

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Keberadaan darah memiliki fungsi yang sangat fundamental dalam memelihara keseimbangan sistem fisiologis tubuh manusia. Apabila ditinjau dari aspek konstituen pembentuknya, fluida biologis ini terbagi menjadi plasma darah beserta tiga elemen seluler dasar, yaitu eritrosit (sel darah merah), leukosit (sel darah putih), serta trombosit (keping darah). Dalam ranah medis, pemeriksaan darah lengkap diidentifikasi sebagai prosedur diagnostik fundamental guna mengidentifikasi berbagai kondisi patologis.

Jenis pemeriksaan ini secara spesifik menyajikan data kuantitatif mengenai populasi sel darah yang bersangkutan. Analisis kuantitatif tersebut berfungsi sebagai indikator determinan untuk mengevaluasi status kesehatan subjek, mendeteksi anomali seluler, serta mengidentifikasi keberadaan proses infeksi secara klinis (Fitri, 2017)

Salah satu rangkaian pemeriksaan laboratorium yang paling lazim diaplikasikan adalah analisis hematologi. Prosedur diagnostik ini mencakup serangkaian parameter pengujian yang komprehensif, meliputi evaluasi kadar hemoglobin, penghitungan kuantitatif eritrosit, trombosit, serta leukosit, analisis diferensial jenis leukosit, pengukuran nilai hematokrit, penetapan laju endap darah, identifikasi retikulosit, hingga pemeriksaan profil hemostasis secara menyeluruh. (Warsita *et al.*, 2019) Evaluasi melalui sediaan apus darah tepi (SADT) sering kali dimanfaatkan untuk memverifikasi validitas hasil pemeriksaan hematologi rutin, memvalidasi hitung jenis leukosit, serta mengamati aspek morfologi beserta distribusi sel darah secara komprehensif. Prosedur ini pun kerap dijadikan protokol standar apabila tenaga medis mengindikasikan adanya manifestasi patologis tertentu, seperti identifikasi parasit malaria, *Trypanosoma*, *microfilaria*, dan berbagai kondisi medis

lainnya (Faradisa and Nurcahyo, 2016) Lebih lanjut, teknik analisis ini memberikan kemudahan signifikan dalam menilai karakteristik morfologi dari masing-masing lini sel darah, baik eritrosit, leukosit, maupun trombosit (Aryandi and Salnus, 2018)

Trombosit memegang fungsi vital dalam sistem fisiologis manusia, khususnya dalam mekanisme koagulasi atau pembekuan darah. Unsur seluler yang kerap disebut sebagai keping darah atau *platelet* ini hakikatnya merupakan fragmen atau pecahan sitoplasma yang berasal dari sel megakariosit. Di samping itu, komponen tersebut berperan esensial dalam regulasi respons hemostasis yang berinteraksi secara sinergis dengan berbagai unsur hemostatik lainnya. (Nugraha, 2017) Trombosit rendah atau biasa disebut trombositopenia terjadi ketika jumlah trombosit menurun di bawah nilai normal atau < 150.000 per mikroliter darah, menyebabkan gangguan pembekuan darah dan risiko pendarahan, sedangkan trombosit tinggi atau trombositosis terjadi jika jumlah trombosit meningkat di atas 450.000 per mikroliter, dapat mengakibatkan risiko pembekuan darah yang menyumbat pembuluh darah dalam tubuh manusia.

Laboratorium kesehatan berfungsi sebagai fasilitas pelayanan medis yang krusial dalam melaksanakan proses pengukuran, penetapan, serta pengujian terhadap spesimen biologis manusia guna mendukung penegakan diagnosis berbagai jenis penyakit. Selanjutnya, dalam kerangka penjaminan mutu laboratorium, terdapat tiga fase esensial yang harus dikendalikan, meliputi tahapan pra-analitik, analitik, dan pasca-analitik (Hasan, Arif and Bahrin, 2017) Berdasarkan berbagai literatur ilmiah, sebagian besar diskrepansi atau kesalahan dalam prosedur laboratorium bersumber dari fase pra-analitik. Proporsi kesalahan pada tahapan ini dilaporkan mendominasi sekitar 50% hingga 75% dari total keseluruhan kesalahan laboratorium, yang umumnya mencakup isu kesalahan identifikasi pasien serta kendala spesimen. Fase pra-analitik ini terbukti memberikan dampak yang sangat signifikan

