



Online: <https://jurnal.fk.uisu.ac.id/index.php/ibnusina>

Ibnu Sina: Jurnal Kedokteran dan Kesehatan-Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sumatera Utara

ISSN 1411-9986 (Print) | ISSN 2614-2996 (Online)



Artikel Penelitian

HUBUNGAN DIABETES MELLITUS TIPE II DENGAN RISIKO PENINGKATAN KEJADIAN TUBERKULOSIS PARU DI RUMAH SAKIT UMUM HAJI MEDAN TAHUN 2022

RELATIONSHIP OF TYPE II DIABETES MELLITUS WITH THE RISK OF ENHANCEMENT THE INCIDENCE OF PULMONARY TUBERCULOSIS AT HAJI GENERAL HOSPITAL MEDAN IN 2022

Fairuza Alziwinindya Batubara,^a Alamsyah Lukito^b

^a Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sumatera Utara, Jalan STM, No.77, Medan, 20219, Indonesia

^b Dosen Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sumatera Utara, Jalan STM, No.77, Medan, 20219, Indonesia

Histori Artikel

Diterima:
21 Februari 2024

Revisi:
2 Mei 2024

Terbit:
1 Juli 2024

ABSTRAK

Diabetes Mellitus (DM) merupakan suatu penyakit metabolik dengan karakteristik hiperglikemia akibat kelainan sekresi dan/atau gangguan kerja insulin. Sekitar 80% dari seluruh kasus DM merupakan DM Tipe 2. Peningkatan kadar gula darah (hiperglikemia) melebihi batas normal dalam jangka waktu lama pada pasien DM, menyebabkan penurunan respons imunologik, sehingga memudahkan terjadinya infeksi oleh mikroorganisme patogen termasuk *Mycobacterium tuberculosis*. Dilakukannya penelitian ini, diharapkan dapat mengidentifikasi hubungan diabetes mellitus tipe 2 dengan risiko peningkatan tuberkulosis paru di Rumah Sakit Umum Haji Medan. Penelitian ini menggunakan metode analitik observasional dengan desain *cross sectional*. Pengambilan sampel menggunakan total sampling dengan jumlah sampel 67 data rekam medik. Analisis data menggunakan analisis univariat dan bivariat. Analisis bivariat dilakukan dengan uji Eta. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kasus diabetes mellitus tipe 2 dengan tuberkulosis paru paling banyak ditemukan pada sampel dengan rentang umur <60 tahun (64,2%), kelompok jenis kelamin laki-laki (65,7%), dan IMT normal (65,7%). Hasil analisa bivariat dengan uji Eta didapatkan adanya hubungan yang signifikan antara diabetes mellitus tipe 2 dan risiko peningkatan tuberkulosis paru dengan nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$: $37,20 > 3,99$. Kesimpulan: Terdapat hubungan positif yang signifikan antara diabetes mellitus tipe 2 dengan tuberkulosis paru di Rumah Sakit Umum Haji Medan.

Kata Kunci

Diabetes Mellitus Tipe 2,
Risiko Peningkatan,
Tuberkulosis Paru

ABSTRACT

Diabetes Mellitus (DM) is a metabolic disease characterized by hyperglycemia due to abnormalities in insulin secretion and/or insulin action. Approximately 80% of all DM cases are Type 2 DM. Increased blood sugar levels (hyperglycemia) exceed normal limits over a long period of time in DM patients, causing a decrease in the immunological response, making it easier for infection by pathogenic microorganisms including Mycobacterium tuberculosis. The conduct of this study is to determine the relationship between type 2 diabetes mellitus and the increased risk of pulmonary tuberculosis at the Haji General Hospital in Medan. This study used observational analytical methods with a cross sectional design. Sampling used total sampling with a total sample of 67 medical record data. The results of the research data were carried out through univariate and bivariate analysis. Bivariate analysis was carried out with the Eta test. The results of the study showed that cases of diabetes mellitus type 2 with pulmonary tuberculosis were mostly found in samples with an age range of <60 years (64.2%), male gender (65.7%), and normal BMI (65.7%). Bivariate analysis using the Eta test showed that there is a significant relationship between type 2 diabetes mellitus and an increased risk of pulmonary tuberculosis with a value of $F_{count} > F_{table}$: $37.20 > 3.99$. Conclusion: There is a significant positive relationship between type 2 diabetes mellitus and pulmonary tuberculosis at the Haji General Hospital in Medan.

