

# GAMBARAN TINGKAT KEPARAHAN PENYAKIT TUBERKULOSIS YANG DIPENGARUHI KADAR GULA DARAH DI WILAYAH MEDAN DENAI

Dewi Nur Anggraeni<sup>1\*</sup>, Isna Rasdianah Aziz<sup>2</sup>, Eti Sumiati<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Teknologi Bank Darah Program Diploma Tiga  
STIKES Wira Husada Yogyakarta

Jl. Babarsari, Sleman, D.I. Yogyakarta, Indonesia. 55281

\*E-mail: deanggra84@gmail.com

<sup>2</sup>Program Studi Biologi

Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar

Jl. Sultan Alauddin No.63, Gowa, Sulawesi Selatan, Indonesia. 92113

<sup>3</sup>Program Studi Keperawatan, STIKES Mataram

Jl. Swakarsa III, No. 10-13, Perum BTN Kekalik Grisak, Mataram, Nusa Tenggara Barat,  
Indonesia. 83115

**Abstrak:** Wilayah Medan Denai merupakan daerah perkotaan dengan jumlah penduduk yang padat, fasilitas kesehatan yang tersedia di wilayah ini salah satunya adalah puskesmas non rawat inap. Pada wilayah Medan Denai ditemukan kejadian penyakit tuberkulosis (TB) disertai dengan penyakit diabetes mellitus (DM). Persentase jumlah kejadian penyakit TB disertai dengan penyakit DM di Wilayah Medan Denai ini belum pernah dilakukan oleh karena itu tujuan dari penelitian ini adalah untuk melihat gambaran tingkat keparahan penyakit tuberkulosis yang dipengaruhi kadar gula darah pada masyarakat di Wilayah Medan Denai. Metode penelitian dilakukan secara deskriptif-*sectional* yang berasal dari data rekam medik penyakit tuberkulosis dan data hasil pemeriksaan kadar gula darah dari sampel penelitian. Hasil penelitian diperoleh hasil kadar gula darah yang dapat memengaruhi keparahan dari penyakit TB adalah sebesar 281 - 300 mg/dl dengan tingkat keparahan pada interpretasi BTA +3. Kesimpulan dari penelitian ini adalah tingkat keparahan penyakit tuberkulosis yang tinggi juga memiliki hasil kadar gula darah yang tinggi.

**Kata Kunci:** diabetes mellitus; interpretasi BTA; kadar gula darah; keparahan penyakit tuberkulosis; *Mycobacterium tuberculosis*

**Abstract:** The Medan Denai area is a densely populated urban area, and one of the accessible health facilities is a non-inpatient Puskesmas. In the Medan Denai, both tuberculosis (TB) and diabetes mellitus (DM) were prevalent. This study aims to determine the severity of tuberculosis that is affected by blood sugar levels in the Medan Denai population. The research was conducted using a descriptive-sectional approach based on tuberculosis medical record data and the findings of a blood sugar examination of the research sample. The results indicated that blood sugar levels influencing the severity of tuberculosis were between 281 and 300 mg/dl, with a BTA +3 severity interpretation. This study concludes that severe TB is associated with elevated blood sugar levels.

**Keywords:** blood sugar level; diabetes mellitus; interpretation of acid-fast bacilli; *Mycobacterium tuberculosis*; TB disease severity

## PENDAHULUAN

Kecamatan Medan Denai terletak di wilayah tenggara Kota Medan dengan batasan sebelah barat yaitu memiliki batas dengan Kecamatan Medan Area, sebelah timur memiliki batas dengan Kabupaten Deli Serdang, sebelah selatan memiliki batas dengan Kecamatan Medan Amplas, dan sebelah utara memiliki batas dengan Kecamatan Medan Tembung. Kecamatan Medan Denai memiliki luas wilayah 8,85 km<sup>2</sup>, jumlah penduduk dari Kecamatan Medan Denai yaitu sebanyak 39.126 jiwa dan Medan Denai termasuk dalam wilayah perkotaan (Ditjen Cipta Karya, 2020).