terhadap mutu dan integritas sampel pengujian. Sejumlah bentuk kesalahan yang kerap terjadi selama proses pengumpulan dan penanganan spesimen antara lain mencakup pembentukan mikro-bekuan pada sampel *whole blood*, ketidaksesuaian volume spesimen, penggunaan jenis antikoagulan yang tidak sesuai, inkonsistensi suhu penyimpanan, hingga terjadinya hemolisis yang secara langsung dapat mereduksi stabilitas sampel (Puspitasari *et al.*, 2022)

Pengujian trombosit merupakan salah satu jenis pemeriksaan yang rutin diminta oleh instalasi laboratorium klinis. Berdasarkan studi yang dikemukakan oleh Ardiana *et al.* (2025), analisis ini memiliki urgensi tinggi dalam menunjang penegakan diagnosis, penetapan prognosis, serta penentuan regimen terapeutik pasien. Secara konvensional, prosedur pemeriksaan trombosit diawali dengan venpunktur untuk memperoleh spesimen darah vena, yang kemudian dicampur dengan zat antikoagulan guna mencegah proses pembekuan. Berkaitan dengan pemilihan bahan aditif tersebut, penggunaan *Ethylene Diamine Tetraacetic Acid* (EDTA) sangat direkomendasikan untuk analisis trombosit karena kemampuannya dalam menjaga integritas komponen seluler secara optimal (Lestari, Hartini and Prihandono, 2023)

Selama penyimpanan pada temperatur ruang, trombosit tetap mempertahankan aktivitas metaboliknya, yang berisiko memicu perubahan morfologis berupa pembengkakan sel hingga disintegrasi struktural. Durasi penyimpanan spesimen yang berkepanjangan dapat mendorong terjadinya aglutinasi antar-trombosit serta pembengkakan seluler, sehingga unit tersebut gagal terdeteksi oleh sistem penghitungan. Di samping itu, karakteristik biologis trombosit yang mencakup sifat agregasi (kecenderungan saling berikatan) dan adhesi (kemampuan melekat pada permukaan asing) berpotensi menurunkan rerata hasil kuantitatif secara signifikan. Oleh karena itu, apabila terdapat jeda waktu sebelum pelaksanaan hitung jumlah

trombosit, aspek penyimpanan spesimen wajib dikelola secara cermat guna mengantisipasi bias interpretasi diagnostik (Widyastuti, 2018)

Prosedur kuantifikasi trombosit di laboratorium klinis umumnya memanfaatkan dua pendekatan utama, yakni metode manual dan otomatis. Teknik manual sendiri terbagi menjadi dua kategori, yaitu metode langsung yang menggunakan kamar hitung serta metode tidak langsung melalui evaluasi sediaan apus darah tepi. Sementara itu, pendekatan otomatis dijalankan menggunakan instrumen *Hematology Analyzer*. Mengingat karakteristik trombosit yang rentan mengalami lisis serta memiliki tingkat kompleksitas tinggi dalam penghitungannya, manajemen durasi penyimpanan spesimen menjadi variabel krusial yang harus dicermati secara ketat.

