



Tersedia online di: journal.gunabangsa.ac.id

Journal of Health (JoH)

ISSN (online): 2407-6376 | ISSN (print): 2355-8857



Albumin and Bilirubin Levels In Pulmonary Tuberculosis Patients Using the First Line Anti-Tuberculosis Drugs in Ambon City: A Longitudinal Study

Kadar Albumin dan Bilirubin Penderita Tuberkulosis Paru Pengguna Obat Anti-Tuberkulosis (OAT) Lini-I di Kota Ambon: Sebuah Studi Longitudinal

Elisabeth Grebytha Latuihamallo¹, Rosdiana Mus^{2*}, Yanita Novalina Ursula³, Vina Latuconsina⁴, Vebiyanti Tentua⁵, Rahmi Latief⁶

Program Studi Sarjana Kedokteran, Universitas Pattimura Maluku, Indonesia

ABSTRACT

Background: Tuberculosis is a global health problem that remains unresolved, including in Indonesia. The high incidence of TB indicates the need for attention in TB control, which is carried out with the Directly Observed Treatment Short Course (DOTS) strategy by supporting patients to take Anti-Tuberculosis Drugs (OAT). TB treatment takes a relatively long time so it is feared that it can cause hepatotoxicity which is diagnosed through albumin and bilirubin levels. **Objective:** The purpose of this study was to determine the description of albumin and bilirubin levels in patients with pulmonary tuberculosis using OAT in Ambon City. **Methods:** This study was a descriptive observational study with a prospective cohort approach using purposive sampling technique. The research was conducted in 4 locations, namely at Al-Fatah General Hospital, Tk.II Prof. dr. J. A. Latumeten Hospital, Maluku Province Community Lung Health Center, and Maluku Province Health Laboratory Center. The number of subjects with TB was 21 subjects who met the inclusion criteria, namely patients with pulmonary TB who will undergo first-line OAT treatment. **Results:** Results of this study showed that patients with pulmonary TB were mostly 15-24 years old (33.3%), male (66.7%), BMI before treatment <18.5 kg/m² (52.3%), BMI at the end of treatment 18.5-22.9 kg/m² (57.1%), new cases (90.4%), bacteriologically diagnosed (66.7%), taking Category 1 KDT OAT (100%), and without a history of comorbid diseases (57.2%). **Conclusion:** During the treatment process, the average albumin level increased within normal limits, while bilirubin levels fluctuated but remained within the normal range.

Keywords: emotional regulation, mentally disabled, SEFT, students

INFORMASI ARTIKEL

Diterima : 23 September 2025
Direvisi : 05 Maret 2026
Disetujui : 05 Maret 2026
Dipublikasi : 31 Juli 2026

KORESPONDENSI

Rosdiana Mus
rosdiana.mus@gmail.com

Copyright © 2026 Author(s)



Di bawah lisensi *Creative Commons Attribution 4.0 International License*.

INTISARI

Latar belakang: Tuberkulosis salah satu masalah kesehatan global yang hingga saat ini masih belum teratasi, termasuk di Indonesia. Peningkatan angka kejadian TB dilakukan melalui perhatian dalam pengendalian TB dengan strategi *Directly Observed Treatment Short Course* (DOTS) dengan mendukung penderita minum Obat Anti Tuberkulosis (OAT). Pengobatan TB membutuhkan waktu yang relatif panjang sehingga dikhawatirkan dapat menimbulkan terjadinya hepatotoksitas yang didiagnosis melalui kadar albumin dan bilirubin. **Tujuan:** Penelitian ini untuk mengetahui gambaran kadar albumin dan bilirubin pada penderita TB Paru yang mengkonsumsi OAT Lini-1 di Kota Ambon. **Metode:** Desain penelitian ini merupakan penelitian deskriptif pendekatan *prospective cohort* dengan menggunakan teknik *purposive sampling*. Pengambilan sampel dilakukan di 3 lokasi dan pemeriksaan kadar albumin dan bilirubin dilakukan di Balai Laboratorium Kesehatan Provinsi Maluku. Jumlah subjek penderita TB sebanyak 21 subjek sesuai minimal sampel yang

memenuhi kriteria inklusi yaitu penderita TB paru yang baru terdiagnosis dan akan menjalani pengobatan OAT lini-1. Pemeriksaan bilirubin menggunakan metode *Bromocresol Green* dan albumi dengan *Jendrassik Grot* Analisis statistik deskriptif yaitu frekuensi dan persentase dengan SPSS 23 serta *mean±SD* menggunakan *PrismGraph Pad*. **Hasil:** Penelitian ini menunjukkan bahwa penderita TB paru lebih banyak berumur 15-24 tahun (33,3%), berjenis kelamin laki-laki (66,7%), IMT sebelum pengobatan <18,5 kg/m² (52,3%), IMT akhir pengobatan 18,5-22,9 kg/m² (57,1%), jenis kasus baru (90,4%), terdiagnosis secara bakteriologis (66,7%), mengonsumsi OAT KDT Kategori 1 (100%), dan tanpa riwayat penyakit komorbid (57,2%). **Kesimpulan:** Selama proses pengobatan, didapatkan adanya peningkatan pada nilai rata-rata kadar albumin meskipun masih dalam batas normal, sedangkan kadar bilirubin berfluktuasi tetapi tetap dalam rentang normal. Penelitian ini diharapkan berdampak dalam menghindari efek samping dan modifikasi OAT.

Kata kunci: SEFT, regulasi emosi, siswa, tunagrahita

PENDAHULUAN

Tuberkulosis (TB) merupakan sebagai infeksi bersifat kronik disebabkan oleh *Mycobacterium tuberculosis* (MTB) dan dengan organ target paru-paru (Amin & Bahar, 2014; PDPI, 2021). Penularan TB secara *droplet nucleid* yaitu melalui partikel udara (*airbone*) yang dapat bertahan hingga beberapa jam tergantung dari kondisi lingkungan (PDPI, 2021; *World Helath Organization*, 2023).

