

ARTIKEL PENELITIAN

Karakterisasi Profil Leukosit Diferensial pada Penderita Tuberkulosis Paru sebagai Data Dasar Profil Imunologis Pasien TB

Regina Parahita Agustin¹⁾, *Prima Nanda Fauziah²⁾, Cahyawati Rahayu¹⁾,
Lenggo Geni²⁾, Imas Latifah¹⁾, Ellis Susanti²⁾, Masdianto²⁾, Atna Permana²⁾

¹⁾Program Studi Diploma III Teknologi Laboratorium Medis, Fakultas Kesehatan,
Universitas Mohammad Husni Thamrin, Jakarta, Indonesia

²⁾Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis, Fakultas Kesehatan,
Universitas Mohammad Husni Thamrin, Jakarta, Indonesia

*Corresponding author: Prima Nanda Fauziah, primanandafauziah@gmail.com, Jakarta, Indonesia

Abstrak

Tuberkulosis (TB) paru masih menjadi masalah kesehatan masyarakat global dengan angka kesakitan dan kematian yang tinggi. Infeksi *Mycobacterium tuberculosis* memicu respon imun yang dapat memengaruhi distribusi leukosit, sehingga pemeriksaan hitung jenis leukosit bermanfaat dalam menggambarkan status imun pasien. Penelitian ini bertujuan mengetahui gambaran hasil pemeriksaan hitung jenis leukosit pada penderita TB paru di RSUD Pasar Rebo periode 2023–2025 berdasarkan jenis kelamin dan usia. Metode penelitian menggunakan analisis data sekunder secara kuantitatif, dengan pengelompokan hasil pemeriksaan leukosit menurut usia dan jenis kelamin, kemudian dianalisis dalam bentuk distribusi frekuensi dan persentase. Hasil penelitian menunjukkan sebagian besar pasien TB memiliki basofil dalam batas normal (99,6%). Pada eosinofil, distribusi hampir seimbang antara normal (44,4%) dan tinggi (44,4%). Neutrofil didominasi nilai normal (58,7%), sedangkan limfosit cenderung rendah (52%). Monosit sebagian besar normal (56,5%) namun peningkatan juga cukup besar (43,5%). Berdasarkan jenis kelamin, laki-laki lebih banyak mengalami peningkatan eosinofil, penurunan limfosit, dan monosit tinggi, sedangkan perempuan lebih banyak menunjukkan neutrofil tinggi dan monosit normal. Pada usia remaja, semua parameter normal kecuali monosit tinggi; pada dewasa, limfosit didominasi rendah; dan pada lansia cenderung terdapat peningkatan eosinofil serta penurunan limfosit. Simpulan, penderita TB paru menunjukkan variasi pola leukosit, terutama penurunan limfosit serta peningkatan eosinofil dan monosit sebagai respon imun terhadap infeksi.

Kata kunci: Hitung Jenis Leukosit, Leukosit, Tuberkulosis Paru

Abstract

*Pulmonary tuberculosis (TB) remains a major global health problem with high morbidity and mortality rates. Infection with *Mycobacterium tuberculosis* triggers immune responses that can alter leukocyte distribution, making differential leukocyte counts valuable in assessing patients' immune status. This study aimed to describe the leukocyte differential count results in*

pulmonary TB patients at RSUD Pasar Rebo during 2023–2025, analyzed by gender and age. A quantitative secondary data analysis was conducted by grouping leukocyte parameters based on sex and age, then presented in frequency distribution and percentages. The results showed that most patients TB had normal basophil values (99.6%). Eosinophils were almost equally distributed between normal (44.4%) and elevated (44.4%). Neutrophils were predominantly normal (58.7%), while lymphocytes tended to decrease (52%). Monocytes were mostly within the normal range (56.5%), although elevated levels were also frequent (43.5%). By gender, males more often showed elevated eosinophils, decreased lymphocytes, and high monocytes, whereas females more frequently exhibited elevated neutrophils and normal monocytes. In adolescents, all parameters were normal except for monocytes, which were elevated; in adults, lymphocytes were mostly low; and in the elderly, increased eosinophils and decreased lymphocytes were predominant. In conclusion, pulmonary TB patients demonstrated varied leukocyte patterns, particularly decreased lymphocytes and increased eosinophils and monocytes, reflecting immune responses to Mycobacterium tuberculosis infection.