Medan Denai memiliki fasilitas kesehatan yang tersedia, salah satunya adalah puskesmas non rawat inap (Menteri Kesehatan Republik Indonesia, 2019). Puskesmas ini memiliki kondisi gedung yang baik dan dengan status terakreditasi. Sumber daya manusia (SDM) Puskesmas Medan Denai terdiri dari 4 orang dokter umum, 3 orang dokter gigi, 10 orang perawat, 9 orang bidan, 2 orang ahli kesehatan masyarakat, 1 orang ahli kesehatan lingkungan, 1 orang ahli farmasi, 1 orang ahli gizi, 1 orang ahli teknologi laboratorium medik, dan 1 orang tenaga penunjang (Dinas Kesehatan Provinsi Sumatera Utara, 2019).

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan No. 43 Tahun 2019 mengenai puskesmas, yaitu puskesmas adalah fasilitas pelayanan kesehatan yang menyelenggarakan upaya kesehatan masyarakat dan upaya kesehatan perseorangan tingkat pertama, dengan mengutamakan upaya promotif dan preventif agar mencapai derajat kesehatan masyarakat yang setinggi-tingginya di wilayah kerja tersebut (Pemerintah Kota Medan, 2018). Upaya kesehatan masyarakat adalah setiap kegiatan yang dilaksanakan untuk memelihara dan meningkatkan kesehatan dengan cara mencegah dan menanggulangi timbulnya masalah kesehatan pada keluarga, kelompok dan masyarakat. Upaya kesehatan perseorangan adalah suatu kegiatan pelayanan kesehatan yang tertuju kepada perseorangan untuk peningkatan, pencegahan, penyembuhan penyakit, mengurangi penderitaan akibat dari suatu penyakit dan pemulihan kesehatan. Masyarakat wilayah Medan Denai menggunakan fasilitas puskesmas salah satunya adalah untuk kesehatan perseorangan dalam pengobatan penyakit tuberkulosis (Menteri Kesehatan Republik Indonesia, 2016).

Tuberkulosis (TB) adalah suatu kejadian penyakit menular yang disebabkan oleh bakteri *Mycobacterium tuberculosis*. Bakteri ini menyerang paru-paru yang sehat dan dapat juga mengenai organ tubuh lainnya selain dari paru-paru (Torrelles & Schlesinge, 2017; Hijazi *et al.*, 2019). Mekanisme penularan penyakit ini melalui kejadian saat batuk atau bersin, bakteri tersebar lewat udara melalui percikan dahak (*droplet*), saat batuk tersebut *droplet* yang dikeluarkan sebanyak 3.000 *droplet*. Daya penularan dari bakteri TB ini ditentukan dari banyaknya bakteri yang keluar melalui *droplet*, dan makin tinggi derajat positif hasil pemeriksaan seseorang yang positif penyakit TB maka daya penularan tersebut semakin tinggi (Coia *et al.*, 2013; Yates *et al.*, 2016). *Droplet* sebagai sumber penularan dapat bertahan lama di dalam ruangan yang tertutup, dikarenakan *droplet* dapat bertahan lama selama beberapa jam pada keadaan gelap dan lembab. Seseorang bisa tertular TB melalui *droplet* dengan konsentrasi besar yang ada di dalam udara, dan lamanya menghirup udara yang berisi *droplet*. Risiko penularan penyakit TB ini tergantung pada banyak atau sedikitnya *droplet* yang dihasilkan dari seseorang yang

positif TB. Pasien TB dengan hasil pemeriksaan basil tahan asam (BTA) positif memberikan kemungkinan risiko penularan jauh lebih besar dibandingkan dengan pasien TB dengan hasil pemeriksaan BTA negatif (Werdhani, 2002).

