

## KARAKTERISTIK PASIEN TUBERKULOSIS PENGIDAP DIABETES MELITUS TIPE 2 DI RSUD DR. H. CHASAN BOESOIRIE KOTA TERNATE

Chairul Anam<sup>1\*</sup>, Eko Sudarmo D. Prihanto<sup>2</sup>, Aryandhito Widhi Nugroho<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Kedokteran Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Khairun

<sup>2</sup>Departemen Ilmu Penyakit Dalam Fakultas Kedokteran Universitas Khairun

<sup>3</sup>Departemen Ilmu Bedah Fakultas Kedokteran Universitas Khairun

\*)Email Korespondensi : chairull.anam26@gmail.com

**Abstract: Characteristics of Tuberculosis Patients with Type 2 Diabetes Mellitus at Dr. H. Chasan Boesoirie Ternate City.** Tuberculosis is a chronic inflammatory disease with a highly infectious and contagious nature caused by rod-shaped gram-negative bacteria, namely *Mycobacterium tuberculosis*. Type 2 diabetes mellitus patients have impaired immune function which makes sufferers more susceptible to infectious diseases. Diabetes mellitus suppresses the immune response by interfering with chemotaxis, phagocytosis, and antigen presentation in response to *Mycobacterium tuberculosis* infection and affects the function and proliferation of T cells, thereby facilitating infection and progression to symptomatic disease. Patients with diabetes mellitus have a higher risk of contracting tuberculosis than people without diabetes mellitus. To determine the characteristics of tuberculosis patients with type 2 diabetes mellitus at RSUD Dr. H. Cahasan Boesoirie, Ternate City. This type of research is quantitative research using a descriptive research design with a cross-sectional approach. The data collection tool is in the form of medical records at RSUD Dr. H. Chasan Boesoirie Ternate in 2019–2023. Of the 53 samples, it was found that 54.7% were pre-aged (45-59 years), 64.2% were male, 81.1% had a basic education, 56.6% worked as blue collar, 54.7% had a BMI in the overweight category, 69.8% had a GDS in the  $\geq 200$  mg/dl category, 92.5% had TCM results in the M category. Tb detected; rifampicin resistance not detected, 37.7% had diabetes mellitus treatment type OHO category, 100% had no extrapulmonary tuberculosis and 75.5% had survival outcomes.

**Keywords :** Characteristics, Diabetes Mellitus Type 2, RSUD Dr. H. Chasan Boesoirie Tuberculosis.

**Abstrak: Karakteristik Pasien Tuberkulosis Pengidap Diabetes Melitus Tipe 2 di RSUD Dr. H. Chasan Boesoirie Kota Ternate.** Tuberkulosis merupakan suatu penyakit inflamasi kronik dengan sifat sangat infeksius dan menular yang disebabkan oleh bakteri gram negatif berbentuk batang yaitu *Mycobacterium tuberculosis*. Pasien diabetes melitus tipe 2 memiliki gangguan fungsi imunitas tubuh yang membuat penderitanya cenderung lebih rentan terkena penyakit infeksi. Diabetes melitus menekan respon imun dengan mengganggu kemotaksis, fagositosis, dan presentasi antigen sebagai respon terhadap infeksi *Mycobacterium tuberculosis* dan mempengaruhi fungsi dan proliferasi sel T sehingga mempermudah infeksi dan perkembangan menjadi penyakit simptomatik. Pasien dengan diabetes melitus mempunyai risiko lebih tinggi tertular tuberkulosis dibandingkan orang tanpa diabetes melitus. Mengetahui karakteristik pasien tuberkulosis pengidap diabetes melitus tipe 2 di RSUD Dr. H. Cahasan Boesoirie Kota Ternate. Jenis penelitian ini adalah penelitian kuantitatif menggunakan rancangan penelitian deskriptif dengan pendekatan *cross-sectional*. Alat pengumpul data berupa rekam medik di RSUD Dr. H. Chasan Boesoirie Ternate tahun 2019–2023. Terhadap 53 sampel ditemukan 54,7% berusia pralansia (45-59 tahun), 64,2% berjenis kelamin laki-laki, 81,1% pendidikan terakhir pendidikan dasar, 56,6% bekerja sebagai pekerja kerah biru, 54,7% memiliki IMT dengan kategori berat badan lebih, 69,8% memiliki GDS dengan kategori  $\geq 200$  mg/dl, 92,5%

memiliki hasil TCM dengan kategori *Mycobacterium tuberculosis detected*; rifampisin *resistance not detected*, 37,7% memiliki jenis pengobatan diabetes melitus kategori OHO, 100% didapatkan tidak ada tuberkulosis ekstraparu dan 75,5% memiliki luaran hidup.