Keywords: *Differential Count, Leukocytes, Pulmonary Tuberculosis*

PENDAHULUAN

Penyakit menular merupakan isu krusial dalam kesehatan masyarakat, yang sering kali berujung pada kematian, sehingga memerlukan pendekatan pengelolaan yang terintegrasi melalui strategi pencegahan, pengendalian, dan pemberantasan yang efektif dan efisien (Tsarwah Aulia, 2020). Tuberkulosis (TB) termasuk penyakit menular yang paling berbahaya. TB diakibatkan karena infeksi bakteri *Mycobacterium tuberculosis*, yang secara primer menyerang jaringan parenkim paru-paru. Penyakit ini juga berpotensi menginfeksi organ-organ lain, seperti tulang, kelenjar getah bening, otak, dan berbagai bagian tubuh lainnya (Wahdi dan Puspitosari, 2021).

Penularan penyakit tuberkulosis (TB) terjadi melalui partikel droplet yang terlepas dari penderita saat melakukan batuk, bersin, berbicara, atau bernyanyi. Partikel-partikel tersebut mampu bertahan di udara selama beberapa jam. Masa inkubasi bakteri TB biasanya antara 3 hingga 6 bulan. Satu orang yang menderita tuberkulosis berpotensi menularkan penyakit ini kepada 10–15 orang lain. Anggota keluarga yang tinggal serumah menghadapi risiko tertular infeksi yang lebih besar. Tuberkulosis (TB) termasuk dalam penyakit menular yang menjadi prioritas utama pada Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs), di mana Indonesia berada di antara sepuluh negara dengan kasus TB terbanyak di dunia, dan berada di posisi kedua sesudah India (Isbaniah dkk., 2021).

Berdasarkan data Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) tahun 2023, sekitar 10,8 juta orang di dunia mengalami infeksi TB, yang terdiri atas 6 juta pria, 3,6 juta wanita, dan 1,3 juta anak.

Infeksi TB dapat menjangkiti berbagai negara serta kelompok usia (WHO, 2023). Hingga saat ini, tuberkulosis paru tetap menjadi isu kesehatan primer, baik di tingkat *global* maupun di Indonesia. Jumlah kasus baru TB Paru di Indonesia pada tahun 2017 yaitu sebanyak 420.994 kasus. Berdasarkan jenis kelamin, jumlah kasus baru TB Paru pada tahun 2017 pada laki-laki tercatat sekitar 1,4 kali lebih tinggi daripada perempuan (Kemkes RI, 2018).

Indonesia dihadapkan pada tantangan signifikan dalam upaya pemberantasan tuberkulosis (TB). Dengan lebih dari satu juta kasus serta sekitar 125.000 kematian yang terjadi setiap tahun, TB menjelma menjadi ancaman kesehatan yang sangat serius bagi masyarakat. Beberapa provinsi di wilayah Jawa, Sumatera Utara, dan Sulawesi Selatan termasuk penyumbang kasus terbanyak, di mana masing-masing mencatat lebih dari 40.000 kasus (Kemenkes, 2025).

Pasien tuberkulosis (TB) pada umumnya akan mengalami peningkatan jumlah leukosit pada saat pertama kali terinfeksi *Mycobacterium tuberculosis* (Usman, dkk., 2024). Umumnya infeksi TB memicu sel limfosit T untuk mengaktifkan makrofag, sehingga memungkinkan pembunuhan terhadap bakteri penyebab tuberkulosis. Pada tahap aktif, makrofag melepaskan interleukin-1 guna mendorong aktivitas limfosit T, yang kemudian menghasilkan interleukin-2 untuk merangsang proliferasi limfosit T dalam jumlah yang lebih besar, sehingga secara keseluruhan meningkatkan populasi leukosit. (Khaironi, dkk., 2017).

Leukosit berfungsi sebagai sel-sel utama dalam sistem kekebalan tubuh yang bereaksi terhadap zat asing di dalam tubuh serta memicu proses peradangan yang timbul akibat infeksi. Pertahanan terhadap *Mycobacterium tuberculosis* melibatkan leukosit dari sistem imun bawaan maupun adaptif. Neutrofil tiba pertama di lokasi infeksi untuk melakukan fagositosis dan menghasilkan radikal bebas, meskipun kadang kurang efektif dan dapat menimbulkan kerusakan jaringan paru (Berry *et al.*, 2016). Makrofag, sebagai sel utama yang diserang *M. tuberculosis*, menampung kuman dan dapat menghentikan pertumbuhannya jika diaktifkan oleh interferon-gamma (IFN- γ) dari limfosit T (Pai *et al.*, 2016). Limfosit, terutama CD4⁺ Th1, mengaktifkan makrofag melalui IFN- γ , sedangkan CD8⁺ menghancurkan sel terinfeksi dan Treg menjaga keseimbangan respon imun (Ahmed *et al.*, 2018). Eosinofil dan basofil meskipun tidak dominan, tetap berperan dalam modulasi inflamasi (Kaufmann & Dorhoi, 2016).

