

**KOREKSI HITUNG JUMLAH LEUKOSIT PADA PASIEN
NEONATUS DENGAN DITEMUKANNYA SEL NORMOBLAST
MELALUI PEMERIKSAAN SEDIAAN APUS DARAH TEPI:
STUDI KASUS**

KARYA TULIS ILMIAH

Disusun Untuk Memenuhi Syarat Untuk Menyelesaikan Program
Pendidikan Diploma 3 Teknologi Laboratorium Medis

Disusun oleh :

Putri Aulia Shaqinah

KHGE23045



**PROGRAM STUDI D3 TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
FAKULTAS ILMU KESEHATAN
INSTITUT KESEHATAN KARSA HUSADA GARUT
2026**

LEMBAR PERNYATAAN

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

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

Garut, 25 Mei 2026

Yang membuat pernyataan



Putri Aulia Shaqinah

KHGE23045

LEMBAR PERSETUJUAN

**JUDUL : KOREKSI HITUNG JUMLAH LEUKOSIT PADA PASIEN
NEONATUS DENGAN DITEMUKANNYA SEL
NORMOBLAST MELALUI PEMERIKSAAN SEDIAAN
APUS DARAH TEPI: STUDI KASUS**

NAMA : PUTRI AULIA SHAQINAH

NIM : KHGR23045

KARYA TULIS ILMIAH

Diajukan untuk menempuh ujian pada Program Studi D3 Teknologi Laboratorium
Medis Fakultas Ilmu Kesehatan Institut Kesehatan Karsa Husada Garut

Garut, 25 Mei 2026

Menyetujui
Pembimbing



Mamay, S.Pd., M. Si

NIK: 043298.0917.138

Mengetahui,
Ketua Prodi D3 Teknologi Laboratorium Medis



Gina Nafsa Mutmaina, S.ST., M.Pd

NIK: 043298.1013.118

LEMBAR PENGESAHAN

**JUDUL : KOREKSI HITUNG JUMLAH LEUKOSIT PADA PASIEN
NEONATUS DENGAN DITEMUKANNYA SEL
NORMOBLAST MELALUI PEMERIKSAAN SEDIAAN
APUS DARAH TEPI : STUDI KASUS**

**NAMA : PUTRI AULIA SHAQINAH
NIM : KHGE23045**

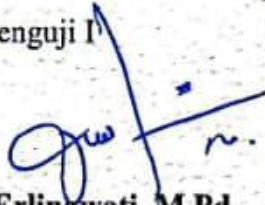
KARYA TULIS ILMIAH

Karya Tulis Ilmiah ini telah disidangkan dihadapan tim penguji
Program Studi D3 Teknologi Laboratorium Medis Fakultas Ilmu Kesehatan
Institut Kesehatan Karsa Husada Garut

Garut, 04 Juni 2026

Menyetujui,

Penguji I



**N. Ai Erlinawati, M.Pd
NIK: 043298.1002.022**

Penguji II



**Gina Nafsa Mutmaina, S.ST., M.Pd
NIK: 043298.1013.118**

Mengetahui,
Ketua Prodi D3 Teknologi Laboratorium Medis



**Gina Nafsa Mutmaina, S.ST., M.Pd
NIK: 043298.1013.118**

Mengesahkan,
Pembimbing



**Mamay, S.Pd., M.Si
NIK: 043298.0917.138**

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan



**Susan Susyanti, S.Kp., M.kep
NIK: 043298.0910.085**

ABSTRAK

KOREKSI HITUNG JUMLAH LEUKOSIT PADA PASIEN NEONATUS DENGAN DITEMUKANNYA SEL NORMOBLAS MELALUI PEMERIKSAAN SEDIAAN APUS DARAH TEPI: STUDI KASUS

Pemeriksaan jumlah leukosit merupakan salah satu parameter penting dalam analisis hematologi yang digunakan untuk membantu menegaskan diagnosis berbagai kondisi klinis. Penggunaan hematology analyzer sebagai metode otomatis memberikan hasil yang cepat, efisien, dan memiliki tingkat presisi tinggi, namun alat ini memiliki keterbatasan dalam membedakan sel abnormal, khususnya normoblas, sehingga dapat menyebabkan peningkatan palsu jumlah leukosit (pseudoleukositosis), terutama pada pasien neonatus yang masih sering ditemukan sel imatur dalam sirkulasi darah. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan koreksi hitung jumlah leukosit pada pasien neonatus dengan ditemukannya normoblas melalui pemeriksaan sediaan apus darah tepi (SADT) sebagai metode konfirmasi. Metode penelitian yang digunakan adalah studi kasus dengan membandingkan hasil pemeriksaan leukosit menggunakan hematology analyzer dan pemeriksaan manual SADT. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah leukosit awal sebesar 42.490/ μ L, kemudian setelah dilakukan pemeriksaan SADT ditemukan 11 normoblas per 100 leukosit. Keberadaan normoblas tersebut menyebabkan hasil leukosit terbaca lebih tinggi karena ikut terhitung sebagai leukosit pada pemeriksaan otomatis. Setelah dilakukan koreksi berdasarkan jumlah normoblas, diperoleh hasil leukosit sebesar 38.241/ μ L, yang menunjukkan adanya penurunan sebesar 4.249/ μ L dari hasil awal.

Kata kunci: Hematology Analyzer, Leukosit, Normoblas, Sediaan Apus Darah Tepi

ABSTRACT

Correction of Leukocyte Count in a Neonatal Patient with the Presence of Normoblasts Identified Through Peripheral Blood Smear Examination: A Case Study

Leukocyte count examination is an important parameter in hematological analysis used to support the diagnosis of various clinical conditions. The use of a hematology analyzer as an automated method provides fast, efficient, and highly precise results; however, this instrument has limitations in distinguishing abnormal cells, particularly normoblasts, which may lead to falsely elevated leukocyte counts (pseudoleukocytosis), especially in neonates where immature cells are frequently found in circulation. This study aimed to perform correction of leukocyte counts in a neonatal patient with the presence of normoblasts identified through peripheral blood smear (PBS) examination as a confirmatory method. The research method used was a case study by comparing leukocyte count results obtained from a hematology analyzer with those from manual PBS examination. The results showed an initial leukocyte count of 42,490/ μ L, and PBS examination revealed 11 normoblasts per 100 leukocytes. The presence of normoblasts caused the leukocyte count to appear higher due to their inclusion in automated counting. After correction based on the number of normoblasts, the leukocyte count decreased to 38,241/ μ L, indicating a reduction of 4,249/ μ L from the initial result.

Keywords: Hematology Analyzer, Leukocytes, Normoblasts, Peripheral Blood Smear

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah subhanahuwata'ala atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan karya tulis ilmiah yang berjudul “Identifikasi Sel Normoblas Dengan Sediaan Apus Darah Tepi Untuk Konfirmasi Hitung Jumlah Leukosit: Studi Kasus” dengan baik dan tepat waktu.

Dalam proses penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini, penulis menyadari bahwa terdapat berbagai tantangan dan hambatan yang dihadapi, baik dalam proses penelitian maupun penyusunan laporan. Namun, berkat bantuan, bimbingan, serta dukungan dari berbagai pihak, Karya Tulis Ilmiah ini dapat diselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan kelancaran dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.
2. Bapak Dr. H. Hadiat, MA selaku Ketua Pembina Yayasan Dharma Husada Insani Garut.
3. Bapak H. Suryadi, S.E., M.Si selaku Ketua Pengurus Yayasan Dharma Husada Insani Garut.
4. Bapak Dr. Iwan Wahyudi, S.Kep., Ners., M.Kep selaku Rektor Institut Karsa Husada Garut.
5. Ibu Susan Susyanti, S.Kp., M.Kep selaku Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan Institut Kesehatan karsa Husada Garut.
6. Ibu Gina Nafsa Mutmainnah, S.ST., M.Pd selaku Ketua Program Studi DIII Teknologi Laboratorium Medis.

7. Ibu Mamay, S.Pd. M.Si., selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu ditengah kesibukan beliau, memberikan kritik, saran dan pengarahan kepada penulis dalam proses penulisan Karya Tulis Ilmiah ini.
8. Seluruh dosen pengajar Prodi DIII Teknologi Laboratorium Medis Fakultas Kesehatan Institut Kesehatan Karsa Husada Garut.
9. Kedua orang tua tercinta, Ibu Yulia Sari dan Bapak Asep Santang. Terima kasih atas setiap doa yang tidak pernah putus, kasih sayang yang tidak pernah berkurang, serta segala pengorbanan yang mungkin tidak akan pernah mampu penulis balas dengan apa pun. Terima kasih telah menjadi tempat penulis pulang ketika lelah, menjadi penguat ketika hampir menyerah, dan menjadi alasan penulis untuk terus melangkah. Setiap pencapaian yang penulis raih tidak terlepas dari doa dan perjuangan Ibu dan Bapak. Semoga keberhasilan kecil ini dapat menjadi salah satu alasan Ibu dan Bapak untuk tersenyum dan merasa bangga. Karya ini adalah salah satu bentuk kecil dari rasa terima kasih penulis atas segala hal yang telah diberikan dengan penuh ketulusan.
10. Kepada kakak tersayang, Wulandari Febrianti dan Rais Rizki Firmansyah, serta adik tersayang, Munabi Rajata Al-Ghazali, yang selalu memberikan kasih sayang, dukungan, semangat, perhatian, dan doa kepada penulis selama menempuh pendidikan.
11. Teman-teman seperjuangan, yang telah menjadi bagian dari perjalanan penulis selama menempuh pendidikan. Terima kasih atas segala dukungan,

bantuan, semangat, kebersamaan, serta canda dan tawa yang telah diberikan selama proses penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.

12. Kepada diri sendiri, Putri Aulia Shaqinah, terima kasih telah berusaha dan bertahan dalam menyelesaikan setiap proses selama menempuh pendidikan. Terima kasih atas kerja keras, kesabaran, dan tanggung jawab yang telah dijalani hingga akhirnya dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini. Berbagai kesulitan dan tantangan yang telah dilalui menjadi bagian dari proses pembelajaran yang berharga.

Penulis menyadari karya tulis ilmiah ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan karya tulis ilmiah ini. Akhir kata penulis berharap semoga karya tulis ilmiah ini bermanfaat khususnya bagi penulis dan umumnya bagi pembaca.