Menurut *World Health Organization* (WHO) pada tahun 2022, TB merupakan penyebab kematian kedua setelah *Corona Virus Disease 2019* (COVID-19) yang mengakibatkan 1,3 juta kematian akibat TB. Secara global, Indonesia menjadi negara kedua dari 5 negara dengan insiden tertinggi setelah india, dengan kawasan Asia Tenggara menyumbang 46% dari total kasus (*World Helath Organization*, 2023). Indonesia juga tercatat pada tahun 2021 mengalami peningkatan sebesar 18% dengan angka kejadian 354 per 100.000 penduduk dan mencapai 969.000 kasus. Meskipun demikian, berdasarkan laporan penanggulangan TB tahun 2022 tercatat tingkat keberhasilan pengobatan sebesar 86,5% (Sulistyo dkk., 2023). Pada tahun 2023, prevalensi TB di Provinsi Maluku sebesar 0,39% meskipun terjadi peningkatan angka keberhasilan sebesar 79,7%. Angka kehadian tertinggi terjadi di Kota Ambon, sebesar 484 kasus berdasarkan data dari Dinas Kesehatan Provinsi Maluku (Sulistyo dkk., 2023). Tercatat sejumlah kasus TB di laporkan di Kota Ambon tahun 2023 dengan jumlah kasus terbanyak di 49 kasus di Balai Kesehatan Paru Masyarakat sebagai layanan kesehatan yang fokus pada penanganan TB, 45 Kasus di Rumah Sakit Umum Al-Fatah, 23 kasus di Rumah Sakit Tk.II Prof. dr. J. A. Latumeten.

Peningkatan angka kejadian TB menunjukkan bahwa pengendalian TB belum maksimal. Di Indoneaia, untuk mencapai target keberhasilan pengobatan dengan memantau penggunaan Obat Antituberkulosis (OAT) menerapkan strategi *Directly Observed Treatment Short Course* (DOTS). Pengobatan TB berlangsung dalam waktu yang relatif lama dan terdiri dari 2 tahap pengobatan. Tahapan pengobatan TB yaitu tahap intensif dan tahap lanjutan yang bertujuan mencegah kekambuhan penyakit (Ningsih dkk., 2022). Jenis OAT lini pertama atau masa intensif seperti Isoniazid, Rifampicin dan Pirazinamid. dapat menyebabkan hepatotoksisitas. Pengobatan dengan OAT lini pertama efektif akan tetapi dapat terjadi gangguan akibat obat seperti hepatotoksisitas (Molla dkk., 2021; PDPI, 2021; *World Health Organization*, 2023). Sehingga, penting untuk dilakukan monitoring dan pemeriksaan fungsi hati. Diagnosis hepatotoksisitas biasanya ditandai dengan peningkatan protein penanda fungsi hati seperti bilirubin > 1,47 mg/dL (Kewalramani dkk., 2020; Molla dkk., 2021). Selain bilirubin, pemeriksaan albumin juga merupakan salah satu penanda fungsi hati. albumin dan bilirubin menunjukkan dampak fungsional yang lebih kronis dan fungsional.dibandingkan dengan *Serum Glutamic Oxaloacetic Transaminase* (SGOT) atau *Serum Glutamic Pyruvic Transaminase* (SGPT) (Lala et al., 2023). Deteksi albumin mengungguli kultur mikrobakteri dalam pemantauan dini respon pengobatan penderita TB terhadap OAT, sehingga pemantauan dini respons pengobatan terhadap

fungsi hati dengan pemeriksaan albumin dapat digunakan sebagai dasar dalam membantu memodifikasi rejimen pengobatan sesuai kebutuhan (Liu, Shu, Song, Liu, dkk., 2020).

Penelitian yang dilakukan oleh Balaka dkk., (2023) dan Firdayanti dkk., (2019) melaporkan bahwa terjadi peningkatan bilirubin sebesar 56% dan penurunan albumin sebanyak 37,39%. Hasil penelitian yang sama didapatkan oleh Octrisdey dkk., (2023) tentang analisis bilirubin dan albumin pada penderita TB tahap awal dan tahap akhir pengobatan didapatkan pada awal pengobatan terjadi penurunan albumin sebanyak 23,1% dan peningkatan bilirubin sebanyak 15,4%. Penelitian sebelumnya oleh Manihuruk dkk., (2022)) pada penderita TB paru setelah 5 bulan mengonsumsi OAT didapatkan peningkatan bilirubin total sebesar 22,6%. Sehingga, penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kadar albumin dan bilirubin pada penderita TB paru pengguna OAT Lini-1 di Kota Ambon. Penelitian pemantauan fungsi hati pada penderita TB di Kota Ambon belum pernah dilakukan sehingga dapat memberikan informasi terbaru mengenai pengguna OAT Lini-1.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian dengan pendekatan *prospective co-hort* melalui pemantauan pengobatan OAT selama 8 minggu. Jenis data merupakan data primer dari sampel darah penderita TB paru dan data sekunder berupa rekam medik penderita TB paru yang baru yang baru terdiagnosis dan akan menjalani pengobatan OAT lini-1 di Kota Kota Ambon. Sampel darah digunakan untuk pemeriksaan fungsi hati yaitu kadar albumin dan bilirubin total, Pengambilan sampel dilakukan di Rumah Sakit Tk.II Prof. dr. J. A. Latumeten, Rumah Sakit Umum Al-Fatah dan Balai Kesehatan Paru Masyarakat Provinsi Maluku. Pemeriksaan fungsi hati dilakukan di Balai Laboratorium Kesehatan Provinsi Maluku. Penelitian dilaksanakan pada bulan Juni s.d bulan Oktober 2024. Kriteria inklusi dalam penelitian ini adalah Penderita TB paru di Rumah Sakit Umum Al-Fatah, Rumah Sakit Tk.II Prof. dr. J. A. Latumeten, dan Balai Kesehatan Paru Masyarakat Provinsi Maluku yang baru akan menjalani terapi OAT dan bersedia menjadi subjek penelitian. Kriteria eksklusi adalah TB anak (<15 tahun) dan penderita TB paru dengan hasil pemeriksaan SGPT/SGOT ≥ 3 kali batas normal. Adapun Instrumen yang digunakan adalah kuesioner, rekam medis, rak tabung, tabung sampel darah, sarung tangan, torniket, jarum 3 cc, sampel darah, *ice box*, *ice pad*, ilab aries dan *biosystem analyzer*. Selanjutnya, dilakukan pengambilan sampel yang dilakukan dengan teknik *purposive sampling* dan didapatkan 21 subjek penelitian yang memenuhi kriteria inklusi berdasarkan perhitungan minimal sampel menggunakan rumus slovin.