Tuberkulosis merupakan penyakit menular yang menjadi masalah utama dan menjadi penyebab kematian terbesar di antara penyakit menular lainnya setelah HIV (*Human Immunodeficiency Virus*) (Raviglione & Sulis, 2016; Amalia *et al.*, 2021). Organisasi kesehatan dunia *World Health Organization* (WHO) melaporkan bahwa sebanyak tiga juta orang meninggal per tahunnya karena penyakit TB. Setiap tahun terdapat sembilan juta penderita TB baru dan 75% kasus kematian dan kesakitan di masyarakat diderita oleh orang-orang pada umur produktif dari 15-50 tahun (Kementerian Kesehatan, 2019). Dalam penelitian Mihardjal *et al.* (2015) menyatakan bahwa TB dan diabetes mellitus (DM) adalah sebuah masalah kesehatan yang meningkat pada tiap tahun. Terdapat 16 kasus TB dengan riwayat penderita DM pada tahun 2014 di Wilayah Kulon Progo. Kondisi gula darah yang tinggi pada penderita DM, merupakan lingkungan yang baik untuk bakteri berkembang termasuk *M. tuberculosis*. Hal ini yang menjadi penyebab utama penyakit TB dan DM timbul bersamaan (Mihardjal *et al.*, 2015). Berdasarkan latar belakang terkait penyakit tuberkulosis dan informasi bahwa terdapat kemungkinan penyakit TB yang disertai dengan penyakit DM oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk memperoleh gambaran tingkat keparahan penyakit tuberkulosis yang dipengaruhi kadar gula darah di Wilayah Medan Denai. Informasi terkait korelasi antara penyakit tuberkulosis dan diabetes mellitus dapat menjadi langkah preventif untuk peningkatan keparahan penyakit tuberkulosis.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini dilaksanakan pada Wilayah Medan Denai. Data Primer dalam penelitian ini yaitu dari rekam medik pasien di Puskesmas Kecamatan Medan Denai. Populasi dalam penelitian yaitu seluruh pasien dengan riwayat penyakit tuberkulosis yang melakukan pemeriksaan dan pengobatan di Puskesmas Kecamatan Medan Denai, dan sampel penelitian adalah pasien tuberkulosis yang terindikasi terkena penyakit DM pada saat pemeriksaan serta melakukan pengobatan di Puskesmas Kecamatan Medan Denai. Parameter yang diamati dalam penelitian ini yaitu hasil pemeriksaan BTA pasien tuberkulosis disertai kadar gula darah dari pasien TB tersebut.

Mekanisme pemeriksaan tuberkulosis diawali dengan pemeriksaan sputum pada pasien pada waktu sewaktu (hari pertama), pagi, dan sewaktu (hari kedua), dahak atau sputum yang diperoleh kemudian dilakukan pemeriksaan secara metode preparat. Hal pertama yang dilakukan adalah pewarnaan bakteri penyebab penyakit TB (*M. tuberculosis*). Pewarnaan ini terjadi secara bertahap menggunakan larutan Ziehl Neelsen (A, B dan C). Preparat yang telah diwarnai dan sudah dikeringkan, kemudian dilakukan pengamatan untuk uji interpretasi BTA dari preparat sputum tersebut (Bagian Mikrobiologi Fakultas Kedokteran UNHAS, 2017).

Mekanisme kerja pemeriksaan interpretasi BTA yaitu menggunakan alat mikroskop, adapun cara kerjanya adalah menyiapkan lensa objektif 100 X dan menambahkan dengan minyak emersi, minimum pemeriksaan sebanyak 300 luas pandang, sebelum dinyatakan negatif (-). Interpretasi BTA menurut Kemenkes atau *Union Against Tuberculosis and Lung Diseases* (IUATLD) yaitu dinyatakan negatif atau tidak ada BTA: 0/100 lapang pandang, meragukan jika hasil yang diperoleh adalah 1-9/100 lapang pandang, hasil positif ada tiga bagian yaitu +1, +2 dan +3. Hasil positif ini semakin tinggi *grade* nya maka semakin tinggi pula kemungkinan risiko penularan

kepada individu lain. Hasil positif +1 yaitu jika ditemukan 10-99 bakteri/100 lapang pandang, positif +2 jika ditemukan 1-10 bakteri/1 kali lapang pandang, positif +3 jika ditemukan lebih dari 10 bakteri tahan asam dalam 1 lapang pandang, dan diperiksa minimal 20 kali lapang pandang (Ramadhan *et al.*, 2017).

