

Analysis of Differences in Advanced Acid-Resistant Basil Conversion (BTA) in the 2nd and 5th Months in Tuberculosis Patients with Diabetes Mellitus and Non-Diabetes Mellitus

Sukma Nilawati¹⁾, Chylen Setiyo Rini ^{*,1)}

¹⁾Program Studi D-IV Teknologi Laboratorium Medis, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

*Email Penulis Korespondensi: chylensetiyorini@umsida.ac.id

Abstract. Tuberculosis (TB) is an infectious disease caused by *Mycobacterium tuberculosis*. Diabetes Mellitus (DM) is a chronic disease that occurs when the pancreas does not produce enough insulin or when the body cannot effectively use insulin. Insulin is a hormone that regulates blood sugar (glucose) levels. Diabetes Mellitus is a significant risk factor for the incidence of TB because it affects the patient's immune system. TB patients with DM are more susceptible to delayed sputum smear conversion and have a higher risk of relapse compared to TB patients without DM [13]. This study aims to determine whether there is a difference in the sputum smear conversion rates at the 2nd and 5th months between TB-DM patients and TB patients without DM. The research was conducted at the Sepulu Bangkalan Madura Community Health Center Laboratory in July 2025, using a descriptive comparative design with 117 TB patient samples from 2023 to 2024. At the 2nd month, there was a statistically significant difference ($p < 0.05$); the sputum smear conversion rate differed between TB patients with and without DM, with the DM group tending to experience slower conversion. At the 5th month, a significant difference was also observed ($p < 0.05$) in sputum smear conversion rates between the two groups. Specifically, at the 2nd month ($p < 0.001$, OR = 0.000) and at the 5th month ($p = 0.009$, OR = 0.909), there were significant differences in sputum smear conversion between TB patients with DM and those without DM.

Keywords - Conversion of AFB results; Tuberculosis ; Diabetes Mellitus

Abstrak. Tuberkulosis (TB) adalah penyakit menular yang disebabkan oleh *Mycobacterium tuberculosis*. Diabetes Mellitus (DM) adalah penyakit kronis yang terjadi ketika pankreas tidak menghasilkan cukup insulin atau ketika tubuh tidak dapat menggunakan insulin secara efektif. Insulin adalah hormon yang mengatur kadar gula darah (glukosa). Diabetes Mellitus merupakan faktor risiko yang signifikan dalam kejadian TB karena mempengaruhi sistem imun pasien. Pasien TB - DM lebih rentan mengalami keterlambatan konversi BTA serta risiko kekambuhan yang lebih tinggi dibandingkan pasien TB non DM [13]. Penelitian ini bertujuan mengetahui adanya perbedaan tingkat konversi BTA bulan ke-2 dan ke-5 pasien TB-DM dan TB non DM. Penelitian dilakukan di Laboratorium Puskesmas Sepulu Bangkalan Madura pada Juli 2025 dengan desain deskriptif komparatif menggunakan 117 sample pasien TB selama tahun 2023-2024. Pada bulan ke-2, menunjukkan perbedaan yang signifikan secara statistik ($p < 0,05$), terdapat perbedaan tingkat konversi BTA bulan ke-2 antara pasien TB non DM dan TB-DM cenderung mengalami konversi lebih lambat. Pada bulan ke-5, menunjukkan perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$), terdapat perbedaan tingkat konversi BTA antara kedua kelompok. Pada kelompok bulan ke 2 ($p < 0,001$) (OR = 0,000), dan pada bulan ke 5 ($p = 0,009$) (OR = 0,909), Terdapat perbedaan signifikan pada konversi kelompok BTA bulan ke-2 dan bulan ke-5 antara pasien TB - DM dan Non-DM.

Kata Kunci – Konversi hasil BTA; Tuberculosis ; Diabetes Mellitus

I. PENDAHULUAN

Tuberkulosis (TB) adalah penyakit menular yang disebabkan oleh *Mycobacterium tuberculosis*. Penyakit ini terutama menyerang paru-paru, tetapi juga dapat menyebar ke organ lain seperti ginjal, otak, dan tulang. TB menyebar melalui droplet udara ketika seseorang dengan TB aktif batuk, bersin, atau berbicara. Gejala umum meliputi batuk berkepanjangan, demam, berkeringat di malam hari, dan penurunan berat badan drastis [1].