Penelitian ini mendapatkan izin dengan nomor kode etik 143/FK-KOM.ETIK/VIII/2024 dari Komisi Etik Fakultas Kedokteran Universitas Pattimura. Penderita yang memenuhi kriteria inklusi akan diberikan penjelasan tentang penelitian dan diminta persetujuannya setelah penjelasan. Penderita yang bersedia akan diambil sampel darahnya oleh tenaga kesehatan di lokasi penelitian, kemudian sampel darah dimasukkan ke dalam tabung sampel darah, dan disimpan di dalam *ice box* yang berisi *ice pad* dan rak tabung. Sampel kemudian di kirim ke Balai Laboratorium Kesehatan Provinsi Maluku dan diperiksa menggunakan alat Ilab Aries dan *Biosystem analyzer* menggunakan metode *Bromocresol Green* dan *Jendrassik Grot* (Gupta et al., 2024). Analisis data dilakukan dengan *PrismGraph Pad* untuk melihat deskriptif nilai *mean $\pm$ SD* dan SPSS 23 untuk deskripsi distribusi, frekuensi dan *persentase*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

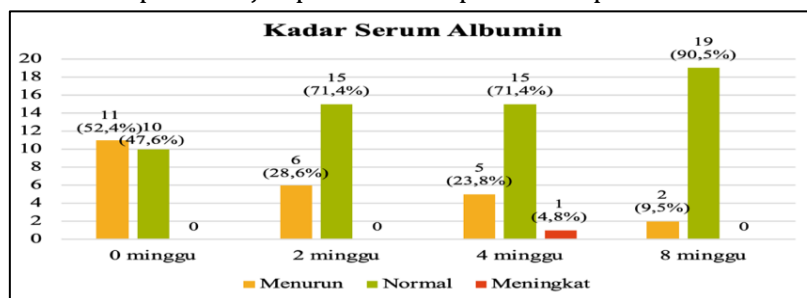
Karakteristik dasar subjek penelitian ditunjukkan pada Tabel 1. Total subjek dalam penelitian sebanyak 21 subjek.

Tabel 1. Tabel karakteristik subjek penelitian

Karakteristik	N=21	%
Umur (tahun)		
15-24	7	33,3
35-44	6	28,6
45-54	3	14,3
55-64	2	9,5
>65	3	14,3
Jenis Kelamin		
Laki-Laki	14	66,7
Perempuan	7	33,3
Indeks Massa Tubuh (kg/m²)		
Sebelum Pengobatan		
< 18,5	11	52,3
18,5 – 22,9	9	42,9
23 – 24,9	1	4,8
Akhir Pengobatan		
< 18,5	6	28,6
18,5 – 22,9	12	57,1
23 – 24,9	2	9,5
25 – 29,9	1	4,8
Jenis Kasus		
Baru	19	90,4
Kambuh	1	4,8
Loss To Follow Up (LTFU)	1	4,8
Terdiagnosis		
Klinis	7	33,3
Bakteriologis	14	66,7
Penyakit Komorbid		
Hipertensi	2	9,5
Diabetes Melitus Tipe 2 (DMT2)	4	19
HIV	1	4,8
Lainnya (kecuali HT, DMT2, HIV)	2	9,5
Tanpa penyakit komorbid	12	57,2

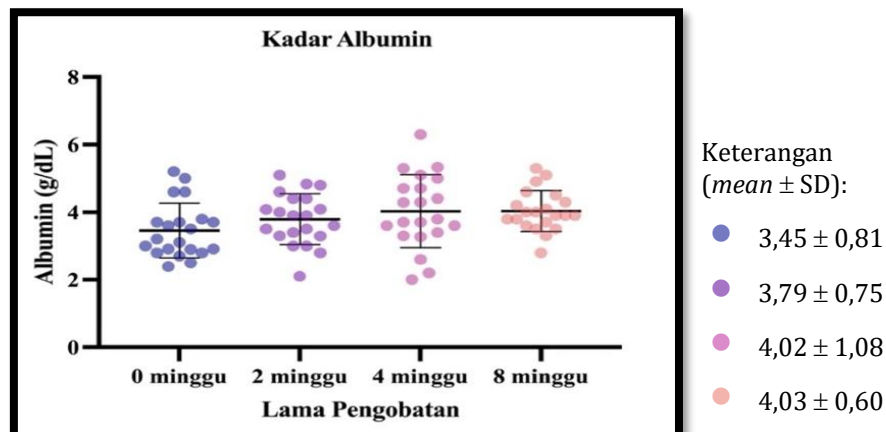
Sumber: Data Primer, 2024

Pada tabel 1 didapatkan bahwa sebagian besar subjek penelitian berumur 15-24 tahun sebesar 33,3%. Berdasarkan jenis kelamin, jumlah subjek laki-laki lebih banyak dibandingkan perempuan masing-masing 66,7% dan 33,3 %. Kategori Indeks Massa Tubuh (IMT) sebanyak 52,3% mempunyai IMT < 18,5 kg/m² pada awal pengobatan sedangkan di akhir pengobatan sebanyak 57,1% penderita TB mempunyai IMT normal yaitu 18,5 – 22,9 kg/m². Pada penelitian ini juga didapatkan jenis kasus sebagian besar adalah kasus baru 19 (90,4%), dengan penegakan diagnosis secara bakteriologis sebesar 66,7%. Sebagian besar penderita TB yaitu 12 (57,2%) tidak mempunyai riwayat penyakit komorbid. Distribusi frekuensi albumin pada subjek penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.