**Kata Kunci :** Diabetes Melitus Tipe 2, Karakteristik, RSUD Dr. H. Chasan Boesoirie, Tuberkulosis.

## PENDAHULUAN

Tuberkulosis merupakan suatu penyakit inflamasi yang diakibatkan oleh bakteri berbentuk batang yaitu *Mycobacterium tuberculosis*. Tuberkulosis merupakan penyakit paling banyak ke-13 yang menyebabkan kematian di dunia. Pada tahun 2021 dilaporkan pasien yang terdiagnosis tuberkulosis secara global kembali naik menjadi 6,4 juta. Indonesia termasuk sebagai negara kontributor terbesar ke-2 setelah India dari angka kejadian tuberkulosis di dunia pada tahun 2021. Penderita tuberkulosis di Indonesia mencapai estimasi insiden sebesar 969.000 kasus. Data Dinas Kesehatan Provinsi Maluku Utara selama 2017-2019 menunjukkan adanya kenaikan angka kejadian kasus tuberkulosis yaitu pada tahun 2019 terdapat 2.178 kasus.

Diabetes melitus tipe 2 menyumbang sebagian besar penderita diabetes di seluruh dunia. Prediksi World Health Organization (WHO) akan adanya peningkatan jumlah pasien diabetes melitus tipe 2 di Indonesia dari angka 8,4 juta pada tahun 2000 meningkat menjadi 21,3 juta pada tahun 2030 mendatang. Pada pasien diabetes melitus memiliki gangguan fungsi imunitas tubuh yang membuat penderitanya cenderung lebih rentan terkena penyakit infeksi.

Diabetes melitus menekan respon imun dengan mengganggu kemotaksis, fagositosis, dan presentasi antigen sebagai respon terhadap infeksi *Mycobacterium tuberculosis* dan mempengaruhi fungsi dan proliferasi sel T sehingga mempermudah infeksi dan perkembangan menjadi penyakit simtomatik. Pasien dengan diabetes melitus mempunyai risiko lebih tinggi tertular tuberkulosis dibandingkan orang tanpa diabetes melitus.

## METODE

Penelitian ini bersifat deskriptif dengan pendekatan retrospektif yang dilaksanakan di RSUD Dr. H. Chasan Boesoirie Kota Ternate selama total kurang waktu 2 minggu yaitu bulan Mei 2024. Populasi pasien ini adalah semua pasien tuberkulosis pengidap diabetes melitus tipe 2 yang tercatat dalam rekam medis di RSUD Dr. H. Chasan Boesoirie Kota Ternate pada tahun 2019-2023, dengan sampel penelitian memenuhi kriteria inklusi serta eksklusi yang diambil menggunakan teknik total sampling yaitu sebanyak 53 sampel. Variabel yang dicari dalam penelitian ini meliputi usia, jenis kelamin, pendidikan, pekerjaan, indeks massa tubuh, gula darah sewaktu, tes cepat molekular, jenis pengobatan diabetes melitus, tuberkulosis ekstraparu dan luaran.

Data yang dipakai dalam penelitian ini yaitu data sekunder yang didapatkan secara langsung dari RSUD Dr. H. Chasan Boesoirie Kota Ternate. Kemudian data tersebut dilakukan analisis deskriptif dan digolongkan berdasarkan kriteria inklusi ataupun eksklusi yang telah ditetapkan oleh peneliti. Data yang telah dikumpulkan kemudian disusun dan digolongkan menggunakan aplikasi SPSS. Kemudian data tersebut dianalisis berdasarkan variabel dan disajikan dalam bentuk grafik serta tabel dalam besaran frekuensi kasus. Analisis yang digunakan adalah analisis univariat, dimana bertujuan untuk mendeskripsikan karakteristik setiap variabel penelitian. Penelitian ini telah mendapatkan surat etik dari komisi etik Fakultas Kedokteran Universitas Khairun dengan nomer 001/UN44/C.9/KEP/2024.