Garut, 25 Mei 2026

Penulis



Putri Aulia Shaqinah
NIM: KHGE23045

DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN.....	ii
LEMBAR PERSETUJUAN.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
BAB II TUNJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Tinjauan Pustaka	6
2.1.1 Darah.....	6
2.1.2 Komponen Darah	7
2.1.3 Definisi Leukosit.....	10
2.1.4 Pembentukan Leukosit.....	11
2.1.5 Jenis-Jenis Leukosit	14
2.1.6 Fungsi Leukosit.....	17
2.1.7 Macam-Macam Pemeriksaan Leukosit.....	18
2.1.8 Normoblas pada Neonatus	20
2.1.9 Pengaruh Normoblas terhadap Hitung Jumlah Leukosit	23
2.1.10 Hematology Analyzer (Dymind DH-76).....	25
2.1.11 Sediaan Apus Darah Tepi.....	27
2.2 Kerangka Penelitian	30

BAB III METODE STUDI KASUS	31
3.1 Rancangan Studi Kasus.....	31
3.2 Objek Studi Kasus	31
3.3 Fokus Studi Kasus	32
3.4 Pengumpulan Data Studi Kasus.....	32
3.4.1 Pra Analitik	33
3.4.2 Tahap Analitik	34
3.4.3 Tahap Pasca Analitik.....	34
3.5 Etik Studi Kasus	34
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	35
4.1 Hasil Penelitian	35
4.2 Pembahasan	38
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	41
5.1 Kesimpulan.....	41
5.2 Saran.....	41
DAFTAR PUSTAKA.....	42
LAMPIRAN	44
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	47

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Hasil jumlah leukosit menggunakan alat hematology analyzer	36
--	----

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Morfologi Eritrosit	8
Gambar 2. 2 Morfologi Leukosit	9
Gambar 2. 3 Morfologi Trombosit.....	10
Gambar 2. 4 Jenis Leukosit.....	11
Gambar 2. 5 Pembentukan Sel Leukosit	13
Gambar 2. 6 Sel Eosinofil	14
Gambar 2. 7 Sel Basofil	15
Gambar 2. 8 Sel Neutrofil.....	15
Gambar 2. 9 Sel Limfosit.....	16
Gambar 2. 10 Sel Monosit	16
Gambar 2. 11 Dymind DH-76.....	27
Gambar 2. 12 Kerangka Penelitian	30
Gambar 4. 1 Mikroskopis Sel Normoblas.....	37

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi Penelitian	44
Lampiran 2. Lembar Bimbingan	46

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pemeriksaan laboratorium merupakan bagian penting yang tidak terpisahkan dari pelayanan kesehatan. Hasil pemeriksaan laboratorium dimanfaatkan secara luas oleh tenaga medis mulai dari proses penegakan diagnosis, penentuan terapi, pemantauan perkembangan penyakit, hingga penilaian prognosis pasien. Data menunjukkan bahwa sekitar 60-70% keputusan klinis diambil berdasarkan hasil laboratorium, sehingga ketepatan hasil pemeriksaan menjadi hal yang sangat penting dalam pelayanan kesehatan (Nagari et al., 2024). Salah satu jenis pemeriksaan laboratorium yang paling sering diminta oleh klinisi adalah pemeriksaan hematologi. Pemeriksaan ini meliputi berbagai parameter penting seperti kadar hemoglobin, jumlah eritrosit, jumlah leukosit, serta jumlah trombosit yang keseluruhan memberikan gambaran kondisi komponen darah seseorang (Erin Kurniasih & Astuti, 2024).

Leukosit atau sel darah putih merupakan salah satu komponen darah yang berperan sebagai garis pertahanan utama tubuh terhadap infeksi, sel tumor, dan zat asing lainnya. Pemeriksaan jumlah leukosit termasuk pemeriksaan rutin yang sering dilakukan di laboratorium klinik karena mampu memberikan informasi cepat untuk mendeteksi adanya infeksi maupun gangguan sistem imun. Perubahan jumlah leukosit di luar batas normal, baik peningkatan (*leukositosis*) maupun penurunan (*leukopenia*), dapat menjadi petunjuk penting bagi klinisi dalam menentukan langkah diagnosis dan penanganan selanjutnya (Prasetya et al., 2021).

Pada neonatus (bayi baru lahir), jumlah leukosit fisiologis cenderung lebih tinggi dibandingkan orang dewasa. Nilai leukosit normal pada neonatus dapat berkisar antara 9.000–30.000 sel/ μ L pada beberapa hari pertama kehidupan. Kondisi ini terjadi sebagai bagian dari proses adaptasi fisiologis setelah kelahiran. Selain itu, pada neonatus masih dapat ditemukan normoblas atau *Nucleated Red Blood Cell (NRBC)* dalam sirkulasi darah tepi sebagai bagian dari proses hematopoiesis yang masih aktif. Oleh karena itu, interpretasi hasil leukosit pada neonatus memerlukan perhatian khusus karena dapat dipengaruhi oleh kondisi fisiologis maupun patologis yang berbeda dengan kelompok usia lainnya (Marsetio Donosepoetro, et al., 2025).

Seiring kemajuan teknologi di bidang kesehatan, pemeriksaan hitung jumlah leukosit saat ini banyak dilakukan secara otomatis menggunakan hematology analyzer. Alat ini mampu menghitung jumlah dan jenis sel darah dalam waktu singkat, hanya sekitar 15 detik, jauh lebih cepat dibandingkan metode manual yang membutuhkan waktu sekitar 30 menit. Selain efisiensi waktu, penggunaan alat otomatis juga dinilai dapat meminimalkan faktor kesalahan akibat subjektivitas pemeriksa sehingga banyak digunakan sebagai standar utama pemeriksaan darah rutin di laboratorium modern (Murtitono et al., 2024). Namun demikian, hematology analyzer memiliki keterbatasan yang perlu diperhatikan, salah satu kondisi yang dapat memengaruhi hasil hitung leukosit menggunakan hematology analyzer adalah keberadaan normoblas (*NRBC*). Normoblas merupakan prekursor eritrosit yang masih memiliki inti sel. Karena memiliki inti, normoblas dapat terhitung sebagai leukosit oleh *hematology analyzer* sehingga menyebabkan hasil

hitung leukosit menjadi lebih tinggi dari jumlah yang sebenarnya. Kondisi ini dapat menimbulkan leukositosis palsu apabila tidak dilakukan pemeriksaan konfirmasi dan koreksi jumlah leukosit (Marsetio Donosepoetro, et al., 2025).

Untuk memastikan keakuratan hasil pemeriksaan otomatis yang meragukan, pemeriksaan sediaan apusan darah tepi (SADT) menjadi metode yang tidak tergantikan. SADT merupakan pemeriksaan hematologi yang bertujuan mengamati morfologi sel darah secara langsung di bawah mikroskop, meliputi gambaran eritrosit, leukosit, trombosit, serta mengidentifikasi keberadaan sel-sel abnormal maupun parasit dalam darah.

Melalui SADT, analis laboratorium dapat mengidentifikasi berbagai kelainan yang tidak terdeteksi oleh alat otomatis, seperti keberadaan sel muda, sel abnormal, maupun adanya normoblas yang perlu dikoreksi dari jumlah leukosit (Triyani & Puput, 2023). Berbagai penelitian telah menunjukkan bahwa ketidaksesuaian hasil antara pemeriksaan *hematology analyzer* dengan metode manual atau SADT kerap ditemukan, terutama pada kasus yang melibatkan sel-sel imatur dalam sirkulasi darah. Kajian literatur yang dilakukan oleh (Erin Kurniasih & Astuti, 2024) terhadap beberapa jurnal menemukan bahwa secara statistik tidak terdapat perbedaan bermakna antara hasil hitung leukosit metode manual dan otomatis pada kondisi normal, namun pada kondisi patologis dengan adanya sel abnormal, perbedaan hasil dapat menjadi signifikan secara klinis.

Hal ini menegaskan bahwa meskipun *hematology analyzer* merupakan alat utama di laboratorium, konfirmasi melalui SADT tetap diperlukan untuk menjamin keakuratan hasil terutama pada kasus-kasus hematologi yang kompleks (Erin Kurniasih & Astuti, 2024). Berdasarkan data yang diperoleh di laboratorium, ditemukan sampel darah neonatus dengan hasil pemeriksaan leukosit menggunakan *hematology analyzer* sebesar 42.490 sel/ μ L. Setelah dilakukan pemeriksaan SADT ditemukan normoblas sebanyak 11 sel per 100 leukosit.

Keberadaan normoblas tersebut diduga memengaruhi hasil hitung leukosit sehingga diperlukan koreksi jumlah leukosit untuk memperoleh hasil yang lebih akurat. Berdasarkan fenomena tersebut, peneliti tertarik melakukan penelitian mengenai “Koreksi Hitung Jumlah Leukosit pada Pasien Neonatus dengan Ditemukannya Normoblas melalui Pemeriksaan Sediaan Apus Darah Tepi”

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka peneliti merumuskan masalah “Bagaimana pemeriksaan SADT dapat digunakan untuk identifikasi sel normoblas dan untuk mengkonfirmasi hitung jumlah leukosit tinggi ?”

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian adalah mengetahui pentingnya pemeriksaan sediaan apus darah tepi sebagai pemeriksaan konfirmasi terhadap hasil hitung jumlah leukosit yang tinggi.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi mahasiswa dalam menambah pengetahuan dan keterampilan dalam pemeriksaan hematologi, khususnya penggunaan sediaan apus darah tepi (SADT) sebagai konfirmasi hasil analyzer. Selain itu, bagi institusi pendidikan, penelitian ini dapat menjadi bahan referensi pembelajaran dan pengembangan materi di bidang hematologi. Bagi pelayanan kesehatan, penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan ketepatan hasil laboratorium melalui konfirmasi SADT sehingga mendukung diagnosis yang lebih akurat.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Pustaka

2.1.1 Darah

Darah merupakan bagian penting dalam menilai kondisi fisiologis tubuh. Cairan ini berada di dalam pembuluh darah berwarna merah. Fungsi utama darah adalah mengangkut oksigen yang dibutuhkan oleh sel-sel tubuh, menyalurkan nutrisi ke jaringan, membawa sisa hasil metabolisme, serta mengandung komponen sistem imun yang berperan untuk melindungi tubuh dari penyakit. Darah manusia berwarna merah, antara merah terang apabila kaya oksigen sampai merah tua apabila kekurangan oksigen. Warna merah pada darah disebabkan oleh hemoglobin, protein pernapasan (*respiratory protein*) yang mengandung besi dalam bentuk heme, yang merupakan tempat terikatnya molekul-molekul oksigen (Rahmita & Ririn, 2023).

Darah termasuk jaringan cair yang terdiri dari plasma darah (cairan intersellulair, 55%) yang di dalamnya terdapat sel-sel darah (unsur padat, 45%). Darah terdiri dari 2 komponen utama, yaitu plasma darah dan sel-sel darah yang meliputi sel darah merah (eritrosit), sel darah putih (leukosit) dan keping darah (trombosit). Darah berperan dalam mengangkut oksigen dan zat penting lainnya ke jaringan tubuh, membawa hasil metabolisme, serta membantu pertahanan tubuh terhadap infeksi seperti virus dan bakteri (Rahmita & Ririn, 2023).