**Gambar 1.** Grafik distribusi frekuensi pemeriksaan kadar albumin subjek penelitian

Berdasarkan gambar 1, terdapat 11 (52,4%) penderita yang mempunyai kadar albumin rendah pada awal pengobatan. Akan tetapi, hasil pemeriksaan pada 8 minggu setelah pengobatan didapatkan

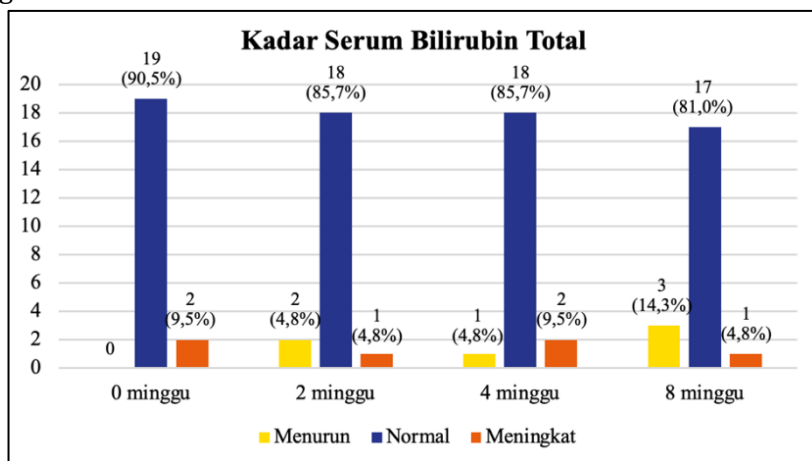
hanya 2 (9,5%) penderita yang mempunyai albumin rendah. Nilai rereta albumin pada penderita TB ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Nilai rereta kadar albumin penderita TB paru di Kota Ambon sebelum, dan setelah mengonsumsi OAT 2,4 dan 8 minggu

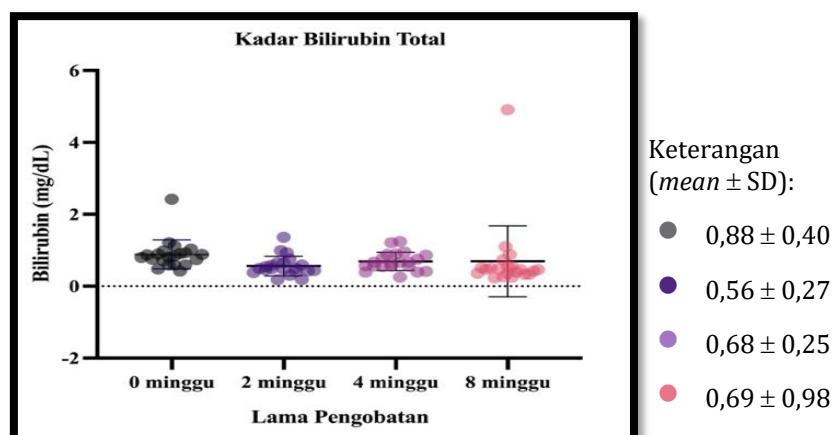
Berdasarkan gambar 2, kadar albumin pada penderita TB terjadi peningkatan nilai rerata meskipun dalam batas normal selama mengonsumsi OAT. Sebelum penderita mengonsumsi OAT Lini-1, didapatkan rerata kadar albumin pada penderita TB 3,45 $\pm$ 0,81 g/dL. Terjadi peningkatan nilai rerata menjadi 3,79 $\pm$ 0,75 g/dL setelah 2 minggu, 4,02 $\pm$ 1,08 g/dL setelah 4 minggu dan 4,03 $\pm$ 0,60 g/dL setelah 8 minggu mengonsumsi OAT.

Selain pemeriksaan kadar albumin, tes fungsi hati lainnya yaitu pemeriksaan kadar serum bilirubin. Grafik distribusi frekuensi pemeriksaan kadar serum bilirubin total pada penderita TB ditunjukkan pada gambar 3.



Gambar 3. Grafik distribusi frekuensi pemeriksaan kadar serum bilirubin subjek penelitian

Berdasarkan gambar 3 yang menunjukkan distribusi pemeriksaan kadar serum bilirubin total sebelum mengonsumsi OAT hingga pada tahap akhir pengobatan OAT lini-1 yaitu minggu ke-8 sebagian besar memiliki kadar serum bilirubin yang normal. Meskipun, terdapat 2 (9,5%) penderita mengalami peningkatan kadar bilirubin total sebelum mengonsumsi OAT dan menjadi 1 (4,8%) penderita pada minggu ke-8. Meskipun demikian, selama mengonsumsi OAT terdapat 2 (4,8%) penderita TB pada minggu ke-2 mengalami penurunan dan jumlahnya meningkat pada minggu ke-8 sebanyak 3 (14,3%) penderita. Nilai rerata kadar serum bilirubin total ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Nilai rerata kadar serum bilirubin total penderita TB paru di Kota Ambon sebelum dan setelah mengonsumsi OAT 2,4 dan 8 minggu

Berdasarkan gambar 4, nilai rerata kadar serum bilirubin total menunjukkan rentang nilai normal sebelum mengonsumsi OAT maupun setelah mengonsumsi OAT selama 2, 4, dan 8 minggu. Nilai rerata kadar serum bilirubin bersifat fluktuasi. Rerata kadar bilirubin penderita TB sebelum mengonsumsi OAT yaitu $0,88 \pm 0,40$ mg/dL. dan mengalami penurunan nilai rerata pada minggu ke-2 setelah mengonsumsi OAT menjadi $0,56 \pm 0,27$ mg/dL. Akan tetapi, 4 minggu setelah mengonsumsi OAT terjadi peningkatan kadar bilirubin total dengan nilai rerata menjadi $0,68 \pm 0,25$ mg/dL. Pada pengobatan minggu ke 8 kadar bilirubin total dengan nilai rerata $0,69 \pm 0,98$ mg/dL.