Analisis data dilakukan menggunakan SPSS versi 23. Penyajian data ditampilkan dalam bentuk persentase dan tabulasi beserta dengan deskripsi data yang diperoleh dari hasil pemeriksaan BTA dan kadar gula darah pada pasien tuberkulosis.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian terkait gambaran tingkat keparahan penyakit tuberkulosis dengan kadar gula darah di Wilayah Medan Denai berdasarkan variabel jenis kelamin, usia, kadar gula darah, interpretasi BTA, pola adaptif dan pekerjaan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Persentase dari jenis kelamin, usia, kadar gula darah, interpretasi BTA, pola adaptif, dan pekerjaan

Variabel	Kategori	Persentase (%)
Jenis Kelamin	Laki-laki	65,7
	Perempuan	34,3
Usia	25 – 30 Tahun	11,4
	31 – 35 Tahun	25,7
	36 – 45 Tahun	28,6
	46 – 50 Tahun	20
	51 – 55 Tahun	14,3
Kadar Gula Darah	200 – 220 mg/dl	20
	221 – 240 mg/dl	25,7
	241 – 260 mg/dl	28,6
	261 – 280 mg/dl	14,3
	281 – 300 mg/dl	8,6
	301 – 320 mg/dl	2,9
Interpretasi BTA	+1	37,1
	+2	54,3
	+3	8,6
Pola Adaptif	Merokok	40
	Tidak Merokok	60
Pekerjaan	Pelajar	8,6
	PNS	8,6
	Tukang Becak	22,9
	Buruh	45,7
	Pengangguran	14,3

Dari hasil penelitian ini dapat dilihat gambaran tingkat keparahan penyakit tuberkulosis banyak terjadi pada laki-laki dengan persentase 65,7% dibandingkan dengan perempuan yaitu sebesar 34,3 %. Hal ini dapat terjadi dikarenakan banyak sekali laki-laki yang menerapkan pola hidup yang tidak sehat, makanan yang dikonsumsi juga kurang bersih dan tidak sehat serta kurang berolahraga, sehingga keberadaan organ paru-paru sebagai alat pernapasan di tubuh laki-laki tidak terawat dengan baik dibandingkan dengan wanita, oleh karena itu memungkinkan terjadinya penyakit TB dan tingkat keparahan jauh lebih besar (Amalia *et al.*, 2021).

Dari variabel usia, hasil penelitian yang diperoleh yaitu tingkat keparahan penyakit TB di Wilayah Medan Denai terjadi pada usia 36-45 tahun sebesar 28,6% dan urutan tertinggi kedua dari hasil penelitian ini adalah pada usia 31-35 tahun sebesar 25,7 %. *Range* dalam penelitian ini untuk tingkat keparahan penyakit tuberkulosis terjadi pada kisaran usia 31-45 tahun. Hal ini dapat terjadi pada usia produktif. Masa usia produktif

adalah usia yang benar-benar masih masuk golongan usia muda hingga usia matang yang dengan memiliki pengalaman hidup yang besar. Pada masa usia produktif ini, masyarakat umumnya kurang menjaga kesehatan, saat ada sakit pada bagian tubuhnya tidak merasakan hal apapun. Di masa usia produktif ini semua hal ingin dilakukan, sehingga masyarakat pada umumnya memaksimalkan tubuh tanpa mengabaikan sebuah organ di dalam tubuh perlu sekali istirahat agar darah di dalam tubuh bisa dialirkan ke dalam tubuh tersebut (Pratama *et al.*, 2018).

