



## MULTIDRUG-RESISTANT AND EXTENSIVELY DRUG-RESISTANT TUBERCULOSIS IN INDONESIA: A CRITICAL REVIEW OF TRENDS, DETERMINANTS AND CONTROL STRATEGIES

**Siti Zamilatul Azkiyah**

Universitas Ibrahimy, Situbondo, Indonesia

Corresponding Author: [st.zamilatulazkiyah@gmail.com](mailto:st.zamilatulazkiyah@gmail.com)

<p><b>Info Article</b></p> <p>Received : 02 Juni 2025</p> <p>Revised : 10 Juli 2025</p> <p>Accepted : 03 Agustus 2025</p> <p>Publication : 31 Agustus 2025</p>	<p><b>Abstract:</b> <i>Multidrug-resistant tuberculosis (MDR-TB) and extensively drug-resistant tuberculosis (XDR-TB) represent a significant challenge for tuberculosis control in Indonesia, one of the countries with the highest TB burden globally. This article critically examines the trends, determinants, and control strategies of MDR/XDR-TB in Indonesia. A narrative critical review of national and international literature published over the past 10–15 years was conducted, focusing on epidemiology, risk factors, diagnostic methods, and treatment outcomes. The review identifies previous TB treatment, poor adherence to therapy, and comorbidities such as diabetes mellitus as the main determinants of drug resistance. While molecular diagnostics have improved early detection, disparities in access and limitations within the healthcare system remain major obstacles. Integrated, evidence-based approaches are essential for controlling MDR/XDR-TB, including timely diagnosis, patient-centered treatment, and strengthened healthcare infrastructure. Implementing these strategies is crucial to reduce the disease burden and improve public health outcomes in Indonesia.</i></p> <p><b>Abstrak:</b> Multidrug-resistant tuberculosis (MDR-TB) dan extensively drug-resistant tuberculosis (XDR-TB) merupakan tantangan serius dalam pengendalian tuberkulosis di Indonesia, salah satu negara dengan beban TB tertinggi di dunia. Artikel ini bertujuan untuk menelaah secara kritis tren, determinan, serta strategi pengendalian MDR/XDR-TB di Indonesia. Metode yang digunakan adalah <i>narrative critical review</i> terhadap literatur nasional dan internasional yang diterbitkan dalam 10–15 tahun terakhir, dengan fokus pada aspek epidemiologi, faktor risiko, diagnosis, dan luaran pengobatan. Hasil telaah menunjukkan bahwa riwayat pengobatan TB sebelumnya, ketidakpatuhan terhadap terapi, serta komorbiditas seperti diabetes melitus merupakan determinan utama terjadinya resistensi obat. Meskipun metode diagnosis molekuler mampu meningkatkan deteksi dini, ketimpangan akses dan keterbatasan sistem pelayanan kesehatan masih menjadi kendala utama. Oleh karena itu, pengendalian MDR/XDR-TB memerlukan pendekatan yang terintegrasi dan berbasis bukti, meliputi diagnosis tepat waktu, terapi yang berpusat pada pasien, serta penguatan sistem kesehatan guna menurunkan beban penyakit dan meningkatkan luaran kesehatan masyarakat di Indonesia.</p>
<p><b>Keywords:</b> Multidrug-Resistant Tuberculosis, Extensively Drug-Resistant Tuberculosis, Drug Resistance, Tuberculosis Control</p> <p><b>Kata Kunci:</b> Tuberkulosis Resistan Obat, MDR-TB, XDR-TB, Pengendalian Tuberkulosis</p>	
<p><b>Licensed Under a Creative Commons Attribution 4.0 International License</b></p> 	

## INTRODUCTION

Tuberkulosis (TB) masih menjadi masalah kesehatan masyarakat yang signifikan di Indonesia, yang secara konsisten berada di antara negara dengan beban TB tertinggi di dunia. Selain tingginya angka kejadian TB sensitif obat, munculnya bentuk penyakit yang resisten terhadap obat lini pertama seperti isoniazid dan rifampisin—yang dikenal sebagai *Multidrug-Resistant Tuberculosis* (MDR-TB), menimbulkan tantangan besar dalam pengendalian penyakit ini di tingkat nasional. Kasus MDR-TB dikaitkan dengan kegagalan terapi standar, *relapse*, dan penyebaran strain resisten, sehingga pengobatannya menjadi lebih panjang, kompleks, dan berdampak pada hasil klinis yang lebih buruk dibandingkan TB sensitif obat. Epidemiologi resistensi obat ini juga menunjukkan bahwa prevalensi MDR/RR-TB di kelompok pasien baru maupun pasien dengan riwayat pengobatan sebelumnya tetap menjadi isu yang perlu perhatian terus-menerus dalam strategi program pengendalian TB Indonesia (Wahidah et al., 2024).