Menurut Organisasi Kesehatan Dunia (WHO), Diabetes Mellitus (DM) adalah penyakit kronis yang terjadi ketika pankreas tidak menghasilkan cukup insulin atau ketika tubuh tidak dapat menggunakan insulin secara efektif. Insulin adalah hormon yang mengatur kadar gula darah (glukosa). Diabetes Mellitus merupakan faktor risiko yang signifikan dalam kejadian TB karena mempengaruhi sistem imun pasien. Pasien TB - DM cenderung mengalami keterlambatan dalam Penuntasan *Mycobacterium tuberculosis* akibat gangguan respons imun [2].

Pasien TB - DM memiliki risiko lebih tinggi mengalami keterlambatan konversi sputum BTA. Faktor yang memengaruhinya meliputi tingginya beban basil saat diagnosis, status gizi yang buruk, usia lanjut, kepatuhan rendah terhadap terapi, serta keberadaan komorbiditas lain. Selain itu, kebiasaan merokok juga terbukti memperburuk respon pengobatan karena mengganggu fungsi paru dan menurunkan efektivitas imun dalam mengendalikan infeksi. Faktor sosiodemografi dan akses layanan kesehatan turut berperan, sehingga penanganan TB-DM perlu dilakukan secara komprehensif dengan memperhatikan aspek medis, nutrisi, perilaku, dan sosial pasien [17].

Berdasarkan laporan WHO tahun 2020, sekitar 15% pasien TB juga menderita DM, dan prevalensi ini diperkirakan akan terus meningkat seiring dengan bertambahnya kasus DM secara global. Kondisi ini menunjukkan adanya kebutuhan untuk memahami lebih dalam faktor-faktor yang mempengaruhi keberhasilan pengobatan TB pada pasien dengan DM seperti usia, status gizi, kepatuhan pengobatan, serta adanya penyakit penyerta lain turut mempengaruhi kesuksesan terapi TB [2].

Salah satu tantangan terbesar dalam pengobatan TB adalah tingginya prevalensi komorbiditas terutama dengan Diabetes Mellitus (DM) yang dapat memperburuk perjalanan penyakit dan menurunkan efektivitas terapi TB [4]. Pasien DM memiliki risiko lebih tinggi untuk terinfeksi TB karena hiperglikemia dapat mengganggu fungsi sistem imun tubuh, sehingga memperburuk respons imun terhadap *Mycobacterium tuberculosis* [5]. Pasien TB - DM lebih rentan mengalami keterlambatan konversi BTA serta risiko kekambuhan yang lebih tinggi dibandingkan pasien TB non DM [3]. Selain itu, DM juga berkontribusi terhadap resistensi obat, yang memperburuk efektivitas terapi TB [5].

Konversi sputum BTA adalah perubahan derajat kepositifan BTA dari positif menjadi negatif, yang diukur pada bulan ke-2 dan ke-5 pengobatan TB. Konversi sputum merupakan kriteria penting dalam menilai efektivitas pengobatan TB dan prognosis pasien selama fase terapi lanjutan [6]. Konversi BTA dapat juga diartikan perubahan hasil pemeriksaan sputum BTA dari positif menjadi negatif setelah pasien menjalani terapi intensif TB. Konversi BTA negatif setelah 2 bulan pengobatan menandakan respon terapi yang baik dan menurunkan risiko penularan TB kepada orang lain. Jika BTA tetap positif setelah fase intensif, pasien dikategorikan mengalami kegagalan terapi tahap awal [7]. Konversi sputum BTA sebagai indikator keberhasilan terapi tuberkulosis, yang dinyatakan ketika hasil pemeriksaan mikroskopis sputum yang sebelumnya positif menjadi negatif setelah menjalani fase intensif pengobatan TB [8].

Obat anti-tuberkulosis (OAT) tetap menjadi pilar utama dalam penatalaksanaan TB, terutama pada skema terapi lini pertama yang meliputi isoniazid, rifampisin, pirazinamid, dan etambutol. Kombinasi ini efektif menekan multiplikasi *Mycobacterium tuberculosis*, namun keberhasilan terapi sangat dipengaruhi oleh kepatuhan pasien dan pengawasan ketat terhadap efek samping [7].

Menurut [5] menyebutkan bahwa konversi BTA pada bulan ke-2 merupakan indikator utama keberhasilan fase intensif pengobatan TB. Studi oleh [9] mencatat bahwa hingga 91 % pasien TB non DM berhasil mengalami konversi pada bulan ke-2. Temuan ini diperkuat oleh [7] yang menunjukkan bahwa faktor-faktor seperti absennya komorbid DM dan kepatuhan OAT (Obat Anti Tuberkulosis) mendukung konversi dini [6].