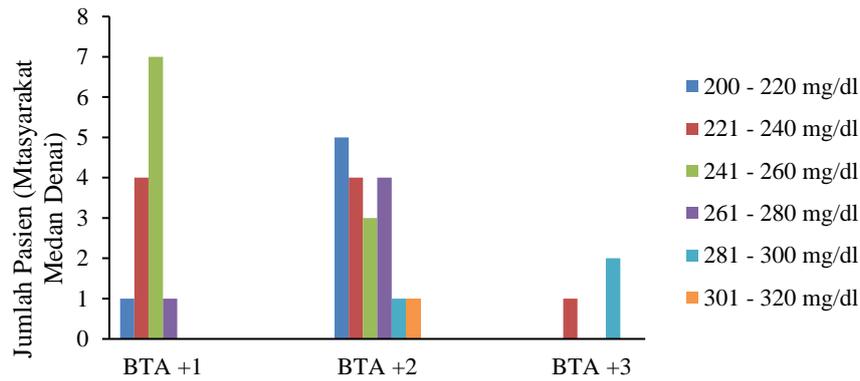
Kadar gula darah yang diteliti dalam penelitian ini sebagai variabel yang memengaruhi tingkat keparahan tuberkulosis dari masyarakat di Wilayah Medan Denai yaitu diperoleh dari hasil pemeriksaan sewaktu, kadar gula yang diperoleh dapat dilihat memberi pengaruh sebesar 25,7 % pada kadar gula darah 241–260 mg/dl. Kadar gula darah ini termasuk tinggi, ada kemungkinan dapat menjadi sumber nutrisi bagi bakteri penyebab tuberkulosis (Mihardja *et al.*, 2015).

Interpretasi BTA terhadap tingkat keparahan tuberkulosis tertinggi pada BTA +2 adalah dengan persentase sebesar 54,3 %, BTA +1 sebesar 37,1 %, BTA +3 sebesar 8,6%. Dari hasil penelitian ini, dapat diketahui masyarakat di Wilayah Medan Denai tingkat keparahan penyakit tuberkulosis pada interpretasi BTA +2. Tingkat keparahan ini semakin meningkat karena masyarakat yang sehat berbaur dengan yang sudah positif penyakit tuberkulosis, dan metode pengobatan yang berhenti serta lingkungan yang tidak sehat (Werdhani, 2002).

Pola adaptif juga berpengaruh dalam tingkat keparahan penyakit tuberkulosis, yaitu pada masyarakat laki-laki sebesar 60% sedang untuk wanita adalah 40%. Pola adaptif dapat berpengaruh dari kebiasaan, dan dari hasil penelitian ini diperoleh pola adaptif tertinggi pada yang tidak merokok. Untuk masyarakat yang tidak merokok, sumber penularan penyakit tuberkulosis pada umumnya diperoleh dari *droplet* yang masih ada di dalam udara, sehingga penularan lewat udara masuk ke dalam tubuh dan menjadi penyakit tuberkulosis jika bakteri berkembang di dalam tubuh (Amalia *et al.*, 2021). Perokok aktif yang terpapar oleh asap rokok secara langsung meningkatkan serangan infeksi TB akibat disfungsi silia pada paru-paru dan jalur bronkial. Hal ini menyebabkan makrofag kurang mampu merespon adanya bakteri patogen tersebut, sehingga respon imun juga menjadi terganggu (Lindsay *et al.*, 2014). Perokok pasif yang menerima batuk dari perokok aktif dapat memfasilitasi aerosolisasi bakteri *M. tuberculosis* dari perokok aktif yang terinfeksi, sehingga penularan tidak dapat dihindari.