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

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

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

2.1.2 Komponen Darah

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

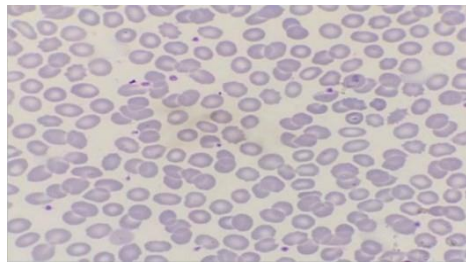
Komponen darah manusia secara terinci terdiri atas:

1. Sel-sel darah, meliputi:

a. Eritrosit (sel darah merah)

Eritrosit atau sel darah merah merupakan komponen darah yang paling banyak jumlahnya dalam tubuh manusia. Secara morfologi, eritrosit dewasa berbentuk cakram bikonkaf dan tidak memiliki inti sel. Bentuk bikonkaf ini memberikan keuntungan berupa luas permukaan yang lebih besar, sehingga kapasitas pengikatan oksigen oleh hemoglobin menjadi

lebih optimal. Selain itu, struktur tersebut membuat eritrosit cukup fleksibel untuk melewati pembuluh kapiler yang sangat sempit. Jumlah eritrosit pada orang dewasa normal berkisar antara 4,5 hingga 5,5 juta sel per mikroliter darah, dengan masa hidup sekitar 120 hari sebelum akhirnya dihancurkan dan diganti oleh sel baru (Aliviameita & Puspitasari, 2021).



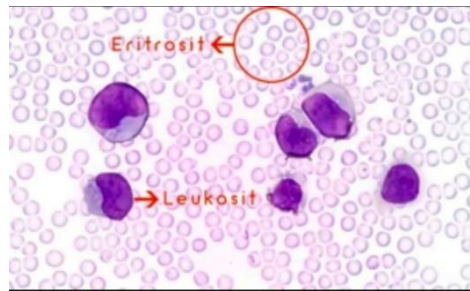
Gambar 2. 1 Morfologi Eritrosit

Sumber: (Jurnal Kesehatan Andalas)

b. Leukosit (sel darah putih)

Leukosit atau sel darah putih merupakan komponen darah yang secara struktural dan fungsional berbeda dari eritrosit. Ditinjau dari morfologinya, leukosit memiliki ukuran yang relatif lebih besar dibanding eritrosit dan dilengkapi dengan inti sel yang jelas, serta tidak mengandung hemoglobin sehingga tampilannya tidak berwarna. Dari aspek kuantitas, leukosit tergolong komponen darah yang paling sedikit jumlahnya, dengan perbandingan kira-kira satu sel leukosit untuk setiap 700 sel eritrosit. Jumlah normalnya berkisar antara 5.000 hingga 10.000 sel per milimeter kubik darah, dengan rata-rata sekitar 7.000 sel/mm³. Angka tersebut bersifat dinamis dan dapat berfluktuasi sesuai dengan kondisi imunitas tubuh yang sedang berjalan. Adapun peran utama leukosit meliputi

penghancuran patogen melalui mekanisme fagositosis, eliminasi sel-sel ganas dalam tubuh, serta pembersihan debris dari sel-sel yang telah rusak atau mati (Aliviameita & Puspitasari, 2021).



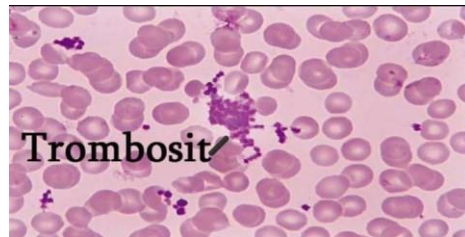
Gambar 2. 2 Morfologi Leukosit

Sumber: (Aliviameita & Puspitasari, 2021)

c. Trombosit (keping darah)

Trombosit bukan merupakan sel yang utuh, melainkan serpihan sitoplasma yang terlepas dari sel raksasa di sumsum tulang yang dikenal sebagai megakariosit. Trombosit hanya tersusun dari sedikit sitoplasma yang terbungkus membran plasma, dengan bentuk menyerupai cakram kecil berdiameter rata-rata sekitar 3 μm . Pada bagian permukaannya, terdapat glikoprotein dan protein yang berperan sebagai reseptor, memungkinkan trombosit menempel pada berbagai molekul seperti kolagen di jaringan ikat. Dalam kondisi darah yang normal, jumlah trombosit berkisar antara 150.000 hingga 350.000 per milimeter kubik, dengan rata-rata sekitar 250.000/ mm^3 . Meski tidak memiliki inti sel, trombosit tetap dilengkapi berbagai organel dan enzim sitosol yang

mampu menghasilkan energi serta memproduksi senyawa yang disimpan dalam granul (Aliviameita & Puspitasari, 2021).

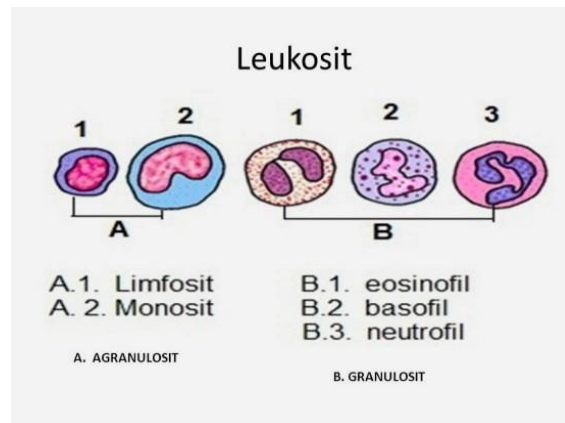


Gambar 2. 3 Morfologi Trombosit

Sumber: (*Atlas Of Blood Cells*, 1998)

2.1.3 Definisi Leukosit

Leukosit atau sel darah putih merupakan salah satu komponen darah yang berperan dalam sistem imun tubuh. Sel ini memiliki inti dan bertugas melindungi tubuh dari berbagai ancaman biologis, seperti bakteri, virus, jamur, parasit, maupun sel abnormal. Leukosit diproduksi di sumsum tulang dan sebagian mengalami pematangan lebih lanjut pada organ limfoid. Ada beberapa jenis leukosit, yaitu basofil, eosinofil, neutrofil segmen, neutrofil batang, limfosit dan monosit. Jumlah sel darah putih yang normal adalah antara 4.000 dan 11.000 mm³ (Bakhri, 2018). Peningkatan dalam berbagai sel darah putih (*leukositosis*) terjadi saat tubuh mengalami infeksi. Sedangkan lebih rendah sel darah putih disebut sebagai leukopenia. Leukopenia dapat dipicu karena stres yang berkepanjangan, infeksi virus, penyakit atau cedera sumsum tulang, radiasi atau kemoterapi, lupus eritematosus, penyakit tiroid, dan penyakit sistemik ekstrim yang mencakup sindrom *Cushing*. Leukopenia dapat memiliki efek pada semua sel darah putih atau hanya satu jenis sel darah putih. Penurunan jumlah sel darah merah dan sel darah putih pada infeksi usus, keracunan bakteri (Puspitasari et al., 2025).



Gambar 2. 4 Jenis Leukosit

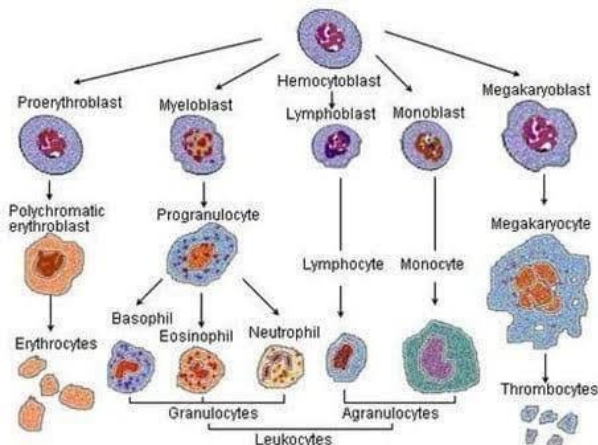
Sumber: (Silmi Nurul Utami)

Leukosit memiliki kemampuan untuk menembus pori-pori pada membran kapiler dan masuk ke jaringan yang dikenal sebagai diapedesis. Seperti amuba (amuba), sel darah putih dapat bergerak secara mandiri. Beberapa sel dapat menutupi tiga kali panjang tubuhnya dalam satu menit. Leukosit juga bersifat kemotaktik. Dengan kata lain, leukosit bersirkulasi lebih dekat (kemotaksis halus) atau menjauh (kemotaksis buruk) sementara senyawa kimia diluncurkan dari jaringan yang rusak. Rentang gaya hidup leukosit granular jauh lebih pendek daripada leukosit nongranular. Leukosit granular memiliki umur 4-8 jam dalam sirkulasi dan 4-5 hari dalam jaringan. Ini karena leukosit granular mencapai tempat infeksi dan menjalankan fungsinya lebih cepat daripada leukosit nongranular (Puspitasari et al., 2025)

2.1.4 Pembentukan Leukosit

Leukopoiesis adalah proses pembentukan sel darah putih dalam tubuh. Proses ini dipicu oleh *colony-stimulating factor (CSF)*, yakni zat perangsang yang

dihasilkan oleh leukosit yang sudah matang. Sebagian besar produksi leukosit, khususnya granulosit, berlangsung di sumsum tulang dan disimpan di sana hingga tubuh memerlukannya, barulah kemudian dilepaskan ke aliran darah. Berbeda dengan granulosit, pembentukan limfosit tidak hanya terpusat di satu tempat, melainkan berlangsung di berbagai jaringan seperti sumsum tulang, timus, limpa, dan kelenjar getah bening, dengan timus serta paparan antigen sebagai pemicunya. Penambahan jumlah leukosit secara keseluruhan terjadi melalui serangkaian tahapan berupa pembelahan mitosis, pertumbuhan, dan pematangan sel, hingga akhirnya sel-sel tersebut dilepaskan ke sirkulasi darah dalam kondisi matang. Setelah berada dalam aliran darah kurang lebih selama satu hari, leukosit kemudian berpindah ke jaringan dan dapat bertahan selama berminggu-minggu hingga berbulan-bulan, tergantung pada jenisnya. Secara umum, sel progenitor mieloid akan berkembang menjadi tiga kelompok sel progenitor, yaitu granulosit/monosit, eosinofil/basofil, serta eritroid/megakariosit, yang masing-masing akan terus membelah dan matang membentuk sel-sel darah yang spesifik (Aliviameita & Puspitasari, 2021).