Determinasi perkembangan MDR-TB di Indonesia telah diinvestigasi dalam berbagai penelitian lintas daerah. Beberapa studi lokal menunjukkan bahwa riwayat pengobatan TB sebelumnya merupakan faktor risiko kuat terjadinya MDR-TB serta varian resistensi yang lebih luas seperti pra-XDR dan XDR-TB; misalnya, penelitian berbasis rumah sakit di Jember menemukan bahwa pasien dengan riwayat pengobatan memiliki peluang tertinggi untuk mengalami bentuk resistensi yang lebih kompleks dibandingkan yang tanpa riwayat tersebut (OR = 2,4) (Wahidah et al., 2024). Selain itu, penelitian observasional di Kendari menunjukkan hubungan signifikan antara ketidakpatuhan minum obat dengan kejadian MDR-TB, menegaskan pentingnya perilaku pasien dalam menentukan respons terhadap terapi (Aisyah et al., 2024). Faktor risiko lain seperti usia, motivasi pasien, serta ketidakteraturan pengobatan juga dilaporkan secara konsisten mempengaruhi kejadian MDR-TB dalam kajian kasus-kontrol di berbagai provinsi, menunjukkan sifat multifaktorial dari resistensi obat ini (SR et al., 2012).

Munculnya bentuk resistensi yang lebih luas seperti *Extensively Drug-Resistant Tuberculosis* (XDR-TB) di Indonesia terutama dilaporkan pada studi profil pasien pre-XDR dan XDR di salah satu rumah sakit rujukan nasional, di mana sebagian besar kasus XDR-TB mempunyai riwayat pengobatan sebelumnya dan usia lanjut sebagai faktor risiko signifikan (OR: 216,25) (Sinulingga et al., 2023). Meskipun penelitian XDR-TB di Indonesia belum sebanyak studi MDR-TB, temuan ini menunjukkan tren resistensi obat yang semakin kompleks dan menuntut sistem surveilans yang lebih

komprehensif serta pendekatan terapeutik yang disesuaikan dengan pola resistensi molekuler setempat. Ketiadaan data nasional yang terpadu tentang XDR-TB juga memperlihatkan gap pengetahuan yang perlu diisi oleh studi review yang mengintegrasikan temuan empiris dari berbagai wilayah di Indonesia.

Program terhadap MDR-TB di Indonesia telah melibatkan perluasan akses terhadap teknik diagnostik molekuler seperti Xpert MTB/RIF untuk deteksi cepat rifampisin resisten, serta evaluasi implementasi strategi DOTS dan pengobatan lini kedua di tingkat fasilitas kesehatan. Namun, variabilitas dalam pelaksanaan di berbagai daerah dan keterbatasan integrasi data epidemiologi, determinan klinis, serta evaluasi efektifitas strategi pengendalian merupakan celah penting dalam literatur nasional. Untuk menjawab *gap* ini, artikel review ini menggunakan pendekatan sistematis untuk menelaah tren epidemiologi MDR-TB dan XDR-TB di Indonesia, mengidentifikasi faktor determinan berdasarkan bukti penelitian empiris, serta mengkritisi strategi kontrol yang telah dan dapat diimplementasikan dalam konteks program nasional yang komprehensif.

## **METHOD**

### **Desain Penelitian**

Artikel ini disusun sebagai narrative critical review dengan pendekatan sistematis untuk mengkaji tren, determinan, dan strategi pengendalian Multidrug-Resistant Tuberculosis (MDR-TB) dan Extensively Drug-Resistant Tuberculosis (XDR-TB) di Indonesia. Pendekatan review naratif dipilih untuk memungkinkan integrasi hasil penelitian epidemiologi, klinis, dan kebijakan kesehatan yang beragam, serta memberikan analisis kritis terhadap temuan empiris dan implementasi program pengendalian TB resisten obat dalam konteks nasional.

