

SKRIPSI

**GAMBARAN PROFIL LEUKOSIT DAN POLA RESISTENSI
TUBERKULOSIS DI RSUD DR DORYS SYLVANUS**

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan
Mencapai Derajat Sarjana Kedokteran



DAFIQ AMRAL PRASETYO
223020801101

**PROGRAM STUDI KEDOKTERAN
PROGRAM SARJANA
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS PALANGKARAYA
PALANGKA RAYA
2025**

SKRIPSI

GAMBARAN PROFIL LEUKOSIT DAN POLA RESISTENSI TUBERKULOSIS DI RSUD DR DORYS SYLVANUS

Diajukan oleh :

DAFIQ AMRAL PRASETYO

223020801101

Telah melalui proses bimbingan dan dinyatakan telah memenuhi syarat

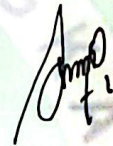
Susunan Tim Pembimbing :

Pembimbing I



dr. Tisha Patricia, Sp.PK
NIP. 198403052014042001

Pembimbing II



Astri Widiarti, S.Farm., M.Kes., Apt.
NIP. 198602222010122004

Palangka Raya, 16 Desember 2025

Dekan



dr. Natalia Sri Martani, M.Si
NIP. 198112122008122002

PERNYATAAN ORISINALITAS KARYA ILMIAH

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi berjudul "**Gambaran Profil Leukosit Dan Pola Resistensi Tuberkulosis Di RSUD dr. Doris Sylvanus Palangka Raya.**" tersebut merupakan hasil karya asli dari pemikiran saya sendiri, yang disusun dan dikerjakan dengan arahan serta bimbingan langsung dari Dosen Pembimbing. Seluruh proses mulai dari penyusunan proposal penelitian, pelaksanaan penelitian, hingga penulisan laporan dalam bentuk naskah skripsi dilakukan secara mandiri dengan bimbingan dari Pembimbing di Fakultas Kedokteran Universitas Palangka Raya. Apabila di kemudian hari terbukti bahwa skripsi ini mengandung unsur plagiat atau melibatkan jasa pihak lain secara komersial, baik sebagian maupun seluruhnya, saya bersedia menerima segala bentuk sanksi sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Fakultas Kedokteran Universitas Palangka Raya. Dan apabila kesalahan tersebut tidak terungkap oleh pihak fakultas meskipun benar terjadi, saya siap mempertanggungjawabkannya.

Palangka Raya, 16 Desember 2025

Penulis


Dafiq Amral Prasetyo

0000
METERAI
TEMPEL
83B/FANX230960877

GAMBARAN PROFIL LEUKOSIT DAN POLA RESISTENSI TUBERKULOSIS DI RSUD DR DORYS SYLVANUS

ABSTRAK

Latar Belakang: Tuberkulosis resisten obat (TB-RO) merupakan tantangan besar dalam pengendalian TB karena memerlukan tata laksana yang lebih kompleks, durasi terapi lebih panjang, serta risiko kegagalan pengobatan yang lebih tinggi. Profil leukosit dan pola resistensi obat berperan penting sebagai indikator inflamasi, respons imun, serta dasar pemilihan terapi pada pasien TB-RO.

Tujuan Penelitian: Untuk melihat gambaran profil leukosit dan pola resistensi obat pada pasien TB resisten obat (TB-RO) di Rumah Sakit Umum Daerah dr. Doris Sylvanus, Palangka Raya

Metode: Penelitian ini merupakan studi deskriptif dengan desain potong lintang menggunakan total sampling terhadap 88 rekam medis pasien TB-RO tahun 2023–2024. Data diperoleh dari rekam medis meliputi karakteristik pasien, hitung jumlah leukosit, hitung jenis leukosit, dan status resistensi obat. Analisis dilakukan secara univariat untuk melihat distribusi frekuensi tiap variabel.

Hasil: Mayoritas pasien berjenis kelamin laki-laki (65,9%) dan berusia >40 tahun (55,7%). Sebagian besar merupakan TB-RO primer (95,5%). Profil leukosit menunjukkan 71,6% pasien berada pada kadar leukosit normal, sedangkan leukositosis ditemukan pada 18,2% dan leukopenia pada 10,2%. Pola leukosit khas TB-RO terlihat berupa peningkatan limfosit dan monosit serta penurunan neutrofil, menandakan inflamasi kronis. Pola resistensi memperlihatkan bahwa isoniazid merupakan obat yang paling banyak mengalami resistensi, sejalan dengan mutasi genetik yang umum terjadi pada MTB.

Kesimpulan: Profil leukosit pasien TB-RO di RSUD dr. Doris Sylvanus didominasi oleh kadar leukosit normal dengan kecenderungan peningkatan limfosit dan monosit. Pola resistensi menunjukkan dominasi resistensi terhadap isoniazid, dan sebagian besar kasus merupakan TB-RO primer.