Gambar 2. 5 Pembentukan Sel Leukosit

Sumber: (Fefitria)

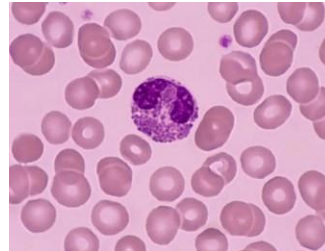
Leukosit dikelompokkan ke dalam dua golongan besar, yaitu granulosit dan agranulosit. Granulosit dicirikan oleh adanya lobus atau segmen pada inti selnya serta granula yang tampak jelas di dalam sitoplasma, dan mencakup tiga jenis sel, yakni neutrofil, eosinofil, dan basofil. Sementara itu, agranulosit tidak memiliki granula maupun segmentasi inti sel, dan terdiri dari limfosit serta monosit. Proses pembentukan masing-masing jenis sel ini berlangsung melalui jalur yang berbeda. Granulopoiesis, yaitu pembentukan granulosit, berawal dari tahap mieloblas dan menghasilkan neutrofil, eosinofil, serta basofil sebagai produk akhirnya, dengan durasi proses sekitar 7 hingga 11 hari. Adapun pembentukan limfosit (*limfopoiesis*) dimulai dari stadium limfoblas, sedangkan monosit terbentuk dari stadium monoblas. Selama proses maturasi granulosit, sel-sel yang masih aktif membelah seperti mieloblas, promielosit, dan sel mieloid akan membentuk kompartemen proliferaatif. Setelah pembelahan selesai, sel kemudian matang melalui beberapa tahapan hingga mencapai bentuk neutrofil segmental yang siap digunakan, dan

umumnya bertahan di sumsum tulang sekitar 10 hari sebelum akhirnya dilepaskan ke sirkulasi sesuai kebutuhan tubuh (Aliviameita & Puspitasari, 2021)

2.1.5 Jenis-Jenis Leukosit

a. Eosinofil

Eosinofil merupakan salah satu jenis granulosit yang memiliki inti berlobus dua dan granula sitoplasma berwarna merah jingga. Sel ini berperan penting dalam respons imun terhadap infeksi parasit serta berbagai reaksi alergi. Ketika tubuh mengalami paparan alergen atau infeksi cacing, jumlah eosinofil umumnya meningkat. Mekanisme kerja eosinofil dilakukan melalui pelepasan enzim dan protein dari granula yang mampu membantu penghancuran patogen (Aliviameita & Puspitasari, 2021).



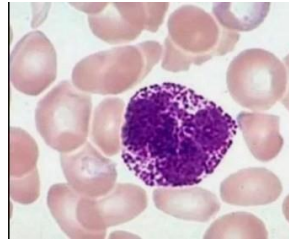
Gambar 2. 6 Sel Eosinofil

Sumber: (Jurnal Kesehatan Medical)

b. Basofil

Basofil merupakan jenis leukosit yang jumlahnya paling sedikit dalam darah perifer. Sel ini mengandung granula yang kaya akan histamin dan heparin. Histamin berperan dalam proses inflamasi dan reaksi alergi, sedangkan heparin berfungsi membantu menghambat pembekuan darah. Basofil memiliki peran

penting dalam respons hipersensitivitas dan berkontribusi dalam mekanisme pertahanan tubuh terhadap alergen tertentu (Levani, 2023).

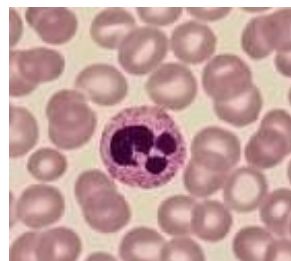


Gambar 2. 7 Sel Basofil

Sumber: (Aditya Prasanda)

c. Neutrofil

Neutrofil merupakan jenis leukosit yang paling banyak ditemukan dalam sirkulasi darah. Sel ini menjadi garis pertahanan pertama tubuh terhadap infeksi, terutama yang disebabkan oleh bakteri. Neutrofil memiliki kemampuan fagositosis yang sangat baik sehingga mampu menelan dan menghancurkan mikroorganisme penyebab penyakit. Pada kondisi infeksi akut, (Permana et al., 2021).



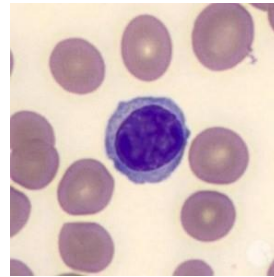
Gambar 2. 8 Sel Neutrifil

Sumber: (Bain, B.J.)

d. Limfosit

Limfosit merupakan komponen utama sistem imun adaptif yang berperan dalam pembentukan respons imun spesifik. Limfosit terdiri atas limfosit B dan limfosit T. Limfosit B bertanggung jawab menghasilkan antibodi, sedangkan

limfosit T berfungsi mengatur respons imun serta menghancurkan sel yang terinfeksi. Selain itu, limfosit memiliki kemampuan membentuk memori imunologis sehingga tubuh dapat memberikan respons yang lebih cepat terhadap infeksi yang pernah terjadi sebelumnya (Aliviameita & Puspitasari, 2021).



Gambar 2. 9 Sel Limfosit

Sumber: (Rodak & Carr)

e. Monosit

Monosit merupakan leukosit berukuran terbesar yang terdapat dalam darah perifer. Setelah memasuki jaringan tubuh, monosit akan berkembang menjadi makrofag yang berfungsi melakukan fagositosis terhadap mikroorganisme, sel yang rusak, serta berbagai partikel asing. Selain berperan dalam penghancuran patogen, monosit juga berfungsi menyajikan antigen kepada limfosit untuk mengaktifkan respons imun yang lebih spesifik (Aliviameita & Puspitasari, 2021).



Gambar 2. 10 Sel Monosit

Sumber: (Aliviameita & Puspitasari, 2021)

2.1.6 Fungsi Leukosit

Fungsi utama leukosit atau sel darah putih, adalah untuk melindungi berbagai agen infeksi yang masuk ke dalam tubuh, memfagosit atau menghancurkan zat-zat asing yang berpotensi membahayakan, serta memproduksi dan mendistribusikan antibodi sebagai bagian dari respons imun. Berdasarkan ada tidaknya granula pada sitoplasma dan bentuk intinya, leukosit dikelompokkan menjadi dua golongan, yaitu granulosit yang meliputi neutrofil, eosinofil, dan basofil, serta agranulosit yang terdiri dari limfosit dan monosit (Arham et al., 2025).

Di antara berbagai jenis leukosit, neutrofil dikenal sebagai lini pertama pertahanan tubuh dalam menghadapi serangan bakteri. Begitu patogen terdeteksi, neutrofil segera bergerak menuju lokasi infeksi dan menghancurkan bakteri melalui proses fagositosis menggunakan enzim yang tersimpan dalam granulanya. Sementara itu, eosinofil turut berperan aktif terutama dalam merespons kehadiran parasit dan alergen, dengan cara melepaskan kandungan granulanya untuk melumpuhkan dan menghancurkan patogen tersebut. Kedua jenis sel ini bekerja secara sinergis sebagai bagian dari imunitas nonspesifik yang menjadi tameng awal tubuh dari ancaman luar (Yeni Agustin et al., 2023).

Berbeda dari neutrofil maupun eosinofil, limfosit tidak memiliki kemampuan gerak amuba sehingga tidak secara langsung memfagosit bakteri. Meski demikian, peran limfosit dalam sistem imun justru sangat fundamental, terutama dalam membentuk kekebalan tubuh yang bersifat spesifik. Limfosit B bertanggung jawab menghasilkan antibodi yang mampu mengenali dan menetralisir patogen secara selektif, sedangkan limfosit T berperan dalam respons imun seluler, termasuk

menghancurkan sel yang telah terinfeksi. Kemampuan limfosit dalam mengingat patogen yang pernah masuk sebelumnya juga menjadikannya komponen kunci dalam membangun ketahanan imun jangka panjang (Mustakim et al, 2025).

2.1.7 Macam-Macam Pemeriksaan Leukosit

Pemeriksaan leukosit merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari rangkaian pemeriksaan hematologi, yang bertujuan mengevaluasi kondisi sistem imun melalui analisis sel darah putih secara menyeluruh. Sebagai komponen penting dalam pertahanan tubuh, leukosit terlibat langsung dalam melawan infeksi, memicu respons inflamasi, serta menjaga keseimbangan imunologis. Oleh sebab itu, pemeriksaan ini tidak hanya berfokus pada jumlah sel, tetapi juga mencakup distribusi, morfologi, dan fungsinya. Informasi yang diperoleh dari pemeriksaan ini sangat bermanfaat dalam menunjang diagnosis berbagai kondisi klinis, mulai dari infeksi, alergi, gangguan imun, hingga keganasan seperti leukemia (Aliviameita & Puspitasari, 2021).

Salah satu jenis pemeriksaan yang paling mendasar adalah hitung jumlah leukosit total atau *Total Leukocyte Count (TLC)*, yang bertujuan untuk mengetahui keseluruhan jumlah leukosit dalam darah per mikroliter. Nilai normal leukosit pada orang dewasa umumnya berada di kisaran 4.000 hingga 10.000 sel/ μ L. Kenaikan jumlah leukosit di atas batas normal, yang dikenal sebagai leukositosis, umumnya menjadi indikator adanya infeksi bakteri atau peradangan, sementara penurunannya atau leukopenia sering dikaitkan dengan infeksi virus maupun gangguan pada sumsum tulang. Pemeriksaan ini dapat dilakukan secara manual maupun

menggunakan alat hematology analyzer secara otomatis (Erin Kurniasih & Astuti, 2024).

Selain itu, terdapat pemeriksaan hitung jenis leukosit (*Differential Leukocyte Count/DLC*) yang bertujuan untuk mengetahui persentase masing-masing jenis leukosit, yaitu neutrofil, limfosit, monosit, eosinofil, dan basofil. Pemeriksaan ini sangat penting karena perubahan proporsi masing-masing jenis leukosit dapat memberikan petunjuk terhadap jenis infeksi atau kondisi tertentu, seperti neutrofil meningkat pada infeksi bakteri dan limfosit meningkat pada infeksi virus. Pemeriksaan ini dapat dilakukan secara manual melalui mikroskop maupun secara otomatis (Erin Kurniasih & Astuti, 2024).

Pemeriksaan apusan darah tepi (*Peripheral Blood Smear*) juga merupakan bagian penting dalam evaluasi leukosit. Pada metode ini, darah dibuat menjadi preparat tipis di atas kaca objek, kemudian diwarnai dengan pewarna seperti Giemsa atau Wright, dan diamati di bawah mikroskop. Pemeriksaan ini digunakan untuk melihat morfologi leukosit, termasuk bentuk, ukuran, serta tingkat kematangan sel. Selain itu, pemeriksaan ini juga dapat mendeteksi adanya sel abnormal seperti blast pada leukemia atau sel muda seperti normoblas (Rinny & Sherly, 2018).

Selain pemeriksaan persentase, terdapat juga hitung absolut leukosit, yaitu perhitungan jumlah masing-masing jenis leukosit dalam nilai absolut (sel/ μ L). Nilai ini diperoleh dari hasil perkalian antara jumlah leukosit total dengan persentase masing-masing jenis leukosit dari hitung jenis. Pemeriksaan ini dianggap lebih

akurat dalam menilai kondisi klinis pasien karena memberikan gambaran jumlah sel yang sebenarnya dalam sirkulasi darah (Erin Kurniasih & Astuti, 2024).