Karakteristik Umum Subjek Penelitian

Penelitian ini melibatkan 21 subjek penelitian yang merupakan penderita TB paru yang mengonsumsi OAT Lini-1 di Kota Ambon dengan kategori umur lebih banyak pada usia produktif yaitu 15-24 tahun (33,3%) dan 35-44 tahun (28,6%). Temuan penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Sunarmi & Kurniawaty, (2022) bahwa kelompok umur ini merupakan kelompok produktif sehingga lebih rentan terinfeksi penyakit TB paru. Berdasarkan jenis kelamin, ditemukan jumlah penderita laki-laki lebih banyak dibandingkan pada perempuan. Hasil penelitian ini sejalan dengan laporan tahun 2022 oleh *Global TB Report* yang menyatakan bahwa infeksi TB lebih banyak terjadi pada laki-laki (57,8%) dibandingkan perempuan (42,2%) (*World Health Organization*, 2023). Penelitian Sunarmi & Kurniawaty, (2022) melaporkan penularan TB paru lebih cepat pada dan lebih tinggi pada laki-laki dibandingkan pada perempuan karena dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti beban kerja yang berat dan gaya hidup yang tidak sehat seperti merokok dan mengonsumsi alkohol. Penelitian oleh Rosdiana, (2018) melaporkan kebiasaan merokok lebih berisiko menderita TB karena racun tar. Selain rokok, alkohol dapat mempengaruhi berbagai mediator inflamasi seperti IL-2, TNF α dan IFN γ . Disisi lain, Alkohol juga menghambat proliferasi CD4 yang berperan dalam mekanisme penghancuran MTB (Adlanta dkk., 2022).

Indeks Massa Tubuh (IMT) sebelum pengobatan didapatkan lebih banyak penderita TB yang mengalami berat badan kurang dengan IMT < 18,5 kg/m². Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Indra dkk., (2024) bahwa status gizi kurang ditemukan pada sebagian besar penderita TB yaitu 56,7%. Hal yang sama oleh Latief dkk., (2021) yang mendapatkan 64,7% penderita TB dengan status gizi *underweight* sebelum pengobatan. Gizi buruk akan mempengaruhi sistem pertahanan tubuh yang berkontribusi meningkatkan risiko perkembangan TB paru laten menjadi lebih aktif atau status gizi dipengaruhi oleh infeksi TB. Penurunan berat badan dapat disebabkan dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya kondisi katabolik, hilangnya nafsu makan, mual dan sakit perut, muntah dan diare

menyebabkan kehilangan unsur hara dan penyakit lain yang mempengaruhi perubahan metabolik. Peningkatan sitokin TNF- α juga berkorelasi dengan peningkatan leptin yang memberikan efek sensasi rasa kenyang yang menyebabkan penurunan asupan nutrisi dan mineral pada penderita TB paru (Latief dkk., 2021). Penelitian berbeda dilaporkan oleh Putri, (2021) bahwa pada penderita TB paru setelah menjalani pengobatan lengkap OAT terjadi peningkatan berat badan. Hal ini kemungkinan disebabkan pada durasi penggunaan OAT. Penelitian ini masih pada tahap lini-1, sehingga evaluasi terhadap berat badan sebaiknya dilakukan hingga tahap akhir pengobatan.

Pada penelitian ini subjek penelitian yang terlibat sebagian besar merupakan jenis kasus baru yaitu 90,4%. Hal ini menunjukkan adanya keberhasilan dalam pengobatan tetapi disisi lain menandakan bahwa tingkat infeksi TB masih tinggi sehingga memungkinkan meningkatnya kasus baru. Penelitian yang dilakukan Adawiyah dkk., (2023) yang mendapatkan mayoritas penderita TB dengan riwayat pengobatan kasus baru sebanyak 158 orang (52,9%). Berdasarkan diagnosis, didapatkan lebih banyak penderita TB terdiagnosis secara bakteriologis (66,7%). Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Ibrahim & Yundri, (2021) yang mendapatkan penderita terdiagnosis bakteriologis 75%. Sedangkan, berdasarkan riwayat, ditemukan sebagian besar penderita tanpa penyakit komorbid (57,2%). Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Latifah dkk., (2023) bahwa penyakit komorbid tidak menjadi penyebab terjadinya TB paru. Studi tersebut juga menyebutkan bahwa DM sebagai penyakit kronik terkait dengan infeksi kronik. Akibatnya, seseorang dengan riwayat menderita DM akan lebih mudah mengalami penyakit infeksi, salah satunya infeksi TB paru. Penelitian ini didapatkan penderita TB sebanyak 4 (19%) subjek mempunyai riwayat DM dan 1 HIV. Menurut Purwati dkk., (2023), seseorang dengan riwayat komorbid DM mempunyai risiko 9,185 kali lebih besar menderita TB dibandingkan dengan tanpa komorbid. Pada penderita HIV, respon imun terhadap MTB menurun sebagai akibat dari penurunan limfosit T-CD4 sehingga risiko seseorang dengan HIV terinfeksi TB lebih tinggi dibandingkan tanpa HIV (Purwati dkk., (2023).