Pemeriksaan hitung jenis leukosit memberikan informasi mengenai kondisi imun pasien TB paru. Perubahan jumlah neutrofil, limfosit, monosit, dan eosinofil dapat mencerminkan respons tubuh terhadap infeksi, derajat inflamasi, serta efektivitas terapi antituberkulosis. Misalnya, peningkatan neutrofil menunjukkan inflamasi aktif, penurunan limfosit dapat mengindikasikan gangguan imun atau progresi penyakit, sedangkan monosit dan eosinofil dapat

digunakan sebagai indikator respon fagositik dan modulasi inflamasi (Kumar *et al.*, 2020; Gautam *et al.*, 2018). Dengan demikian, pemeriksaan hitung jenis leukosit tidak hanya membantu diagnosis klinis tetapi juga pemantauan status imun dan respons pengobatan pasien TB paru.

Pengobatan Tuberkulosis dengan obat anti tuberkulosis (OAT) diklasifikasikan menjadi dua tahap utama. Tahap pertama dikenal sebagai tahap awal atau intensif, sedangkan tahap kedua disebut tahap lanjutan (Bestari, G. & Adang, 2015). Pemantauan pengobatan dilakukan melalui pemeriksaan mikroskopis pada akhir bulan kedua, yang bertujuan untuk menilai respons terhadap terapi, serta mendeteksi adanya efek samping obat dan komplikasi yang terkait dengan penyakit. Langkah ini diperlukan karena OAT diberikan setiap hari selama fase intensif. Sementara itu, pemantauan pada akhir bulan kelima berfokus pada pengamatan potensi peningkatan efek samping obat, mengingat OAT diberikan dalam rentang waktu yang lebih lama pada fase lanjutan. Di antara berbagai tes laboratorium yang mendukung diagnosis penyakit ini adalah tes hematologi, termasuk hitung sel darah putih. Hasil tes ini dapat menunjukkan dinamika terjadinya dan perkembangan penyakit dalam tubuh, terutama dalam kasus infeksi (Nailatul, 2019).

Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Pasar Rebo Jakarta menyediakan layanan rawat inap, rawat jalan, dukungan medis, dan layanan laboratorium. Laboratorium di RSUD Pasar Rebo mencakup berbagai jenis tes Hematologi, seperti darah lengkap, darah rutin, dan hitung jenis leukosit pada pasien tuberkulosis selama periode 2023–2025. Belum ada penelitian yang secara khusus membahas hitung jenis leukosit pada pasien tuberkulosis selama periode tersebut. Oleh karena itu, berdasarkan latar belakang ini, peneliti berfokus pada hasil hitung jenis leukosit pada pasien tuberkulosis paru di RSUD Pasar Rebo di Jakarta.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan dengan mengambil data sekunder dari bagian Rekam Medis RSUD Pasar Rebo Jakarta. Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan Juni 2025. Penelitian ini merupakan penelitian sekunder yang datanya diambil secara langsung dari RSUD Pasar Rebo Jakarta Timur, dengan beberapa tahap: 1) Mengajukan permohonan izin untuk pengambilan data penelitian dari institusi akademik Universitas MH Thamrin; 2) Menyampaikan surat permohonan pengambilan data ke bagian Laboratorium dan Rekam Medik dengan membawa surat permohonan dari institusi akademik Universitas MH Thamrin; 3) Mengajukan surat permohonan pengambilan data rekam medik ke rumah sakit dan melakukan kaji etik (Surat

Keterangan Layak Etik No: 6178/DL.01; 4) Menerima persetujuan dari pihak rumah sakit sebagai izin pengambilan data; 5) Mencatat hasil Pemeriksaan Hitung Jenis Leukosit pada Penderita Tuberkulosis Paru Di RSUD Pasar Rebo; dan 6) Menyeleksi dan mencatat data penunjang pasien Tuberkulosis seperti nama, nomor rekam medis, usia, jenis kelamin, serta hasil pemeriksaan laboratorium berupa hasil pemeriksaan hitung jenis leukosit pada penderita Tuberkulosis Paru.