Kata Kunci: Pola Resistensi, Profil Leukosit, Tuberkulosis Resistensi Obat

**LEUKOCYTE PROFILE AND TUBERCULOSIS RESISTANCE PATTERN
AT DR. DORIS SYLVANUS HOSPITAL.**

ABSTRACT

Background: Drug-resistant tuberculosis (DR-TB) remains a major global health challenge due to its complex management, prolonged treatment duration, and higher risk of treatment failure. Leukocyte profiles and drug resistance patterns play an important role as indicators of inflammatory status, immune response, and treatment selection in DR-TB patients.

Objective: To describe the leukocyte profile and drug resistance patterns among DR-TB patients at dr. Doris Sylvanus General Hospital, Palangka Raya.

Methods: This descriptive cross-sectional study used total sampling and included 88 medical records of DR-TB patients from 2023 to 2024. Data were collected from secondary medical records, including patient characteristics, total leukocyte count, leukocyte differentials, and drug resistance results. Data were analyzed using univariate methods to determine frequency distributions.

Results: Most patients were male (65.9%) and aged >40 years (55.7%). The majority were classified as primary DR-TB (95.5%). Leukocyte profile analysis showed that 71.6% of patients had leukocyte values within the normal range, while leukocytosis was found in 18.2% and leukopenia in 10.2%. Typical DR-TB leukocyte patterns included elevated lymphocyte and monocyte counts and reduced neutrophil counts, indicating chronic inflammation. Drug resistance analysis showed that isoniazid was the most commonly resistant drug, consistent with prevalent genetic mutations associated with INH resistance.

Conclusions: The leukocyte profile of DR-TB patients at dr. Doris Sylvanus Hospital was dominated by normal leukocyte levels, with an immunologic pattern characterized by increased lymphocytes and monocytes. Drug resistance was primarily observed against isoniazid, and most cases were identified as primary DR-TB.

Keywords: Drug Resistance Tuberculosis, Leukocyte Profile, Resistance Pattern

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat, berkat, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi berjudul **"Gambaran Profil Leukosit Dan Pola Resistensi Tuberkulosis Di RSUD dr. Doris Sylvanus Palangka Raya."** . Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Kedokteran pada Program Studi Kedokteran Program Sarjana (PSKPS) Fakultas Kedokteran Universitas Palangka Raya. Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan rasa hormat dan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, bimbingan, serta bantuan hingga terselesaikannya penyusunan naskah skripsi ini:

1. Prof. Dr. Salampak MS selaku Rektor Universitas Palangka Raya yang telah memberikan sarana dan prasarana selama menempuh program sarjana.
2. Dr. dr. Natalia Sri Martani, M.Si selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Palangka Raya yang memberikan fasilitas dan prasarana selama menempuh program sarjana.
3. dr. Angeline Novia Toemon, M.Imun selaku Ketua Program Studi Kedokteran Program Sarjana Fakultas Kedokteran Universitas Palangka Raya yang telah memberikan dorongan sehingga terselesaikannya karya ilmiah ini.
4. Dr Tisha Patricia, Sp.PK selaku Pembimbing I, yang telah memberikan bimbingan, motivasi, ide, gagasan, serta arahan dan saran berharga sejak awal proses penyusunan hingga penyempurnaan skripsi ini, sehingga dapat tersusun menjadi sebuah karya ilmiah yang lengkap dan utuh.
5. Astri Widiarti, S.Farm., M.Kes., Apt selaku Pembimbing II, yang telah memberikan bimbingan, motivasi, ide, gagasan, serta arahan dan saran berharga sejak awal proses penyusunan hingga penyempurnaan skripsi ini, sehingga dapat tersusun menjadi sebuah karya ilmiah yang lengkap dan utuh.
6. Seluruh dosen Fakultas Kedokteran Universitas Palangka Raya yang telah membagikan ilmu dan pengetahuan yang sangat berharga kepada penulis.
7. Seluruh civitas akademik Fakultas Kedokteran Universitas Palangka Raya

yang telah memberikan dukungan, semangat, dan motivasi selama proses penyusunan skripsi ini.

8. Teristimewa menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada orang tua penulis bapak Suryana dan ibu Enariani, atas segala kasih sayang, doa, dukungan, serta pengorbanan yang tiada henti selama proses pendidikan hingga terselesaikannya penyusunan skripsi ini. Segala jerih payah, semangat, dan keikhlasan yang telah diberikan menjadi sumber kekuatan dan motivasi bagi penulis dalam menghadapi setiap tantangan. Tanpa doa dan restu dari orang tua, karya ini tidak akan dapat terselesaikan dengan baik.
9. Penulis juga mengucapkan terima kasih yang mendalam kepada kakak, yang selalu memberikan semangat, doa, dan dukungan dalam setiap langkah penulis. Terima kasih atas perhatian, bantuan, serta motivasi yang tidak pernah berhenti diberikan.
10. Penulis mengucapkan terima kasih kepada teman-teman penulis, Gilang, Yusuf, Dhanan, Nyoman, There, Nistrina, Natasya, Nadiah, Margaret, Novita, Rizky, Devina, dan Aila yang telah memberikan dukungan, semangat, dan kebersamaan selama proses penyusunan skripsi ini.
11. Penulis mengucapkan terima kasih kepada bagian rekam medis RSUD dr. Doris Sylvanus atas segala bimbingan dan arahnya selama penelitian.