### **Sumber dan Kriteria**

Penelusuran literatur dilakukan secara komprehensif menggunakan beberapa basis data elektronik, yaitu PubMed, Google Scholar, Garuda (Garba Rujukan Digital), dan portal jurnal nasional terakreditasi SINTA. Kata kunci yang digunakan meliputi kombinasi istilah dalam Bahasa Inggris dan Bahasa Indonesia, antara lain: “multidrug-resistant tuberculosis”, “extensively drug-resistant tuberculosis”, “drug-resistant TB”, “MDR-TB Indonesia”, “XDR-TB Indonesia”, “resistensi obat tuberkulosis”, serta “determinants of MDR-TB”. Penelusuran juga dilengkapi dengan pemeriksaan daftar

pustaka (reference list screening) dari artikel-artikel utama untuk mengidentifikasi studi relevan tambahan. Adapun kriteria inklusi dalam review ini meliputi artikel penelitian/review artikel atau laporan kebijakan terkait MDR-TB atau XDR-TB di Indonesia, publikasi dalam kurun waktu 10-15 tahun terakhir baik yang berbahasa Indonesia maupun Bahasa Inggris.

### **Seleksi Artikel**

Proses seleksi artikel dilakukan melalui dua tahap, yaitu penyaringan judul dan abstrak, diikuti dengan penelaahan teks lengkap terhadap artikel yang memenuhi kriteria inklusi. Data yang diekstraksi dari setiap studi meliputi: penulis dan tahun publikasi, lokasi penelitian, desain studi, karakteristik subjek, pola resistensi obat, faktor determinan MDR/XDR-TB, serta temuan utama terkait strategi pengendalian dan hasil pengobatan. Data kemudian dikategorikan ke dalam tema-tema utama sesuai dengan tujuan review.

### **Sintesis Data dan Analisis**

Sintesis data dilakukan secara naratif dan tematik, dengan mengelompokkan temuan ke dalam tiga domain utama yaitu tren epidemiologi MDR-TB dan XDR-TB di Indonesia, determinan resistensi obat anti-TB berdasarkan bukti penelitian, dan strategi pengendalian serta tantangan implementasinya. Analisis kritis dilakukan dengan membandingkan hasil antar studi, mengidentifikasi konsistensi dan perbedaan temuan, serta menilai relevansinya terhadap kebijakan dan praktik pengendalian TB di Indonesia. Pendekatan ini memungkinkan pemetaan celah pengetahuan dan perumusan implikasi praktis bagi pengembangan strategi pengendalian MDR/XDR-TB di masa mendatang.

## **RESULT AND DISCUSSION**

Hasil review sejumlah literatur menunjukkan bahwa mayoritas studi yang memenuhi kriteria inklusi merupakan observasional dengan desain kohort retrospektif dan cross-sectional kemudian systematic review dan laporan kebijakan global. Hasil penelitian tersebut banyak dilakukan di negara dengan prevalensi TBC yang tinggi diantaranya Indonesia, India, Cina dan negara-negara Afrika Sub-Sahara. Fokus penelitian-penelitian tersebut meliputi prevalensi MDR-TB, faktor risiko resistensi obat, evaluasi metode diagnostic dan luaran terpai pada pasien TB resisten obat (Deshmukh et al., 2017). Di Indonesia, bukti empiris berasal dari data program nasinal

penelitian rumah sakit rujukan TB , serta laporan program pemerintah. TB tidak hanya terkonsentrasi di populasi padat penduduk seperti di perkotaan besar, namun juga teridentifikasi di populasi yang tidak terlalu besar seiring dengan mulai banyaknya penggunaan tes diagnostik molekuler (Andini & Oktora, 2022).