Penundaan analisis kuantitatif trombosit yang melebihi batas waktu satu jam berisiko memicu penurunan bermakna pada rerata hitung sel, yang disebabkan oleh proses aktivasi, agregasi, dan pembengkakan kontinu hingga berfragmentasi menjadi unit yang lebih kecil. Kendati penundaan waktu pengujian terbukti menurunkan akurasi hasil akhir, spesimen darah dapat disimpan pada rentang temperatur 4 hingga 8 derajat Celsius apabila kendala operasional mendesak penundaan sementara. Meskipun demikian, pelaksanaan pemeriksaan hitung trombosit tetap harus diupayakan secara optimal dan diselesaikan dalam kurun waktu kurang dari satu jam pasca-venpunktur guna menjamin validitas diagnostik. (Anwari *et al.*, 2020)

Instalasi pelayanan kesehatan seperti rumah sakit, puskesmas, dan pusat kesehatan masyarakat secara konsisten memprioritaskan penyediaan layanan diagnostik yang cepat serta presisi. Kendati demikian, kendala penundaan durasi pengujian kerap tidak terhindarkan akibat berbagai faktor operasional di ruang laboratorium. Beberapa pemicu utama keterlambatan tersebut meliputi malfungsi instrumen analisis, rotasi *shift* kerja, pemadaman aliran listrik secara spontan, hambatan dalam distribusi spesimen dari ruang perawatan, hingga ketimpangan rasio antara volume pasien dengan

keterbatasan tenaga teknis laboratorium. Faktor-faktor penghambat ini memaksa penundaan proses pengujian spesimen darah, yang secara langsung berpotensi memicu distorsi pada hasil akhir hitung jumlah trombosit. Keterlambatan penanganan ini terbukti memengaruhi aspek morfologis maupun kuantitatif sel darah tersebut, sehingga berisiko memunculkan bias klinis dan menurunkan tingkat keakuratan interpretasi hasil diagnosis secara keseluruhan (Hardisari, 2018). Fluktuasi kuantitas trombosit sangat dipengaruhi oleh variabel eksternal seperti fluktuasi temperatur serta durasi waktu pasca-flebotomi. Oleh karena itu, standardisasi parameter penyimpanan spesimen menjadi aspek esensial tatkala pelaksanaan analisis laboratorium tidak dapat dilakukan seketika. (Lestari, 2019)

Sejumlah investigasi empiris terdahulu, sebagaimana dilaporkan oleh Lestari (2019), mengindikasikan bahwa penyimpanan spesimen darah selama 24 jam baik pada temperatur ruang (18 hingga 24 derajat Celsius) maupun di dalam lemari pendingin (4 hingga 8 derajat Celsius) memicu reduksi yang bermakna pada parameter hitung trombosit; tercatat penurunan mencapai 38% pada temperatur ruang dan 22% pada temperatur refrigerasi. Temuan serupa dikemukakan oleh Hardisari (2018) yang menunjukkan bahwa penundaan analisis spesimen darah EDTA selama dua jam pada temperatur kamar (24 hingga 29 derajat Celsius) mengakibatkan penurunan hitung trombosit sebesar 15,47%, sementara penundaan dengan durasi serupa pada temperatur lemari pendingin (2 hingga 8 derajat Celsius) menghasilkan penurunan sebesar 5,03%. Konsekuensinya, setiap penundaan proses pengujian dan penyimpanan sampel terbukti berisiko mendegradasi kuantitas sel serta memicu kerentanan perubahan morfologis berupa pembesaran sel dan disintegrasi struktural, yang secara kolektif berkontribusi langsung terhadap penurunan rerata hitung trombosit secara keseluruhan (Geraldo *et al.*, 2014)

Berpijak pada uraian latar belakang tersebut, peneliti bermaksud mengkaji dampak durasi dan temperatur penyimpanan spesimen darah EDTA terhadap parameter kuantitas serta morfologi trombosit menggunakan

instrumen *Hematology Analyzer* untuk analisis hitung sel serta sediaan apus darah tepi (SADT) untuk evaluasi morfologis. Urgensi investigasi ini dilatarbelakangi oleh realitas operasional di lapangan, di mana penundaan pemrosesan sampel darah kerap tak terhindarkan akibat berbagai kendala faktual, seperti gangguan teknis atau *error* pada instrumen pengujian, pemadaman aliran listrik spontan, keterlambatan distribusi spesimen dari ruang perawatan, rotasi *shift* kerja, hingga ketimpangan rasio antara ketersediaan tenaga Teknologi Laboratorium Medis (TLM) dan lonjakan volume pasien seperti pada kondisi insiden massal atau pelaksanaan pemeriksaan kesehatan berkala (*Medical Check-Up*).