Korespondensi

Tel. 081370560790
Email:
fairuzaalzi@gmail.com

PENDAHULUAN

Diabetes mellitus merupakan sebutan untuk suatu penyakit berupa kelainan metabolisme heterogen yang manifestasi utamanya adalah hiperglikemia kronik. Penyebab penyakit diabetes melitus sendiri adalah terganggunya proses sekresi insulin atau terganggunya efek kerja insulin atau biasanya kedua-duanya.¹ Klasifikasi diabetes dibagi menjadi 2 tipe utama yaitu tipe I dan tipe II.² Diabetes mellitus tipe 2 mendominasi lebih dari 90% kasus diabetes, dan meningkat pesat di seluruh dunia. Diabetes mellitus tipe 2 merupakan penyakit kompleks yang muncul karena faktor genetik yang juga mempengaruhi faktor gaya hidup dan faktor lingkungan.³

Negara dengan jumlah penderita diabetes dewasa usia 20–79 tahun terbanyak pada tahun 2021 adalah China, India, dan Pakistan. Indonesia menjadi negara dengan jumlah penderita diabetes terbesar kelima di dunia setelah China, India, Pakistan dan Amerika Serikat dengan penderita diabetes usia dewasa (20-79 tahun) sebanyak 19,5 juta orang pada 2021.⁴

Di Indonesia sendiri, peningkatan kasus diabetes mellitus tertinggi terjadi di wilayah DKI Jakarta (3,4%), disusul Yogyakarta (3,1%), Kalimantan Timur (3,1%) dan provinsi Sulawesi Utara (3,0%). Selanjutnya di Provinsi Sumatera Utara ditemukan pada tahun 2013 sebesar 1,8% hingga 2,0% pada tahun 2018.⁵

Tuberkulosis (TB) merupakan penyakit menular yang menjadi salah satu penyebab kematian utama di seluruh dunia. Hingga pandemi virus Corona (COVID-19), tuberkulosis merupakan penyebab utama

kematian akibat agen infeksi tunggal, di atas HIV/AIDS.⁶ Tuberkulosis merupakan penyakit yang disebabkan oleh bakteri *Mycobacterium tuberculosis*. Hampir seperempat penduduk dunia terinfeksi *Mycobacterium tuberculosis*, sekitar 89% kasus TBC diderita oleh orang dewasa dan 11% diderita oleh anak-anak.⁷

Secara geografis, pada tahun 2021, penderita tuberkulosis mayoritas berasal dari Asia Tenggara (45%), Afrika (23%), dan Pasifik Barat (18%). Sejumlah kecil berasal dari kawasan Mediterania Timur (8,1%), Amerika (2,9%) dan Eropa (2,2%).⁸

Di Indonesia pada tahun 2021, jumlah kasus tuberkulosis yang tercatat mencapai 397.777 kasus, meningkat dibandingkan seluruh kasus tuberkulosis yang ditemukan pada tahun 2020 yaitu sebanyak 352.939 kasus. Jumlah kasus tertinggi dilaporkan di provinsi padat penduduk yaitu Jawa Barat, Jawa Timur, dan Jawa Tengah.⁷

Di Sumatera Utara pada tahun 2019, jumlah kasus tuberkulosis yang terdeteksi mencapai 33.779 kasus, meningkat dibandingkan seluruh kasus tuberkulosis yang terdeteksi pada tahun 2018 yaitu 26.418 kasus. Jumlah kasus yang dilaporkan tertinggi terdapat di daerah/kota padat penduduk, yakni Kota Medan sebanyak 12.105 kasus dan Kabupaten Deli Serdang sebanyak 3.326 kasus.⁹

Berdasarkan survey awal yang telah dilakukan di Rumah Sakit Umum Haji Medan, tercatat bahwa pada tahun 2022 dari total 450 orang penderita diabetes mellitus tipe 2, jumlah penderita diabetes mellitus tipe 2 dengan tuberkulosis paru adalah sebanyak 67 orang.