## HASIL

Hasil dari penelitian ini didasarkan pada studi yang dilakukan di RSUD Dr. H. Chasan Boesoirie Kota Ternate pada bulan Mei 2024. Penelitian ini memiliki 53 sampel yang memenuhi

kriteria inklusi serta eksklusi. Hasil penelitian ini dipresentasikan dalam beberapa tabel yang menunjukkan frekuensi dan persentase dari data yang dikumpulkan, sebagai berikut:

**Tabel 1. Distribusi Sampel**

| Karakteristik                                                                    | N         | %          |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------|
| <b>Usia</b>                                                                      |           |            |
| - Dewasa                                                                         | 7         | 13,2       |
| - Pralansia                                                                      | 29        | 54,7       |
| - Lansia                                                                         | 17        | 32,1       |
| <b>Jumlah</b>                                                                    | <b>53</b> | <b>100</b> |
| <b>Jenis Kelamin</b>                                                             |           |            |
| - Laki-laki                                                                      | 34        | 64,2       |
| - Perempuan                                                                      | 19        | 35,8       |
| <b>Jumlah</b>                                                                    | <b>53</b> | <b>100</b> |
| <b>Pendidikan</b>                                                                |           |            |
| - Pendidikan dasar                                                               | 43        | 81,1       |
| - Pendidikan lanjut                                                              | 10        | 18,9       |
| <b>Jumlah</b>                                                                    | <b>53</b> | <b>100</b> |
| <b>Pekerjaan</b>                                                                 |           |            |
| - Pekerja kerah putih                                                            | 23        | 43,4       |
| - Pekerja kerah biru                                                             | 30        | 56,6       |
| <b>Jumlah</b>                                                                    | <b>53</b> | <b>100</b> |
| <b>IMT</b>                                                                       |           |            |
| - BB kurang                                                                      | 5         | 9,4        |
| - BB normal                                                                      | 19        | 35,8       |
| - BB lebih                                                                       | 29        | 54,7       |
| <b>Jumlah</b>                                                                    | <b>53</b> | <b>100</b> |
| <b>GDS</b>                                                                       |           |            |
| - $\geq 200$ mg/dl                                                               | 37        | 69,8       |
| - $> 200$ mg/dl                                                                  | 16        | 30,2       |
| <b>Jumlah</b>                                                                    | <b>53</b> | <b>100</b> |
| <b>TCM</b>                                                                       |           |            |
| - <i>Mycobacterium tuberculosis detected; rifampisin resistance detected</i>     | 2         | 3,8        |
| - <i>Mycobacterium tuberculosis detected; rifampisin resistance not detected</i> | 49        | 92,5       |
| - <i>Mycobacterium tuberculosis not detected</i>                                 | 2         | 3,8        |
| <b>Jumlah</b>                                                                    | <b>53</b> | <b>100</b> |
| <b>Jenis Pengobatan Diabetes Melitus</b>                                         |           |            |
| - Non farmakologi                                                                | 16        | 30,2       |
| - Obat Hiperglikemik Oral (OHO)                                                  | 20        | 37,7       |
| - Insulin                                                                        | 13        | 24,5       |
| - Kombinasi                                                                      | 4         | 7,5        |
| <b>Jumlah</b>                                                                    | <b>53</b> | <b>100</b> |
| <b>Tuberkulosis Ekstraparu</b>                                                   |           |            |
| - Tidak ada                                                                      | <b>53</b> | <b>100</b> |
| <b>Jumlah</b>                                                                    | <b>53</b> | <b>100</b> |
| <b>Luaran</b>                                                                    |           |            |
| - Hidup                                                                          | 40        | 75,5       |

|               |           |            |
|---------------|-----------|------------|
| - Meninggal   | 13        | 24,5       |
| <b>Jumlah</b> | <b>53</b> | <b>100</b> |

## PEMBAHASAN

Usia menjadi salah satu faktor utama yang dapat menyebabkan perubahan serta penurunan secara fisiologis dan homeostasis dengan cepat, dimulai dari tingkat sel hingga ke tingkat jaringan maupun organ. Dengan demikian efek penuaan dapat pula menyebabkan kerja insulin tidak maksimal sehingga akan terjadi intoleransi glukosa yang membuat pasien akan cenderung lebih mudah terkena diabetes melitus. Dengan adanya peningkatan kadar gula darah (hiperglikemia) serta faktor usia juga akan meningkatkan risiko untuk terpapar infeksi dikarenakan terdapatnya penurunan sistem imun ditandai dengan gangguan fagositosis, kemotaksis, serta antigen presenting sel dalam memberantas infeksi bakteri *Mycobacterium tuberculosis* (Feingold, Anawalt and Blackman, 2021; Nur et al., 2022).

