



PERAN TABLET CURCUMA DALAM MENURUNKAN RISIKO HEPATOTOKSISITAS PADA PASIEN TB PARU YANG MENJALANI TERAPI OAT DI RS PASAR REBO KOTA JAKARTA TIMUR

Dini Permata Sari¹, Nhila Putri Evani², Rangki Astiani³

^{1,2,3}Fakultas Farmasi, Universitas 17 Agustus 1945, Jakarta Utara Indonesia 14350

*Alamat Korespondensi: dini.sari@uta45jakarta.ac.id

Abstract: Curcuma is known to play a role in preventing the side effects of anti-tuberculosis drugs (OAT), including hepatotoxicity, by protecting liver cells from oxidative stress and inflammation induced by drugs. The objective of this study was to determine the relationship between Curcuma tablet supplementation and the level of liver damage (hepatotoxicity), as measured by AST, ALT, and total bilirubin levels in pulmonary tuberculosis patients at Pasar Rebo Hospital. This study was non-experimental and classified as an analytical study with a cross-sectional approach. Data collection was conducted retrospectively, by reviewing past medical data and events. The sample in this study consisted of a portion of pulmonary tuberculosis patients undergoing OAT therapy at Pasar Rebo Hospital, East Jakarta, during the period of January–December 2024. The results showed that Curcuma tablet supplementation provided significant benefits to the liver health of pulmonary TB patients, as indicated by a statistically significant decrease in AST, ALT, and total bilirubin levels ($p < 0.05$) after treatment. This decrease in liver enzyme and bilirubin levels reflects improved hepatic function and reduced hepatotoxicity. Thus, Curcuma tablets have been proven effective as a hepatoprotective agent in the context of OAT therapy..

Kata kunci: Curcuma, AST, ALT, Total Bilirubin, OAT, Pulmonary TB.

Abstrak: Curcuma diketahui memiliki peran dalam mencegah efek samping dari obat anti-tuberkulosis (OAT), termasuk hepatotoksitas, dengan cara melindungi sel-sel hati dari stres oksidatif dan peradangan yang diinduksi oleh obat. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan antara suplementasi tablet Curcuma dengan tingkat kerusakan hati (hepatotoksitas), yang diukur melalui kadar AST, ALT, dan bilirubin total pada pasien tuberkulosis paru di RS Pasar Rebo. Penelitian ini bersifat non-eksperimental dan termasuk dalam kategori penelitian analitik dengan pendekatan cross-sectional. Pengumpulan data dilakukan secara retrospektif, yaitu dengan meninjau data dan peristiwa medis yang telah terjadi di masa lalu. Sampel dalam penelitian ini terdiri dari sebagian pasien tuberkulosis paru yang menjalani terapi OAT di RS Pasar Rebo, Jakarta Timur, pada periode Januari–Desember 2024. Hasil penelitian menunjukkan bahwa suplementasi tablet Curcuma memberikan manfaat signifikan terhadap kesehatan hati pasien TB paru, yang ditunjukkan melalui penurunan kadar AST, ALT, dan bilirubin total secara statistik signifikan ($p < 0,05$) setelah pengobatan. Penurunan kadar enzim hati dan bilirubin ini mencerminkan perbaikan fungsi hepatis serta penurunan tingkat hepatotoksitas. Dengan demikian, tablet Curcuma terbukti efektif sebagai agen hepatoprotektif dalam konteks terapi OAT.

Keywords: Curcuma, AST, ALT, Bilirubin Total, OAT, TB Paru.

PENDAHULUAN

Tuberkulosis (TB) tetap menjadi masalah besar dalam kesehatan masyarakat global, dengan sekitar 10 juta kematian setiap tahunnya. Penyakit ini disebabkan oleh bakteri *Mycobacterium tuberculosis*. Jika tidak diobati atau tidak diobati dengan benar, TB dapat menyebabkan kerusakan jaringan yang progresif, bahkan hingga mengancam jiwa

penderitanya. Penularan TB terjadi melalui udara, terutama ketika penderita batuk atau bersin (Wardhana *et al.*, 2018).

Data profil kesehatan Provinsi DKI Jakarta tahun 2019 mencatat bahwa jumlah kasus tuberkulosis (TB) paru mencapai 19.971 kasus pada laki-laki dan 15.802 kasus pada perempuan. Angka ini menunjukkan bahwa TB paru adalah masalah kesehatan yang signifikan di DKI Jakarta, dengan prevalensi yang lebih tinggi di kalangan laki-laki dibandingkan perempuan. Data profil kesehatan Provinsi DKI Jakarta tahun 2019 mencatat bahwa jumlah kasus tuberkulosis (TB) paru mencapai 19.971 kasus pada laki-laki dan 15.802 kasus pada perempuan (BPS DKI Jakarta, 2019).