Penulis berharap karya tulis ini dapat memberikan manfaat bagi berbagai pihak, baik dalam pengembangan ilmu pengetahuan di bidang pendidikan, maupun bagi instansi terkait dan masyarakat secara umum. Semoga Tuhan Yang Maha Esa senantiasa melimpahkan berkat dan kasih-Nya kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan dan dukungan selama proses penyusunan skripsi ini. Akhir kata, penulis menyadari bahwa karya ini masih memiliki keterbatasan, sehingga segala bentuk kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan sebagai bahan perbaikan untuk penyempurnaan penelitian di masa mendatang.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	I
HALAMAN PERSETUJUAN	II
HALAMAN PENGESAHAN.....	III
HALAMAN PERNYATAAN.....	IV
KATA PENGANTAR.....	V
ABSTRAK	VII
ABSTRACT	VIII
DAFTAR ISI.....	IX
DAFTAR GAMBAR.....	XII
DAFTAR TABEL	XIII
DAFTAR LAMPIRAN.....	XIV
DAFTAR SINGKATAN.....	XV
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.3.1 Tujuan Umum	3
1.3.2 Tujuan Khusus	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.4.1 Manfaat Ilmiah.....	4
1.4.2 Manfaat Praktis	4
1.5 Keaslian Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Tuberkulosis.....	7
2.1.1 Definisi.....	7
2.1.2 Etiologi dan Transmisi	7
2.1.3 Epidemiologi.....	8
2.1.4 Klasifikasi	9
2.1.5 Gejala TB	11
2.1.6 Diagnosis.....	11
2.2 Obat Anti Tuberkulosis (OAT)	17
2.2.1 Definisi dan Klasifikasi.....	17
2.2.2 Mekanisme Kerja	19
2.2.3 Efek Samping.....	20
2.3 Tuberkulosis Resisten Obat (TB-RO).....	21
2.3.1 Definisi.....	21
2.3.2 Mekanisme Resistensi.....	21
2.3.3 Faktor Risiko.....	23
2.3.4 Deteksi	23
2.4 Gambaran Profil Hematologi Pada Pasien TB.....	25
2.4.1 Profil Hematologi.....	25
2.4.2 Hubungan Profil Hematologi Dengan Pasien TB-SO.....	28
2.4.3 Hubungan Profil hematologi Dengan Pasien TB-RO	30

BAB III LANDASAN TEORI.....	31
3.1 Landasan Teori.....	31
3.2 Kerangka Teori.....	32
3.3 Kerangka Konsep	33
BAB IV	34
METODE PENELITIAN	34
4.1 Jenis Penelitian.....	34
4.2 Sampel Penelitian dan Teknik Pengambilan Sampel.....	34
4.3 Estimasi Besar Sampel.....	34
4.4 Kriteria Pemilihan	35
4.4.1 Kriteria Inklusi	35
4.4.2 Kriteria Eksklusi.....	35
4.5 Variabel Penelitian	35
4.7 Bahan dan Alat Penelitian.....	38
4.8 Instrumen Penelitian.....	38
4.9 Prosedur Pengumpulan Data	38
4.9.1 Tahap Persiapan	38
4.9.2 Tahap Pelaksanaan	38
4.9.3 Tahap Analisis Data	38
4.10 Cara Pengolahan Data dan Teknik Analisis Data	39
4.11 Alur Penelitian	39
4.12 Tempat dan Waktu Pengambilan	40
BAB V.....	41
HASIL DAN PEMBAHASAN	41
5.1 Hasil Penelitian	41
5.1.1 Gambaran Umum Subjek Penelitian.....	41
5.1.2 Distribusi Jumlah Leukosit	42
5.1.3 Distribusi Jumlah Neutrofil.....	42
5.1.4 Distribusi Jumlah Eosinofil.....	43
5.1.5 Distribusi Jumlah Basofil.....	43
5.1.6 Distribusi Jumlah Limfosit.....	43
5.1.7 Distribusi Jumlah Monosit	44
5.2 Pembahasan.....	44
5.2.1 Gambaran Karakteristik Pasien Dan Pola Resistensi TB-RO.....	44
5.2.2. Gambaran Profil Leukosit Pasien TB-RO.....	48
5.2.3 Gambaran Hitung Jumlah Leukosit Pasien TB-RO	48
5.2.4 Gambaran Hitung Jenis Neutrofil Pasien TB-RO	50
5.2.5 Gambaran Hitung Jenis Eosinofil	51
5.2.6 Gambaran Hitung Jenis Basofil	51
5.2.7 Gambaran Hitung Jenis Limfosit	53
5.2.8 Gambaran Hitung Jenis Monosit.....	53
5.3 Keterbatasan Penelitian.....	54
BAB VI.....	56
KESIMPULAN DAN SARAN	56