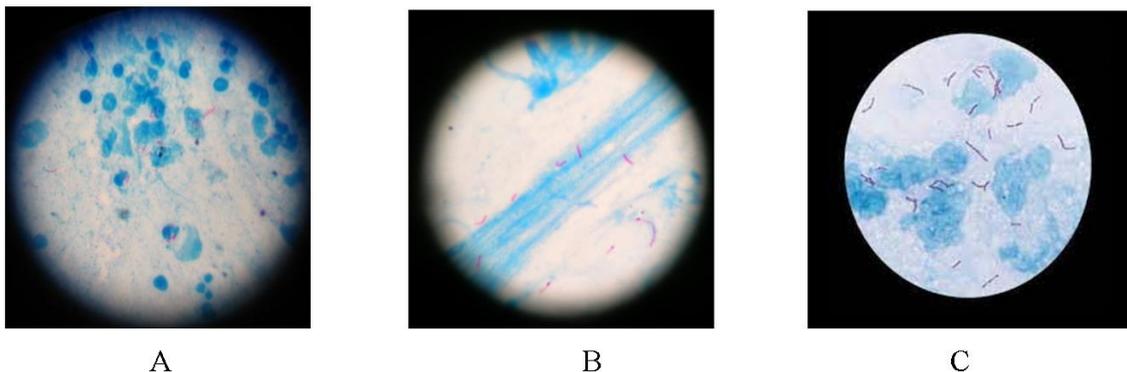
Pekerjaan merupakan variabel dalam penelitian ini yang menunjukkan bahwa pekerjaan dapat menjadi gambaran dari tingkat keparahan penyakit tuberkulosis. Pekerjaan dengan persentase penderita penyakit TB yang paling besar yaitu buruh sebesar 45,7% dan tukang becak sebesar 22,9%. Kedua pekerjaan ini merupakan pekerjaan berat yang membutuhkan aktivitas fisik. Seseorang yang bekerja menggunakan aktivitas fisik, seperti buruh dan tukang becak membutuhkan tenaga yang besar, dan pada umumnya jam kerja dari kedua pekerjaan ini tidak sama dengan jenis pekerjaan lainnya, dengan waktu yang tidak menentu, mulai dari pagi hari sampai tengah malam (Octaviani & Suardana, 2019). Daya imun yang menurun akibat kelelahan fisik dapat menjadi faktor utama proses infeksi bakteri. Hal tersebut dapat diperkuat dengan asupan makan yang tidak bergizi, seperti penumpukan makanan dengan kadar gula tinggi, sehingga memicu bakteri *M. tuberculosis* berkembang biak dengan maksimal.

Hubungan interpretasi BTA dengan kadar gula darah dari masyarakat di Wilayah Medan Denai dipresentasikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Hubungan interpretasi BTA dengan kadar gula darah

Hasil yang diperoleh dari Gambar 1 adalah hasil tertinggi dari interpretasi BTA +1 yang dijumpai pada masyarakat Wilayah Medan Denai sejumlah 7 orang dengan kadar gula darah sebesar 241-260 mg/dl. Hasil interpretasi BTA +2 tertinggi dijumpai pada masyarakat sebanyak 5 orang dengan kadar gula darah sebesar 200-220 mg/dl dan hasil interpretasi BTA +3 yaitu diperoleh hasil tertinggi pada masyarakat di Wilayah Medan Denai sebanyak 2 orang dengan kadar gula sebesar 281-300 mg/dl. Hasil pengamatan BTA dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Hasil pengamatan BTA (A= BTA +1, B = BTA +2, C = BTA +3)

Kadar gula darah dari hasil penelitian ini dominan meningkat dan pengaruhnya tinggi dalam tingkat keparahan penyakit tuberkulosis. Kadar gula yang tinggi dan ditemukan dalam darah dapat menjadi media untuk tumbuh dan berkembangnya bakteri. Pada hasil interpretasi BTA +1 terlihat kadar gula darah sebesar 241-260 mg/dl. Kadar gula ini jauh lebih tinggi dan terjadi pada 7 orang, karena masih masuk tahap awal, tingkat keparahan dari penyakit ini berkembang di dalam darah untuk bakteri yang tersimpan dari *droplet* ataupun cairan dahak yang masuk dalam tubuh manusia. Ketika bakteri masuk, dan seseorang memiliki darah dengan nilai kadar gula darah yang tinggi, maka darah seseorang tersebut dapat digunakan sebagai media tumbuh bakteri dengan pertumbuhan yang cepat. Konsentrasi glukosa yang tinggi dalam darah berhubungan positif terhadap infeksi *M. tuberculosis*. Hal ini sejalan dengan penelitian Hayashi *et al.* (2014) yang menunjukkan kadar folate-binding protein 522 pasien berkorelasi dengan intoleransi glukosa dan perkembangan TB. Aktivitas sel makrofag yang tinggi ditenggarai oleh keberadaan bakteri tersebut pada saat infeksi (Segura-Cerda *et al.*, 2019).