Pemeriksaan lanjutan lainnya adalah pemeriksaan fungsi leukosit, seperti uji fagositosis dan uji kemotaksis, yang bertujuan untuk menilai kemampuan leukosit dalam melawan infeksi. Pemeriksaan ini biasanya dilakukan pada kasus tertentu seperti gangguan imun atau imunodefisiensi. Selain itu, terdapat juga pemeriksaan lanjutan seperti *flow cytometry* yang digunakan untuk mengidentifikasi subpopulasi leukosit secara lebih detail, terutama dalam diagnosis leukemia dan limfoma. Dengan demikian, pemeriksaan leukosit terdiri dari berbagai jenis yang saling melengkapi, mulai dari pemeriksaan dasar hingga lanjutan. Setiap pemeriksaan memiliki peran penting dalam membantu diagnosis penyakit. Oleh karena itu, pemilihan jenis pemeriksaan harus disesuaikan dengan kondisi pasien dan kebutuhan klinis agar hasil yang diperoleh akurat dan dapat dipercaya (Erin Kurniasih & Astuti, 2024).

2.1.8 Normoblas pada Neonatus

a. Pengertian Neonatus

Neonatus adalah bayi yang berusia sejak lahir sampai dengan 28 hari pertama kehidupan. Masa neonatus merupakan periode transisi dari kehidupan intrauterin menuju kehidupan ekstrauterin yang ditandai dengan berbagai perubahan fisiologis pada sistem tubuh, termasuk sistem hematologi. Pada masa ini, bayi harus beradaptasi terhadap lingkungan luar rahim sehingga terjadi berbagai perubahan pada komponen darah dan proses pembentukan sel darah (Permana et al., 2021).

Periode neonatus merupakan fase yang sangat penting karena berbagai sistem organ masih dalam tahap penyesuaian dan pematangan. Oleh karena itu, hasil pemeriksaan hematologi pada neonatus memiliki karakteristik yang berbeda dengan orang dewasa maupun anak yang lebih besar, sehingga diperlukan interpretasi yang sesuai dengan usia pasien

b. Karakteristik Normoblas

Karakteristik hematologi neonatus berbeda dengan orang dewasa karena sistem hematopoiesis masih mengalami proses adaptasi setelah lahir. Pada neonatus ditemukan kadar hemoglobin, hematokrit, dan jumlah leukosit yang relatif lebih tinggi dibandingkan orang dewasa. Selain itu, masih dapat ditemukan sel-sel darah imatur dalam sirkulasi darah tepi sebagai bagian dari proses fisiologis pascakelahiran (Puspitasari et al., 2025).

Perbedaan karakteristik hematologi tersebut berkaitan dengan tingginya aktivitas eritropoiesis selama kehidupan janin serta kebutuhan adaptasi terhadap perubahan lingkungan oksigen setelah lahir. Oleh karena itu, nilai rujukan hematologi pada neonatus berbeda dengan kelompok usia lainnya dan harus dievaluasi berdasarkan usia gestasi serta usia setelah kelahiran (Puspitasari et al., 2025).

c. Pengertian Normoblas

Normoblas atau *Nucleated Red Blood Cell (NRBC)* merupakan prekursor eritrosit yang masih memiliki inti sel. Dalam proses eritropoiesis normal, normoblas berkembang di sumsum tulang sebelum kehilangan inti dan berubah

menjadi retikulosit, kemudian menjadi eritrosit matur yang beredar dalam sirkulasi darah (Puspitasari et al., 2025).

Pada individu dewasa sehat, normoblas umumnya tidak ditemukan dalam darah tepi karena proses maturasi telah selesai sebelum sel dilepaskan dari sumsum tulang. Namun, pada fetus dan neonatus, normoblas masih dapat ditemukan dalam sirkulasi darah tepi karena aktivitas eritropoiesis yang masih tinggi selama periode perkembangan dan awal kehidupan setelah lahir (Puspitasari et al., 2025).

d. Keberadaan Normoblas pada Neonatus

Normoblas atau *Nucleated Red Blood Cell (NRBC)* merupakan sel eritrosit imatur yang masih memiliki inti dan secara fisiologis dapat ditemukan dalam sirkulasi darah tepi neonatus. Keberadaan normoblas pada neonatus berkaitan dengan aktivitas eritropoiesis yang tinggi selama masa janin dan masih berlanjut setelah kelahiran. Oleh karena itu, ditemukannya normoblas dalam darah tepi bayi baru lahir tidak selalu menunjukkan kondisi patologis, melainkan dapat menjadi bagian dari proses adaptasi fisiologis neonatal (Aliviameita & Puspitasari, 2021).

Jumlah normoblas pada neonatus umumnya akan mengalami penurunan seiring bertambahnya usia pascakelahiran karena sistem hematopoiesis mulai mencapai kondisi yang lebih stabil. Christensen melakukan penelitian terhadap puluhan ribu neonatus untuk menyusun nilai rujukan NRBC berdasarkan usia gestasi dan usia pascakelahiran, serta menunjukkan bahwa keberadaan NRBC pada hari-hari pertama kehidupan merupakan temuan yang masih termasuk dalam rentang fisiologis. Namun, jumlah NRBC yang melebihi nilai rujukan dapat

menjadi indikator adanya stres janin atau hipoksia sebelum kelahiran (Aliviameita & Puspitasari, 2021).

e. Normoblas sebagai Kondisi Fisiologis pada Neonatus

Normoblas yang ditemukan dalam jumlah rendah pada neonatus umumnya merupakan kondisi fisiologis. Hal ini terjadi karena sumsum tulang masih aktif menghasilkan eritrosit untuk memenuhi kebutuhan oksigen selama masa transisi dari kehidupan intrauterin ke ekstrauterin. Oleh sebab itu, keberadaan normoblas pada beberapa hari pertama kehidupan masih dianggap normal (Aliviameita & Puspitasari, 2021).

Meskipun demikian, peningkatan jumlah normoblas yang berlebihan dapat berhubungan dengan kondisi patologis seperti hipoksia janin, asfiksia, anemia hemolitik, infeksi, maupun gangguan hematologi lainnya. Oleh karena itu, identifikasi normoblas pada neonatus perlu dievaluasi bersama kondisi klinis pasien dan hasil pemeriksaan laboratorium lainnya (Aliviameita & Puspitasari, 2021).

2.1.9 Pengaruh Normoblas terhadap Hitung Jumlah Leukosit

a. Normoblas bisa terhitung sebagai leukosit

Normoblas dan leukosit sama-sama memiliki inti sel. Inilah yang menjadi masalah utama dalam pemeriksaan darah. Ketika sampel darah diproses oleh alat hematologi otomatis (*hematology analyzer*), alat tidak dapat membedakan inti normoblas dengan inti leukosit, sehingga normoblas ikut terhitung sebagai leukosit. Akibatnya, hasil hitung jumlah leukosit menjadi lebih tinggi dari nilai yang sebenarnya, kondisi ini disebut leukositosis palsu (*false leukocytosis*) (Burta et al., 2018).

Penelitian yang membandingkan hasil hitung NRBC antara alat hematologi otomatis dan pemeriksaan apus darah tepi secara mikroskopis pada 159 sampel menunjukkan adanya hubungan yang bermakna antara keduanya, sehingga konfirmasi manual melalui SADT tetap diperlukan terutama pada kasus dengan jumlah NRBC yang tinggi (Sobia Bashir et al., 2024).

b. Peranan sediaan apus darah tepi dalam konfirmasi

Sediaan apus darah tepi (SADT) merupakan cara yang paling tepat untuk mengidentifikasi normoblas secara langsung. Melalui pewarnaan Giemsa, normoblas dapat dibedakan dari leukosit berdasarkan morfologi intinya. Inti normoblas lebih kecil, lebih padat, dan sitoplasmanya mengandung hemoglobin, sedangkan leukosit memiliki inti yang lebih besar dan kompleks (Triyani & Puput, 2023).

Cara identifikasi normoblas pada SADT dilakukan dengan menghitung jumlah normoblas yang ditemukan per 100 leukosit pada lapang pandang mikroskop dengan perbesaran 100x menggunakan minyak imersi. Hasil penghitungan ini kemudian digunakan sebagai dasar koreksi terhadap hitung jumlah leukosit total dari alat otomatis. Koreksi leukosit wajib dilakukan bahkan jika hanya ditemukan 1 normoblas per 100 leukosit, dan wajib dilaporkan agar dokter waspada terhadap kondisi normoblastemia yang mungkin menandakan penyakit serius (Triyani & Puput, 2023).

c. Rumus koreksi hitung jumlah leukosit

Apabila normoblas ditemukan pada SADT, maka hitung leukosit dari alat otomatis harus dikoreksi menggunakan rumus berikut

$$\text{LeukositTerkoreksi} = \frac{\text{sel leukosit}}{\text{sel leukosit} + \text{sel normoblas}} \times \text{jumlah leukosit alat}$$

Koreksi hitung jumlah leukosit perlu dilakukan apabila ditemukan normoblas pada pemeriksaan SADT. Koreksi ini bertujuan untuk mendapatkan jumlah leukosit yang sesungguhnya dalam sirkulasi darah, bukan jumlah yang termasuk normoblas di dalamnya. Langkah pertama yang harus dilakukan adalah membuat sediaan apus darah tepi, kemudian menghitung jumlah normoblas yang ditemukan per 100 leukosit secara mikroskopik menggunakan perbesaran 100x dengan minyak imers (Nagari et al., 2024).

2.1.10 Hematology Analyzer (Dymind DH-76)

Hematology Analyzer Dymind DH-76 merupakan alat laboratorium otomatis produksi *Dymind Biotech*, China, yang dirancang khusus untuk menjalankan pemeriksaan *Complete Blood Count (CBC)* sekaligus diferensiasi leukosit 5-part secara otomatis dalam satu waktu. Dalam proses kerjanya, alat ini menggunakan metode impedansi dengan *hydrodynamic focusing* untuk menghitung WBC/BAS, RBC, dan PLT, metode kolorimetri non-sianida untuk mengukur kadar hemoglobin, serta *flow cytometry* berbasis laser semikonduktor yang memanfaatkan hamburan cahaya sebagai prinsip deteksi untuk diferensiasi dan penghitungan total leukosit. Keunggulan lain dari alat ini adalah tersedianya kanal basofil yang berdiri sendiri, sehingga proses pendeteksian basofil dilakukan secara terpisah dari jenis leukosit lainnya guna meningkatkan keakuratan hasil diferensiasi (Velizarova et al., 2021).

Dymind DH-76 mampu menghasilkan hingga 29 parameter hematologi hanya dari volume sampel sebesar 20 μL , dengan kapasitas pemrosesan mencapai

80 sampel per jam. Alat ini mendukung tiga mode pengambilan sampel, yaitu whole blood, capillary blood, dan pre-diluted, serta mampu menyimpan hingga 100.000 rekam data hasil pemeriksaan. Dalam hal visualisasi data, *Dymind DH-76* menampilkan distribusi sel melalui tiga histogram, dua scattergram 2D, dan satu scattergram 3D, sekaligus dilengkapi fitur flag otomatis yang akan aktif apabila terdeteksi morfologi abnormal pada WBC, RBC, maupun PLT (Penglong et al., 2025).