Pengobatan tuberkulosis (TB) dibagi menjadi dua fase, yaitu fase intensif selama 2 bulan dan fase lanjutan selama 4 bulan. Obat lini pertama yang digunakan dalam pengobatan TB meliputi isoniazid (INH), rifampisin, pirazinamid (PZA), streptomisin, dan etambutol. Obat-obatan lini pertama ini adalah yang paling umum digunakan untuk mengatasi TB, namun penggunaannya dapat menimbulkan berbagai efek samping. Hepatotoksisitas adalah efek samping yang dimiliki oleh sebagian besar jenis obat anti-TB lini pertama dan memiliki dampak yang paling serius. Hepatotoksisitas akibat obat anti-TB adalah peradangan pada organ hati yang disebabkan oleh reaksi terhadap obat-obatan tersebut. Obat-obatan yang dapat menyebabkan hepatotoksisitas antara lain pirazinamid (PZA), isoniazid (INH), dan rifampisin. Di antara ketiganya, rifampisin sebagai obat utama untuk TB memiliki efek hepatotoksisitas yang paling rendah dibandingkan dengan PZA dan INH (Soedarsono & Riadi, 2020).

Salah satu cara untuk menurunkan risiko hepatotoksisitas adalah dengan cara mengonsumsi tablet curcuma yang mengandung ekstrak temulawak. Temuan oleh Prakoso *et al.* (2020) menyatakan bahwa temulawak merupakan tanaman obat yang terbukti potensial dalam penatalaksanaan TB. Ekstrak temulawak mengandung senyawa aktif yang berfungsi sebagai antiinflamasi, antioksidan, gastroprotektif, antibakteri, dan antituberkulosis. Salah satu manfaatnya adalah membantu mencegah munculnya efek samping dari OAT termasuk hepatotoksisitas, dengan melindungi sel hati dari stres oksidatif dan peradangan yang diinduksi oleh obat, efek hepatoprotektif ini kemungkinan besar disebabkan oleh kandungan senyawa antioksidan dalam temulawak, seperti kurkuminoid dan xanthorrhizol, yang dapat mengurangi oksidasi lemak dan mengatur proses inflamasi dalam hati. Temulawak dengan demikian, berpotensi untuk digunakan sebagai terapi pendukung dalam mengurangi hepatotoksisitas pada pasien yang menjalani pengobatan dengan obat-obatan hepatotoksik seperti Obat Anti-Tuberkulosis (OAT), yang juga dapat mempengaruhi kesehatan hati (Pramono *et al.*, 2018).

Salah satu rumah sakit yang secara aktif menangani kasus tuberkulosis di Indonesia adalah RS Pasar Rebo yang terletak di Jakarta Timur. Jumlah hepatotoksitas yang tinggi pada pasien yang menjalani terapi OAT adalah salah satu masalah terbesar dalam manajemen pasien TB di RS Pasar Rebo. Catatan medis rumah sakit menunjukkan bahwa banyak pasien mengalami peningkatan kadar enzim hati selama terapi OAT, yang menunjukkan bahwa obat menyebabkan kerusakan hati. Untuk mengatasi masalah ini, RS Pasar Rebo mulai menggunakan metode suplementasi tablet Curcuma yang juga merupakan suplemen yang mengandung ekstrak temulawak. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah suplementasi tablet Curcuma dapat mengurangi risiko hepatotoksitas dan memperbaiki kondisi klinis pasien. Hasil dari program ini, bagaimanapun, masih membutuhkan penelitian lebih lanjut untuk memastikan bahwa itu efektif. Penelitian ini akan menyelidiki lebih lanjut bagaimana suplementasi tablet Curcuma berdampak pada kesehatan hati pasien TB yang menjalani terapi OAT di RS Pasar Rebo.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini adalah penelitian non-eksperimental analitik dengan pendekatan *cross-sectional*. Metode pengumpulan data secara retrospektif. Adapun populasi dalam penelitian ini merupakan pasien tuberkulosis paru yang sedang menjalani terapi obat anti-tuberkulosis lini 1 (INH, rifampisin, pyrazinamide, dan ethambutol) dan berisiko mengalami hepatotoksitas di Rumah Sakit Pasar Rebo Jakarta Timur Periode Januari-Desember 2024, dengan teknik pengambilan sampel menggunakan total sampling. Pasien yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi dijadikan sebagai sampel penelitian. Data dikumpulkan secara sekunder melalui rekam medis, mencakup informasi konsumsi tablet Curcuma, kadar AST, ALT, dan bilirubin.