Sampel adalah data rekam medis pasien Tuberkulosis Paru yang melakukan pemeriksaan Hitung Jenis Leukosit Di RSUD Pasar Rebo Jakarta pada periode 2023-2025. Analisis data sekunder dilakukan secara kuantitatif dengan mengelompokkan data berdasarkan usia dan jenis kelamin. Persentase setiap kelompok dihitung untuk memberikan gambaran distribusi data. Hasil analisis disajikan dalam bentuk tabel dan deskripsi naratif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Penelitian ini merupakan penelitian yang menggunakan data sekunder pasien Tuberkulosis Paru di RSUD Pasar Rebo Jakarta. Penelitian ini menggunakan data Hitung Jenis Leukosit pada periode 2023-2025. Diperoleh 223 data seperti pada Tabel 1.

Tabel 1.
Distribusi Hasil *Differential Count* Pada Penderita Tuberkulosis Paru

Different count	Frekuensi (Persentase)			Jumlah
	Rendah (%)	Normal (%)	Tinggi (%)	
Basofil	0 (0)	222 (99,6)	1 (0,4)	223 (100%)
Eosinofil	25 (11,2)	99 (44,4)	99 (44,4)	223 (100%)
Neutrofil	36 (16,1)	131 (58,7)	56 (25,2)	223 (100%)
Limfosit	116 (52)	91 (40,8)	16 (7,2)	223 (100%)
Monosit	0 (0)	126 (56,5)	97 (43,5)	223 (100%)

Keterangan: Nilai normal Basofil 0-1%, Eosinofil 1-3%, Neutrofil 50-70%, limfosit 25-40%, Monosit 2-8%.

Berdasarkan Tabel 1, hasil pemeriksaan *differential count* menunjukkan bahwa temuan yang paling menonjol pada pasien tuberkulosis paru adalah proporsi limfosit yang rendah serta

peningkatan jumlah monosit. Lebih dari separuh pasien mengalami limfositopenia, yang mengindikasikan adanya penurunan respon imun adaptif. Kondisi ini dapat terjadi karena *Mycobacterium tuberculosis* mampu memicu apoptosis limfosit T melalui aktivasi sitokin proinflamasi kronis, sehingga sel-sel limfosit mengalami penurunan jumlah. Hal tersebut menggambarkan adanya gangguan imunitas seluler yang justru sangat dibutuhkan untuk mengendalikan infeksi Tuberkulosis.

Sementara itu, hampir separuh pasien menunjukkan peningkatan jumlah monosit. Monosit merupakan prekursor makrofag yang berperan penting dalam fagositosis basil Tuberkulosis dan pembentukan granuloma. Peningkatan jumlah monosit mencerminkan aktivasi pertahanan imun bawaan yang berusaha mengimbangi kelemahan respon imun adaptif akibat berkurangnya limfosit. Mekanisme ini merupakan bentuk kompensasi tubuh dalam mengendalikan infeksi kronis, mengingat *M. tuberculosis* memiliki kemampuan bertahan hidup di dalam makrofag sehingga memerlukan rekrutmen monosit dalam jumlah lebih besar.

Tabel 2
Distribusi Hasil *Differential Count* Pada Penderita Tuberkulosis Paru berdasarkan Jenis Kelamin

Jenis kelamin	Basofil (n/%)			Eosinofil (n/%)			Neutrofil (n/%)			Limfosit (n/%)			Monosit (n/%)		
	N	R	T	N	R	T	N	R	T	N	R	T	N	R	T
Laki laki n = 137	136 (99,3)	0 (0)	1 (0,7)	55 (40,1)	11 (8)	71 (51,9)	83 (60,6)	28 (20,4)	26 (19)	51 (37,2)	73 (53,3)	13 (9,5)	72 (52,6)	0 (0)	65 (47,4)
Perempuan n = 86	86 (100)	0 (0)	0 (0)	44 (51,2)	14 (16,3)	28 (32,5)	48 (55,8)	8 (9,3)	30 (34,9)	40 (50)	43 (46,5)	3 (3,5)	54 (62,8)	0 (0)	32 (37,2)

Keterangan: n= Jumlah, N= normal, R= Rendah, T= Tinggi

Hasil pada Tabel 2 menunjukkan adanya perbedaan distribusi *differential count* leukosit antara pasien laki-laki dan perempuan penderita tuberkulosis paru. Pada basofil, baik laki-laki maupun perempuan sebagian besar berada pada nilai normal. Eosinofil pada laki-laki terlihat lebih bervariasi dengan sebaran pada kategori rendah, normal, dan tinggi, sedangkan pada perempuan lebih banyak berada pada kategori rendah. Neutrofil pada laki-laki cenderung normal, sementara perempuan lebih dominan pada kategori rendah. Limfosit pada laki-laki banyak yang menurun dibandingkan perempuan, walaupun pada kedua jenis kelamin masih terdapat distribusi normal maupun tinggi. Pada pemeriksaan monosit, baik laki-laki maupun perempuan menunjukkan kecenderungan peningkatan, dengan proporsi sedikit lebih besar pada

kelompok perempuan.