Berdasarkan data diatas perlu dilakukan penelitian tentang Analisis Perbedaan Konversi BTA Tahap Lanjutan pada Pasien Tuberkulosis dengan DM dan Non-DM bulan ke-2 dan ke-5.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis tingkat konversi BTA bulan ke-2 dan ke-5 antara pasien TB-DM dan TB non DM.

II. METODE

Penelitian ini telah memperoleh Ethical Clearance didapatkan dari Universitas Noor Huda Mustofa dan dinyatakan layak etik dengan Nomor : 2731/KEPK/UNIV-NHM/EC/VII/2025. Penelitian ini meneliti tentang Hasil pemeriksaan BTA pada tahap lanjutan di bulan ke-2 dan bulan ke-5 pada pasien TB-DM dan non DM dari data sekunder dari tahun 2023-2024. Penelitian dilakukan di Laboratorium Puskesmas Sepulu Bangkalan pada bulan Juli 2025. Penelitian ini menggunakan jenis penelitian deskriptif komparatif yang difokuskan untuk membandingkan pemeriksaan hasil BTA pada pasien dengan DM dan tanpa DM, dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh DM pada hasil pengobatan TB dengan kriteria sampel yang diambil yaitu responden berjenis kelamin laki-laki dan perempuan berusia 25 hingga 65 tahun dengan diagnosa TB - DM dan TB non DM. Peneliti mengambil sampel sebanyak sebanyak 117 responden dari seluruh pasien pada tahun 2023-2024. Dilakukan analisis data secara statistik menggunakan SPSS versi 25, dilakukan uji statistic menggunakan uji *Chi-Square* (χ^2).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pasien TB-DM memerlukan pemantauan glukosa darah dan resiko efek samping Hepatotoksik lebih tinggi [11]. Obat OAT (Obat Anti Tuberkulosis) diberikan dalam bentuk Kombinasi dosis tetap (FDC : Fixed Dose Combination)

ntuk meningkatkan kepatuhan [12]. Data pemeriksaan BTA DM dan Non DM diambil dari seluruh pasien TB mulai tahun 2023 - 2024 yang memenuhi kriteria inklusi di Puskesmas Sepulu, Bangkalan Madura.

Tabel 1. Hasil Pemeriksaan BTA bulan ke 2 dan ke 5 Pada Pasien TB DM dan Non-DM

Usia (TH)	JENIS KELAMIN	TOTAL RESPONDEN	TB DM	TB NON DM	BTA POSITIF (DM)		BTA POSITIF (NON DM)	
					BULAN KE-2	BULAN KE-5	BULAN KE- 2	BULAN KE-5
25-34	L	21	7	14	2	0	0	0
	P	14	4	10	4	1	1	1
35-44	L	11	5	6	1	0	0	0
	P	7	3	4	1	0	0	0
45-54	L	16	6	10	3	1	1	0
	P	13	6	7	0	0	0	0
55-65	L	28	11	17	1	1	1	0
	P	7	2	5	0	1	1	0
Total		117	44	73	12	4	4	1
Persentase					10,20%	3,40%	3,40%	0,80%

Berdasarkan tabel.1, menunjukkan bahwa pada bulan ke-2, sebanyak 12 pasien TB - DM (10,2%) masih menunjukkan hasil BTA positif, sedangkan pada bulan ke-5 menurun menjadi 4 pasien (3,4%). Sebaliknya, untuk pasien TB non DM, terdapat 4 pasien (3,4%) yang masih BTA positif di bulan ke-2, dan hanya 1 pasien (0,8%) yang masih positif di bulan ke-5. Terjadinya penurunan jumlah pasien BTA positif dari bulan ke-2 hingga bulan ke-5 pada penelitian ini menunjukkan keberhasilan regimen pengobatan sesuai pedoman Kemenkes RI tahun 2023, di mana tahap lanjutan terapi berperan penting dalam eradikasi sisa bakteri TB. Faktor yang memengaruhi keberhasilan konversi antara lain efektivitas obat anti tuberkulosis pada tahap lanjutan, perbaikan sistem imun, peningkatan kepatuhan pasien melalui PMO (Pengawas Minum Obat), serta dukungan perbaikan status gizi. Hasil ini sejalan dengan temuan [10] yang melaporkan bahwa tingkat konversi BTA meningkat signifikan pada pasien TB yang patuh terhadap pengobatan.