Analisis data dalam penelitian ini menggunakan analisis univariat dan bivariat dengan menggunakan uji normalitas data dilakukan pada seluruh variabel penelitian menggunakan uji *kolmogorof smirnov* hasilnya menyatakan seluruh data tidak normal <0.05 , sehingga data dinyatakan berdistribusi tidak normal, selanjutnya hasil ini menjadi dasar pemilihan uji non parametrik untuk analisis lebih lanjut, yaitu uji *Wilcoxon Signed-Rank Test*, karena data tidak berdistribusi normal dan bersifat berpasangan (*paired*) jika $p\text{-value} < 0,05$, maka hipotesis diterima, yang menunjukkan adanya pengaruh signifikan tablet curcuma dalam menurunkan risiko hepatotoksitas pada pasien tuberkulosis paru yang menjalani terapi obat anti tuberkulosis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan data rekam medis yang diperoleh dari RS Pasar Rebo Kota Jakarta Timur, pasien dalam penelitian ini dikelompokkan berdasarkan kategori usia dan jenis kelamin. Dari total 60 pasien, distribusi usia dan jenis kelamin dapat disajikan sebagai berikut:

Tabel 1. Karakteristik pasien		
Kategori	n	%
Usia		
Remaja Akhir (18-25)	10	16,67
Dewasa Awal (26-35)	4	6,67
Dewasa Akhir (36-45)	12	20,00
Lansia Awal (46-55)	15	25,00
Lansia Akhir (56-65)	12	20,00
Manula (≥66)	7	11,67
Jenis Kelamin		
Laki-Laki	35	58,33
Perempuan	25	41,67
Total	60	100,00

*Kategori umur berdasarkan Depkes 2009

Berdasarkan data yang diperoleh dari rekam medis di RS Pasar Rebo Kota Jakarta Timur dalam kurun waktu 1 tahun, sebanyak 60 pasien yang terlibat dalam penelitian ini dikategorikan menurut kelompok usia dan jenis kelamin, berdasarkan distribusi usia, mayoritas pasien berada pada kelompok Lansia Awal (46–55 tahun), yaitu sebanyak 15 orang (25,00%). Proporsi ini menunjukkan bahwa individu pada rentang usia tersebut lebih dominan menjalani terapi OAT dan berpotensi mengalami efek samping berupa hepatotoksisitas. Temuan serupa juga dilaporkan oleh Sari dan Andriani (2024) yang menyatakan bahwa berdasarkan distribusi usia, mayoritas pasien TB paru berada pada rentang usia 46–55 tahun, yaitu sebanyak 15 orang (34,9%). Hal ini karena pada usia tersebut mobilitasnya yang tinggi, yang meningkatkan kemungkinan terpapar kuman tuberkulosis. Namun, hasil penelitian ini sedikit berbeda dengan temuan Molla *et al.* (2021) yang menyatakan bahwa sebagian besar sampel berusia 18-49 tahun. Perbedaan ini kemungkinan disebabkan oleh perbedaan karakteristik populasi, lokasi penelitian, dan periode waktu pengambilan data.

Tingginya insiden hepatotoksisitas akibat obat pada kelompok usia lanjut kemungkinan besar disebabkan oleh adanya penyakit penyerta (komorbid) yang lebih sering ditemukan pada usia tersebut. Selain itu, pasien usia lanjut umumnya juga mengonsumsi lebih banyak jenis obat untuk menangani berbagai kondisi medis lain yang menyertai, seperti hipertensi, diabetes, atau penyakit jantung. Konsumsi obat tambahan (polifarmasi) ini dapat meningkatkan beban kerja hati dalam memetabolisme berbagai zat kimia sekaligus, sehingga meningkatkan risiko terjadinya kerusakan hati. Interaksi antarobat juga berpotensi menimbulkan efek toksik yang tidak diinginkan, terutama bila melibatkan obat-obatan yang memang sudah dikenal bersifat

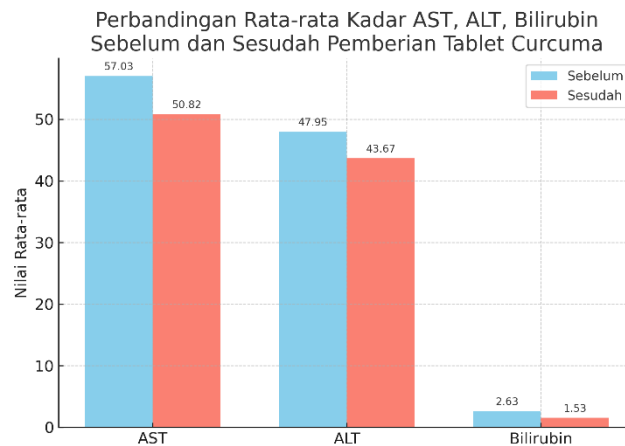
hepatotoksik, seperti terapi OAT. Dengan demikian, usia lanjut menjadi kelompok yang lebih rentan terhadap hepatotoksitas, bukan hanya karena faktor usia itu sendiri, tetapi juga karena kondisi kesehatan yang lebih kompleks dan penggunaan obat yang lebih banyak (Molla *et al.*, 2021).