Pola ini menggambarkan bahwa respon imun penderita tuberkulosis paru dapat berbeda menurut jenis kelamin. Laki-laki lebih banyak mengalami penurunan limfosit, yang menandakan adanya pelemahan imunitas seluler, sedangkan perempuan lebih menonjol pada penurunan neutrofil dan peningkatan monosit, yang menunjukkan kecenderungan respon imun bawaan lebih aktif.

Tabel 3
Distribusi Hasil *Differential Count* Pada Penderita Tuberkulosis Paru berdasarkan Usia

Usia	Basofil (n/%)			Eosinofil (n/%)			Neutrofil (n/%)			Limfosit (n/%)			Monosit (n/%)		
	N	R	T	N	R	T	N	R	T	N	R	T	N	R	T
Remaja n = 1	1 (100)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (100)	0 (0)	1 (100)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (100)	0 (0)	0 (0)	1 (100)
Dewasa n = 156	156 (100)	0 (0)	0 (0)	73 (46,8)	22 (14,1)	61 (39,1)	89 (57,1)	23 (14,7)	44 (28,2)	62 (39,8)	84 (53,8)	10 (6,4)	91 (58,3)	0 (0)	65 (41,7)
Lansia n = 66	65 (98,5)	0 (0)	1 (1,5)	25 (37,9)	3 (4,5)	38 (57,6)	42 (63,6)	12 (18,2)	12 (18,2)	29 (43,9)	32 (48,5)	5 (7,6)	34 (51,5)	0 (0)	32 (48,5)

Keterangan: Pembagian usia berdasarkan Kemenskes 2024

Hasil pada Tabel 3 menunjukkan adanya variasi distribusi *differential count* leukosit pada pasien tuberkulosis paru berdasarkan usia. Pada kelompok remaja, hampir semua jenis leukosit masih dalam batas normal, hanya monosit yang meningkat. Hal ini dapat menggambarkan bahwa sistem imun pada usia muda relatif masih optimal sehingga perubahan profil leukosit tidak terlalu menonjol.

Pada kelompok dewasa, distribusi leukosit lebih bervariasi. Penurunan limfosit cukup sering ditemukan, sementara neutrofil sebagian besar tetap normal dan monosit cenderung meningkat. Kondisi ini mencerminkan adanya respon imun adaptif yang mulai terganggu akibat infeksi kronis *Mycobacterium tuberculosis*. Penurunan limfosit dapat terkait dengan mekanisme apoptosis limfosit T yang dipicu oleh paparan antigen TB secara terus-menerus.

Pada kelompok lansia, perubahan lebih jelas terlihat, dengan penurunan limfosit yang lebih dominan, peningkatan monosit, serta variasi pada eosinofil. Fenomena ini berkaitan dengan proses *immunosenescence*, yaitu penurunan fungsi sistem imun seiring bertambahnya usia. Pada lansia, sel T mengalami penurunan kemampuan proliferasi, sehingga tubuh lebih mengandalkan mekanisme imun bawaan, salah satunya dengan meningkatkan jumlah monosit untuk mempertahankan respon fagositik.

Pembahasan

Berdasarkan hasil pemeriksaan *differential count* leukosit pada 223 pasien Tuberkulosis paru di RSUD Pasar Rebo Jakarta, ditemukan bahwa mayoritas pasien mempunyai nilai basofil dalam batas normal (99,6%), dengan hanya 0,4% yang menunjukkan peningkatan. Hasil ini sesuai dengan penelitian Abdulkadir *et al.* (2019) yang melaporkan bahwa basofil jarang mengalami perubahan signifikan pada pasien TB paru, mengingat perannya lebih dominan pada respons alergi daripada infeksi kronis.