Hubungan antara diabetes dan tuberkulosis dalam patogenesis penyakit manusia telah diketahui sejak lama. Diabetes mellitus menjadi salah satu faktor yang melatarbelakangi banyaknya kasus penyakit infeksi dimana salah satunya adalah penyakit tuberkulosis paru. Tidak ada data yang kuat dan pasti yang menunjukkan angka kejadian/prevalensi tuberkulosis paru diantara para penderita diabetes mellitus. Akan tetapi banyak penelitian menuliskan bahwa hubungan antara diabetes mellitus dan tuberkulosis paru menunjukkan peningkatan yang cukup signifikan dimana banyak terjadi kasus tuberkulosis paru diantara para penderita diabetes mellitus.¹⁰

Karena belum adanya informasi pasti mengenai angka kejadian dan risiko peningkatan antara diabetes mellitus tipe 2 dengan tuberkulosis paru di Kota Medan khususnya di Rumah Sakit Umum Haji Medan maka hal tersebut menjadi salah satu alasan peneliti untuk meneliti angka kejadian dan risiko peningkatan antara diabetes mellitus tipe 2 dengan tuberkulosis paru di Kota Medan khususnya di Rumah Sakit Umum Haji Medan.

METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah analitik observasional dengan desain *cross sectional*, data dikumpulkan dalam kurun waktu yang sama, dan diidentifikasi hubungan antara diabetes mellitus tipe 2 dengan risiko peningkatan kejadian tuberkulosis paru. Penelitian ini dilakukan pada bulan April sampai November 2023. Penelitian ini dilakukan di Rumah Sakit Umum Haji Medan, Jl. Rumah

Sakit H. No 47, Kenangan Baru, Kec. Percut Sei Tuan, Kab. Deli Serdang, Sumatera Utara, Indonesia.

Populasi target dalam penelitian ini adalah seluruh pasien diabetes mellitus tipe 2 yang menjalani rawat inap di Rumah Sakit Umum Haji Tahun 2022. Berdasarkan dari data yang diperoleh dari Rumah Sakit Umum Haji, jumlah pasien diabetes mellitus tipe 2 yang menjalani rawat inap pada periode tersebut adalah sebanyak 450 orang. Populasi terjangkau dalam penelitian ini adalah seluruh pasien diabetes mellitus tipe 2 dengan tuberkulosis paru. Berdasarkan dari data yang diperoleh dari Rumah Sakit Umum Haji, jumlah pasien diabetes mellitus tipe 2 dengan tuberkulosis paru yang menjalani rawat inap pada periode tersebut adalah sebanyak 67 orang. Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah seluruh penderita diabetes mellitus tipe 2 dengan tuberkulosis paru yang menjalani rawat inap di Rumah Sakit Umum Haji Medan Tahun 2022 yang berjumlah 67 orang.

Teknik sampling menggunakan metode total sampling pada 67 orang pasien diabetes mellitus tipe 2 dengan tuberkulosis paru, di Rumah Sakit Umum Haji Medan tahun 2022. Surat izin survei awal disampaikan ke pihak rumah sakit, jika disetujui, maka selanjutnya peneliti melakukan pengumpulan data penelitian pada bagian rekam medik. Instrumen dalam penelitian ini adalah data rekam medik pasien tuberkulosis paru dengan diagnosis sekunder diabetes mellitus tipe 2 di Rumah Sakit Umum Haji Medan. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah diabetes mellitus tipe 2 dan variabel terikat adalah risiko peningkatan kejadian

tuberkulosis paru. Analisa data menggunakan uji Eta. Penelitian ini telah mendapat persetujuan dari Komite Etik Penelitian Kesehatan FK UISU No. 427/EC/KEPK.UISU/IX/2023.