Dilihat dari jenis kelamin, pasien dalam penelitian ini didominasi oleh laki-laki, yaitu sebanyak 35 orang (58,33%), sedangkan pasien perempuan berjumlah 25 orang (41,67%). Dominasi pasien laki-laki ini menunjukkan bahwa laki-laki cenderung lebih banyak menderita TB paru dan menjalani terapi OAT di RS Pasar Rebo Kota Jakarta Timur selama periode penelitian. Hasil ini sejalan dengan temuan sebelumnya oleh Fauzi *et al.* (2024) yang melaporkan bahwa sebagian besar pasien TB paru dalam penelitiannya berjenis kelamin laki-laki sebesar 63,4% (38 dari 60 pasien). Begitu juga dengan temuan oleh Sari & Andriani (2024) yang menyatakan TB paru lebih tinggi pada pria sebanyak 25 (58,2%) dibandingkan dengan wanita karena beberapa faktor. Pada pria biasanya memiliki beban kerja yang menuntut dan terlibat dalam kebiasaan gaya hidup yang tidak sehat seperti kebiasaan merokok dan mengonsumsi alkohol.

Secara epidemiologis, tingginya prevalensi TB paru pada laki-laki dapat dikaitkan dengan beberapa faktor risiko, seperti paparan lingkungan kerja yang tinggi terhadap debu dan polusi, kebiasaan merokok, serta perilaku mencari pengobatan yang lebih lambat dibandingkan perempuan. Selain itu, peran laki-laki sebagai tulang punggung keluarga dalam banyak konteks sosial juga dapat membuat mereka lebih rentan mengalami stres fisik dan psikis, yang turut melemahkan sistem imun dan meningkatkan risiko infeksi, termasuk TB paru. Banyak laki-laki bekerja di sektor informal atau industri yang terpapar zat kimia berbahaya atau polutan, seperti logam berat, pelarut, dan debu beracun, yang semuanya bisa menyebabkan gangguan hati atau memperparah kerusakan akibat OAT.

Tabel 2. Hubungan Pemberian Tablet Curcuma terhadap Kadar AST, ALT dan Bilirubin

Pemeriksaan	Sebelum			Sesudah			P Value
	n	Mean	SD	n	Mean	SD	
AST	60	57,03	60,130	60	50,82	57,829	0,000
ALT	60	47,95	58,499	60	43,67	58,307	0,000
Bilirubin	60	2,6302	4,30665	60	1,5310	2,68959	0,000



Gambar 1. Perbandingan rata-rata kadar AST, ALT dan Bilirubin

Berdasarkan hasil penelitian, tablet curcuma menunjukkan nilai signifikansi $< 0,05$ terhadap kadar AST, ALT, dan bilirubin, yang berarti secara statistik memiliki pengaruh yang signifikan dalam menurunkan ketiga parameter fungsi hati tersebut, terlihat bahwa terjadi penurunan rata-rata pada ketiga parameter fungsi hati setelah intervensi. Kadar AST menurun yang menunjukkan berkurangnya kerusakan hepatoseluler akibat metabolisme obat anti-tuberkulosis. Demikian pula, kadar ALT juga terjadi penurunan menandakan adanya proteksi yang lebih spesifik terhadap sel hati. Penurunan ini memperkuat peran Curcuma dalam menekan kerusakan hepatosit sehingga dapat mencegah perburukan hepatotoksitas. Sementara itu, kadar bilirubin total menurun signifikan yang mengindikasikan perbaikan fungsi ekskresi hati serta aliran empedu.

Temuan ini mengindikasikan bahwa curcumin berperan aktif dalam memperbaiki kondisi hepatoseluler yang mengalami stres atau kerusakan akibat terapi obat anti-tuberkulosis (OAT). Penurunan kadar AST dan ALT mencerminkan berkurangnya kerusakan pada sel hati, sedangkan penurunan kadar bilirubin mengindikasikan perbaikan fungsi ekskresi hati. Dengan demikian, curcumin berpotensi digunakan sebagai terapi tambahan untuk mengurangi risiko dan keparahan hepatotoksitas, serta meningkatkan toleransi pasien terhadap pengobatan jangka panjang seperti OAT. Penurunan biomarker fungsi hati ini dipengaruhi oleh usia, komorbiditas, polifarmasi, kepatuhan pasien, serta gaya hidup (Molla *et al.*, 2021). Pasien usia lanjut dengan penyakit penyerta lebih rentan terhadap hepatotoksitas, sementara pasien dengan gaya hidup sehat cenderung merespon lebih baik terhadap proteksi curcuma.

Penghentian pengobatan tuberkulosis (TB) dilakukan pada pasien yang menunjukkan gejala klinis hepatotoksitas atau *Drug-Induced Liver Injury* (DILI), seperti *jaundice* (ikterus), mual, dan muntah, disertai dengan peningkatan enzim hati SGOT (AST) dan SGPT (ALT) ≥ 3

kali lipat dari nilai normal. Selain itu, pengobatan TB juga dihentikan pada pasien meskipun tanpa gejala klinis, apabila terjadi peningkatan kadar bilirubin total lebih dari 2 mg/dL, karena hal tersebut menunjukkan adanya gangguan fungsi hati yang signifikan. Demikian pula, pada pasien yang tidak menunjukkan gejala klinis DILI, namun kadar SGOT dan SGPT mencapai lebih dari 5 kali nilai normal, maka pengobatan TB tetap harus dihentikan sebagai tindakan pencegahan terhadap kerusakan hati yang lebih lanjut. Sebaliknya, apabila pasien tidak menunjukkan gejala klinis, namun kadar SGOT dan SGPT meningkat ≥ 3 kali lipat dari nilai normal, maka pengobatan TB dapat dilanjutkan dengan catatan dilakukan pemantauan klinis dan laboratoris secara ketat. Pemantauan ini penting untuk memastikan bahwa kondisi hati tidak memburuk, dan pasien tetap dalam batas aman selama menjalani terapi OAT (Mahayanti & Sudarsana, 2022).