Hasil BTA +2 ditemukan pada 5 orang masyarakat Medan Denai dengan kadar gula 200-220 mg/dl, ada kemungkinan kadar gula mulai rendah akan tetapi nilai *grade* keparahan penyakit TB meningkat dikarenakan telah melalui pengobatan pada seseorang tersebut akan tetapi gagal dalam membunuh bakteri, sehingga *grade* tingkat keparahan penyakit TB meningkat dan kadar gula darah tidak terlalu besar. Untuk hasil BTA +3 yaitu terjadi pada 2 orang masyarakat Medan Denai dengan kadar gula darah yang tinggi sebesar 281-300 mg/dl. BTA +3 merupakan tingkat keparahan yang tinggi, sehingga dapat dimungkinkan kadar gula darah yang tinggi sebagai sumber nutrisi untuk perkembangan bakteri tuberkulosis dalam tubuh manusia (Nurkumalasari *et al.*, 2016).

## KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian terkait tingkat keparahan penyakit tuberkulosis yang dipengaruhi kadar gula darah di Wilayah Medan Denai, maka dapat disimpulkan bahwa tingkat keparahan penyakit tuberkulosis yang tinggi juga memiliki hasil kadar gula darah yang tinggi. Kadar gula darah yang berpengaruh adalah sebesar 281-300 mg/dl dengan tingkat keparahan penyakit tuberkulosis pada interpretasi BTA +3. Gambaran tingkat keparahan penyakit tuberkulosis dipengaruhi oleh beberapa variabel di antaranya jenis kelamin, usia, interpretasi BTA, pola adaptif dan pekerjaan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Amalia, A. I., & Setiyadi, N. A. (2021). Analisis spasial tuberkulosis 2018–2020: Kabupaten Magelang, Indonesia. *Jurnal Manajemen Informasi dan Administrasi Kesehatan (JMIAK)*. 4(2), 1-9. <https://doi.org/10.32585/jmiak.v4i2.1915>.
- Bagian Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin. (2017). *Buku Panduan Pemeriksaan Sputum BTA*. Makassar: Bagian Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin.
- Coia, J. E., Ritchie, L., Adishes, A., Booth, C. M., Bradley, C., Bunyan, D., ... & Group, T. H. I. S. W. (2013). Guidance on the use of respiratory and facial protection equipment. *Journal of hospital Infection*, 85(3), 170-182. <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2013.06.020>.
- Dinas Kesehatan Provinsi Sumatera Utara. (2019). *Provinsi Sumatera Utara*. [www.dinkes.sumutprov.go.id](http://www.dinkes.sumutprov.go.id).
- Ditjen Cipta Karya. (2020). *Profil Kabupaten/Kota Medan Sumatera Utara*. <http://ciptakarya.pu.go.id/profil/profil/barat/sumut/medan>.
- Hayashi S., Takeuchi M., Hatsuda K., Ogata K., Kurata M., Nakayama T., et al.. (2014). The impact of nutrition and glucose intolerance on the development of tuberculosis in Japan. *Int. J. Tuberc. Lung Dis.* 18, 84–88. <https://doi.org/10.5588/ijtld.13.0495>.
- Hijazi, M. H. A., Hwa, S. K. T., Bade, A., Yaakob, R., & Jeffree, M. S. (2019). Ensemble deep learning for tuberculosis detection using chest X-Ray and canny edge detected images. *IAES International Journal of Artificial Intelligence*, 8(4), 429. <https://10.11591/ijai.v8.i4.pp429-435>.
- Kementerian Kesehatan. (2019). *Data Dasar Puskesmas Provinsi Sumatera Utara*. Jakarta: Kementerian Kesehatan.
- Lindsay, R. P., Shin, S. S., Garfein, R. S., Rusch, M. L., & Novotny, T. E. (2014). The Association between active and passive smoking and latent tuberculosis infection in adults and children in the United States: results from NHANES. *PLoS one*, 9(3), 1-8. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0093137>.
- Menteri Kesehatan Republik Indonesia. (2016). *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia*.
- Menteri Kesehatan Republik Indonesia. (2019). *Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia*.
- Mihardjal, L., Lolong, D. B., & Ghan, L. (2015). Prevalensi diabetes melitus pada tuberkulosis dan masalah terapi. *Jurnal Ekologi Kesehatan*, 14(4): 350-358.
- Nurkumalasari, N., Wahyuni, D., & Ningsih, N. (2016). Hubungan karakteristik penderita tuberkulosis paru dengan hasil pemeriksaan dahak di Kabupaten Ogan Ilir. *Jurnal Keperawatan Sriwijaya*, 3(2), 51-58.
- Octaviani, I. D. A. M., & Suardana, I. W. (2019). Tanggung Jawab Pelaku Usaha Terhadap Pekerja/Buruh Terkait Keterlambatan Pembayaran Upah Lembur. *Kertha Semaya: Journal Ilmu Hukum*, 7(11), 1-14.