Dari sisi konektivitas dan kemudahan operasional, *Dymind DH-76* mendukung mode pengambilan sampel tertutup maupun terbuka (*closed and open vial modes*), serta dilengkapi koneksi LIS dua arah (*bi-directional LIS*) yang memungkinkan pertukaran data secara langsung dengan sistem informasi laboratorium. Alat ini juga tersedia dalam empat pilihan bahasa, sehingga lebih mudah dioperasikan di berbagai negara termasuk Indonesia. Performa analitiknya telah terbukti dalam sejumlah evaluasi ilmiah, di mana hasilnya menunjukkan korelasi yang kuat dengan alat referensi seperti *Sysmex XN-3000* pada hampir seluruh parameter CBC dan diferensiasi leukosit (Penglong et al., 2025).

Meskipun memiliki performa analitik yang baik dan mampu memberikan hasil pemeriksaan hematologi secara cepat serta akurat, *Dymind DH-76* tetap memiliki keterbatasan dalam mengidentifikasi sel-sel abnormal tertentu, termasuk normoblas atau *Nucleated Red Blood Cell (NRBC)*. Hal ini disebabkan karena normoblas masih memiliki inti sel dan karakteristik ukuran yang dapat menyerupai leukosit, sehingga pada kondisi tertentu normoblas dapat terdeteksi sebagai leukosit oleh sistem analisis alat. Akibatnya, hasil hitung jumlah leukosit

yang diperoleh dapat menjadi lebih tinggi dari jumlah sebenarnya (*pseudoleukosytosis*). Oleh karena itu, apabila ditemukan hasil leukosit tinggi yang disertai flag abnormal atau terdapat kecurigaan adanya sel imatur dalam sirkulasi darah, diperlukan pemeriksaan lanjutan menggunakan Sediaan Apus Darah Tepi (SADT) untuk mengidentifikasi keberadaan normoblas dan memastikan keakuratan hasil pemeriksaan hematologi (Aliviameita & Puspitasari, 2021).



Gambar 2. 11 Dymind DH-76

Sumber : Dokumentasi pribadi

2.1.11 Sediaan Apus Darah Tepi

Pemeriksaan sediaan apus darah tepi (SADT) merupakan salah satu bagian penting dalam rangkaian pemeriksaan hematologi di laboratorium klinik. Tujuan utamanya adalah untuk menilai berbagai komponen sel darah, meliputi eritrosit, leukosit, dan trombosit, sekaligus mendeteksi kemungkinan adanya parasit dalam darah seperti *Plasmodium* penyebab malaria, mikrofilaria, dan lainnya. Pemeriksaan ini tidak hanya terbatas pada pengamatan morfologi sel, tetapi juga

mampu memberikan informasi hematologis yang lebih luas, termasuk kondisi yang sebelumnya tidak terduga secara klinis. Sampel yang digunakan harus berupa darah segar, baik yang berasal dari pembuluh kapiler maupun vena, yang kemudian dihapuskan secara tipis dan merata di atas kaca objek agar dapat diamati secara optimal di bawah mikroskop (Triyani & Puput, 2023).

Ciri sediaan apus yang layak digunakan adalah sebagai berikut:

1. Ketebalan gradual, paling tebal biasanya di daerah kepala, lalu makin menipis ke arah ekor.
2. Apusan tidak melebihi atau menyentuh pinggir kaca obyek.
3. Tidak bergelombang dan tidak putus-putus.
4. Tidak berlubang-lubang.
5. Bagian ekor tidak membentuk bendera robek atau berbentuk seperti lidah.
6. Panjang apusan kira-kira $\frac{2}{3}$ dari panjang kaca obyek.

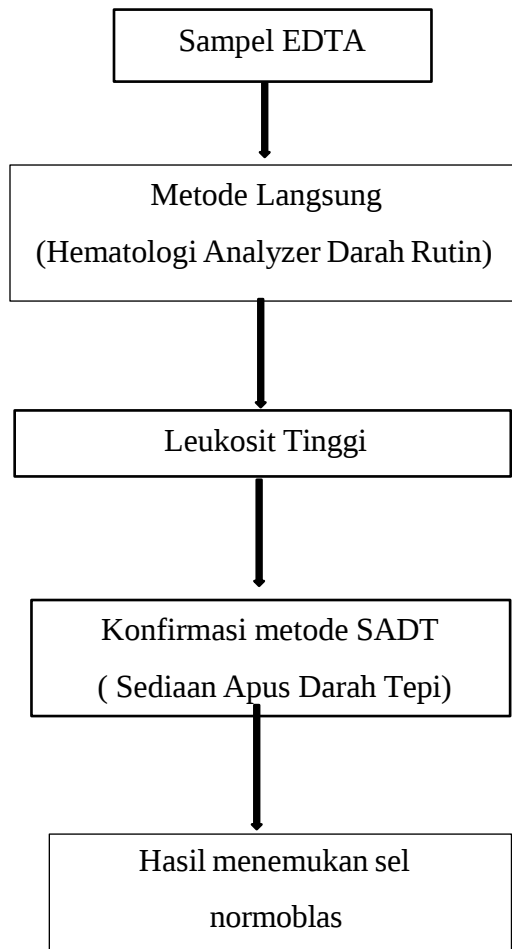
Menurut Romanowsky, terdapat empat macam pewarnaan untuk apusan darah yaitu wright, liesman, may grundwald, dan giemsa. Pada pengecatan giemsa prinsipnya adalah sediaan apus darah difiksasi dengan methanol selama lima menit dan digenangi dengan cat giemsa yang sudah diencerkan selama 20 menit setelah itu dibilas dengan air dan dibiarkan mengering.

Adapun faktor yang menentukan keberhasilan pewarnaan giemsa antara lain:

1. Kualitas giemsa yang baik dan tidak tercemar air, pengenceran giemsa harus tepat.
2. Waktu pewarnaan dan fiksasi harus tepat.
3. Ketebalan pewarnaan dan kebersihan sediaan.

Pewarnaan giemsa merupakan pengecatan yang dilakukan untuk memeriksa morfologi sel darah maupun sel darah putih. Kelebihan dari metode manual adalah dapat melihat ukuran dan morfologi trombosit secara jelas, dan dapat mengetahui kelainan hematologi lainnya. Kekurangan dari metode ini penyebaran trombosit yang tidak merata dikarenakan perekatan trombosit pada kaca sehingga menyebabkan perhitungan jumlah trombosit yang berbeda-beda. Selain itu, metode ini sangat memakan waktu karena proses pewarnaan yang lama (Rinny & Sherly, 2018).

2.2 Kerangka Penelitian



Gambar 2. 12 Kerangka Penelitian

BAB III

METODE STUDI KASUS

3.1 Rancangan Studi Kasus

Metode penelitian ini adalah deskriptif dalam bentuk studi kasus. Studi kasus merupakan suatu serangkaian kegiatan ilmiah yang dilakukan secara intensif, terinci dan mendalam tentang suatu program, peristiwa, dan aktivitas, baik pada tingkat perorangan, sekelompok orang, lembaga atau organisasi untuk memperoleh pengetahuan mendalam tentang peristiwa tersebut. Biasanya, peristiwa yang dipilih yang selanjutnya disebut kasus adalah hal yang aktual (*real-life events*), yang sedang berlangsung, bukan sesuatu yang sudah lewat (bidin A, 2017).

Penelitian ini bertujuan mendeskripsikan tentang kasus di bidang hematologi yang memusatkan perhatian pada suatu kasus secara intensif dan rinci. Penelitian dalam metode dilakukan secara mendalam terhadap suatu keadaan atau kondisi dengan cara sistematis, mengenai. “Identifikasi Sel Normoblas Dengan Sediaan Apus Darah Tepi Untuk Konfirmasi Hitung Jumlah Leukosit Tinggi”

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 ditemukan jumlah leukosit yang sebelumnya didapatkan tinggi yaitu 42.490 μ l kemudian dilakukan konfirmasi pemeriksaan hitung jumlah leukosit menggunakan metode manual tidak langsung dengan SADT dan didapatkan jumlah leukosit menjadi 38.241 μ l serta ditemukan 11 normoblas. Pada saat setelah dilakukan konfirmasi dengan SADT didapatkan ternyata sampel pada saat hitung jumlah leukosit menggunakan metode otomatis dengan alat *hematology analyzer* yaitu terdapat alat tidak bisa membedakan normoblas dengan leukosit. Sehingga normoblas ikut terhitung sebagai leukosit palsu (false increase).

3.4 Pengumpulan Data Studi Kasus

Data pada studi kasus diketahui dengan ditemukannya jumlah leukosit yang berbeda serta menunjukkan terjadinya penurunan jumlah leukosit. Pada saat setelah dilakukannya konfirmasi dengan SADT di dapatkan ternyata sampel pada saat hitung jumlah leukosit menggunakan metode otomatis dengan *alat hematology analyzer Dymind* (22 parameter) sebagian disebabkan oleh adanya normoblas yang terbaca sebagai leukosit, sehingga diperlukan konfirmasi dengan metode manual untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat dan valid.

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

3.4.1 Pra Analitik

- a) Identifikasi pasien (persiapan pasien dan data administrasi pasien, termasuk identitas lengkap pasien).
- b) Persiapan alat dan bahan :
 - S spuit 3cc
 - Kapas alkohol
 - Tourniquet
 - abung EDTA
 - Plester
- c) Pengambilan sampel darah vena :
 - Pasang tourniquet pada lengan pasien dan minta pasien untuk mengepalkan tangan kemudian lakukan palpasi vena.
 - Desinfektan dengan kapas alkohol 70% dan tunggu kering sebelum dilakukan penusukan.
 - Tusuk vena dengan posisi lubang jarum menghadap keatas dan sudut jarum sekitar 30-35°.
 - Ambil darah sesuai dengan volume yang dibutuhkan.
 - Tutup ujung tusukan jarum dengan kapas alkohol dan tarik jarum keluar lalu lepaskan tourniquet.
 - Berikan plester pada bekas tusukan jarum.
 - Masukkan sampel darah yang telah diambil ke dalam tabung darah dengan antikoagulan EDTA, homogenkan.

- Berikan label atau barcode identitas pasien, lalu lakukan pendistribusian sampel darah yang akan diperiksa ke bagian analis.

3.4.2 Tahap Analitik

- a) Homogenkan darah dalam tabung di atas rotator.
- b) Input data pasien kedalam alat *Hematologi Analyzer*.
- c) Masukkan sampel darah sesuai perintah alat.
- d) Tunggu hasil keluar dari alat *Hematologi Analyzer*.

3.4.3 Tahap Pasca Analitik

- a) Verifikasi hasil dengan memperlihatkan nilai rujukan.
- b) Input data pada Sistem Informasi Rumah Sakit (SIRS) dan print hasil.
- c) Pengajuan validasi hasil oleh penanggung jawab.
- d) Penyerahan hasil dengan memperhatikan identifikasi pasien.