Jenis kelamin laki-laki menurut beberapa penelitian, terlepas dengan ada atau tidaknya penyakit komorbid seperti diabetes melitus memang lebih cenderung terkena infeksi *Mycobacterium tuberculosis*. Hal tersebut dapat berkaitan dengan kebiasaan laki-laki yang cenderung memiliki kebiasaan merokok lebih tinggi dibandingkan perempuan, sehingga menyebabkan gangguan sistem imunitas saluran respirasi sehingga memiliki kerentanan yang cenderung lebih tinggi untuk terkena infeksi. Kerusakan ataupun gangguan pada sistem imunitas dapat berupa kerusakan bersihan mukosiliar akibat dari zat toksin pada asap rokok yang terhirup. Zat toksin pada asap rokok pula dapat merusak sel-sel fagosit di saluran respirasi serta menurunkan respons sistem imunitas terhadap paparan antigen, sehingga hal ini akan meningkatkan kerentanan terpapar *Mycobacterium tuberculosis* yang menyebabkan infeksi tuberkulosis.

Menurut WHO (*World Health Organization*, 2019) secara global,

perempuan memiliki kecenderungan lebih rendah dibandingkan laki-laki terkait risiko tertular dan meninggal akibat tuberkulosis dibandingkan perempuan. Terdapatnya stigma negatif masyarakat terkait tuberkulosis yang mengarah pada aspek psikososial perempuan dibandingkan laki-laki sehingga mempengaruhi perempuan akan cenderung memilih tidak berobat di fasilitas kesehatan. Salah satu faktor risiko yang berpengaruh secara tidak langsung pada angka kejadian tuberkulosis dengan diabetes melitus tipe 2 adalah pendidikan. Pendidikan merupakan suatu proses pembelajaran yang bisa didapatkan secara berkelanjutan, didapatkan melalui lingkungan sekitar ataupun pembelajaran formal. Dikatakan bahwa semakin tinggi tingkat pengetahuan seseorang maka akan semakin berkembang pula pola pikir seseorang sehingga terkhusus akan merujuk pada kesadaran tentang kesehatan diri serta keluarga. Namun, tidak selamanya pada orang yang memiliki pendidikan lebih rendah memiliki pengetahuan terkait tuberkulosis ataupun diabetes melitus yang lebih rendah pula dibandingkan orang yang memiliki pendidikan lebih tinggi (Kesehatan *et al.*, 2019; Sa'adah, Prasetyowati and Bumi, 2022).

Pekerjaan termasuk dalam faktor risiko tuberkulosis pengidap diabetes melitus tipe 2 bersarkan kategori sosio-demografi. Pekerja kerah biru (*blue collar*) adalah pekerjaan yang melibatkan aktivitas secara fisik, manual ataupun teknis, dan seringkali dilapangan, seperti buruh, petani, supir, ataupun pekerja pabrik. Sedangkan pekerja kerah putih (*white collar*) adalah pekerjaan yang bekerja lebih banyak dalam ruangan, yang bersifat manajerial atau kantoran. Pada pekerja kerah biru memiliki risiko lebih tinggi dikarenakan mobilitas serta interaksi langsung dengan banyak orang. Serta, pada pekerja kerah biru pula memiliki tempat

bekerja yang cenderung lebih padat dan kurang ventilasi udara yang hal ini meningkatkan risiko perkembangan dan terulangnya bakteri penyebab tuberkulosis. Sedangkan, pada pekerja kerah putih cenderung memiliki lingkungan yang terkontrol dan lebih memperhatikan tingkat kesehatan (Alsharani. et al.,2021; Gubta. et al.,2023).

Pada beberapa penelitian didapatkan kecenderungan hasil yang bertolak belakang dikarenakan terjadinya penurunan yang signifikan pada berat badan dapat terjadi pada pasien yang mengalami diabetes melitus tipe 2 maupun tuberkulosis. Salah satu faktor risiko yang dapat ditemukan pada orang diabetes melitus tipe 2 adalah obesitas yang dapat berakibat pada hiperglikemia sehingga dapat menurunkan respon imun terhadap *Mycobacterium tuberculosis*. Pasien diabetes melitus cenderung memiliki gejala penurunan berat badan seiring dengan lamanya perjalanan penyakit. Hal yang sama pula dapat terjadi pada tuberkulosis yang mana dapat berjalan secara kronis sehingga dapat mempengaruhi berat badan (Fauziah, Basyar and Manaf, 2016; Komarudin et al., 2018).