6.1 Kesimpulan	56
6. 2 Saran.....	56
DAFTAR PUSTAKA.....	58
LAMPIRAN.....	67

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Alur Diagnosis TB.....	16
Gambar 2. 2 OAT lini 1 ¹⁶	17
Gambar 2. 3 OAT lini 2 ¹⁶	18
Gambar 3. 1 Kerangka Teori	32
Gambar 3. 2 Kerangka Konsep	33
Gambar 4. 1 Alur Penelitian	40

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Keaslian Penelitian	5
Tabel 4. 1 Definisi Operasional.....	36
Tabel 5. 1 Karakteristik Responden	41
Tabel 5. 2 Distribusi Jumlah Leukosit.....	42
Tabel 5. 3 Distribusi Jumlah Neutrofil.....	43
Tabel 5. 4 Distribusi Jumlah Eosinofil.....	43
Tabel 5. 5 Distribusi Jumlah Basofil	43
Tabel 5. 6 Distribusi Jumlah Limfosit.....	44
Tabel 5. 7 Distribusi Jumlah Monosit	44

DAFTAR PUSTAKA

1. Kasymbekova K, Kasymova G, Khachatryan A. Global Tuberculosis Report. Geneva; 2024 Nov.
2. Hutagalung AE, Purba RH, Pakasi TT. Laporan Kegiatan Pertemuan Nasional Program Tuberculosis. Batam; 2024 Dec.
3. Wibowo A, Burhan E, Putra AC. Pola Resistansi Kuman Tuberculosis dan Regimen Pengobatan Pada Pasien Tuberculosis Resisten Obat Di Rumah Sakit Pusat Rujukan Respirasi Nasional Persahabatan Jakarta. JK Unila. 2021 Oct;5(1).
4. Auliandari RA, Sutiningsih D, Laksono B, Sakundarno M. Tinjauan Literatur: Faktor klinis Yang Berhubungan Dengan Kejadian Resistensi Obat Pada Pasien Tuberculosis. Jurnal Kesehatan Tadulako. 2023 Sep 3;9(3).
5. Utami ASF, Khalishah AD, Setiawan A, Arum ADS, Tomo ASN, mailana AA, et al. Laporan Program Penanggulangan Tuberculosis . Jakarta; 2024.
6. Burhan E, Soeroto AT, Isbaniah F. Pedoman Nasional Pelayanan Kedokteran Tata Laksana Tuberculosis. 1st ed. Vol. 1. Jakarta: Kementrian Kesehatan Republik Indonesia; 2020.
7. Arie Suwanto Y, Hediningsih Y, Hadi P. Pola Kepekaan Obat Antituberculosis Lini Pertama Pada Pasien Tbc. JUKEKE. 2024 Aug;3(3).
8. Intan Setiani N, Fajarini H, Ferry Balfas R. Pola Penggunaan Obat Tuberculosis Resisten Obat pada Pasien Rawat Inap di Rumah Sakit Umum Daerah Brebes. Motekar: Jurnal Multidisiplin Teknologi dan Arsitektur. 2023 Nov;1(2).
9. Ali A, Wu L, Moazen EM, Elsayy SB, Salama KSM, Ullah K, et al. Hematological Profiles And Mortality Risk In Criticallly Ill And Drug-Resistant Tuberculosis Patients: Insight From a Longitudinal Study. The Egyptian Journal of Bronchology. 2024 Jun 13;18(1).
10. Pratama Wijaya F, Permana C, Harlivasari AD, Anggasta G. Infeksi Tuberculosis Ekstra Paru tanpa TB Paru Primer pada Pasien Imunokompeten: Sebuah Laporan Kasus. Medicinus. 2025 Feb;38(2).
11. Sari GK, Sarifuddin, Setyawati T. Tuberculosis Paru Post Wodec Pleural Efusion: Laporan kasus. Jurnal Medical Profession. 2022 Jun;4(2).