### **Faktor Risiko**

Riwayat pengobatan TB sebelumnya secara konsisten dilaporkan sebagai determinan utama MDR-TB. Berdasarkan studi yang dilakukan oleh Espinal et al (2000) menunjukkan bahwa pasien dengan pengobatan tidak tuntas, keterlambatan pengobatan ulang, atau penggunaan regimen yang tidak sesuai pedoman memiliki risiko tinggi mengalami resistensi terhadap isoniazid dan rifampisin. Temuan ini diperkuat oleh bukti dari Indonesia yang menunjukkan bahwa sebagian besar kasus MDR-TB berasal dari pasien TB relaps atau gagal terapi (Espinal et al., 2000). Selain faktor pengobatan, komorbiditas seperti diabetes melitus berperan signifikan dalam meningkatkan risiko kegagalan terapi TB dan munculnya resistensi obat. Pasien TB dengan diabetes memiliki respon imun yang lebih buruk, durasi konversi sputum yang lebih lama, serta risiko kekambuhan yang lebih tinggi (Restrepo, 2016). Di Indonesia, peningkatan prevalensi diabetes pada populasi usia produktif menjadi tantangan tambahan dalam pengendalian MDR-TB (Andini & Oktora, 2022). Faktor sosial ekonomi juga berkontribusi besar terhadap epidemi MDR-TB. Kemiskinan, kepadatan hunian, tingkat pendidikan rendah, serta keterbatasan akses layanan kesehatan berpengaruh terhadap kepatuhan pengobatan dan keterlambatan diagnosis (Tiberi et al., 2022). Interaksi antara faktor klinis dan sosial ini menegaskan bahwa MDR-TB merupakan masalah kompleks yang memerlukan pendekatan lintas sektor.

### **Perkembangan dan Tantangan Diagnosis MDR-TB**

Implementasi tes diagnostik molekuler cepat, khususnya Xpert MTB/RIF, secara signifikan meningkatkan kemampuan deteksi dini MDR-TB. Xpert MTB/RIF memiliki sensitivitas dan spesifisitas tinggi dalam mendeteksi resistensi rifampisin, sehingga mempercepat inisiasi terapi yang tepat. WHO kemudian merekomendasikan penggunaan luas tes ini sebagai standar diagnosis awal TB resistan obat (Boehme et al., 2010). Beberapa penelitian melaporkan bahwa peningkatan akses terhadap tes molekuler berkontribusi pada peningkatan notifikasi kasus MDR-TB, termasuk di Indonesia. Deteksi dini memungkinkan pemutusan rantai penularan strain resistan dan menurunkan risiko pengembangan resistensi lanjutan menuju XDR-TB (Falzon et al.,

2017). Namun demikian, tantangan implementasi masih signifikan. Keterbatasan infrastruktur laboratorium, distribusi alat yang tidak merata, serta kurangnya sumber daya manusia terlatih menyebabkan kesenjangan diagnosis antara wilayah perkotaan dan pedesaan (Nathavitharana & Friedland, 2015). Kondisi ini menegaskan perlunya investasi berkelanjutan dalam sistem laboratorium nasional.

### **Luaran terapi dan Dinamika Pengobatan MDR-TB**

Hasil review menunjukkan bahwa tingkat keberhasilan terapi MDR-TB secara global masih berkisar 55–65%, jauh lebih rendah dibandingkan TB sensitif obat. Lamanya durasi pengobatan, kompleksitas regimen, serta tingginya kejadian efek samping obat lini kedua menjadi faktor utama rendahnya keberhasilan terapi dan tingginya angka putus berobat (Jang & Chung, 2020). Introduksi obat baru seperti bedaquiline dan delamanid memberikan harapan baru dalam terapi MDR-TB. Uji klinis dan studi observasional menunjukkan peningkatan konversi kultur sputum dan perbaikan luaran klinis pada pasien yang menerima regimen berbasis bedaquiline. Namun, laporan terbaru juga mengindikasikan potensi munculnya resistensi terhadap bedaquiline apabila digunakan secara tidak rasional (Diacon et al., 2014). Pendekatan pengobatan berbasis komunitas dilaporkan lebih efektif dalam meningkatkan kepatuhan dan keberhasilan terapi dibandingkan perawatan berbasis rumah sakit, terutama di negara dengan sumber daya terbatas. Temuan ini relevan bagi Indonesia, mengingat luasnya wilayah geografis dan keterbatasan fasilitas rujukan MDR-TB.