HASIL

Pada penelitian ini, mengidentifikasi distribusi frekuensi umur, jenis kelamin, indeks massa tubuh dan risiko peningkatan kejadian tuberkulosis paru pada penderita DM.

Tabel 1. Distribusi Frekuensi Sampel Berdasarkan Umur

Umur	Frekuensi	Persentase (%)
<60 tahun	43	64.2
>60 tahun	24	35.8
Total	67	100

Tabel 2. Distribusi Frekuensi Sampel Berdasarkan Jenis Kelamin

Jenis Kelamin	Frekuensi	Persentase (%)
Laki Laki	44	65.7
Perempuan	23	34.3
Total	67	100

Tabel 4. Uji Korelasi Eta Antara Diabetes Mellitus Tipe 2 dengan Tuberkulosis Paru

Variabel	Sputum BTA		Total f (%)	value	p*
	Positif f (%)	Negatif f (%)			
Diabetes Mellitus					
Normal	8 (12%)	13 (19,5%)	21 (%)	0,603	<0,001
Meningkat	43 (64%)	3 (4,5%)	46 (%)		
Total	51 (76%)	16 (24%)	67 (100,0)		

Berdasarkan tabel 4, dapat dilihat analisis hubungan antara diabetes mellitus tipe 2 dengan tuberkulosis paru, dilakukan dengan menggunakan uji Eta. Terdapat hubungan yang signifikan antara diabetes mellitus tipe 2 dengan risiko peningkatan tuberkulosis paru ($F_{hitung} > F_{tabel}$: $37,20 > 3,99$). Besar korelasi dari hubungan diabetes mellitus tipe 2 dengan risiko peningkatan tuberkulosis paru tergolong KUAT

Tabel 3. Distribusi Frekuensi Sampel Berdasarkan Indeks Massa Tubuh

Indeks Massa Tubuh	Frekuensi	Persentase (%)
Underweight	8	11.9
Normal	44	65.7
Overweight	6	9.0
Obesitas	9	13.4
Total	67	100

Berdasarkan tabel 1, sampel dengan umur <60 tahun adalah sebanyak 43 orang (64,2%) dan umur >60 tahun adalah sebanyak 24 orang (35,8%).

Berdasarkan tabel 2, sampel dengan jenis kelamin laki laki adalah sebanyak 44 orang (65,7%) dan jenis kelamin perempuan sebanyak 23 orang (34,3%).

Berdasarkan tabel 3, dapat dilihat bahwa sampel dengan indeks massa tubuh *underweight* adalah sebanyak 8 orang (11,9%), normal sebanyak 44 orang (65,7%), *overweight* sebanyak 6 orang (9,0%) dan obesitas sebanyak 9 orang (13,4%).

dimana nilai eta (η) berkisar 0,60-0,799 ($\eta = 0,603$) dan dengan arah yang positif. Artinya diabetes mellitus tipe 2 pada seseorang akan meningkatkan risiko kejadian tuberkulosis paru.

DISKUSI

Pada penelitian ini ditemukan jumlah umur terbanyak sampel terdapat pada rentang usia <60 tahun yaitu sebanyak 43 orang (64,2%), dan rentang umur >60 tahun yaitu sebanyak 24