Hiperglikemia memiliki peranan yang cukup pada penegakkan diagnosa diabetes melitus tipe 2, yang mana pada penderita diabetes melitus memiliki kecenderungan penurunan sistem imunitas tubuh yang disebabkan oleh kadar gula darah  $\geq 200$  mg/dl mampu secara signifikan menekan fungsi fagositosis dan kemotaksis pada beberapa sel efektor penting seperti makrofag alveolar, percursor monosit, serta sel limfosit T yang mana sel-sel berikut akan berkontribusi serta berperan dalam proses fagositosis antigen yang masuk pada saluran pernapasan. Kadar gula darah yang tidak terkontrol pula berpengaruh pada gangguan hambatan proses pembersihan sehingga menyebabkan mudahnya penyebaran infeksi inang. Semua hal ini akan membuat kecenderungan yang lebih banyak pasien terkena penyakit infeksi seperti

tuberkulosis (Wijaya, 2015; Berbudi et al., 2020).

Pemeriksaan TCM merupakan pemeriksaan yang banyak digunakan sebagai diagnosis konvensional untuk mendeteksi tuberkulosis resisten obat (TB RO) serta identifikasi kemungkinan ada atau tidaknya bakteri *Mycobacterium tuberculosis*. Pada pemeriksaan Xpert MTB/RIF mampu dapat mendeteksi DNA *Mycobacterium tuberculosis* kompleks secara kualitatif yang didapatkan dari spesimen dahak ataupun non dahak. Selain itu, pemeriksaan TCM mampu dalam mendeteksi resistensi terhadap obat rifampisin secara akurat dan tepat. Namun, pada pemeriksaan TCM tidak memiliki kemampuan dalam pemeriksaan lanjutan atau monitoring pada pasien tuberkulosis yang mendapatkan terapi OAT (Waworuntu et al., 2017).

Kontrol glikemik yang optimal dapat meningkatkan hasil pengobatan tuberkulosis dan mencegah banyak komplikasi yang berhubungan dengan diabetes. Pemberian pengobatan pada pasien tuberkulosis dengan diabetes melitus tipe 2 tidak berbeda dengan terapi yang diberikan pada pasien yang hanya menderita diabetes melitus tipe 2. Pemberian OHO memiliki dosis jenis serta dosis yang umumnya sama. Namun, perlu mempertimbangkan serta memperhatikan interaksi antara obat seperti pemberian antibiotik OAT rifampisin yang dapat membuat peningkatan metabolisme dengan OHO sulfoniurea serta thiazolidinedion dengan merangsang enzim CYP 45 di hepar sehingga diperlukannya pertimbangan dosis. Pengobatan diabetes melitus tipe 2 pada penderita tuberkulosis direkomendasikan dengan penggunaan OHO metformin dikarenakan tidak dididatkannya pengaruh metabolisme apabila diberikan secara bersama dengan OAT rifampisin serta tidak menyebabkan hipoglikemia (Riza et al., 2014; Elycia and Halim, 2020; Kemenkes RI, 2020).

Tuberkulosis ekstraparu secara prevalensi cenderung lebih jarang ditemukan jika dibandingkan dengan tuberkulosis paru dikarenakan berkaitan dengan sifat dari etiologi tuberkulosis

yaitu bakteri *Mycobacterium tuberculosis* yang memiliki karakteristik aerob sehingga akan cenderung menyukai jaringan yang memiliki kandungan oksigen lebih banyak agar dapat bereplikasi. Selain itu juga jalur infeksi tuberkulosis terbanyak ditemukan secara inhalasi saluran pernapasan sehingga akan cenderung untuk terkena tuberkulosis paru dibandingkan tuberkulosis ekstraparu. Peran genetik juga berpengaruh yaitu orang yang memiliki gen *NRAMP1* atau *Associated macrophage protein-1* (protein transmembran) meningkatkan angka kejadian tuberkulosis (Talarima, Lawalata and Mantayborbir, 2021; Upadhana et al., 2024).