12. Trihono, Thaha R, Musadad A, junadi P, Kusnanto H, Sugihantono A, et al. Survei Kesehatan Indonesia . Jakarta; 2023.
13. Statistik Kota Palangka Raya 2024. Palangka Raya; 2024 Jul.
14. Isturini IA, Septrisya A, Kiranawati D, Diah A, Farikha M, Badriyah N, et al. Buku Panduan Tenaga Medis dan Tenaga Kesehatan Tuberkulosis. 1st ed. Pakasi TT, editor. Vol. 1. Jakarta: Kementrian Kesehatan Republik Indonesia; 2025.
15. Rukmana A, Karuniawati A, Sianturi A, Wihardi AP, Kiranasari A, Yuwowno A, et al. Petunjuk Teknis Penatalaksanaan Tuberkulosis Resisten Obat Di Indonesia. 1st ed. Lukitosari E, Dewi RK, Permata Y, editors. Vol. 1. Jakarta: Kementrian Kesehatan Republik Indonesia; 2020.
16. Alsayed SSR, Gunosewoyo H. Tuberculosis: Pathogenesis, Current Treatment Regimens and New Drug Targets. *Int J Mol Sci*. 2023 Mar 1;24(6).
17. Mutia Rahman M, Setyawati T, Dwi Wahyuni R. Mekanisme OAT Dalam Tubuh Yang Mengakibatkan Risiko DILI (Drug-Induced Liver Injury) : Literature Review. *Jurnal Medical Profession (MedPro)*. 2023 Feb;5(1).
18. Johnson TM, Rivera CG, Lee G, Zeuli JD. Pharmacology Of Emerging Drugs For The Treatment Of Multi-Drug Resistant Tuberculosis. *J Clin Tuberc Other Mycobact Dis*. 2024 Dec 1;37.
19. Wortham JM, Haddad MB, Stewart RJ, Annambhotla P, Basavaraju S V, Nabity SA, et al. Second Nationwide Tuberculosis Outbreak Caused by Bone Allografts Containing Live Cells. Atlanta; 2023 Jan.
20. Lailatul Maghfiroh I, Eka Pradita P, Samantha H. Efek Samping Pemberian Obat Anti Tuberkulosis (OAT) Pada Pasien Tuberkulosis Multiple Drug Resistance (TB MDR). *Journal of Language and Health*. 2025 Mar;6(1).
21. Putra PM. Effect Of Anti-Tuberculosis Multi Drug Resistance Regimen On Hematological lung Tuberculosis Patients Profile With Multi Drug Resistance. *Berkala Kedokteran*. 2018 Feb;14(1):59–68.
22. Farikha M, Sulisty, Paat AS, Haryanto T, Frasasti D, Purwandini HR, et al. Pengobatan Tuberkulosis Resisten Obat Dengan Panduan BPAL/M. 1st ed. Permata yusie, editor. Vol. 1. Jakarta: Kementrian Kesehatan Republik Indonesia; 2023.
23. Indrasari AD, Fathana PB. Studi Literatur: Patogenesis Dan Diagnosis Tuberkulosis Resisten Obat. *Jurnal Medika Malahayati*. 2024 Mar;8(1).

24. Sulistyono, Utami ASF, Wicaksono AB, Khalishah AD, Mailana AA, Salsabila A, et al. Program Penanggulangan Tuberkulosis. Jakarta; 2023 Sep.
25. Aksungar FB, Arslan FD, Avci E, Aykal G, Coskun C, Cinaroglu I, et al. Guideline for Complete Blood Count in Medical Laboratories: Effects of Preanalytical Parameters. 1st ed. Eker P, Gucel F, Gumus A, editors. Vol. 1. Ankara: Turkish Biochemical Society; 2020.
26. M Y, Vamja R, Makwana N, Parmar PA, Sundar RNS. Haematological Markers As Predictive Tools For Tuberculosis n PLHIV: a Retrospective Cohort Study In Gujarat, India. BMC Infect Dis. 2025 Dec 1;25(1).
27. Ririh Jatmi Wikandari, Surati, Siti Nuryani, Sistoyono. Hematological Profile Of Pulmonary Tuberculosis Patients Before And After 1 Month Of Taking Anti-TB Drugs. Jurnal Teknologi Laboratorium. 2024 Dec 11;13(2):135–44.
28. Di Gennaro F, Guido G, Cotugno S, Cavallin F, Pisaturo M, Onorato L, et al. Hematochemical Hallmarks As Markers Of Pulmonary TB Severity: A Multicenter Cross-Sectional Study. J Clin Tuberc Other Mycobact Dis. 2025 May 1;39.
29. Adewole PD, Ogundipe TD, Alabi OS, Nuhu A. Haematological Parameter Among Drug Resistant Tuberculosis Patients In Ibadan. Afr Health Sci. 2024 Apr 1;24(1):10–5.
30. Adiputra I made S, Trsinadewi NW, Oktaviani NPW, Munthe SA, Hulu VT, Budiastutik I, et al. Metodologi Penelitian Kesehatan. 1st ed. Watrainthos R, Simarmata Janner, editors. Vol. 1, Yayasan kita Menulis. Denpasar: Yayasan Kita Menulis; 2021.
31. Ahadiyanto N, Psi S, Si M. Diktat Psikologi Perkembangan Dewasa Dan Lanjut Usia. 2021 Jul.
32. Aispuro Pérez A, Osuna-Martínez U, Espinoza-Gallardo JA, Dorantes-Álvarez LA, Inzunza-Leyva GK, Dorantes-Bernal KE, et al. Prevalence of Drug-Resistant Tuberculosis in HIV-Positive and Diabetic Patients in Sinaloa, Mexico: A Retrospective Cross-Sectional Study. Trop Med Infect Dis. 2024 Apr 1;9(4).
33. Gupta M, Srikrishna G, Klein SL, Bishai WR. Genetic and Hormonal Mechanisms Underlying Sex-Specific Immune Responses in Tuberculosis. Vol. 43, Trends in Immunology. Elsevier Ltd; 2022. p. 640–56.