Eosinofil dalam penelitian ini menunjukkan distribusi yang seimbang, yaitu normal (44,4%) dan tinggi (44,4%), sedangkan 11,2% rendah. Ketika dianalisis lebih lanjut berdasarkan jenis kelamin, pada laki-laki lebih banyak pasien dengan eosinofil tinggi (51,9%), sedangkan pada perempuan lebih banyak berada pada kategori normal (51,2%). Berdasarkan usia, peningkatan eosinofil lebih banyak ditemukan pada kelompok lansia (57,6%) dibandingkan dewasa (39,1%). Hasil ini selaras dengan Abdulkadir *et al.* (2019) yang menyatakan bahwa eosinofil pada TB paru dapat bervariasi, bahkan meningkat pada usia lanjut akibat perubahan regulasi imun.

Neutrofil pada penelitian ini mayoritas berada dalam batas normal (58,7%), namun cukup banyak pasien yang menunjukkan peningkatan (25,2%). Pola ini juga terlihat pada analisis jenis kelamin, dimana neutrofil tinggi lebih banyak pada perempuan (34,9%) dibanding laki-laki (19%). Dari segi usia, neutrofil tinggi lebih banyak pada kelompok dewasa (28,2%) dibanding lansia (18,2%). Hasil ini konsisten dengan Bayraktar *et al.* (2016) yang menemukan bahwa neutrofil dapat meningkat pada pasien TB paru usia produktif akibat respon inflamasi aktif terhadap *Mycobacterium tuberculosis*.

Limfosit dalam penelitian ini didominasi oleh kategori rendah (52%), menunjukkan adanya limfositopenia pada sebagian besar pasien. Hal ini lebih jelas terlihat pada kelompok laki-laki (53,3%) dan dewasa (53,8%). Kondisi ini sesuai dengan penelitian Bayraktar *et al.* (2016) yang melaporkan bahwa limfositopenia merupakan ciri khas TB aktif, terjadi akibat redistribusi limfosit ke jaringan paru yang terinfeksi.

Pada monosit, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa 43,5% pasien mengalami peningkatan. Pola serupa terlihat pada hampir semua kelompok, baik laki-laki (47,4%), perempuan (37,2%), maupun lansia (48,5%). Bahkan pada kelompok remaja (meskipun hanya 1 orang), monosit seluruhnya tinggi (100%). Temuan ini mendukung penelitian Wang *et al.* (2016) yang menyatakan bahwa monocytosis merupakan salah satu tanda hematologis khas TB aktif, dan rasio monosit-limfosit yang tinggi berhubungan dengan progresivitas penyakit serta prognosis pasien.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pola perubahan leukosit pada pasien TB paru tetap konsisten di berbagai kelompok, baik berdasarkan jenis kelamin maupun usia. Basofil cenderung normal, eosinofil bervariasi dengan peningkatan lebih menonjol pada lansia, neutrofil dapat meningkat terutama pada usia produktif, limfositopenia ditemukan konsisten pada hampir semua kelompok, dan monocytosis menjadi ciri khas TB aktif. Hal ini memperkuat bahwa profil leukosit dapat digunakan sebagai indikator hematologis dalam memahami patogenesis TB paru sekaligus mendukung bukti dari penelitian sebelumnya.

SIMPULAN

Berdasarkan jenis kelamin, pada pasien laki-laki lebih banyak ditemukan peningkatan eosinofil, penurunan limfosit, serta monosit tinggi dibandingkan perempuan. Sebaliknya, pada perempuan lebih banyak ditemukan nilai eosinofil normal, neutrofil tinggi, dan monosit dalam batas normal. Berdasarkan kelompok usia, pada remaja seluruh parameter leukosit berada dalam batas normal kecuali monosit yang seluruhnya tinggi. Pada kelompok usia dewasa, sebagian besar parameter leukosit berada dalam batas normal, tetapi limfosit didominasi nilai rendah. Sedangkan pada kelompok lansia, ditemukan kecenderungan peningkatan eosinofil dan penurunan limfosit, serta distribusi monosit yang hampir seimbang antara normal dan tinggi.