### **Implikasi Kebijakan dan Strategi Pengendalian MDR-TB di Indonesia**

Dalam konteks Indonesia, temuan review ini menegaskan bahwa pengendalian MDR-TB memerlukan pendekatan komprehensif yang mencakup penguatan diagnosis dini, manajemen faktor risiko, dan optimalisasi strategi terapi. Integrasi layanan TB dengan pengendalian penyakit tidak menular, khususnya diabetes, menjadi langkah strategis untuk menurunkan risiko kegagalan terapi dan resistensi obat (Wahidah et al., 2024). Selain itu, penguatan sistem surveilans dan pemanfaatan data operasional program nasional sangat penting untuk memantau tren MDR-TB dan XDR-TB secara akurat. WHO (2024) menekankan bahwa kesenjangan antara jumlah kasus yang terdeteksi dan yang berhasil diobati masih menjadi tantangan utama di negara dengan beban TB tinggi, termasuk Indonesia. Dengan mengintegrasikan bukti empiris dari berbagai studi, artikel review ini menyoroti kebutuhan akan kebijakan berbasis bukti yang tidak hanya berfokus pada aspek klinis, tetapi juga mempertimbangkan

determinan sosial dan sistem kesehatan. Pendekatan multidimensional ini diharapkan dapat memperkuat efektivitas strategi pengendalian MDR-TB dan mencegah eskalasi menuju XDR-TB di Indonesia (WHO Consolidated Guidelines on Tuberculosis. Module 4: Treatment - Drug-Resistant Tuberculosis Treatment, 2022 Update, 2022).

## CONCLUSION

Review ini menunjukkan bahwa multidrug-resistant tuberculosis (MDR-TB) masih menjadi tantangan utama dalam pengendalian tuberkulosis di Indonesia akibat interaksi kompleks antara faktor klinis, sosial, dan sistem kesehatan. Riwayat pengobatan TB sebelumnya, ketidakpatuhan terapi, serta komorbiditas seperti diabetes melitus merupakan determinan dominan terjadinya resistensi obat, yang berdampak pada rendahnya keberhasilan pengobatan dan berkelanjutan penularan TB resistan obat. Meskipun implementasi diagnostik molekuler cepat telah meningkatkan deteksi dini MDR-TB, ketimpangan akses layanan dan keterbatasan infrastruktur masih menghambat pemanfaatannya secara optimal di seluruh wilayah. Dari sisi pengobatan dan pengendalian, introduksi obat baru dan pendekatan terapi yang lebih terstandar memberikan peluang peningkatan luaran klinis pasien MDR-TB, namun tantangan kepatuhan, efek samping obat, dan potensi resistensi lanjutan tetap memerlukan perhatian serius. Temuan ini menegaskan bahwa strategi pengendalian MDR-TB di Indonesia harus bersifat terintegrasi, mencakup penguatan diagnosis dini, pengelolaan faktor risiko klinis dan sosial, serta kebijakan kesehatan berbasis bukti yang adaptif terhadap dinamika resistensi obat. Pendekatan multidimensional tersebut penting untuk menekan beban MDR-TB dan mencegah eskalasi menuju extensively drug-resistant tuberculosis (XDR-TB).

## REFERENCES

- Andini, N. L. E., & Oktora, S. I. (2022). DETERMINANTS OF MULTIDRUG-RESISTANT PULMONARY TUBERCULOSIS IN INDONESIA: A SPATIAL ANALYSIS PERSPECTIVE. *Jurnal Varian*, 6(1), 35–48. <https://doi.org/10.30812/varian.v6i1.1973>
- Boehme, C. C., Nabeta, P., Hillemann, D., Nicol, M. P., Shenai, S., Krapp, F., Allen, J., Tahirli, R., Blakemore, R., Rustomjee, R., Milovic, A., Jones, M., O'Brien, S. M., Persing, D. H., Ruesch-Gerdes, S., Gotuzzo, E., Rodrigues, C., Alland, D., & Perkins, M. D. (2010). RAPID MOLECULAR DETECTION OF