34. Nuraeni Y, Lilin Suryono I. Analisis Kesetaraan Gender dalam Bidang Ketenagakerjaan Di Indonesia. *Nakhoda: Jurnal Ilmu Pemerintahan*. 2021 Jun 30;20(1).
35. Nofal IMM, AbdelHalim HA, Almaraghy AA, Awad AM, Farrag MA. Characteristics and Treatment Outcomes of Patients with Multi-Drug-Resistant Tuberculosis at Abbassia Chest Hospital. *The Egyptian Journal of Bronchology*. 2024 Dec 2;18(1).
36. Olmo-Fontánez AM, Turner J. Tuberculosis in an Aging World. Vol. 11, *Pathogens*. MDPI; 2022 Oct.
37. Wang BY, Song K, Wang HT, Wang SS, Wang WJ, Li ZW, et al. Comorbidity Increases The Risk of Pulmonary Tuberculosis: a Nested Case-Control Study Using Multi-Source Big Data. *BMC Pulm Med*. 2024 Dec 1;24(1).
38. Song WM, Li YF, Ma X Bin, Liu JY, Tao NN, Liu Y, et al. Primary Drug Resistance of Mycobacterium Tuberculosis in Shandong, China, 2004-2018. *Respir Res*. 2019 Oct 18;20(1).
39. Valafar SJ. Systematic Review of Mutations Associated with Isoniazid Resistance Points to Continuing Evolution and Subsequent Evasion of Molecular Detection, and Potential for Emergence of Multidrug Resistance in Clinical Strains of Mycobacterium tuberculosis. 2021; Available from: <https://doi.org/10.1128/AAC>
40. Nono VN, Nantia EA, Mutshembe A, Teagho SN, Simo YWK, Takong BS, et al. Prevalence of katG and inhA Mutations Associated With Isoniazid Resistance in Mycobacterium tuberculosis Clinical Isolates in Cameroon. *BMC Microbiol*. 2025 Dec 1;25(1).
41. Valafar SJ. Systematic Review of Mutations Associated with Isoniazid Resistance Points to Continuing Evolution and Subsequent Evasion of Molecular Detection, and Potential for Emergence of Multidrug Resistance in Clinical Strains of Mycobacterium tuberculosis. 2021; Available from: <https://doi.org/10.1128/AAC>
42. Ma P, Luo T, Ge L, Chen Z, Wang X, Zhao R, et al. Compensatory Effects of M. tuberculosis rpoB Mutations Outside the Rifampicin Resistance-Determining Region. *Emerg Microbes Infect*. 2021;10(1):743–52.
43. He RR, Yue GL, Dong ML, Wang JQ, Cheng C. Sepsis Biomarkers: Advancements and Clinical Applications—A Narrative Review. Vol. 25, *International Journal of Molecular Sciences*. Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI); 2024.

44. Ipnilati E, Lutpiatina L, Dwiyantri RD. Evaluation of the Duration of Anti-Tuberculosis Drug Administration on Leukocyte Profiles in Tuberculosis Patients [Internet]. 2025 Mar. Available from: <https://tropicalhealthandmedicalresearch.com>
45. Ocaña-Guzmán R, Téllez-Navarrete NA, Ramón-Luing LA, Herrera I, De Ita M, Carrillo-Alduenda JL, et al. Leukocytes from Patients with Drug-Sensitive and Multidrug-Resistant Tuberculosis Exhibit Distinctive Profiles of Chemokine Receptor Expression and Migration Capacity. *J Immunol Res*. 2021;2021.
46. Gursoy V, Ozkalemkas F, Dilektaslı AG, Demirdogen E, Ozkocaman V, Pinar IE, et al. A case of multidrug-resistant miliary tuberculosis mimicking lymphoma: a matter of life or death. *Bull Natl Res Cent*. 2023 May 5;47(1).
47. Ma Y, Yang X, Villalba N, Chatterjee V, Reynolds A, Spence S, et al. Circulating lymphocyte trafficking to the bone marrow contributes to lymphopenia in myocardial infarction. *Am J Physiol Heart Circ Physiol*. 2022 Apr 1;322(4):H622–35.
48. Wang Z, Zhang W, Chen L, Lu X, Tu Y. Lymphopenia in Sepsis: A Narrative Review. Vol. 28, *Critical Care*. BioMed Central Ltd; 2024.
49. Shah AR, Desai KN, Maru AM. Evaluation of Hematological Parameters in Pulmonary Tuberculosis Patients. *J Family Med Prim Care*. 2022 Aug;11(8):4424–8.
50. Viner E, Berger J, Bengualid V. Etiologies of Extreme Leukocytosis. *Cureus*. 2023 Apr 24;
51. Alamli L, Albakri M, Ibrahim WH, Khan A, Khan FY. Hematologic Characteristics of Patients with Active Pulmonary, Extra-Pulmonary and Disseminated Tuberculosis: A Study of over Six Hundred Patients. *J Tuberc Res*. 2020;08(02):33–41.
52. Anes E, Azevedo-Pereira JM, Pires D. Role of Type I Interferons during Mycobacterium tuberculosis and HIV Infections. Vol. 14, *Biomolecules*. Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI); 2024.
53. Fitri DN, Savitri L, Krissanjaya R, Kasimo ER. An Overview of The Total Leukocyte Count in Pulmonary Tuberculosis Patients at RSUD Gambiran Kediri City. *Biology, Medicine, & Natural Product Chemistry*. 2024 Mar 13;12(2):671–4.