Hasil pemeriksaan rerata kadar albumin rendah pada 0 minggu mengonsumsi OAT. Setelah mengonsumsi OAT, pada minggu ke-2, 4, dan 8 nilai rerata kadar albumin mengalami peningkatan namun masih dalam nilai normal. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Ocrisdey dkk., (2023) melaporkan bahwa kadar albumin ditemukan normal sebesar 76,9% dengan rata-rata 3,56 g/dL pada penderita paru diawal mengonsumsi OAT. Pemeriksaan kadar albumin pada penelitian ini menunjukkan adanya penurunan pada akhir pengobatan lini pertama sebanyak 9,5%. Studi Edyson dkk., (2024) mendapatkan sebanyak 15% penderita TB mengalami penurunan kadar albumin pada lini pertama OAT. Hal ini diduga sebagai efek samping dari pemberian OAT. Disisi lain, albumin cenderung meningkat secara deskriptif yaitu pada minggu ke-4 pengobatan dengan nilai 6,3 g/dL. Hal ini dapat disebabkan oleh intervensi dan gizi yang dikonsumsi penderita seperti konsumsi putih telur dan intervensi curcuma untuk meningkatkan nafsu makan (Aulia Utami dkk., 2024; Elmansi dkk., 2017; Saputra, 2021). Selain itu, kadar albumin serum yang cenderung meningkat berkorelasi dengan keberhasilan pengobatan, memiliki nilai klinis untuk digunakan dalam memantau respons terapeutik pasien terhadap pengobatan OAT (Liu, Shu, Song, Ma, dkk., 2020). Menurut studi yang dilakukan Zhao dkk., (2022) melaporkan adanya korelasi antara plasma Rifampisin dan kadar albumin yang dapat dikaitkan dengan tingkat pengikatan albumin dari obat tersebut. Tingkat pengikatan albumin serum untuk Rifampisin adalah 70-80% yang lebih tinggi dari OAT lini pertama lainnya. Namun dalam penelitian ini, intervensi makanan, obat, aktivitas fisik dan farmakokinetik obat tidak dilakukan pengukuran

Hasil penelitian ini didapatkan sebagian besar penderita TB mempunyai kadar bilirubin normal pada setiap minggu pengobatan OAT lini-1. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Ocrisdey dkk., (2023) yang melaporkan bahwa kadar bilirubin normal sebesar 84,6% dan terjadi peningkatan

hingga 15,4%. Hasil penelitian yang sama dilaporkan oleh Yunita & Dewi, (2019) yang melaporkan bahwa kadar bilirubin total pada bulan kedua normal 100% pada penderita TB. Hasil pemeriksaan kadar bilirubin normal dapat dipengaruhi oleh perbedaan farmakokinetik dalam penyerapan obat, metabolisme, eliminasi dan respon tubuh terhadap obat. Disisi lain, faktor lingkungan seperti konsumsi alkohol dapat mempengaruhi kadar bilirubin. Akan tetapi dalam penelitian ini, faktor farmakokinetik dan faktor lingkungan tidak dilakukan pengukuran. Studi lain Ardiani & Azmi, (2021) menunjukkan bahwa terdapat 56,8% tidak mengalami hepatotoksitas. Hal ini dipengaruhi oleh berbagai faktor terutama dalam mekanisme xenobiotik yang melibatkan fase 1 dan Fase 2.

Hasil pemeriksaan bilirubin total menunjukkan terdapat penderita yang mengalami kenaikan kadar bilirubin walaupun didapatkan lebih banyak penderita dengan bilirubin normal. Ketika penderita TB mengonsumsi OAT, mekanisme xenobiotik obat mulai dari absorpsi yang terjadi di usus, didistribusi terutama ke organ hati melalui aliran dan selanjutnya proses metabolisme di hati. Penggunaan obat yang lama dapat mempengaruhi kadar bilirubin yaitu pengendapan bilirubin indirek di dalam darah karena banyak yang tidak membentuk konjugasi dengan protein transporter yaitu albumin. Kerusakan pada sel hati juga mempengaruhi ekskresi bilirubin direk melalui empedu menuju usus. Sehingga, pada pemeriksaan bilirubin akan terjadi peningkatan bilirubin direk dan indirek (Yunita & Dewi, 2019).

Penelitian ini juga menemukan bahwa terdapat 1 penderita yang mempunyai kadar bilirubin total yang peningkatan secara berturut-turut dari pengobatan minggu ke-4 hingga minggu ke-8 setelah mengonsumsi OAT. Peningkatan ini menandakan terjadinya hiperbilirubinemia dengan riwayat penyakit DMT2. Menurut penelitian yang dilakukan Nur dkk., (2022) DMT2 termasuk faktor risiko terjadinya hepatotoksitas karena OAT karena memiliki efek negatif dalam pengobatan TB yang berhubungan dengan perubahan farmakokinetik OAT pada penderita DM. Selain itu, umur penderita 57 tahun merupakan salah satu faktor yang diduga menjadi penyebab peningkatan kadar bilirubin. Menurut Imelda dalam penelitian Nur M dkk, Nur dkk., (2022) bahwa seorang akan mengalami penurunan dan perubahan fisiologis dengan cepat, mulai dari tingkat sel yang berubah hingga tingkat jaringan dan organ saat memasuki usia setelah 40 tahun. Efek penuaan pada DM dapat membuat kerja insulin tidak efektif karena pada usia tersebut terjadi peningkatan intoleransi glukosa. Sehingga kondisi hiperglikemia dapat mempengaruhi respon tubuh terhadap proses pengobatan penderita TB. Hiperglikemia mempengaruhi makrofag dan menyebabkan penurunan sistem pertahanan tubuh terhadap MTB dan kerusakan hati akibat OAT. Adapun keterbatasan dalam penelitian ini yaitu faktor yang mempengaruhi kadar albumin dan bilirubin seperti status gizi, intervensi gizi yang diperoleh tidak dilakukan pengukuran.

KESIMPULAN

Hasil penelitian ini didapatkan penderita TB paru di Kota Ambon banyak berumur 15-24 tahun dengan jenis kelamin laki-laki lebih banyak dibandingkan perempuan, sebagian besar terdiagnosis berdasarkan bakteriologi dengan kasus baru dan tanpa riwayat penyakit komorbid. Berdasarkan IMT <18,5 kg/m² lebih banyak ditemukan sebelum pengobatan tetapi pada akhir pengobatan IMT banyak ditemukan pada 18,5 – 22,9 kg/m². Distribusi frekuensi kadar albumin penderita TB paru di Kota Ambon sebelum dan setelah pengobatan OAT selama 2,4 dan 8 minggu didapatkan sebagian besar mempunyai kadar albumin rendah dan jumlahnya menurun pada minggu ke-8, sedangkan kadar serum bilirubin penderita TB paru sebagian besar memiliki kadar bilirubin total yang normal, baik sebelum maupun setelah mengonsumsi OAT selama 8 minggu pengobatan, dan di sisi lain didapatkan temuan penurunan dan peningkatan bilirubin yang tidak dapat diabaikan. Pemeriksaan kadar albumin mengalami peningkatan secara bertahap pada tiap minggu pemeriksaan namun masih dalam batas normal, dan kadar serum bilirubin berada dalam rentang normal pada tiap minggu pemeriksaan.