Curcumin mengandung senyawa aktif utama dalam *Curcuma longa*, telah dikenal luas sebagai salah satu produk alami paling menonjol dalam pencegahan dan peredaan cedera hati yang diinduksi oleh obat-obatan, termasuk kemoterapi dan obat hepatotoksik lainnya. Selama berabad-abad, *Curcuma* telah digunakan dalam pengobatan tradisional Ayurveda karena kandungan bioaktifnya yang memiliki sifat antiinflamasi, antioksidan, dan antikanker yang kuat, serta profil toksisitas yang rendah pada manusia. Curcumin merupakan polifenol hidrofobik yang terkandung dalam rimpang *Curcuma longa*, dengan komposisi utama terdiri atas 77% kurkumin, 17% demetoksikurkumin, dan 3% bisdemetoksikurkumin. Keunggulan farmakologis ini telah menjadikan curcumin sebagai fokus banyak penelitian pra-klinis dan klinis, termasuk pengembangannya dalam bentuk formulasi bioavailable seperti tablet, untuk meningkatkan efektivitas penyerapannya dalam tubuh (Ruiz de Porras *et al.*, 2023).

Tablet Curcuma yang mengandung senyawa aktif kurkumin terbukti dapat menurunkan kadar ALT, AST, dan bilirubin melalui berbagai mekanisme biologis. Kenaikan kadar enzim hati seperti ALT, AST, dan ALP menunjukkan adanya kerusakan atau stres pada hati, yang dapat berujung pada hepatotoksitas jika tidak ditangani dengan baik (Mirlohi *et al.*, 2016). Dengan mengurangi peradangan dan stres oksidatif pada hati, curcumin dapat membantu mencegah atau mengurangi dampak negatif yang ditimbulkan oleh terapi OAT, sehingga menurunkan risiko hepatotoksitas pada pasien TB Paru. Tablet Curcuma yang mengandung ekstrak temulawak, terutama senyawa aktif curcumin, memiliki potensi untuk menurunkan risiko hepatotoksitas pada pasien Tuberkulosis Paru (TB Paru) yang menjalani terapi Obat Anti-Tuberkulosis (OAT).

Bukti empiris menunjukkan bahwa efek bahwa curcumin dapat mengurangi efek samping yang disebabkan oleh kerusakan hati dan jantung akibat peradangan atau penggunaan zat beracun seperti CCl₄ (karbon tetraklorida) dan isoproterenol. Curcumin efektif dalam menurunkan enzim marker hati yang meningkat (seperti AST, ALT, ALP), serta meningkatkan kadar antioksidan seperti glutathion (GSH), GPx, dan SOD yang berkurang akibat stres oksidatif. Curcumin berfungsi sebagai agen pelindung dengan sifat anti-inflamasi dan antioksidan yang dapat membantu mengurangi kerusakan hati yang disebabkan oleh terapi OAT. Sebagaimana yang ditunjukkan dalam penelitian tersebut, curcumin dapat memperbaiki perubahan biokimia dan histoarkitektur organ yang rusak, yang juga dapat relevan dalam konteks hepatotoksisitas akibat OAT. Dengan demikian, curcumin memiliki potensi untuk membantu menurunkan dampak hepatotoksisitas pada pasien yang menjalani terapi TB Paru (Naik. *et al.*, 2011).

Selain itu, kurkumin juga memiliki efek antiinflamasi, dengan menghambat pelepasan sitokin proinflamasi seperti TNF- α dan IL-6, sehingga menekan peradangan pada jaringan hati. Kurkumin juga bekerja dengan menstabilkan membran sel hepatosit, mencegah kerusakan struktural dan kebocoran enzim hati ke dalam darah, serta meningkatkan aktivitas enzim detoksifikasi hati, yang membantu tubuh dalam menetralkan dan mengeliminasi zat toksik, termasuk bilirubin. Oleh karena itu, efek hepatoprotektif kurkumin ini berkontribusi pada penurunan kadar AST, ALT, dan bilirubin, serta mempercepat pemulihan fungsi hati, menjadikannya sebagai adjuvan yang potensial dalam terapi TB untuk mencegah atau mengurangi risiko hepatotoksisitas (Ruiz de Porras *et al.*, 2023).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pengujian hipotesis, dapat disimpulkan bahwa pemberian tablet Curcuma secara signifikan menurunkan kadar AST, ALT, dan bilirubin total pada pasien tuberkulosis paru yang menjalani terapi OAT ($p\text{-value} < 0,05$), yang mencerminkan perbaikan fungsi hati dan penurunan risiko hepatotoksisitas. Hasil ini menunjukkan bahwa tablet Curcuma efektif digunakan sebagai agen hepatoprotektif dalam mendukung terapi anti-tuberkulosis.