54. Muefong CN, Sutherland JS. Neutrophils in Tuberculosis-Associated Inflammation and Lung Pathology. Vol. 11, *Frontiers in Immunology*. Frontiers Media S.A.; 2020.
55. Zlatar L, Knopf J, Singh J, Wang H, Muñoz-Becerra M, Herrmann I, et al. Neutrophil Extracellular Traps Characterize Caseating Granulomas. *Cell Death Dis.* 2024 Jul 1;15(7).
56. Malengier-Devlies B, Metzemaekers M, Wouters C, Proost P, Matthys P. Neutrophil Homeostasis and Emergency Granulopoiesis: The Example of Systemic Juvenile Idiopathic Arthritis. *Front Immunol.* 2021 Dec 13;12.
57. Nwongbouwoh Muefong C, Owolabi O, Donkor S, Charalambous S, Bakuli A, Rachow A, et al. Neutrophils Contribute to Severity of Tuberculosis Pathology and Recovery From Lung Damage Pre- and Posttreatment. *Clinical Infectious Diseases.* 2022 May 15;74(10):1757–66.
58. Choi E, Choi HH, Kwon KW, Kim H, Ryu JH, Hong JJ, et al. Permissive Lung Neutrophils Facilitate Tuberculosis Immunopathogenesis in Male Phagocyte NADPH Oxidase-Deficient Mice. *PLoS Pathog.* 2024 Aug 1;20(8).
59. Carvalho ACC, Amorim G, Melo MGM, Silveira AKA, Vargas PHL, Moreira ASR, et al. Pre-Treatment Neutrophil Count as a Predictor of Antituberculosis Therapy Outcomes: A Multicenter Prospective Cohort Study. *Front Immunol.* 2021 Jul 2;12.
60. Ndlovu LN, Peetluk L, Moodley S, Nhamoyebonde S, Ngoepe AT, Mazibuko M, et al. Increased Neutrophil Count and Decreased Neutrophil CD15 Expression Correlate With TB Disease Severity and Treatment Response Irrespective of HIV Co-infection. *Front Immunol.* 2020 Aug 28;11.
61. Damera AR, Gupta P, Farooqi S, Sanker V, Mathews AM, Pampati S, et al. Tuberculosis Manifesting With Significant Peripheral Eosinophilia: A Case Report And Review of Literature. *Clin Case Rep.* 2023 Oct;11(10).
62. Gigon L, Yousefi S, Karaulov A, Simon HU. Mechanisms of Toxicity Mediated by Neutrophil and Eosinophil Granule Proteins. Vol. 70, *Allergology International*. Japanese Society of Allergology; 2021. p. 30–8.
63. Bohrer AC, Castro E, Tocheny CE, Assmann M, Schwarz B, Bohrsen E, et al. Rapid GPR183-Mediated Recruitment of Eosinophils to The Lung After Mycobacterium tuberculosis Infection. *Cell Rep.* 2022 Jul 26;40(4).

64. Yang Y, Xu L, Atkins C, Kuhlman L, Zhao J, Jeong JM, et al. Novel IL-4/HB-EGF-Dependent Crosstalk Between Eosinophils and Macrophages Controls Liver Regeneration After Ischaemia and Reperfusion Injury. *Gut*. 2024 Aug 8;73(9):1543–53.
65. Díaz A, D’Attilio L, Penas F, Bongiovanni B, Massa E, Cevey A, et al. Studies On The Contribution of PPAR Gamma to Tuberculosis Physiopathology. *Front Cell Infect Microbiol*. 2023;13.
66. Bohrer AC, Castro E, Hu Z, Queiroz ATL, Tocheny CE, Assmann M, et al. Eosinophils Are Part of the Granulocyte Response in Tuberculosis and Promote Host Resistance in Mice. *Journal of Experimental Medicine*. 2021 Aug 4;218(10).
67. Sanogo F, Kodio O, Sarro YS, Diarra B, Coulibaly G, Tolofoudie M, et al. Hematological Profiles of Patients with Tuberculosis and Nontuberculous Mycobacteria Infections in Bamako, Mali. *Int J Mycobacteriol*. 2023 Jul 1;12(3):235–40.
68. Aravindhan V, Yuvaraj S. Immune-Endocrine Network in Diabetes-Tuberculosis Nexus: Does Latent Tuberculosis Infection Confer Protection Against Meta-Inflammation And Insulin Resistance? Vol. 15, *Frontiers in Endocrinology*. Frontiers Media SA; 2024.
69. Poto R, Loffredo S, Marone G, Di Salvatore A, de Paulis A, Schroeder JT, et al. Basophils Beyond Allergic and Parasitic Diseases. Vol. 14, *Frontiers in Immunology*. Frontiers Media S.A.; 2023.
70. Chen K, Hao Y, Guzmán M, Li G, Cerutti A. Antibody Mediated Regulation of Basophils: Emerging Views and Clinical Implications The Basophil-Antibody Partnership [Internet]. Available from: www.proteinatlas.org/.
71. Selnø ATH, Sumbayev V V., Gibbs BF. IgE-Dependent Human Basophil Responses are Inversely Associated With The Sarcoplasmic Reticulum Ca²⁺-ATPase (SERCA). *Front Immunol*. 2023 Jan 6;13.
72. Shah H, Eisenbarth S, Tormey CA, Siddon AJ. Behind the Scenes With Basophils: An Emerging Therapeutic Target. *Immunotherapy Advances*. 2021 Jan 1;1(1).
73. Pellefigues C, Naidoo K, Mehta P, Schmidt AJ, Jagot F, Roussel E, et al. Basophils Promote Barrier Dysfunction and Resolution in The Atopic Skin. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*. 2021 Sep 1;148(3):799-812.e10.