APRESIASI

Kami mengucapkan terima kasih kepada pihak Rumah Sakit Tk.II Prof. dr. J. A. Latumeten, Rumah Sakit Umum Al-Fatah, Balai Kesehatan Paru Masyarakat Provinsi Maluku, Balai Laboratorium Kesehatan Provinsi Maluku dan subjek penelitian yang telah berpartisipasi, mendukung, membantu dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Adawiyah, R. N., Akaputra, R., Ratri, W. M., & Fachri, M. (2023). Faktor-faktor yang mempengaruhi lama waktu pengobatan tuberkulosis paru klinis di Rumah Sakit Umum Daerah Pasar Minggu tahun 2019 - 2023. *UMJ*, 1–13. <http://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnaslit>
- Adlanta, V., Sulistia Sari, R., & Afni Heryanti Octavia, N. (2022). Angka kejadian tuberkulosis paru pada pasien diabetes melitus tipe ii yang rawat inap di RS Umum Daerah Dr. Pirngadi Medan. *Ibnu Sina: Jurnal Kedokteran dan Kesehatan-Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sumatera Utara. Tahun*, 21(2), 223–232. <https://doi.org/10.30743/ibnusina.v21i2.303>
- Amin, Z., & Bahar, A. (2014). Tuberkulosis paru. In S. Setiati, I. Alwi, A. W. Sudoyo, S. M. K, B. Setiyohadi, & A. F. Syam (Eds.), *Buku ajar ilmu penyakit dalam* (VI, Vol. 118, pp. 863–872). Interna Publishing.
- Ardiani, T., & Azmi, R. N. (2021). Identifikasi kejadian hepatotoksik pada pasien tuberkulosis dengan penggunaan obat anti tuberkulosis di Rumah Sakit Umum Daerah Abdul Wahab Sjahranie. *Borneo Student Research*, 3(1), 978–985. <https://journals.umkt.ac.id/index.php/bsr/article/download/2334/1108>
- Aulia Utami, R., Mikroalbumin Sebelum Dan Sesudah Melakukan Olahraga Futsal, G., Irwadi, D., Saldi Wahid, R. A., Dino Pratama, A., & Studi, P. (2024). *The overview of microalbumin before and after playing futsal. Jurnal Teknologi Laboratorium Medik Borneo*, 4(2), 13–18. <https://jurnal.itkeswhs.ac.id/index.php/mlt/article/view/1653/581>
- Balaka, K. I., Apriyanto, & Ishar, I. (2023). Hubungan indeks massa tubuh dengan kadar albumin pada penderita tuberkulosis paru yang menjalani terapi obat anti tiberkulosis (OAT) di Rumah Sakit Benyamin Guluh Kolaka. *Jurnal Analis Kesehatan Kendari*, 5(2), 65–70. <https://doi.org/10.46356/jakk.v5i2.261>
- Edyson, W. I., Safitri, M. J., & Rica, F. N. (2024). Gambaran kadar albumin pasien tuberkulosis paru yang menjalani terapi obat antituberkulosis (OAT) di Puskesmas Sidomulyo Kota Samarinda. *BJMLT*, 7(1), 614–619. <https://doi.org/10.33084/bjmlt.v7i1.7645>
- Elmansy, A. M., El-Karef, A., El-Shishtawy, M. M., & Eissa, L. A. (2017). *Hepatoprotective effect of curcumin on hepatocellular carcinoma through autophagic and apoptic pathways. ELSEVIER*, 16(4), 607–618. DOI: 10.5604/01.3001.0010.0307
- Firdayanti, Fusvita, A., & Umar, A. (2019). Gambaran kadar bilirubin total pada penderita tuberkulosis paru dengan terapi obat anti tuberkulosis (Oat) di Puskesmas Poasia Kota Kendari. *Jurnal Kesehatan Vokasional*, 4(3), 118–121. <https://doi.org/10.22146/jkesvo.44487>
- Gupta, P., Agrawal, A., & Bhattacharjee, J. (2024). *Correlation of presence and severity of glucose derangements with severity of Liver Cirrhosis: a hospital-based cross sectional observational study from New Delhi. International Journal of Diabetes in Developing Countries*, 44, 599–604. DOI:10.1007/s13410-023-01285-2
- Ibrahim, M. M., & Yundri, Y. (2021). Kajian deskriptif epidemiologi kejadian tuberculosi di Puskesmas Pijoan Baru Dinas Kesehatan Kabupaten Tanjung Jabung Barat. *J Nusantara Medika*, 5(1), 72–84. <https://doi.org/https://doi.org/10.29407/judika.v5i1.16301>