NPP. 6171052A2000001

B. Rumusan Masalah

Bagaimana pengaruh waktu dan suhu penyimpanan darah EDTA (*Ethylenediaminetetraacetic Acid*) terhadap jumlah dan morfologi trombosit di RSUD Melawi?

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

Untuk menjelaskan adanya pengaruh waktu dan suhu penyimpanan darah EDTA (*Ethylenediaminetetraacetic Acid*) terhadap jumlah dan morfologi trombosit di RSUD Melawi

2. Tujuan Khusus

- a. Untuk menghitung jumlah trombosit pada suhu ruang 20°C dengan lamanya penyimpanan mulai dari 4 jam dan 8 jam dengan metode otomatis hematologi Analyzer di RSUD Melawi
- b. Untuk menghitung jumlah trombosit pada suhu kulkas 4°C dengan lama penyimpanan mulai dari 4 jam dan 8 jam dengan metode otomatis hematologi analyzer di RSUD Melawi
- c. Untuk Mengidentifikasi bentuk morfologi trombosit pada suhu ruang 20°C dan suhu kulkas 4°C dengan lama penyimpanan mulai dari 4 jam dan 8 jam dengan metode manual hapusan darah di RSUD Melawi

- d. Untuk Menganalisis pengaruh waktu dan suhu penyimpanan darah EDTA (*Ethylenediaminetetraacetic Acid*) terhadap jumlah dan morfologi trombosit pada suhu ruang 20°C selama 4 jam, 8 jam dan suhu kulkas 4°C selama 4 jam, 8 jam

D. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis

a. Bagi Penulis selanjutnya

Hasil penelitian ini diproyeksikan mampu berkontribusi sebagai referensi empiris guna memperkaya literatur ilmiah terkait pengaruh durasi serta temperatur penyimpanan spesimen *Ethylene Diamine Tetraacetic Acid* (EDTA) terhadap parameter kuantitas dan morfologi trombosit

b. Bagi Institusi pendidikan

Menambah Pengetahuan pada proses pembelajaran mahasiswa, khususnya mengenai pengaruh waktu dan suhu penyimpanan sampel darah EDTA (*Ethylenediaminetetraacetic Acid*) terhadap jumlah dan morfologi trombosit di RSUD Melawi

2. Manfaat Praktis

a. Bagi Instansi

- 1) Penelitian ini memberikan informasi ilmiah mengenai pengaruh waktu dan suhu penyimpanan darah EDTA sehingga instansi dapat mengevaluasi prosedur penanganan sampel untuk menjaga kualitas pemeriksaan trombosit.
- 2) Dengan mengetahui kondisi penyimpanan yang tepat, instansi dapat meminimalkan kesalahan pre-analitik sehingga hasil pemeriksaan lebih akurat dan dapat dipercaya.
- 3) Hasil penelitian dapat digunakan sebagai acuan dalam menyusun atau memperbarui SOP terkait penyimpanan darah EDTA untuk mendukung mutu pelayanan laboratorium.

b. Bagi Masyarakat

- 1) Memberikan pelayanan laboratorium yang lebih akurat, sehingga masyarakat menerima hasil pemeriksaan trombosit yang lebih valid dan dapat dipercaya sehingga dapat pengobatan yang efektif..
- 2) Meningkatkan keselamatan pasien, karena kualitas sampel yang terjaga membantu dokter memberikan diagnosis dan penanganan yang lebih tepat.
- 3) Meningkatkan kepuasan masyarakat terhadap pelayanan kesehatan melalui proses pemeriksaan yang lebih baik dan terstandar.