- TUBERCULOSIS AND RIFAMPIN RESISTANCE. *New England Journal of Medicine*, 363(11), 1005–1015. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa0907847>
- Deshmukh, P. R., Mundra, A., & Dawale, A. (2017). SOCIAL CAPITAL AND ADVERSE TREATMENT OUTCOMES OF TUBERCULOSIS: A CASE-CONTROL STUDY. *The International Journal of Tuberculosis and Lung Disease*, 21(8), 941–946. <https://doi.org/10.5588/ijtld.16.0919>
- Diacon, A. H., Pym, A., Grobusch, M. P., de los Rios, J. M., Gotuzzo, E., Vasilyeva, I., Leimane, V., Andries, K., Bakare, N., De Marez, T., Haxaire-Theeuwes, M., Lounis, N., Meyvisch, P., De Paepe, E., van Heeswijk, R. P. G., & Dannemann, B. (2014). MULTIDRUG-RESISTANT TUBERCULOSIS AND CULTURE CONVERSION WITH BEDAQUILINE. *New England Journal of Medicine*, 371(8), 723–732. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1313865>
- Espinal, M. A., Kim, S. J., Suarez, P. G., Kam, K. M., Khomenko, A. G., Migliori, G. B., Baéz, J., Kochi, A., Dye, C., & Raviglione, M. C. (2000). STANDARD SHORT-COURSE CHEMOTHERAPY FOR DRUG-RESISTANT TUBERCULOSIS. *JAMA*, 283(19), 2537. <https://doi.org/10.1001/jama.283.19.2537>
- Falzon, D., Schünemann, H. J., Harausz, E., González-Angulo, L., Lienhardt, C., Jaramillo, E., & Weyer, K. (2017). WORLD HEALTH ORGANIZATION TREATMENT GUIDELINES FOR DRUG-RESISTANT TUBERCULOSIS, 2016 UPDATE. *European Respiratory Journal*, 49(3), 1602308. <https://doi.org/10.1183/13993003.02308-2016>
- Jang, J. G., & Chung, J. H. (2020). DIAGNOSIS AND TREATMENT OF MULTIDRUG-RESISTANT TUBERCULOSIS. *Yeungnam University Journal of Medicine*, 37(4), 277–285. <https://doi.org/10.12701/yujm.2020.00626>
- Nathavitharana, R. R., & Friedland, J. S. (2015). A TALE OF TWO GLOBAL EMERGENCIES: TUBERCULOSIS CONTROL EFFORTS CAN LEARN FROM THE EBOLA OUTBREAK. *European Respiratory Journal*, 46(2), 293–296. <https://doi.org/10.1183/13993003.00436-2015>
- Restrepo, B. I. (2016). DIABETES AND TUBERCULOSIS. *Microbiology Spectrum*, 4(6). <https://doi.org/10.1128/microbiolspec.TNMI7-0023-2016>
- Sinulingga, H. E., Sinaga, B. Y. M., Siagian, P., & Ashar, T. (2023). PROFILE AND RISK FACTORS OF PRE-XDR-TB AND XDR-TB PATIENTS IN A

- NATIONAL REFERENCE HOSPITAL FOR SUMATRA REGION OF INDONESIA. *Narra Journal*, 3(3), e407. <https://doi.org/10.52225/narra.v3i3.407>
- SR, D. S., Nurlaela, S., & A, I. Z. (2012). FAKTOR RISIKO MULTIDRUG RESISTANT TUBERCULOSIS (MDR-TB). *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 8(1), 60–66.
- Tiberi, S., Utjesanovic, N., Galvin, J., Centis, R., D'Ambrosio, L., van den Boom, M., Zumla, A., & Migliori, G. B. (2022). DRUG-RESISTANT TB: LATEST DEVELOPMENTS IN EPIDEMIOLOGY, DIAGNOSTICS, AND MANAGEMENT. *International Journal of Infectious Diseases*, 124, S20–S25. <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2022.03.026>
- Aisyah, W. O. N., Azim, L. O. L., & Sabilu, Y. (2024). ANALISIS FAKTOR RISIKO KEJADIAN MULTIDRUG RESISTANT TUBERCULOSIS (MDR-TB) DI KOTA KENDARI TAHUN 2024. *Medika Alkhairaat: Jurnal Penelitian Kedokteran dan Kesehatan*, 6(3), 796–804. <https://doi.org/10.31970/ma.v6i3.255>
- Wahidah, I., Arwi, K. M., Norcahyanti, I., Rachmawati, E., Dewi, I. P., Aryani, D. E., & Machlaurin, A. (2024). DETERMINAN POLA RESISTENSI PASIEN MULTI-DRUG RESISTANT TUBERCULOSIS (MDR-TB): STUDI MULTI-CENTER DI JEMBER, INDONESIA. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Education*, 4(1). <https://doi.org/10.37311/ijpe.v4i1.24636>
- World Health Organization. (2022). WHO CONSOLIDATED GUIDELINES ON TUBERCULOSIS: MODULE 4 – TREATMENT: DRUG-RESISTANT TUBERCULOSIS TREATMENT (2022 UPDATE). WHO.