3.5 Etik Studi Kasus

Penelitian studi kasus dilakukan dengan prinsip adil, baik dan hormat. Adil dilakukan dengan tidak membedakan objek penelitian, baik dilakukan dengan tidak menimbulkan kerugian pada objek penelitian, dan hormat dilakukan dengan meminta izin dan menjaga kerahasiaan pihak terkait.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Data penelitian yang telah dilakukan studi kasus ditemukan saat laboratorium menerima sampel darah utuh yang dimiliki pasien bayi neonatus dari ruangan perinatal yang mana sampel darah utuh diambil oleh bidan yang bertugas di ruangan perinatal lalu dikirim ke ruangan laboratorium menggunakan tabung antikoagulan EDTA yang mana sampel tersebut diberikan kepada laboratorium untuk dilakukan pemeriksaan hematologi lengkap, kemudian sampel diterima oleh petugas di laboratorium yang bertugas pada bagian pengolahan bahan dan dilihat apakah sampel yang datang dengan kualitas yang bagus dan volume yang sesuai dengan pemeriksaan yang akan dilakukan. Setelah dipastikan sesuai kemudian petugas pengolahan bahan mendistribusikan atau memberikan sampel kepada petugas yang bertugas di pemeriksaan hematologi dan oleh petugas tersebut sampel di periksa menggunakan *hematologi analyzer*.

Hasil dari pemeriksaa hematologi lengkap menggunakan *hematology analyzer* didapatkan hasil jumlah leukosit tinggi yaitu 42.490 μ l. Sedangkan pada Rumah Saki Daerah X ketika sampel pasien yang jumlah leukositnya rendah atau tinggi kurang dari nilai rujukan dan ketika didapatkan jumlah leukosit yang tinggi maka hasil tersebut harus dikonfirmasi menggunakan Sediaan Darah Tepi (SADT) serta hasil SADT tersebut dijadikan sebagai validasi hasil. Setelah dilakukan konfirmasi menggunakan SADT menggunakan sampel yang sama yang mana SADT tersebut diwarnai dengan larutan buffer dan giemsa menggunakan perbandingan 3:1

kemudian SADT dibaca menggunakan mikroskop pembesaran 100x. Didapatkan hasil hitung jenis leukosit dengan menghitung 100 sel leukosit pada SADT dan ditemukan 11 sel normoblas pada SADT, kemudian 100 sel leukosit dibagi 100 sel leukosit ditambah 11 sel normoblas dikalikan 42.490 μ l, lalu 100 dibagi 11 dikalikan 42.490 μ l dan didapatkan hasil jumlah leukosit 38.241 μ l.

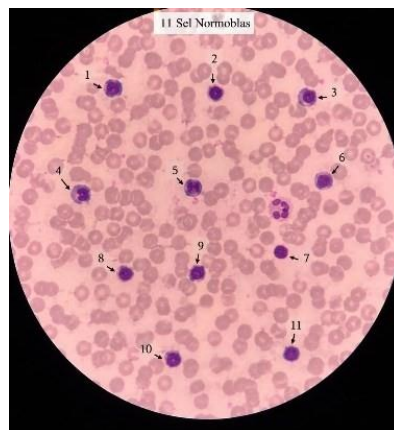
Tabel 4. 1 Hasil jumlah leukosit menggunakan alat hematology analyzer dan SADT

Metode Penelitian	Hasil Hitung Jumlah Leukosit	Nilai Rujukan	Interpretasi Hasil
Hematology analyzer	42.490 μ l	4.000 – 20.000 μ l	Tinggi
Metode SADT	38.241 μ l	4.000 – 20.000 μ l	Tinggi

Berdasarkan Tabel 4.1, hasil pemeriksaan jumlah leukosit menggunakan hematology analyzer menunjukkan nilai 42.490/ μ L, sedangkan setelah dilakukan konfirmasi menggunakan metode SADT dan koreksi terhadap keberadaan normoblas diperoleh hasil 38.241/ μ L. Kedua hasil tersebut berada di atas nilai rujukan leukosit orang dewasa yaitu 4.000–10.000/ μ L, sehingga apabila menggunakan acuan orang dewasa dapat diinterpretasikan sebagai leukositosis. Namun demikian, pada neonatus nilai leukosit fisiologis cenderung lebih tinggi dibandingkan orang dewasa. Rentang normal jumlah leukosit pada neonatus berkisar antara 9.000–30.000/ μ L pada hari-hari pertama kehidupan. Oleh karena itu, interpretasi hasil leukosit pada neonatus harus mempertimbangkan nilai rujukan

sesuai usia pasien dan tidak dapat langsung disamakan dengan nilai rujukan orang dewasa (Arham et al., 2025).

Meskipun hasil leukosit yang diperoleh masih berada di atas rentang normal neonatus, keberadaan normoblas sebanyak 11 sel per 100 leukosit menunjukkan bahwa sebagian sel yang terhitung oleh *hematology analyzer* bukan merupakan leukosit melainkan normoblas. Kondisi ini menyebabkan hasil leukosit yang diperoleh alat otomatis menjadi lebih tinggi dibandingkan jumlah leukosit sebenarnya. Setelah dilakukan koreksi normoblas, jumlah leukosit menurun dari 42.490/ μ L menjadi 38.241/ μ L. Temuan ini menunjukkan pentingnya pemeriksaan SADT sebagai metode konfirmasi untuk memastikan ketepatan hasil hitung leukosit terutama pada sampel neonatus yang masih sering ditemukan normoblas dalam sirkulasi darah perifer (Arham et al., 2025).



Gambar 4. 1 Mikroskopis Sel Normoblas

Sumber : Dokumentasi Pribadi

4.2 Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian studi kasus yang dilakukan di Rumah Sakit Daerah X, diperoleh hasil pemeriksaan jumlah leukosit menggunakan hematology analyzer sebesar 42.490/ μ L. Nilai tersebut berada di atas rentang nilai rujukan normal, yaitu 4.000–20.000/ μ L, sehingga menunjukkan kondisi leukositosis. Leukositosis adalah keadaan meningkatnya jumlah leukosit di dalam darah perifer di atas batas normal yang dapat terjadi akibat infeksi, inflamasi, stres, maupun kondisi hematologis tertentu. Pada neonatus, interpretasi hasil leukosit harus dilakukan secara cermat karena terdapat beberapa faktor fisiologis maupun patologis yang dapat memengaruhi hasil pemeriksaan. Oleh karena itu, setiap hasil leukosit yang berada di luar nilai rujukan perlu diverifikasi untuk memastikan bahwa hasil yang diperoleh benar-benar mencerminkan kondisi klinis pasien (Haryani & Apriyanti, 2022).

Perlu diperhatikan bahwa nilai rujukan leukosit pada neonatus berbeda dengan orang dewasa. Pada neonatus, jumlah leukosit normal berkisar antara 9.000–30.000/ μ L pada beberapa hari pertama kehidupan, sedangkan pada orang dewasa berkisar antara 4.000–10.000/ μ L. Perbedaan ini disebabkan oleh proses adaptasi fisiologis setelah lahir dan aktivitas hematopoiesis yang masih tinggi. Meskipun demikian, hasil leukosit sebesar 42.490/ μ L pada penelitian ini tetap berada di atas nilai rujukan neonatus sehingga memerlukan verifikasi lebih lanjut untuk memastikan keakuratan hasil pemeriksaan (Aliviameita & Puspitasari, 2021).

Sesuai dengan prosedur operasional standar di Rumah Sakit Daerah X, setiap hasil jumlah leukosit yang berada di luar rentang nilai rujukan, baik meningkat

maupun menurun, wajib dikonfirmasi menggunakan pemeriksaan Sediaan Apus Darah Tepi (SADT). Pemeriksaan ini dilakukan sebagai langkah validasi guna memastikan keakuratan hasil sebelum dilaporkan kepada klinisi. Konfirmasi menggunakan SADT sangat penting terutama pada hasil yang menunjukkan nilai ekstrem, adanya flagging pada alat yang dapat memengaruhi hasil pemeriksaan otomatis.

Pemeriksaan awal pada penelitian ini dilakukan menggunakan hematology analyzer. Alat ini merupakan instrumen otomatis yang dirancang untuk menghitung dan menganalisis berbagai parameter hematologi secara cepat, akurat, dan efisien. Prinsip kerja hematology analyzer umumnya menggunakan metode impedansi listrik, flow cytometry, atau kombinasi keduanya. Pada metode impedansi, sel-sel darah dihitung berdasarkan perubahan hambatan listrik ketika sel melewati aperture kecil. Sementara itu, pada metode *flow cytometry*, sel dianalisis berdasarkan ukuran, kompleksitas internal, dan karakteristik hamburan cahaya saat sel melewati sinar laser. Teknologi ini memungkinkan pemeriksaan dalam jumlah besar dengan tingkat presisi yang tinggi (Erin Kurniasih & Astuti, 2024).

Meskipun memiliki tingkat akurasi yang baik, *hematology analyzer* memiliki keterbatasan dalam membedakan normoblas (*nucleated red blood cells/NRBC*) dengan leukosit. Normoblas memiliki inti sel yang dapat memberikan karakteristik ukuran dan hamburan cahaya yang menyerupai leukosit sehingga sebagian normoblas dapat terhitung sebagai leukosit oleh alat otomatis. Kondisi ini menyebabkan peningkatan palsu (*false elevation*) pada hasil hitung leukosit. Oleh karena itu, keberadaan normoblas perlu diverifikasi melalui pemeriksaan

mikroskopis menggunakan SADT agar diperoleh hasil yang lebih akurat (Aliviameita & Puspitasari, 2021).

Pemeriksaan mikroskopis pada SADT dilakukan dengan menghitung 100 sel leukosit pada area monolayer, yaitu area di mana sel tersebar merata dan tidak saling bertumpuk. Pada pengamatan tersebut ditemukan 11 normoblas per 100 leukosit. Temuan ini menunjukkan bahwa sebagian sel yang dihitung sebagai leukosit oleh alat otomatis sebenarnya merupakan normoblas. Keberadaan normoblas inilah yang menyebabkan hasil hitung leukosit otomatis menjadi lebih tinggi dari nilai sebenarnya. Untuk memperoleh jumlah leukosit yang sesungguhnya, dilakukan koreksi terhadap hasil hitung leukosit otomatis menggunakan rumus koreksi sebagai berikut: Jumlah leukosit terkoreksi = $(100 \text{ leukosit} / (100 \text{ leukosit} + \text{jumlah normoblas})) \times \text{jumlah leukosit otomatis alat}$

Hasil koreksi menunjukkan bahwa jumlah leukosit sebenarnya adalah 38.241/ μ L. Nilai ini lebih rendah dibandingkan hasil pemeriksaan otomatis, dengan selisih sebesar 4.249/ μ L. Temuan pada penelitian ini sejalan dengan bukti ilmiah yang ada, bahwa keberadaan *nucleated red blood cells (NRBC)* dalam darah dapat menyebabkan peningkatan palsu pada hasil hitung leukosit otomatis. Hal ini disebabkan karena NRBC memiliki inti yang secara morfologi menyerupai limfosit, sehingga sebagian besar hematology analyzer salah mengidentifikasinya sebagai leukosit. Koreksi hitung leukosit menjadi langkah yang wajib dilakukan apabila ditemukan NRBC agar hasil yang dilaporkan benar-benar mencerminkan kondisi klinis pasien (Sobia Bashir et al., 2024).