DAFTAR PUSTAKA

Basir, N. *et al.* (2021) 'Case Reports on Severe Antituberculosis-Drug Induced Hepatotoxicity in Tuberculosis Patients: The Post-Incidence Therapy', *Nusantara Medical Science Journal*, 5(1), pp. 44–50. Available at: <https://doi.org/10.20956/nmsj.v5i1.13450>.

- BPS DKI Jakarta (2019) *Profil Kesehatan Provinsi DKI Jakarta Tahun 2019*. Jakarta.
- Cao, J. *et al.* (2018) 'First-line anti-tuberculosis drugs induce hepatotoxicity: A novel mechanism based on a urinary metabolomics platform', *Biochemical and Biophysical Research Communications*, 497(2), pp. 485–491. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.bbrc.2018.02.030>.
- Dalimartha (2004) *Atlas Tumbuhan Obat Indonesia*. 2nd edn. Jakarta: Puspa Swara.
- Darlina, D. (2011) 'Manajemen Pasien Tuberculosis Paru', *Idea Nursing Journal*, 2(1).
- Dehzad, M.J. *et al.* (2023) 'Effects of curcumin/turmeric supplementation on liver function in adults: A GRADE-assessed systematic review and dose–response meta-analysis of randomized controlled trials', *Complementary Therapies in Medicine*, 74(May), p. 102952. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.ctim.2023.102952>.
- Djojodibroto, D. (2019) *Respirologi (Respiratory Medicine)*. Jakarta: EGC.
- Edwards, B.D. *et al.* (2023) 'Hepatotoxicity and tuberculosis treatment outcomes in chronic liver disease', *Journal of the Association of Medical Microbiology and Infectious Disease Canada*, 8(1), pp. 65–74. Available at: <https://doi.org/10.3138/jammi-2022-0029>.
- Fahdhienie, F. *et al.* (2024) 'Risk factors of pulmonary tuberculosis in Indonesia: A case-control study in a high disease prevalence region', *Narra J*, 4(2), pp. 1–12. Available at: <https://doi.org/http://doi.org/10.52225/narra.v4i2.943>.
- Fauzi, A.Z. *et al.* (2024) 'Profil Penanda Fungsi Hati pada Pasien Tuberkulosis di Kota Kendari', *Molucca Medica*, 17(2), pp. 124–130. Available at: <https://doi.org/10.30598/molmed.2024.v17.i2.124>.
- Fortuna, T.A. *et al.* (2022) 'Studi Penggunaan Obat Anti Tuberkulosis (OAT) Tahap Lanjutan pada Pasien Baru BTA Positif', *Pharmacon: Jurnal Farmasi Indonesia*, 19(1), pp. 62–71. Available at: <https://doi.org/10.23917/pharmacon.v19i1.17907>.
- Ghozali, I. (2021) *Aplikasi Analisis Multivariate Dengan Program IBM SPSS 26*. 10th edn. Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Hidayat, A.A. (2013) *Metode Penelitian Keperawatan dan Teknik Analisis Data*. Jakarta: Salemba Medika.
- Kemenkes RI (2018) 'INFODATIN Tuberkulosis 2018', *Tuberkulosis*, p. 2018. Available at: www.kemenkes.go.id.
- KEMENKES RI (2019) *Pedoman Nasional Pelayanan Kedokteran Tata Laksana Tuberkulosis: Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor HK0107/MENKES/755/2019*. Indonesia.
- KEMENKES RI (2024) *Dashboard Tuberkulosis Indonesia*. Indonesia.
- Lai, N.H. *et al.* (2020) 'Comparison of the predictive outcomes for anti-tuberculosis drug-induced hepatotoxicity by different machine learning techniques', *Computer Methods and Programs in Biomedicine*, 188, p. 105307. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.cmpb.2019.105307>.
- Liu, Y. *et al.* (2023) 'The effects of MDR-TB treatment regimens through socioeconomic and