Untuk pasien TB non DM, terdapat 4 pasien (3,4%) yang masih BTA positif di bulan ke-2, dan hanya 1 pasien (0,8%) yang masih positif di bulan ke-5. Temuan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya, seperti yang dikemukakan oleh [13] yang menyatakan bahwa hiperglikemia kronik pada pasien DM dapat menurunkan aktivitas sistem imun, terutama makrofag dan limfosit T, yang berperan penting dalam melawan infeksi *Mycobacterium tuberculosis*. Selain itu, kadar glukosa darah yang tinggi memperlambat efektivitas pengobatan OAT dan meningkatkan risiko peradangan kronis, yang pada akhirnya memperlambat proses eliminasi bakteri TB dari tubuh. Karena itu, keberadaan DM sebagai komorbid perlu mendapat perhatian khusus dalam penanganan pasien TB, termasuk dalam hal pengawasan terapi dan pengendalian glukosa darah.

Penurunan ini terjadi lebih cepat dan lebih konsisten, menandakan bahwa pasien tanpa komorbid DM memiliki laju konversi yang lebih baik karena imunitas yang baik [14]. Uji statistik menggunakan Chi-Square Test menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara status DM dan hasil pemeriksaan BTA bulan ke-2 ($\chi^2 = 22.184$, $p = 0.000$). Hal ini menunjukkan bahwa keberadaan DM berpengaruh terhadap lambatnya konversi BTA. Pada bulan ke-5 ($p = 0.009$), hasil Chi-Square masih signifikan untuk kelompok DM. Namun, pada kelompok non-DM, tidak terdapat hubungan yang signifikan antara status dan hasil BTA, baik pada bulan ke-2 ($p = 0.596$) maupun ke-5 ($p = 0.436$). Ini menegaskan bahwa komorbid DM menjadi faktor penghambat utama konversi BTA. Secara keseluruhan, menunjukkan bahwa keberadaan diabetes mellitus dapat memperlambat proses konversi BTA, terutama pada fase awal pengobatan TB (bulan ke-2). Namun, pada bulan ke-5, sebagian besar pasien, baik dengan maupun tanpa DM, telah menunjukkan perbaikan yang signifikan. Hal ini diperkuat oleh [11] bahwa DM berperan dalam menurunnya respon imun terhadap infeksi TB, sehingga memperlambat eliminasi bakteri. Temuan ini menguatkan pentingnya manajemen komorbiditas TB-DM secara terintegrasi, terutama pada fase awal terapi, untuk mendorong efektivitas pengobatan dan mencegah kasus TB aktif berkepanjangan [10].

Secara keseluruhan, hasil ini konsisten dengan penelitian sebelumnya oleh [15] yang menyatakan bahwa hiperglikemia kronis pada pasien DM menyebabkan disfungsi sel imun, termasuk makrofag dan neutrofil, sehingga memperlambat eliminasi *Mycobacterium tuberculosis* dan menyebabkan keterlambatan konversi BTA.

Hal ini mengindikasikan bahwa komorbid DM cenderung memperlambat konversi BTA pada fase awal pengobatan, namun perbedaan tersebut mengecil pada pengobatan jangka menengah (bulan ke-5). Secara klinis,

temuan ini penting sebagai landasan monitoring ketat terhadap pasien TB - DM, terutama pada fase intensif terapi [16].

Data yang diperoleh dari hasil pemeriksaan sputum BTA tahap lanjutan bulan ke-2 dan ke-5 dianalisis secara statistik menggunakan SPSS versi 25. Mengingat variabel dalam penelitian ini bersifat kategorik (seperti hasil BTA positif/negatif dan status DM), maka teknik analisis yang digunakan adalah analisis non-parametrik. Langkah-langkah analisis data dilakukan adalah Tabulasi silang (Crosstabs) dilakukan untuk mengetahui distribusi frekuensi konversi BTA pada masing-masing kelompok (TB - DM dan TB non DM) pada bulan ke-2 dan ke-5. Untuk mengetahui perbedaan proporsi konversi BTA antara dua waktu pemeriksaan (bulan ke-2 dan ke-5) serta antara kelompok pasien TB dengan dan tanpa DM, dilakukan uji Chi-Square (χ^2 test). Uji ini digunakan untuk melihat apakah terdapat hubungan yang signifikan antara dua variabel kategorik. Jika hasil uji Chi-Square menunjukkan nilai signifikansi ($p < 0.05$), maka dilanjutkan dengan Uji residual terstandarisasi untuk mengetahui sel mana dalam tabel yang paling berpengaruh terhadap perbedaan. Perhitungan Odds Ratio (OR), guna menilai sejauh mana status DM memengaruhi risiko keterlambatan konversi BTA. Dan uji lanjutan yang sesuai menjawab Rumusan masalah penelitian ini adalah Uji Odds Ratio (OR).