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, pemeriksaan Sediaan Apus Darah Tepi (SADT) berperan penting dalam mengidentifikasi keberadaan normoblas dan membedakannya dari leukosit berdasarkan morfologi sel. Pada penelitian ini ditemukan 11 normoblas per 100 leukosit. Hasil hitung leukosit menggunakan hematology analyzer sebesar 42.490/ μ L mengalami penurunan setelah dilakukan koreksi menjadi 38.241/ μ L, dengan selisih sebesar 4.249/ μ L atau sekitar 10%. Hal ini menunjukkan bahwa keberadaan normoblas dapat menyebabkan peningkatan palsu hasil hitung leukosit otomatis sehingga pemeriksaan SADT diperlukan untuk memperoleh hasil yang lebih akurat.

5.2 Saran

Disarankan bagi ATLM untuk lebih memperhatikan hasil pemeriksaan leukosit yang menunjukkan nilai tidak normal agar tidak terjadi kesalahan dalam pelaporan hasil. Pemeriksaan lanjutan menggunakan Sediaan Apus Darah Tepi (SADT) sebaiknya tetap dilakukan untuk melihat adanya normoblas atau sel lain yang dapat memengaruhi hasil pemeriksaan hematology analyzer, sehingga hasil pemeriksaan yang diperoleh dapat lebih sesuai dengan keadaan pasien

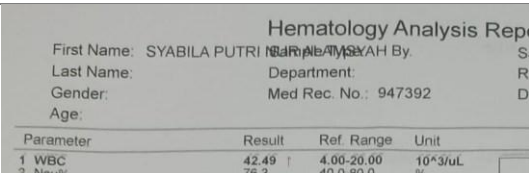
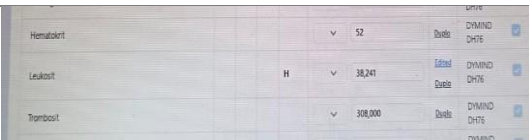
DAFTAR PUSTAKA

- Alivameita, A., & Puspitasari. (2021). Buku Ajar Hematologi. In *Umsida Press*.
- Arham, C., Rasyid, N. Q., Fatmawati, A., & Bilau, F. A. M. (2025). Profil Jumlah Leukosit Pada Ibu Hamil Dengan Metode Impedansi Chaerul. *Jurnal Medika : Media Ilmiah Analis Kesehatan*, 10, 37–41.
- Burta, Simona, F., & MOELOEK, N. F. (2018). *pedoman nasional tata laksana thalasemia*. (1), 430–439.
- Erin Kurniasih, & Astuti, T. D. (2024). Perbandingan Hasil Hitung Jumlah Sel Darah Spesimen Darah Vena EDTA Menggunakan Metode Manual Dan Otomatis Comparison Of Result Counting Blood Cell Number Of EDTA Vena Blood Specimen Using Manual And Automatic Methods. *Borneo Journal of Medical Laboratory Technology*, 6(2), 495–501.
- Haryani, S., & Apriyanti, Y. F. (2022). Evaluasi Terapi Obat pada Pasien Sepsis Neonatal. *Farmasi Klinik*, 1, 35–44.
- Levani, Y. 2023. (2023). Fungsi dan Peran Sel Mast dan Basofil Yelvi Levani Departemen Immunologi , Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Surabaya The Functions and Roles of Mast Cells and Basophils. *Anatomica Medical Jurnal*, 6(2), 105–120.
- Murtitono, M., Astuti, T. D., & Solikah, M. P. (2024). *Jurnal Kesehatan Perintis*. 11(1), 35–40.
- Nagari, Padma, D., Astuti, & Dyah, T. (2024). *Analisis Quality Contrl Pemeriksaan Hitung Jumlah*. 5(September), 9019–9029.
- Ni'matullathifah, & Mustakim, A. (2025). Analisis Stuktur Sel dan Perkembangan Sel Limfosit B dan Sel Limfosit T Serta Mekanismenya. *Jurnal Cakrawala Pendidikan Dan Biologi*, 2(1), 93–97. <https://ejournal.aripi.or.id/index.php/jucapenbi%0AAalisis>
- Penglong, T., Tepakhan, W., Tehyoh, N., Songkhla, Y. N., Songnak, C., & Srinoun, K. (2025). Evaluasi kinerja alat analisis hematologi otomatis Dymind yang baru. *Practical Laboratory Medicine*, 47, e00507.
- Permana, A., Nugroho, H. P., & Dewi, M. R. K. (2021). Gambaran Netrofil Pada Pasien Covid-19 Di Rumah Sakit Siloam Bogor. *Anakes : Jurnal Ilmiah Analis Kesehatan*, 7(2), 177–189. <https://doi.org/10.37012/anakes.v7i2.695>
- Prof. Marsetio Donosepoetro, dr., S. P., Kresna, P. S. B., Dr., S. P., Prof. Dr. Herman Hariman, dr., Sp.PK(K) Dr. R. Darmawan Setijanto, drg., M., & Penelaah. (2025). *Clinical Pathology And Majalah Patologi Klinik Indonesia dan Laboratorium Medik*. 12(1), 31–35.

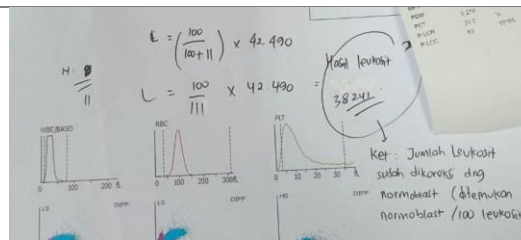
- Puspitasari, S., Yurman, Anwar, E. N., & Hayati, I. (2025). *Gambaran Jumlah Leukosit Pada Pasien*. 10, 7–11.
- Rahmita, & Ririn. (2023). *Penyuluhan Kegunaan Darah Dan Komponen Darah Pada Masyarakat Lingkungan*. 2(7), 1461–1464.
- Rinny, A., & Sherly, R. (2018). Morfologi Eosinofil Pada Apusan Darah Tepi Menggunakan Pewarnaan Giemsa, Wright, Dan Kombinasi Wright-Giemsa. *Jurnal Surya Medika*, 3(2), 5–12.
- Sobia Bashir, Humaira Taj Niazi, Maryam Zahra, Ayesha Ishtiaq, & Shahtaj Khan. (2024). Penilaian komparatif sel darah merah berinti menggunakan alat analisis hematologi otomatis sepenuhnya dibandingkan dengan pemeriksaan manual. *The Professional Medical Journal*, 31(09), 1341–1346.
- Triyani, & Puput. (2023). *Pengaruh Variasi Waktu Fiksasi Sediaan Apusan Darah Tepi pada Pewarnaan Giemsa terhadap Morfologi Sel Darah Merah*. 15(3), 1–7.
- Velizarova, M., Yacheva, T., Genova, M., & Svinarov, D. (2021). Evaluation of automated hematology analyzer dymind dh76 compared to sysmex xn 1000 system. *Journal of Medical Biochemistry*, 40(4), 367–377.
- Yeni Agustin, Gita Susanti, & Mayaranti Wilsya. (2023). Uji Efek Imunoslator Daun Muntingia calabura L Terhadap Sel Fagositosis. *Jurnal Kesehatan : Jurnal Ilmiah Multi Sciences*, 13(2), 106–112.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi Penelitian

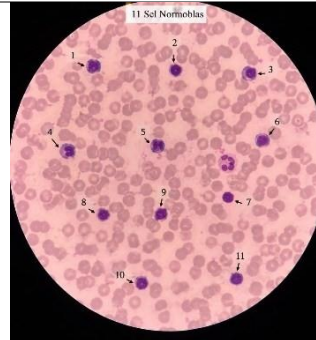
No	Gambar	Keterangan
1.		Dymind Dh-76
2.		Sampel EDTA
3.		Hasil Pemeriksaan Otomatis
4.		Hasil Pemeriksaan Manual SADT

5.



Perhitungan Hasil Koreksi Leukosit

6.



Hasil Mikroskopis Sel Normoblas

Lampiran 2. Lembar Bimbingan

**LEMBAR BIMBINGAN KARYA TULIS ILMIAH
PROGRAM STUDI D3 TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
FAKULTAS ILMU KESEHATAN**

Nama : Putri Aulia Shaqinah

NIM : KHGE23045

Pemimbing : Mamay, S.Pd., M.Si

Judul Penelitian : KOREKSI HITUNG JUMLAH LEUKOSIT PADA PASIEN
NEONATUS DENGAN DITEMUKANNYA SEL
NORMOBLAST MELALUI PEMERIKSAAN SEDIAAN
APUS DARAH TEPI: STUDI KASUS

No	Tanggal	Materi Bimbingan	Tanda Tangan Pembimbing
1	01-04-2026	Pengajuan judul	
2	04-04-2026	Pengajuan Bab I	
3	07-04-2026	Revisi Bab I dan pengajuan Bab II	
4	09-04-2026	Revisi Bab II	
5	16-04-2026	Pengajuan Bab III	
6	23-05-2026	Revisi Bab III	
7	30-05-2026	Pengajuan Bab IV	
8	01-05-2026	Revisi Bab IV	
9	07-05-2026	Pengajuan Bab V	
10	11-05-2026	Pengajuan abstrak	
11	15-05-2026	Pengajuan power point	
12	25-05-2026	Revisi	

Ketua Program Studi
D3 Teknologi Laboratorium Medis


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

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Penulis bernama Putri Aulia Shaqinah, lahir di Garut pada tanggal 02 Januari 2004. Penulis merupakan anak ke 3 dari 4 bersaudara, putri dari pasangan Bapak Asep Santang dan Ibu Yulia Sari. Penulis memulai pendidikan TK Asyukriah pada tahun 2009 dan menyelesaikannya 2010. Selanjutnya penulis melanjutkan ke jenjang pendidikan dasar di SDN Sukamukti 2 dan 6 di Kampung Tegal Awi dan selesai pada tahun 2016. Dan kemudian melanjutkan pendidikan di SMPN 1 Sukawening dan selesai pada tahun 2019. Dan kemudian melanjutkan pendidikan di SMA 14 Garut dan selesai pada tahun 2023. Penulis kemudian melanjutkan pendidikan ke jenjang perguruan tinggi di Institut Kesehatan Karsa Husada Garut dengan mengambil program studi D3 Teknologi Laboratorium Medis.

Selama mengikuti perkuliahan, penulis pernah mengikuti Praktek Kerja Lapangan Flebotomy 1 di RUMASAKIT MEDINA selama 1 minggu, penulis juga mengikuti Praktik Kerja Lapangan 2 di Puskesmas CIBATU selama 3 minggu dan penulis mengikuti Praktik Kerja Lapangan 3 di Rumah Sakit Muhammadiyah Bandung selama 2 bulan. Kegiatan tersebut dapat memberikan begitu banyak wawasan dan pengalaman bagi penulis yang mendukung dalam mengembangkan kemampuan di bidang laboratorium medis.