orang (35,8%). Secara keseluruhan dijumpai rata-rata umur pasien sebesar $55,22 \pm 9,90$ tahun. Nilai rata-rata umur pasien sebesar $55,22 \pm 9,90$ tahun (mendekati usia 60 tahun) tersebut menandakan adanya kecenderungan peningkatan kejadian tuberkulosis paru pada penderita diabetes mellitus seiring dengan meningkatnya umur. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Fauziah *et al* (2016), bahwa ditemukan kasus diabetes mellitus tipe 2 dengan tuberkulosis paru paling banyak terjadi pada umur <60 tahun sebanyak 21 orang (72,41%) dan >60 tahun sebanyak 8 orang (27,59%). Dengan rata-rata umur pasien sebesar $54,66 \pm 12,77$ tahun. Seiring dengan meningkatnya umur, seseorang cenderung lebih rentan untuk tertular infeksi *Mycobacterium tuberculosis*. Hal ini dikarenakan oleh adanya perubahan biologis yang terjadi pada tubuh, terutama pada jaringan paru sehubungan dengan penuaan. Perubahan yang terjadi dapat merusak sistem pertahanan tubuh dan mekanisme *clearance microbial* pada sistem pernafasan.¹¹ Adanya kadar gula darah tinggi yang tidak terkontrol berdampak pada terganggunya sel beta. Faktor kontrol gula darah yang tidak memadai mengganggu sistem imunitas tubuh sehingga meningkatkan prevalensi tuberkulosis paru yang menyertai diabetes mellitus pada orang lanjut usia.¹²

Didapati bahwa dari 67 sampel, 44 sampel berjenis kelamin laki-laki (65,7%), dan 23 sampel berjenis kelamin perempuan (34,3%). Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Savitri *et al* (2021) dimana sampel berjenis kelamin laki-laki lebih banyak daripada perempuan, yaitu laki-laki 66 orang (66,7%) dan

perempuan 33 orang (33,3%). Hasil penelitian ini mungkin disebabkan karena laki-laki cenderung memiliki perilaku merokok sehingga menyebabkan mekanisme pertahanan saluran pernafasan melemah menyebabkan saluran pernafasan mudah terinfeksi. Selain itu, stigma negatif tuberkulosis paru di masyarakat juga berdampak pada aspek psikososial perempuan dibandingkan laki-laki, sehingga sedikit sekali perempuan penderita tuberkulosis paru yang mengunjungi fasilitas kesehatan untuk berobat.¹³

Diketahui bahwa sebagian besar indeks massa tubuh sampel adalah normal sebanyak 44 orang (65,7%), dan sampel dengan indeks massa tubuh *underweight* sebanyak 8 orang (11,9%), *overweight* sebanyak 6 orang (9%), dan obesitas sebanyak 9 orang (13,4%). Penelitian ini sejalan dengan penelitian Komaruddin *et al* (2016) bahwa sampel penelitian tuberkulosis paru dengan diabetes mellitus memiliki indeks massa tubuh normal yaitu sebanyak 24 orang (60%) dari total 40 sampel. Hal ini dapat dijelaskan dalam penelitian Komaruddin *et al*, dalam Restrepo *et al* (2011) yaitu pasien dengan indeks massa tubuh yang tidak normal (obesitas) dapat menyebabkan kondisi hiperglikemia, sehingga pasien dengan kondisi ini mungkin memiliki daya tahan tubuh yang lemah terhadap kuman tuberkulosis. Kuman aktif ini menyebabkan proses aktivasi berbagai mediator inflamasi seperti *Tumor Necrosis Factor-Alpha* (TNF- α) sehingga menyebabkan berkurangnya nafsu makan dan Interleukin-1 menyebabkan peningkatan *basal metabolic rate* yang kemudian menurunkan berat badan sehingga pengukuran indeks massa tubuh menjadi normal.¹⁴ Hal ini juga didukung oleh penelitian

yang dilakukan oleh Soh *et al* dalam studi kohort prospektif didapatkan pasien diabetes mellitus tipe 2 dengan tuberkulosis paru terbanyak memiliki indeks massa tubuh yang normal yaitu sejumlah 475 pasien (47,97%).¹⁵