- spatial characteristics on environmental-health outcomes: evidence from Chinese hospitals', *Energy & Environment*, 34(4), pp. 1081–1093. Available at: <https://doi.org/https://doi.org/10.1177/0958305X221079425>.
- Lubis, M.A. *et al.* (2025) 'Hepatoprotective Activity of Ethanol Extract of Mobe Leaves (*Artocarpus lacucha* Buch-Ham.) on Total Bilirubin, ALT, and AST Levels, and Macropathology of Liver in Rats Induced by Carbon Tetrachloride', *Viva Medika: Jurnal Kesehatan, Kebidanan dan Keperawatan*, 17(3), pp. 452–464. Available at: <https://doi.org/10.35960/vm.v17i3.1490>.
- Mahayanti, N.K.S. & Sudarsana, I.P.A. (2022) 'Laporan Kasus: Drug-induced liver injury pada pasien tuberkulosis relaps', *Intisari Sains Medis*, 13(3), pp. 792–795. Available at: <https://doi.org/10.15562/ism.v13i3.1554>.
- Mirlohi, M.-S. *et al.* (2016) 'Hematological and liver toxicity of anti-tuberculosis drugs', *Electronic Physician*, 8(9), pp. 3005–3010.
- Molla, Y. *et al.* (2021) 'Anti-Tuberculosis Drug Induced Hepatotoxicity and Associated Factors among Tuberculosis Patients at Selected Hospitals, Ethiopia', *Hepatic Medicine: Evidence and Research*, 13, pp. 1–8. Available at: <https://doi.org/10.2147/hmer.s290542>.
- Muttaqin, A. (2018) *Buku Ajar Asuhan Keperawatan Klien dengan Gangguan Sistem Pernafasan*. Jakarta: Salemba Medika.
- Nadillah *et al.* (2022) 'Hubungan Efek Samping Obat Anti Tuberkulosis (Oat) Terhadap Kepatuhan Minum Obat Pada Pasien Tb Paru Di Puskesmas', *Indonesian Journal of Nursing Health Science*, 8(2), pp. 123–131. Available at: https://www.mendeley.com/catalogue/15c35e08-12a5-3771-8856-a55a0cae23f1/?utm_source=desktop&utm_medium=1.19.8&utm_campaign=open_catalog&userDocumentId=%7B9dda6999-a7d6-476e-908c-8e71fde69557%7D#abstract-title.
- Nadiyah *et al.* (2020) 'Efektivitas Pemberian Tablet Curcuma, Putih Telur, dan Susu terhadap Asupan dan Berat Badan Pasien Tuberkulosis Dengan dan Tanpa Komorbiditas', *Nutrire Diaita*, 12(02), pp. 52–59.
- Naik, S.R. *et al.* (2011) 'Protective effect of curcumin on experimentally induced inflammation, hepatotoxicity and cardiotoxicity in rats: Evidence of its antioxidant property', *Experimental and Toxicologic Pathology*, 63(5), pp. 419–431. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.etp.2010.03.001>.
- Napitupulu dkk. (2023) 'Pengaruh Pemberian Ekstrak Daun Sirsak terhadap Kadar SGPT dan SGOT Tikus yang Di Induksi Obat Anti Tuberkulosis Isoniazid dan Rifampisin', *Nommensen Journal of Medicine*, 9(1), pp. 6–9. Available at: <https://doi.org/10.36655/njm.v9i1.1138>.
- Notoadmojo, S. (2018) *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Nursalam (2017) *Metodologi penelitian ilmu keperawatan: Pendekatan Praktis*. 4th edn. Jakarta: Salemba Medika.
- Padila (2015) *Buku Ajar Keperawatan Medikal Bedah*. Yogyakarta: Nuha Medika.
- Perwitasari, D.A. *et al.* (2022) 'Investigating the Relationship between Knowledge and Hepatotoxic Effects with Medication Adherence of TB Patients in Banyumas Regency, Indonesia', *International Journal of Clinical Practice*, 2022, pp. 1–6. Available at:

<https://doi.org/10.1155/2022/4044530>.