E. Keaslian Penelitian

Tabel.1.1 Keaslian penelitian

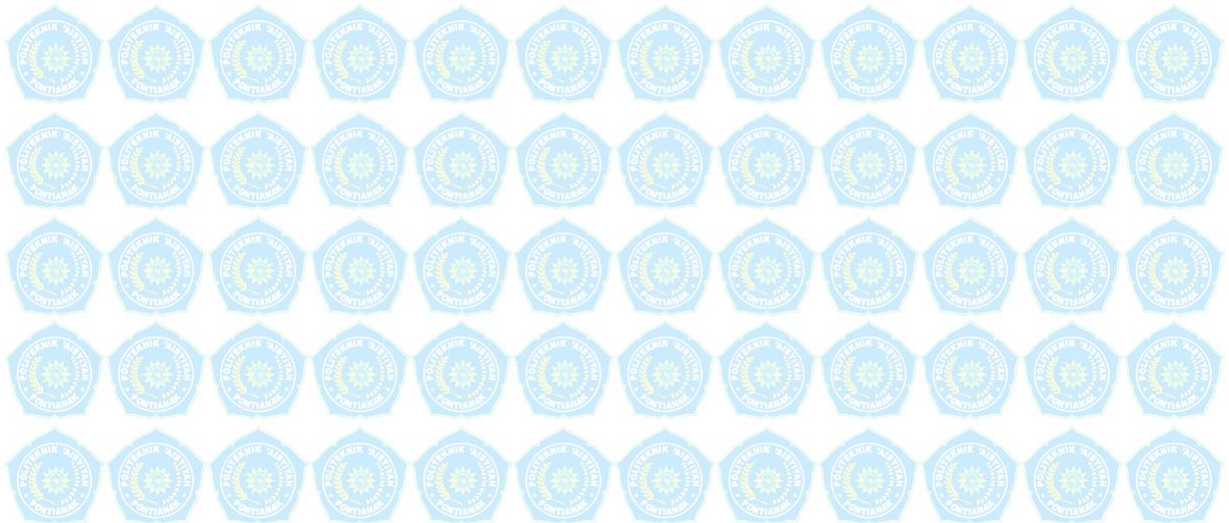
No	Tahun	Nama Penulis/Judul	Metode	Hasil Penelitian / Perbedaan dengan peneliti lain
	2023	Mariane Mora Hot Ronaulitua Debataraja /Perbedaan Jumlah Konsentrat Trombosit Pada Penyimpanan Hari 1, 3, 5 Di Unit Donor Darah PMI Kota Medan	Metode <i>volumetric impedance</i> mengandalkan pemanfaatan larutan elektrolit yang dicampur secara homogen dengan suspensi sel darah, yang kemudian dialirkan melalui suatu celah mikro atau <i>aperture</i> dengan mekanisme pengisapan	Berdasarkan penelitian di RSUD Melawi terhadap 90 kantong darah, rerata hitung trombosit adalah 227.787,2 sel/ μ L (hari ke-1), 214.340,4 sel/ μ L (hari ke-3), dan 209.936,2 sel/ μ L (hari ke-5). Uji ANOVA menunjukkan $p = 0,33$ ($p > 0,05$), yang berarti H_0 diterima dan tidak ada perbedaan bermakna pada konsentrasi trombosit selama penyimpanan tersebut, dengan seluruh parameter berada dalam rentang normal. Selain itu, investigasi pelengkap pada 20 sampel darah EDTA mengevaluasi penyimpanan selama 4 dan 8 jam pada suhu ruang dan lemari pendingin. Analisis kuantitatif dilakukan menggunakan <i>Hematology Analyzer</i> , sedangkan morfologi dievaluasi melalui sediaan apus darah tepi (SADT).
2	2020	Farida Anwaril , Khurin In Wahyuni , Acivrida Mega Charisma , Elva Oktavian / Lama Penyimpanan Darah Terhadap Jumlah Trombosit Pasien Dbd Di Rs X Mojokerto	Penelitian ini menerapkan desain eksperimental berparadigma kuantitatif, yang mencakup pengujian komparatif (uji beda) serta analisis asosiatif (uji	Berdasarkan temuan empiris di RSUD Melawi, rerata kuantitas trombosit pada 20 sampel darah EDTA menunjukkan penurunan dari 90.753 sel/mm ³ pada hari ke-0 (suhu ruang), menjadi 88.457 sel/mm ³ pada hari ke-1 (refrigerasi 4-6 °C), dan 83.463 sel/mm ³ pada hari ke-3. Penelitian ini melibatkan variasi