REFERENSI

- Ainu'rohman, S., Purwaeni, E., & Kafesa, A. (2020). Perbandingan jumlah leukosit pada penderita tuberkulosis sebelum dan sesudah pengobatan obat anti tuberkulosis fase intensif. *Jurnal Ilmiah Kesehatan*, 10(2), 84–94.
- Aja, N., Ramli, R., & Rahman, H. (2022). Penularan tuberkulosis paru dalam anggota keluarga di wilayah kerja Puskesmas Siko Kota Ternate. *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan*, 18(1), 78–87.
- Alsayed, S. S. R., & Gunosewoyo, H. (2023). Tuberculosis: Pathogenesis, current treatment regimens and new drug targets. *International Journal of Molecular Sciences*, 24(6), 5202
- Anam, K., & Rahmawati, E. (2022). Pemeriksaan Mikroskopis BTA Menggunakan Metode Pewarnaan Ziehl-Neelsen di RSUD Abdul Wahab Sjahranie Samarinda. *Jurnal Teknologi Laboratorium Medik Borneo*, 2(1), 54–61.
- Aulia, K., Batara, A. S., & Amelia, A. R. (2020). Implementasi strategi penemuan kasus tuberkulosis berbasis masyarakat. *Window of Public Health Journal*, 1(2), 98–110.
- Bakhri, S. (2018). Analisis Jumlah Leukosit Dan Jenis Leukosit Pada Individu Yang Tidur Dengan Lampu Menyala Dan Yang Dipadamkan. *Jurnal Media Analis Kesehatan*, 1(1), 83–91.
- Dewi, L. P. K. (2019). Pemeriksaan Basil Tahan Asam untuk membantu menegakkan diagnosis penyakit tuberkulosis. *International Journal of Applied Chemistry Research*, 1(1), 16–20
- Febriani, A., Sijid, S. A., Hidayat, K. S., Muthiadin, C., & Zulkarnain, Z. (2022). Gambaran hasil pemeriksaan mikroskopik basil tahan asam pada penderita tuberkulosis paru di

- BBKPM Makassar. *Filogeni: Jurnal Mahasiswa Biologi*, 2(1), 21-26. <https://doi.org/10.24252/filogeni.v2i1.28631>
- Hermayanti, Diah, 2023. *Dasar-Dasar Hematologi, Hemostatis dan Tranfusi Darah*, Malang; Universitas Muhammadiyah Malang, 156 halaman.
- Huang, L., Nazarova, E. V., Tan, S., Liu, Y., & Russell, D. G. (2018). *Growth of Mycobacterium tuberculosis in vivo segregates with host macrophage metabolism and ontogeny. Journal of Experimental Medicine*, 215(4), 1135–1152
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2024, Maret 26). Menkes tegaskan Indonesia serius tangani TBC. Kementerian Kesehatan RI.
- Khaironi, Syarifah, Rahmita, Mellysa, & Siswani, Ranti, 2017, Gambaran Jumlah Leukosit dan Jenis Leukosit Pada Pasien Tuberkulosis Paru Sebelum Pengobatan dengan Setelah Pengobatan Satu Bulan Intensif Di Puskesmas Pekanbaru, *Analisis Kesehatan Klinikal Sains*, 5(2), 61–71.
- Kristini, T. D., & Hamidah, R. (2020). Potensi penularan tuberkulosis paru pada anggota keluarga penderita. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Indonesia*, 15(1), 24–28.
- Kumar, M., & Singh, S. (2020). Analytical performance of Sysmex XN-1000 in differential leukocyte counting: A comparative study with manual differential method. *Clinical Laboratory Science*, 33(2), 77–82.
- Mar'iyah, K., & Zulkarnain. (2021, November 8). Patofisiologi penyakit infeksi tuberkulosis. *Prosiding Biologi: Achieving the Sustainable Development Goals with Biodiversity in Confronting Climate Change*, 88–92. UIN Alauddin Makassar.
- Marsudi, L. O., Kosasih, I. F., & Rampo, H. (2023). Studi penerapan mutu pengambilan darah vena metode sistem tertutup di Laboratorium RSUD Abdul Wahab Sjahranie Samarinda. *Jurnal Teknologi Laboratorium Medik Borneo*, 3(1), 28–34.
- Mohammadnabi, N., Shamseddin, J., Emadi, M., Bodaghi, A. B., Varseh, M., Shariati, A., Rezaei, M., Dastranj, M., & Farahani, A. (2024). Mycobacterium tuberculosis: The mechanism of pathogenicity, immune responses, and diagnostic challenges. *Journal of Clinical Laboratory Analysis*, 38(e25122).
- Muhammad Taufiqur Rohman. (2020). *Jurnal AgroSainTa*. *Jurnal AgroSainTa*, 4(1), 48–53.
- Naim, N., & Dewi, N. U. (2018). Performa tes cepat molekuler dalam diagnosa tuberkulosis di Balai Besar Kesehatan Paru Masyarakat Makassar. *Jurnal Media Analis Kesehatan*, 9(2), 113–121.
- Permana, Atna., 2020, Gambaran Kadar Hemoglobin (Hb) dan Leukosit Pada Penderita TB Paru dengan Lamanya Terapi OAT (Obat Anti Tuberculosis) Di Rumah Sakit Islam Jakarta Cempaka, *Anakes: Jurnal Ilmiah Analis Kesehatan*, 6(2), 136-143.
- Rahman, S. M. D., Sijid, S. A., & Hidayat, K. S. (2023). Pemanfaatan tes cepat molekuler (TCM) GeneXpert sebagai alat diagnostik TB paru di Balai Besar Kesehatan Paru Masyarakat Makassar (BBKPM). *Filogeni: Jurnal Mahasiswa Biologi*, 3(1), 55–59.
- Rampa, Ester, Fitrianiingsih, & Sinaga, Herlando, 2020, Hasil Pemeriksaan Leukosit, Trombosit dan Hemoglobin Pada Penderita Tuberkulosis yang Mengonsumsi OAT Di RSAL Dr. Soedibjo Sardadi Kota Jayapura, *Global Health Science*, 5(2), 78-83.
- Reginata, Ni Luh Vira, dkk, 2024, Gambaran Jumlah Leukosit Pada Penderita Suspek SO TB Paru di Rumah Sakit Patuh Patut Patju, *Jurnal Laboratorium Khatulistiwa*, 7(2), 144–148.
- Rosa, T. L. S. A., Leal-Calvo, T., Tavares, I. F., Mendes, M. A., Dias, A. A., Piau, M. H. S., ... & Schmitz, V. (2024). *Whole blood transcriptomics reveals the enrichment of neutrophil activation pathways during erythema nodosum leprosum reaction. Frontiers in Immunology*, 15, 1366125.
- Sinaga, F., Saputra, B., Malkis, Y., Rahayu, S. M., Wayunah, Santoso, D. A., Lestarina, N. N. W., Lusiani, E., Saputra, F. E., Sulidah, Herawati, A. T., Desrini, S., Faqih, M. U.,