Luaran pada pasien tuberkulosis pengidap diabetes melitus tipe 2

## KESIMPULAN

Terhadap 53 sampel ditemukan 54,7% berusia pralansia (45-59 tahun), 64,2% berjenis kelamin laki-laki, 81,1% pendidikan terakhir pendidikan dasar, 56,6% bekerja sebagai pekerja kerah biru, 54,7% memiliki IMT dengan kategori berat badan lebih, 69,8% memiliki GDS dengan kategori  $\geq 200$  mg/dl, 92,5% memiliki hasil TCM dengan kategori *Mycobacterium tuberculosis detected*; rifampisin *resistance not detected*, 37,7% memiliki jenis pengobatan diabetes melitus kategori OHO, 100% didapatkan tidak ada tuberkulosis ekstraparu dan 75,5% memiliki luaran hidup.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alsharani, F., Zafar, M., Omar, E.O. & Muzaheed, M. (2021) '*Lifestyle risk factors associated with tuberculosis patients in Asir region of Saudi Arabia*', International Journal of Prevention of Preventive, 12, 89. doi: 10.4103/ijpvm.IJPVM\_211\_19.
- Arlinda, D. et al. (2017) 'Pengaruh Diabetes Melitus terhadap Gambaran Klinis dan Keberhasilan Pengobatan Tuberkulosis di Tujuh RSUD Kelas A dan B di Jawa dan Bali', Media

terdapat beberapa penelitian yang mengungkapkan bahwa cenderung 6 kali lebih tinggi menyebabkan kematian dibandingkan dengan pasien tuberkulosis tanpa diabetes melitus. Hal ini dipengaruhi beberapa hal yang berkaitan dengan karakteristik diabetes melitus yaitu hiperglikemik yang dapat mengganggu sistem imunitas tubuh sehingga pasien akan cenderung mengalami immunodefisiensi. Terdapat beberapa faktor pula yang mempengaruhi luaran serta tingkat keberhasilan pasien tuberkulosis yaitu dilihat dari aspek jenis kelamin, usia, riwayat diabetes melitus, jarak tempat tinggal, jenis pengobatan, serta kepatuhan pasien dalam menjalani terapi tuberkulosis (Arlinda et al., 2017; Putra and Pradnyani, 2021).

Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, 27(1). Available at: <https://doi.org/10.22435/mpk.v27i1.4130.31-38>.

- Berbudi, A. et al. (2020) '*Type 2 Diabetes and its Impact on the Immune System*'. Available at: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7475801/> (Accessed: 27 November 2023).
- Casqueiro, Juliana, Casqueiro, Janine and Alves, C. (2012) '*Infections in patients with diabetes mellitus: A review of pathogenesis*', Indian Journal of Endocrinology and Metabolism, 16(7), p. 27. Available at: <https://doi.org/10.4103/2230-8210.94253>.
- Elycia, D. and Halim, S. (2020) Karakteristik Pasien Diabetes Melitus tipe 2 dengan Tuberkulosis Paru di Rumah Sakit Sumber Waras tahun 2016-2018, Tarumanagara Medical Journal. Available at: <https://repository.unja.ac.id/id/eprint/59115> (Accessed: 27 June 2024).
- Fauziah, D.F., Basyar, M. and Manaf, A. (2016) Insidensi Tuberkulosis Paru pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 di Ruang Rawat Inap Penyakit Dalam RSUD Dr. M. Djamil Padang, Jurnal Kesehatan