			korelasi)	penyimpanan 4 dan 8 jam pada suhu ruang serta lemari pendingin. Analisis kuantitatif dilakukan menggunakan <i>Hematology Analyzer</i> , sedangkan morfologi sel dievaluasi melalui sediaan apus darah tepi (SADT).
3	2023	Dede Hermawan, Eem Hayati, Adang Durachim, Ganjar Noviar, pengaruh waktu dan suhu penyimpanan trombosit konsentrat terhadap jumlah trombosit	Desain penelitian ini menggunakan pendekatan kuasi-eksperimental dengan memanfaatkan instrumen pengujian otomatis berupa <i>Hematology Analyzer</i> tipe Sysmex XN-350	Berdasarkan hasil analisis di RSUD Melawi terhadap 20 sampel darah EDTA, rerata hitung trombosit pada penyimpanan refrigerasi (4-6 °C) tercatat 161.900 sel/ μ L (hari ke-0), 143.060 sel/ μ L (hari ke-5), dan 131.680 sel/ μ L (hari ke-10). Sementara pada suhu ruang (20-25°C), reratanya adalah 162.680 sel/ μ L (hari ke-0), 214.240 sel/ μ L (hari ke-5), dan 136.160 sel/ μ L (hari ke-10). Penelitian ini mengevaluasi variasi penyimpanan 4 dan 8 jam pada kedua kondisi suhu tersebut. Analisis kuantitatif dilakukan secara otomatis menggunakan <i>Hematology Analyzer</i> , sedangkan evaluasi morfologi dilakukan secara manual melalui sediaan apus darah tepi (SADT).
4	2020	Aisyara Yuliandari/ Pengaruh durasi penyimpanan whole blood terhadap jumlah trombosit platelet rich plasma (prp)	Pendekatan otomatis dalam pemeriksaan tersebut dijalankan dengan memanfaatkan instrumen <i>Haematology Analyzer</i> .	Hasil analisis menunjukkan reduksi bermakna secara statistik ($p < 0,05$) pada kuantitas trombosit <i>platelet-rich plasma</i> (PRP) antara kelompok penyimpanan 24 jam (132.937 sel/ μ L) dan 48 jam (91.000 sel/ μ L) jika dikomparasikan dengan kelompok kontrol/0 jam (702.437 sel/ μ L). Penelitian di RSUD Melawi ini melibatkan 20 sampel darah EDTA dengan variasi penyimpanan 4 dan 8 jam pada suhu ruang dan lemari pendingin. Analisis kuantitatif dilakukan otomatis menggunakan <i>Hematology Analyzer</i> , sedangkan morfologi dievaluasi manual melalui sediaan apus darah tepi (SADT).
5	2021	Estifania emmanuella debby /gambaran jumlah trombosit pada spesimen darah vena yang disimpan pada suhu lemari es dan suhu kamar	Metode impedensi elektrik	Berdasarkan temuan pada 15 sampel, rerata jumlah trombosit adalah 298.000 sel/mm ³ (kontrol), 293.000 sel/mm ³ (suhu lemari pendingin 2-8 °C), dan 287.000 sel/mm ³ (suhu kamar 25-30 °C). Penelitian ini menggunakan 20 sampel darah EDTA dengan variasi penyimpanan 4 dan 8 jam pada suhu

				ruang serta lemari pendingin. Analisis kuantitatif dilakukan otomatis menggunakan <i>Hematology Analyzer</i>, sedangkan morfologi sel dievaluasi manual melalui sediaan apus darah tepi (SADT)
--	--	--	--	---

PERPUSTAKAAN

NPP. 6171052A2000001



POLITEKNIK 'AISYIYAH PONTIANAK