- Indra, S., Rinaldi, R., & Putri, E. I. (2024). Gambaran status gizi pasien tuberculosis paru dewasa Puskesmas Bayung Lencir Kabupaten Musi Banyuasin. *Jurnal Kesehatan Terapan*, 11(2), 172–176. <https://doi.org/10.54816/jk.v11i2.809>
- Kewalramani, M. S., Vaishnao, L. S., Jaiswal, K. M., Dudhgaonkar, S., Khemlal Mahule, S., & Bhagwat Raghute, L. (2020). *Evaluation of hepatotoxicity of anti-tuberculosis regimens: a prospective study in Tribal population of central India*. *Journal of Young Pharmacists*, 12(2), 153–157. <https://doi.org/10.5530/jyp.2020.12.31>
- Lala, V., Zubair, M., & Minter, D. A. (2023). *Liver Function Tests*.
- Latief, S., Safitri, A., Pandu Wiriansya, E., & Ilhamsyah Dandung, M. (2021). Perbedaan status gizi penderita tuberculosis paru sebelum dan sesudah pengobatan di RS Ibnu Sina Makassar. *UMI Medical Journal*, 6, 37–44. <https://doi.org/10.33096/umj.v6i1.133>
- Latifah, R., Maulidya Sari, S., Muhammad Astiwaru, E., & KUNCI Tuberkulosis Paru, K. (2023). Gambaran karakteristik penderita TB paru klinis di RS YARSI periode Januari 2021-Desember 2022 dan tinjauannya menurut pandangan Islam Description of characteristics of clinical pulmonary TB patients at YARSI Hospital for the period January 2021-December 2022 and overview according to Islamic views. *Junior Medical Journal*, 2(4), 546–553. <https://doi.org/10.33476/jmj.v2i4.4381>
- Liu, R., Shu, W., Song, Y., Liu, Y., Ma, L., & Gao, M. (2020). Use of albumin level as a predictive marker of clinical outcomes for active tuberculosis. *Annals of Clinical & Laboratory Science*, 50(5), 681–686. PMID: 33067216.
- Manihuruk, F. N., Purba, S. K., & Natipitupulu, L. (2022). Total kadar bilirubin pada pasien tuberculosis (TB) paru setelah 5 bulan mengkonsumsi obat anti tuberculosis (OAT) di Rumah Sakit Tentara Kota Binjai. *Herbal Medicine Journal*, 5(1), 20–23. <https://doi.org/10.58996/hmj.v5i1.45>
- Molla, Y., Wubetu, M., & Dessie, B. (2021). Anti-tuberculosis drug induced hepatotoxicity and associated factors among tuberculosis patients at selected hospitals, Ethiopia. *Hepatic Medicine: Evidence and Research*, Volume 13, 1–8. <https://doi.org/10.2147/hmer.s290542>
- Ningsih, A. S. W., Ramadhan, A. M., & Rahmawati, D. (2022). Kajian literatur pengobatan tuberculosis paru dan efek samping obat antituberkulosis di Indonesia. *Proceeding of Mulawarman Pharmaceuticals Conferences*, 15, 231–241. <https://doi.org/10.25026/mpc.v15i1.647>
- Nur, M., Soraya, A. F., Hady, J. A., & Hariani. (2022). Literatur rievew faktor risiko kejadian DM pada penderita TB. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Diagnosis*, 17(4), 2302–2531. <https://doi.org/10.35892/jikd.v17i4.1181>
- Octrisdey, K., Susilawati, N. M., Arnawa, I. G. P., & Foekh, N. P. (2023). Analisis bilirubin dan albumin pada penderita TB tahap awal pengobatan dan tahap akhir menjalani pengobatan. *Jurnal Ilmu Farmasi Dan Kesehatan*, 1(4), 79–90. : <https://doi.org/10.59841/an-najat.v1i4.513>
- PDPI. (2021). *Tuberkulosis: pedoman diagnosis dan penatalaksanaan di Indonesia* (F. Isbaniah, E. Burhan, B. Y. Sinaga, D. B. Yanifitri, D. Handayani, Harsini, H. Agustin, Artika I Nengah, J. Aphridasari, R. Lasmaria, Russilawati, S. Jane, & R. Sugiri, Eds.; 2nd ed., Vol. 2). Perhimpunan Dokter Paru Indonesia.
- Purwati, I., Afrianty Gobel, F., & Ulmy Mahmud, N. (n.d.). Faktor risiko kejadian TB paru di wilayah kerja Puskesmas Kaluku Bodoa Kota Makassar. *Journal of Muslim Community Health (JMCH)* 2023, 4(4), 65–76. <https://doi.org/10.52103/jmch.v4i4.1336>
- Putri, T. C. (2021). Kenaikan berat badan pada pasien TB paru dengan pengobatan lengkap di RSPAD Gatot Soebroto Jakarta. *Jurnal Universitas Islam Negeri*, 33–40. <https://repository.uinjkt.ac.id/dspace/handle/123456789/64299>

- Rosdiana. (2018). Faktor yang berhubungan dengan kejadian tuberkulosis paru di Rumah Sakit Umum Daerah Labuang Baji Makassar. *PROMOTIF: Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 8(1), 78–82. <http://jurnal.unismuhpalu.ac.id/index.php/PJKM>
- Saputra, D. H. (2021). Suplemen Putih Telur dalam Tatalaksana Hipoalbuminemia. *CDK Edisi CME-4*, 48(10), 410–413. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6732637/>
- Sulistyo, Urtami, A. S. F., Wicaksono, A. B., Khalishah, A. D., Mailana, A. A., Salsabila, A., Karlinda, A. Y., Lestari, A. A., & Paat, A. (2023). *Laporan program penanggulangan tuberkulosis tahun 2022*.
- Sunarmi, & Kurniawaty. (2022). Hubungan karakteristik pasien TB paru dengan kejadian tuberkulosis. *Jurnal 'Aisyiyah Medika*, 7(2), 182–187. <https://doi.org/https://doi.org/10.36729>
- World Helath Organization. (2023). *Global tuberculosis report 2023*. <https://iris.who.int/>.
- Yunita, C., & Dewi, N. U. (2019). Studi analisis kadar bilirubin terhadap lama waktu konsumsi obat anti tuberkulosis (OAT) pada penderita tuberkulosis paru. *Media Analis Kesehatan*, 10(1), 1–11. <http://journal.poltekkes-mks.ac.id/ojs2/index.php/mediaanalisis>
- Zhao, G., Chen, M., Sun, L., & Xi, N. (2022). *Analysis of influencing factors on the plasma concentration of first-line anti-tuberculosis drugs-a single-center retrospective cohort study*. *Annals of Translational Medicine*, 10(8), 461–461. <https://doi.org/10.21037/atm-22-1341>