- Pemerintah Kota Medan. (2018). Peraturan Wali Kota Medan Nomor 3 Tahun 2018 Tentang Pembentukan Unit Pelaksana Teknis Pusat Kesehatan Masyarakat dii Lingkungan Dinas Kesehatan Kota Medan. Medan: Pemerintah Kota Medan.
- Pratama, K. N., Rohman, H., Gunandari, A. M., & Lestariana, P. (2018). Pengelolaan data untuk pemetaan kasus tuberkulosis Wilayah Sewon Bantul. *Prosiding e-Health*, 34-41.
- Ramadhan, R., Fitria, E., & Rosdiana, R. (2017). Deteksi Mycobacterium tuberculosis dengan pemeriksaan mikroskopis dan teknik PCR pada penderita tuberkulosis paru di Puskesmas Darul Imarah. *SEL Jurnal Penelitian Kesehatan*, 4(2), 73-80.
- Raviglione, M., & Sulis, G. (2016). Tuberculosis 2015: burden, challenges and strategy for control and elimination. *Infectious disease reports*, 8(2), 6570. <https://doi.org/10.4081/idr.2016.6570>.
- Segura-Cerda, C. A., López-Romero, W., & Flores-Valdez, M. A. (2019). Changes in host response to mycobacterium tuberculosis infection associated with type 2 diabetes: beyond hyperglycemia. *Frontiers in cellular and infection microbiology*, 9, 342. <https://doi.org/10.3389%2Ffcimb.2019.00342>.
- Torrelles, J. B., & Schlesinger, L. S. (2017). Integrating lung physiology, immunology, and tuberculosis. *Trends in microbiology*, 25(8), 688-697. <https://doi.org/10.1016/j.tim.2017.03.007>.
- Werdhani, R. A. (2002). *Patofisiologi, Diagnosis, dan Klafisikasi Tuberkulosis*. Jakarta: Departemen Ilmu Kedokteran Komunitas, Okupasi, dan Keluarga. FKUI.
- Yates, T. A., Khan, P. Y., Knight, G. M., Taylor, J. G., McHugh, T. D., Lipman, M., ... & Abubakar, I. (2016). The transmission of Mycobacterium tuberculosis in high burden settings. *The Lancet infectious diseases*, 16(2), 227-238. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(15\)00499-5](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(15)00499-5).