- Prakoso dkk. (2020) 'Potensi Ekstrak Curcuma Xanthorrhiza Sebagai Terapi Pendamping Tuberkulosis', *Temu Ilmiah Nasional Program Studi Kedokteran, Fakultas Kedokteran, Universitas Sebelas Maret, Surakarta*, pp. 1–7. Available at: <https://doi.org/10.31219/osf.io/3z8kj>.
- Pramono, S. *et al.* (2018) 'Hepatoprotective activity of curcuma xanthorrhiza Roxb. On paracetamol-induced liver damage in rats and correlation with their chemical compounds', *Thai Journal of Pharmaceutical Sciences*, 42(4), pp. 188–195. Available at: <https://doi.org/10.56808/3027-7922.2366>.
- Putri, M.S.P. (2013) 'Si Kuning temulawak Curcuma xanthorrhiza Roxbdengan segudang khasiat', *Jurnal Teknologi Pangan*, 2(2).
- Rahmat, E. *et al.* (2021) 'Javanese Turmeric (Curcuma xanthorrhiza Roxb.): Ethnobotany, Phytochemistry, Biotechnology, and Pharmacological Activities', *Evidence-based Complementary and Alternative Medicine*, pp. 1–15. Available at: <https://doi.org/10.1155/2021/9960813>.
- Ruiz de Porras, V. *et al.* (2023) 'Curcumin as a hepatoprotective agent against chemotherapy-induced liver injury', *Life Sciences*, 332, p. 122119. Available at: <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.lfs.2023.122119>.
- Sari, D.P. & Andriani, V. (2024) 'Kajian Hubungan Penggunaan Obat Antituberkulosis Fase Awal terhadap Kadar SGOT-SGPT pada Pasien TBC Paru di RSUD Pasar Rebo di Jakarta', *Jurnal Kesehatan Tambusai*, 5(4), pp. 10783–10792.
- Setiawan, D. *et al.* (2024) 'Peningkatan Daya Saing Menuju Masa Depan Desa Digital Pada Program Toga Sebagai Peningkatan Ekonomi di Desa Teluk Kenidai', *ARSY: Aplikasi Riset kepada Masyarakat*, 5(2), pp. 231–237.
- Siregar, S. *et al.* (2024) 'Analysis of Liver Function and Hemoglobin Levels in Pulmonary Tuberculosis Patients with Anti-Tuberculosis Drugs', *Jurnal Kesehatan Manarang*, 10(3), pp. 336–341.
- Smeltzer, S.C. (2016) *Keperawatan Medikal Bedah (Handbook for Brunner & Suddarth's Textbook of Medical Surgical Nursing)*. 12th edn. Jakarta: EGC.
- Soedarsono, S. *et al.* (2018) 'the Risk Factors for Drug Induced Hepatitis in Pulmonary Tuberculosis Patients in Dr. Soetomo Hospital', *Indonesian Journal of Tropical and Infectious Disease*, 7(3), p. 73. Available at: <https://doi.org/10.20473/ijtid.v7i3.8689>.
- Soedarsono, S. & Riadi, A.R.W. (2020) 'Tuberculosis Drug-Induced Liver Injury', *Jurnal Respirasi*, 6(2), p. 49. Available at: <https://doi.org/10.20473/jr.v6-i.2.2020.49-54>.
- Somantri, I. (2017) *Keperawatan Medikal Bedah Asuhan Keperawatan pada Pasien dengan Gangguan Sistem Pernapasan*. Jakarta: Salemba Medika.
- Song, J.H. *et al.* (2019) 'The clinical impact of drug-induced hepatotoxicity on anti-tuberculosis therapy: A case control study', *Respiratory Research*, 20(1), pp. 1–9. Available at: <https://doi.org/10.1186/s12931-019-1256-y>.
- Sudoyo, A.W. *et al.* (2015) *Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam*. 4th edn. Jakarta: FK UI.
- Sugiyono (2020) *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.

- Sukumaran, D. *et al.* (2023) 'A study to evaluate the hepatoprotective effect of N-acetylcysteine on anti tuberculosis drug induced hepatotoxicity and quality of life', *Indian Journal of Tuberculosis*, 70(3), pp. 303–310. Available at: <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ijtb.2022.05.012>.
- Sun, H. *et al.* (2025) 'Role of Curcumin in Chronic Liver Diseases: A Comprehensive Review', *Drug Design, Development and Therapy*, pp. 1–13. Available at: <https://doi.org/10.2147/DDDT.S518547>.
- Syalia, T.P. dkk. (2022) 'Pemeriksaan Kadar Sgot-Sgpt Pada Lansia Penderita Tuberkulosis', *Binawan Student Journal*, 4(1), pp. 9–13. Available at: <https://doi.org/10.54771/bsj.v4i1.215>.
- Wahyudi, A.D. & Soedarsono, S. (2019) 'Farmakogenomik Hepatotoksisitas Obat Anti Tuberkulosis', *Jurnal Respirasi*, 1(3), p. 103. Available at: <https://doi.org/10.20473/jr.v1-i.3.2015.103-108>.
- Wardhana, M.F., *et al.* (2018) 'Assessment of Risk Factors of Hepatotoxicity among Tuberculosis Patients', *Pharmacology and Clinical Pharmacy Research*, 3(1), pp. 10–15. Available at: <https://doi.org/10.15416/pcpr.v3i1.16450>.
- WHO (2022) *Tuberculosis*. Geneva.
- Widoyono (2015) *Penyakit Tropis: Epidemiologi, Penularan, Pencegahan, dan Pemberantasannya*. Jakarta: Erlangga.
- Yasni, S. *et al.* (1994) 'Identification of an active principle in essential oils and hexane-soluble fractions of *Curcuma xanthorrhiza* Roxb. Showing triglyceride-lowering action in rats', *Food and Chemical Toxicology*, 32(3), pp. 273–278.
- Yudhasawra, N.A. *et al.* (2024) 'Hubungan Lama Pengobatan Dengan Kadar Sgot Dan Sgpt Pada Pasien Tuberkulosis', *Journal of Nursing and Health*, 9(3), pp. 299–306. Available at: <https://doi.org/10.52488/jnh.v9i3.373>.
- Yustin, W.E.F. *et al.* (2022) 'Prevalence and Onset of Hepatotoxicity Caused by Anti-Tuberculosis Drugs on Pulmonary TB Patients in Wangaya General Hospital Denpasar – Bali in 2016', *Health and Medical Journal*, 4(3), pp. 153–159. Available at: <https://doi.org/10.33854/heme.v4i3.998>