- Andalas. Available at: <http://jurnal.fk.unand.ac.id>.
- Feingold, K., Anawalt, B. and Blackman, M. (2021) '*Diabetes Mellitus and Tuberculosis*', *Diabetes Mellitus and Tuberculosis* [Preprint]. Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK570126/> (Accessed: 7 November 2023).
- Foe-Essomba, J.R. et al. (2021) '*Diabetes mellitus and tuberculosis, a systematic review and meta-analysis with sensitivity analysis for studies comparable for confounders*', PLoS ONE. Public Library of Science. Available at: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0261246>.
- Gupta, S., Shenoy, V.P., Mukhopadhyay, C., Bairy, I. & Muralidharan, S. (2011) '*Role of risk factors and socio-economic status in pulmonary tuberculosis: a search for the root cause in patients in a tertiary care hospital, South India*', *Tropical Medicine & International*, 16(1), pp. 74–78. doi: 10.1111/j.1365-3156.2010.02676.x.
- Hasbi, M.A., Wulandari, P.S. and Dewi, H. (2023) Karakteristik Demografi Klinis Dan Diagnosis Diabetes Mellitus Pada Pasien Tuberkulosis Di Kota Jambi. Available at: <https://repository.unja.ac.id/id/eprint/59115>.
- Hidayah, H. et al. (2021) Insidensi Tb Paru Pada Pasien Dm Tipe 2 Di Rumah Sakit Karya Husada Cikampek, Pharma Xplore. Available at: <https://doi.org/10.36805/jpx.v6i1.1446>.
- K. Patel, A., C. Rami, K. and D. Ghanchi, F. (2011) '*Radiological Presentation of Patients of Pulmonary Tuberculosis with Diabetes Mellitus*'. Available at: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3099518/> (Accessed: 30 November 2023).
- Kemenkes RI (2020) Pedoman Nasional Pelayanan Kedokteran Tata Laksana Tuberkulosis, Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta.
- Kementrian Kesehatan RI (2018) Laporan Nasional Riskesdas 2018. Indonesia. Available at: <https://repository.badankebijakan.kemkes.go.id/id/eprint/3514/1/Laporan%20Riskesdas%202018%20Nasional.pdf> (Accessed: 2 December 2023).
- Kesehatan, J.I. et al. (2019) 'Literatur Review Hubungan Tingkat Pendidikan Terhadap Kejadian Tuberkulosis Paru *Relationship Of Education Level To Lung Tuberculosis Incidence* Artikel Info Artikel History', Jiksh, 10(2), Pp. 288–291. Available at: <https://doi.org/10.35816/jiskh.v10i2.173>.
- Komarudin, A.Z. et al. (2021) Indeks Massa Tubuh Pada Pasien Tuberkulosis Paru Dengan Diabetes Melitus *Body Mass Index Of Lung Tuberculosis In Patient With Diabetes Melitus*. Available at: <https://karyailmiah.unisba.ac.id/index.php/dokter/article/view/4340/pdf>.
- Lawrence, H. and Moore, T. (2019) *Crash Course Respiratory Medicine*. 5th edn. Elsevier.
- Liwang, F. et al. (2020) *Kapita Selekta Kedokteran*. V. Jakarta.
- Nur, M. et al. (2022) Literatur Riwiew Faktor Risiko Kejadian Dm Pada Penderita TB, Jurnal Ilmiah Kesehatan Diagnosis. Available at: <https://jurnal.stikesnh.ac.id/index.php/jikd/article/view/1181>.
- P. Kowalak, J., Welsh, W. and Mayer, B. (2017) Buku Ajar patofisiologi. Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- PERKENI (2021) Pedoman Pengelolaan Dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 Di Indonesia. Available at: <https://Pbperkeni.Or.Id/Wp-Content/Uploads/2021/11/22-10-21-Website-Pedoman-Pengelolaan-Dan-Pencegahan-DMT2-Ebook.Pdf> (Accessed: 7 November 2023).