Untuk melihat kekuatan hubungan antara status DM dan keterlambatan konversi BTA, dilakukan perhitungan Odds Ratio (OR). Pada bulan ke-2, OR menunjukkan bahwa pasien dengan DM memiliki 8,2 kali lebih besar untuk tetap positif BTA dibandingkan pasien tanpa DM. Sedangkan pada bulan ke-5, meskipun OR menurun, resikonya masih lebih tinggi untuk pasien dengan DM.

Tabel 2. Nilai Odds Ratio dan Confidence Interval

Waktu Pemeriksaan	Kelompok	Hasil Konversi (0 = Negatif, 1 = Positif)	Total N	Nilai p (Chi-Square)	Odds Ratio (OR)	CI 95%	Kesimpulan
Bulan ke-2	TB + DM	Negatif = 32 ; Positif = 12	44	0,000 (sig)	0,000	0,000	Ada perbedaan signifikan, DM lebih lambat konversi
	TB Non-DM	Negatif = 73 ; Positif = 0	73				
Bulan ke-5	TB + DM	Negatif = 40 ; Positif = 4	44	0,009 (sig)	0,909	0,828 – 0,998	Ada perbedaan signifikan, DM tetap lebih lambat
	TB Non-DM	Negatif = 73 ; Positif = 0	73				

Berdasarkan tabel 2, diperoleh nilai Odds Ratio (OR) dan Confidence Interval (CI) untuk kelompok pasien TB-DM dan TB non DM pada kelompok bulan ke-2 dan bulan ke-5 pengobatan. Pada kelompok bulan ke-2, ($p < 0,001$) yang artinya sangat signifikan, Hampir semua pasien Non-DM sudah negatif, sedangkan pada pasien DM masih ada yang positif. Hal ini menandakan DM memperlambat konversi pada fase awal pengobatan. Pada kelompok bulan ke-5, ($p = 0,009$) yang artinya perbedaan masih signifikan, meskipun lebih kecil dibanding buan ke-2. (OR = 0,909) menunjukkan pasien TB - DM memiliki peluang lebih kecil untuk konversi BTA dibanding Non DM. Namun, sebagian besar pasien dari kedua kelompok sudah konversi.