- Vitniawati, V., Achirman, Oktavianti, D. S., Suprpti, T., Sihombing, F., Djupri, D. R., Astuti, P., Kristianingsih, Y., Lamonge, A. S., Sinawang, G. W., & Djajanti, C. W. (2024). Buku ajar keperawatan dewasa sistem kardiovaskuler, respiratori dan hematologi (Buku I): Berdasarkan Kurikulum Pendidikan Ners Indonesia Tahun 2021. CV. Eureka Media Aksara.
- Sitanggang, Ervina Julien, & Sihombing, Jenny Ria, 2023, Gambaran Profil Hematologi Rutin Pasien TB Paru Sebelum dan Sesudah Pengobatan dengan Obat Antituberkulosis, *Nommensen Journal of Medicine*, 9(1), 65-69.
- Sobur, Cecep Suryani, 2020. Tuberkulosis (TB) :Patofisiologi, Diagnosis, & Tata Laksana, Jawa Barat.
- Suryawati, B., Saptawati, L., Putri, A. F., & Aphridasari, J. (2018). *Sensitivitas metode pemeriksaan mikroskopis fluorokrom dan Ziehl-Neelsen untuk deteksi Mycobacterium tuberculosis pada sputum*. *SMART Medical Journal*, 1(2), 57–61.
- World Health Organization*. (2023). *Global tuberculosis report 2023*.
- Yanti, Budi; Faizal, Imam Bagus, 2023. *Imunologi Penyakit Infeksi Paru*, Aceh; Syah Kuala University Press, 98 halaman
- Zega, Elsa Bea Nibasa, 2024, Gambaran Hipometilasi Gen Reseptor Vitamin D pada Penderita Tuberkulosis Paru Di Kota Medan, Skripsi, Universitas HKBP Nommensen, Medan
- Bili, F. R., Santosa, B., & Anggraini, H. (2017). Hubungan jumlah leukosit dengan nilai laju endap darah pada pasien tuberkulosis BTA positif. Manuskrip, Program D-IV Analis Kesehatan, Fakultas Ilmu Keperawatan dan Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Semarang
- Siti Ainu'rohman, Purwaeni, E., & Kafesa, A. (2020). Perbandingan jumlah leukosit pada penderita tuberkulosis sebelum dan sesudah pengobatan obat anti tuberkulosis fase intensif. *Jurnal Analis Kesehatan Klinik Sains*, 10(2), 84–92.