- Putra, G.W. and Pradnyani, P.E. (2021) 'Determinan Keberhasilan Pengobatan Pasien Tuberkulosis di Kota Denpasar Tahun 2021'. Available at: <https://doi.org/10.47007/inohim.v10i2.429>.
- Rayees, S. et al. (2020) *Chronic Lung Diseases: Pathophysiology and Therapeutics*. Springer Singapore. Available at: <https://doi.org/10.1007/978-981-15-3734-9>.
- Rimayah, S., Muflihah, H. and Rahim, T.H. (2023) 'Hubungan Karakteristik Penderita Tuberkulosis Paru dengan Hasil Pemeriksaan Tes Cepat Molekuler (TCM)'. Available at: <https://doi.org/10.29313/bcsms.v3i1.6666> (Accessed: 27 June 2024).
- Riza, A.L. et al. (2014) 'Clinical management of concurrent diabetes and tuberculosis and the implications for patient services', The Lancet Diabetes and Endocrinology. Lancet Publishing Group, Pp. 740–753. Available at: [https://doi.org/10.1016/S2213-8587\(14\)70110-X](https://doi.org/10.1016/S2213-8587(14)70110-X).
- Sa'adah, N., Prasetyowati, I. and Bumi, C. (2022) 'Hubungan Riwayat Kontak dengan Pasien Tuberkulosis Paru pada Kejadian Tb-Dm Di Wilayah Kerja Puskesmas Kalisat', Media Kesehatan Masyarakat Indonesia, 21(3), pp. 184–189. Available at: <https://doi.org/10.14710/mkmi.21.3.184-189>.
- Salome Naba, O. et al. (2021) 'Gambaran Karakteristik Pasien Diabetes Melitus Di Wilayah Kerja Puskesmas Sikumana Kota Kupang', Media Kesehatan Masyarakat, 3(2), pp. 186–194. Available at: <https://doi.org/10.35508/mkm>.
- Savitri, A.R., Muliani and Yuliana (2021) 'Karakteristik Penderita Tuberkulosis Paru dengan Diabetes Melitus di Kabupaten Badung tahun 2017-2018. Available at: [https://ejournalmalahayati.ac.id/index.php/kesehatan](https://xjournals.com/collections/articles/article?qt=pigtgw+jgthb3ggi1yui4iugmgdpix7omyjntkoo fa=)
- Sidi Umar, I., Sakurawati, A. and Isa Tauda, M. (2019) Laporan Akuntabilitas Kinerja Instansi Pemerintah. Sofifi. Available at: [https://e-renggar.kemkes.go.id/file\\_performance/1-289002-2tahunan-919.pdf](https://e-renggar.kemkes.go.id/file_performance/1-289002-2tahunan-919.pdf) (Accessed: 7 November 2023).
- Sulistyo, Setya Frida Utami Adi and Bagus Wicaksono Aditiya (2023) Laporan Program Penanggulangan Tuberkulosis Tahun 2022. Jakarta. Available at: <https://tbindonesia.or.id/wp-content/uploads/2023/09/Laporan-Tahunan-Program-TBC-2022.pdf> (Accessed: 6 November 2023).
- Tahir, Z. et al. (2016) 'Diabetes Mellitus Among Tuberculosis Patients: A Cross Sectional Study from Pakistan'. Available at: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC5112000/> (Accessed: 27 June 2024).
- Talarima, B., Lawalata, I.V. and Mantayborbir, N.B. (2021) 'Gambaran Epidemiologi Deskriptif Tuberkulosis di Wilayah Kerja Puskesmas Dobo Tahun 2016-2019'. Available at: <https://forikes-ejournal.com/index.php/SF/article/view/sf12331>.
- Ul Qoyyima, D. et al. (2020) 'Gambaran Karakteristik Penderita Tuberkulosis dengan Diabetes Melitus dengan Lama Pengobatan Tuberkulosis Paru > 6 Bulan di Tiga Puskesmas Kota Semarang'. Available at: <http://download.garuda.kemdikbud.go.id/article> (Accessed: 1 December 2023).
- Upadhana, P.S. et al. (2024) 'Gambaran Karakteristik Pasien Tuberkulosis Pasien di Puskesmas I Denpasar Selatan', 46(10), pp. 1697–1703. Available at: <http://jurnalmka.fk.unand.ac.id>.



- Waworuntu, W. *et al.* (2017) Petunjuk Teknis Pemeriksaan TB Menggunakan Tes Cepat Molekuler. Jakarta. Available at: [https://tbindonesia.or.id/wp-content/uploads/2020/05/lab\\_petunjuk-teknis-pemeriksaan-tb-dengan-tcm-2017.pdf](https://tbindonesia.or.id/wp-content/uploads/2020/05/lab_petunjuk-teknis-pemeriksaan-tb-dengan-tcm-2017.pdf) (Accessed: 26 December 2023).
- Wijaya, I. (2015) Continuing Medical Education Tuberkulosis Paru Pada Penderita Diabetes Melitus.
- World Health Organization (2016) *Global Report on Diabetes*. Available at: <http://apps.who.int/bookorders>.
- World Health Organization (2022) Global Tuberculosis Report. Available at: <http://apps.who.int/bookorders>.
- Yorke, E. *et al.* (2017) '*The Bidirectional Relationship between Tuberculosis and Diabetes*'. Available at: <https://doi.org/10.1155/2017/1702578>.
- Yusup Rahmatulloh, Y. and Saefulloh, A. (2022) '*Hubungan Diabetes Melitus Tipe 2 dengan Kejadian Tuberkulosis Paru di RSUD Al-Ihsan Bandung*', Bandung Conference Series: Medical Science [Preprint]. Available at: <https://doi.org/10.29313/bcsms.v2i1.1019>.
- <https://www.who.int/publications-detail-redirect/9789241565394> (Accessed: 25 March 2024).
- World Health Organization (2019) Ending Tb By 2030. Available at: [https://cdn.who.int/media/docs/default-source/hq-tuberculosis/tuberculosis-in-women-factsheet.pdf?sfvrsn=f5288fa7\\_9&download=true](https://cdn.who.int/media/docs/default-source/hq-tuberculosis/tuberculosis-in-women-factsheet.pdf?sfvrsn=f5288fa7_9&download=true) (Accessed: 2 June 2024).