IV. SIMPULAN

Pada bulan ke-2, menunjukkan perbedaan yang signifikan secara statistik ($p < 0,05$), terdapat perbedaan tingkat konversi BTA bulan ke-2 antara pasien TB DM dan TB non DM dengan kelompok DM cenderung mengalami konversi lebih lambat. Pada bulan ke-5, menunjukan perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$), terdapat perbedaan tingkat konversi BTA antara kedua kelompok. Pada kelompok bulan ke 2 ($p < 0,001$) (OR = 0,000) , dan pada bulan ke 5 ($p = 0,009$) (OR = 0,909), Terdapat perbedaan signifikan pada konversi kelompok BTA bulan ke-2 dan bulan ke-5 antara pasien TB - DM dan Non-DM.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih disampaikan kepada Petugas Laboratorium Puskesmas Sepulu Bangkalan, telah memberikan dukungan, sarana dan prasarana serta kepada pihak-pihak yang telah turut serta dalam pelaksanaan penelitian, dan penulisan naskah ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ika Handayani; Sumarni. (2021). Tuberkulosis. PT NEM: Pekalongan.
- [2] Mahendrani, C. R. M., Subkhan, M., Nurida, A., Prahasanti, K., & Levani, Y. (2020). Analisis Faktor yang Berpengaruh terhadap Konversi Sputum Basil Tahan Asam pada Penderita Tuberkulosis. *Al-Iqra Medical Journal: Jurnal Berkala Ilmiah Kedokteran*, 3(1), hal 1-9.
- [3] Pangaribuan, L., et.al. (2020). Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kejadian Tuberkulosis Pada Umur 15 Tahun ke Atas di Indonesia. *Buletin Penelitian Sistem Kesehatan*, 23(1), hal 10-17. <https://doi.org/10.22435/hrs.v23i1.2594>
- [4] Yosephine, M. K., Hardy, F. R., Wenny, D. M., Nurrizka, R. H., & Pulungan, R. M. (2021). Faktor yang Memengaruhi Kejadian Tuberkulosis Paru pada Penderita Diabetes Mellitus di Rumah Sakit X Factors that Affect The Incidence of Lung Tuberculosis among Diabetic Patients at “X” Hospital. *Journal of Epidemiology Public and Health*, vol 12, hal 344-351.
- [5] Harahap, D. A. H., et.al. (2021). Faktor Risiko Tuberkulosis Paru Kasus Kambuh di RSUD Dr. Pirngadi Kota Medan. *Jurnal Ilmiah Simantek*, 5(4), hal 23-27.
- [6] Kuncara, R. B., & Istiqomah, A. (2023). Hubungan Kadar Vitamin D3 dengan Derajat Kepositifan BTA pada Penderita Tuberkulosis Paru. *Jurnal Analis Kesehatan*, 12(2), 50-58.
- [7] Arman, E., Nuriah, N., & Sari, I. K. (2022). Hubungan Hasil Basil Tahan Asam (BTA) dengan Lamanya Pengobatan Tuberkulosis Paru. *Jurnal Kesehatan Saintika*, 13(2), 55-62.
- [8] Ikhsan, M. (2025). Hubungan Status Gizi dengan Konversi Sputum Pasien Tuberkulosis Paru (TB Paru) di Rumah Sakit Umum Daerah Dr. Pirngadi Medan. Skripsi. Prodi Fakultas Kedokteran. Fakultas Kedokteran. Universitas Islam Sumatra Utara.
- [9] Nugraha Putra, O., Hardiyono, H., & Diah Putri Pitaloka, E. (2021). Evaluasi Konversi Sputum dan Faktor Korelasinya pada Pasien Tuberkulosis Paru Kategori I dengan Diabetes Mellitus. *Jurnal Farmasi Dan Ilmu Kefarmasian Indonesia* Vol. 8 No. 1
- [10] Rahmi, A., & Roslina, A. (2021). Faktor-Faktor Yang Memengaruhi Keberhasilan Pengobatan Pada Penderita Tuberkulosis Paru Kasus Kambuh di Rumah Sakit Khusus Paru Medan. *Jurnal Ilmiah Simantek*, 5(4), hal 28-34.
- [11] Van Crevel, R., Koesoemadinata, R., Hill, P. C., & Harries, A. D. (2018). Clinical Management of Combined Tuberculosis and Diabetes. *The International Journal of Tuberculosis and Lung Disease*, 22(12), 1404-1410.
- [12] Kemenkes RI,, 2023. “Pedoman Nasional Tuberkulosis”, Edisi ke-7, Kementerian Kesehatan RI, Jakarta.
- [13] Sari, A. T., Siantya, A., & Pertiwi, S. M. B. (2023). Kadar Glukosa Darah Sebagai Determinan Tatalaksana Penderita Tuberkulosis Dengan Komorbid Diabetes Mellitus Tipe-2. *Jurnal Ilmu Keperawatan dan Kebidanan*, 14(1), 332-337.
- [14] Febiola, R., Sudaryo, M. K., & Alriani, S. U. (2020). Predictor Keberhasilan Pengobatan Tuberkulosis Tahun 2018 di Indonesia. *Pro Health Ilmu Kesehatan*, 2(2), hal.62. <https://doi.org/10.35473/prohealth.v2i2.561>
- [15] Nugraha, I. B. A., Gotera, W., & Anthonius, R. (2022). Karakteristik Penderita Diabetes Mellitus Tipe 2 Dengan Covid-19 Di Rumah Sakit Umum Prof. Dr. Igng Ngoerah. *Ganesha Medicina*, 2(2), 104-109.
- [16] Rasyid, Y., Caniago, R. S., Adzani, N. A., & Setiawati, E. (2024). Hubungan Kadar HbA1C dengan Konversi BTA Sputum pada Penderita Tuberkulosis Paru dengan Komorbid Diabetes Mellitus Tipe II. *Scientific Journal of Health*, 12(1), hal 24–30.
- [17] Khan, M. A., Zaidi, N. A., Alo, K., & Shaikh, Z. Z. (2025). Treatment response and outcomes in pulmonary tuberculosis patients: A cross-sectional study at Jinnah Postgraduate Medical Centre, Karachi, Pakistan. *Precision Medical and Healthcare Journal*. <https://pmhjjournal.com/index.php/journal/issue/view/1>

Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.