/Sains/article/view/800/671>

Rosita, L., Cahya, A. A., & Arfira, F. athiya R. (2019). Hematologi Dasar. In *Universitas Islam Indonesia*.

Sugiati. (2013). *Pengaruh Suhu dan Waktu Terhadap Jumlah Trombosit Metode Automatik*.

Sujud, S., Hardiasari, R., & Nuryati, A. (2015). Perbedaan Jumlah Trombosit Pada Darah EDTA Yang Segera Diperiksa dan Penundaan Selama 1 Jam di Laboratorium RSJ Grhasia Yogyakarta. *Medical Laboratory Technology Journal*, 1(2), 91. <https://doi.org/10.31964/mltj.v1i2.21>

Suwadi. (2023). *Penggunaan Metode Tidak Langsung Dalam Pemeriksaan Pajak*. 1, 100–121.

Zini. (2014). *Stability of complete blood count parameters with storage Toward defined specifications International Journal of Laboratory Hematology Blackwell Publishing Ltd, PP.111-113. doi: 10.1111/ijlh.12181*.

LAMPIRAN

Lampiran 1 Dokumentasi Pemeriksaan



Hematology Analyzer Sysmex XN-1000

Pemeriksaan Pertama	Terdapat Clumping	Sampel
Pemeriksaan SADT kedua	Pemeriksaan ulang ketiga	Tanpa Clumping

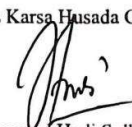
LEMBAR BIMBINGAN KARYA TULIS ILMIAH

Nama : Defi Fitriyani
 NIM : KHGE22008
 Pembimbing : Ibu N. Ai Erlinawati M.Pd
 Judul Penelitian : Pengaruh Spesimen Darah yang mengalami clumping platlet
 Pada Pemeriksaan Trombosit Dengan Alat Hematology Analyzer

No	Tanggal	Materi Bimbingan	Tanda Tangan Pembimbing
1	25 Maret 2025	konsep judul.	
2	8 April 2025	ace judul lanjut Bab I.	
3	15 April 2025	konsep Bab. I dan Revisi.	
4	21 April 2025	ace Bab. I lanjut Bab. II.	
5	24 April 2025	Pengantar Bab II dan Bab III	
6	29 April 2025	ace Bab. II dan Bab. III lanjut IV	
7	2 Mei 2025	konsep Bab. IV dan Pembahasan	
8	5 Mei 2025	ace Bab IV lanjut Bab. V.	
9	8 Mei 2025	lanjut Daftar dan ABSTRAK.	
10	9 Mei 2025	ace ABSTRAK dan Review Daftar.	
11	12 Mei 2025	melengkapi lampiran.	
12	14 Mei 2025	ace Bab. V	
13	17 Mei 2025	Review akhir dan konsep ppt	
14			
15			
16			
17			
18			

Ketua Program Studi D3 Teknologi Laboratorium Medis

STIKes Karsa Husada Garut


 Muhammad Hadi Sulhan

RIWAYAT HIDUP



Nama : Defi Fitriyani
 Tempat Tanggal Lahir : Garut, 24 Juli 2003
 Jenis Kelamin : Perempuan
 Agama : Islam
 Alamat : Kp. Bojongwaru, RT 04 / RW 06 Kel. Padaasih
 Kec. Pasirwangi, Garut
 No Hp : 089530824129

PENDIDIKAN FORMAL

Tahun 2022 – Sekarang : Mahasiswa D3 Teknologi Laboratorium Medis
 STIKes Karsa Husada Garut
 Tahun 2020 – 2022 : SMK KES BHAKTI KENCANA GARUT
 Tahun 2017 – 2019 : SMP PLUS QURROTA A'YUN
 Tahun 2010 – 2016 : SDN PADAASIH 1