74. Zhang N, Zhang ZM, Wang XF. The Roles of Basophils in Mediating the Immune Responses. Vol. 19, *European Journal of Inflammation*. SAGE Publications Inc.; 2021.
75. Dash M, Behera BP. Socioepidemiological Status And Clinical Outcome of MDR TB Patients in a Tertiary Medical College in Southern Odisha. *J Family Med Prim Care*. 2022 Jan;11(4):1275–81.
76. Jia X, Li X, Miao L, Bao R, Xiong H, You R, et al. The Predictive Value of Absolute Lymphocyte Count and T Cell Subpopulations for Sepsis Prognosis. *Infect Drug Resist*. 2024;17:5215–27.
77. Guo Z, Zhang Z, Prajapati M, Li Y. Lymphopenia Caused by Virus Infections and The Mechanisms Beyond. Vol. 13, *Viruses*. MDPI; 2021.
78. Li F, Chen D, Zeng Q, Du Y. Possible Mechanisms of Lymphopenia in Severe Tuberculosis. Vol. 11, *Microorganisms*. Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI); 2023.
79. Lyu J, Narum DE, Baldwin SL, Larsen SE, Bai X, Griffith DE, et al. Understanding The Development of Tuberculous Granulomas: Insights Into Host Protection and Pathogenesis, A Review in Humans and Animals. Vol. 15, *Frontiers in Immunology*. Frontiers Media SA; 2024.
80. Wang Y, Du J, Gao Z, Sun H, Mei M, Wang Y, et al. Evolving Landscape of PD-L2: Bring New Light To Checkpoint Immunotherapy. Vol. 128, *British Journal of Cancer*. Springer Nature; 2023. p. 1196–207.
81. Vu A, Glassman I, Campbell G, Yeganyan S, Nguyen J, Shin A, et al. Host Cell Death and Modulation of Immune Response against Mycobacterium tuberculosis Infection. Vol. 25, *International Journal of Molecular Sciences*. Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI); 2024.
82. Pan J, Zhang X, Xu J, Chang Z, Xin Z, Wang G. Landscape of Exhausted T Cells in Tuberculosis Revealed by Single-Cell Sequencing. *Microbiol Spectr*. 2023 Apr 13;11(2).
83. Li F, Chen D, Zeng Q, Du Y. Possible Mechanisms of Lymphopenia in Severe Tuberculosis. Vol. 11, *Microorganisms*. Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI); 2023.
84. Nore KG, Jørgensen MJ, Dyrholm-Riise AM, Jenum S, Tonby K. Elevated Levels of Anti-Inflammatory Eicosanoids and Monocyte Heterogeneity in Mycobacterium tuberculosis Infection and Disease. *Front Immunol*. 2020 Nov 12;11.

85. Iswanti FC, Handayani KM, Kusumaningrum A, Yamazaki T, Handayani D, Sadikin M. Lysosomal Enzymes and The Oxygen Burst Capability of Monocyte-Derived Macrophages in Active Drug-Resistant Tuberculosis Patients in Relation To Cell Attachment. *Tuberculosis*. 2024 May 1;146.
86. Feria MG, Chang C, Ticona E, Moussa A, Zhang B, Ballena I, et al. Pro-Inflammatory Alterations of Circulating Monocytes in Latent Tuberculosis Infection. *Open Forum Infect Dis*. 2022 Dec 1;9(12).
87. El-Rab Attia TG, Abdelmeguid MM, Mohammed AS, Fayed HKS. Blood Monocyte Subtypes in Patients With Pulmonary Tuberculosis Infection. *Al-Azhar Assiut Medical Journal*. 2022 Jan;20(1):39–45.
88. Sampath P, Natarajan AP, Moideen K, Kathamuthu GR, Hissar S, Dhanapal M, et al. Differential Frequencies of Intermediate Monocyte Subsets Among Individuals Infected With Drug-Sensitive or Drug-Resistant *Mycobacterium tuberculosis*. *Front Immunol*. 2022 Jul 15;13.