Berdasarkan hasil pengolahan menggunakan perhitungan korelasi uji Eta dengan nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$: $37,20 > 3,99$, yang berarti terdapat hubungan yang signifikan antara hubungan diabetes mellitus tipe 2 dengan risiko peningkatan kejadian tuberkulosis paru di Rumah Sakit Umum Haji Medan. Penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian Rahmatulloh *et al* (2022) yang berjudul “*Hubungan Diabetes Mellitus Tipe 2 dengan Kejadian Tuberkulosis Paru di RSUD Al-Ihsan Bandung*” yang didapatkan berdasarkan analisis dengan uji *chi square* dengan hasil $P < 0,05$ ($P = 0,010$) yang berarti terdapat hubungan yang bermakna antara riwayat diabetes mellitus 2 dengan tuberkulosis paru.¹⁶ Penelitian lainnya yang dilakukan oleh Hendra Rohman tentang kasus tuberkulosis dengan riwayat diabetes mellitus di wilayah prevalensi tinggi diabetes mellitus selaras dengan hasil penelitian yang menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara riwayat diabetes mellitus tipe 2 dengan tuberkulosis paru.¹⁷ Hasil penelitian ini bertentangan dengan penelitian yang dilakukan oleh Izzati *et al* (2015) di Puskesmas Andalas terhadap 66 subjek penelitian dengan berdasarkan analisis

menggunakan uji *chi square*, didapatkan $p = 0,186$ ($p > 0,05$) yang berarti tidak terdapat hubungan yang bermakna secara statistik antara riwayat penyakit diabetes mellitus dengan kejadian tuberkulosis paru di wilayah kerja Puskesmas Andalas yang disebabkan adanya faktor lain yang berhubungan dengan kejadian tuberkulosis paru seperti penyakit maligna dan penyakit ginjal.¹⁸

Diabetes mellitus merupakan penyakit yang dapat menyebabkan melemahnya sistem kekebalan seluler. Derajat hiperglikemia juga berperan dalam menentukan fungsi mikrobisida makrofag. Selain rusaknya proses imunologi, penderita diabetes mellitus juga mengalami gangguan fisiologis pada paru, seperti terhambatnya proses pembersihan sehingga memudahkan penyebaran infeksi ke pejamu.¹⁹ Diabetes mellitus mempengaruhi kemotaksis, fagositosis dan APC (*Antigen Presenting Cell*) oleh fagosit. Kurangnya aktivasi makrofag alveolar pada pasien tuberkulosis paru dengan diabetes mellitus menyebabkan interaksi antara limfosit sel T dan makrofag berkurang sehingga terjadi defek pada eliminasi *Mycobacterium tuberculosis*. Cacat fungsi sel imun dan mekanisme pertahanan tubuh membuat penderita diabetes mellitus lebih rentan terhadap infeksi, termasuk tuberkulosis paru.¹⁹

Menurut Jeon *et al* (dalam Abbas, 2022) diperkirakan penyebab peningkatan

kejadian tuberkulosis paru pada penderita diabetes mellitus dapat disebabkan oleh kerusakan fungsi sel kekebalan dan mekanisme pertahanan tubuh. Mekanisme yang mendasari kejadian ini masih belum jelas, meskipun terdapat sejumlah hipotesis mengenai peran sitokin sebagai molekul penting dalam mekanisme pertahanan manusia terhadap tuberkulosis. Selain itu, ditemukan pula penurunan aktivitas bakterisida leukosit pada pasien diabetes mellitus, terutama pada pasien dengan kontrol gula darah yang buruk.¹⁹ Menurut Wang *et al* (dalam Abbas, 2022) bahwa peningkatan risiko tuberkulosis paru pada pasien diabetes mellitus diduga disebabkan oleh kerusakan makrofag alveolar atau limfosit T. Wang *et al* mengemukakan bahwa terdapat peningkatan jumlah makrofag alveolar matur pada pasien tuberkulosis paru aktif.¹⁹

KESIMPULAN

Didapatkan hasil pengumpulan data sampel pada 67 orang pasien, menunjukkan bahwa mayoritas 44 orang (65,7%) adalah pasien laki-laki, dengan 43 orang (64,2%) diantaranya berusia 60 tahun, dan indeks massa tubuh normal sebanyak 44 orang (65,7%). Analisis univariat menunjukkan bahwa dari 450 penderita diabetes mellitus tipe 2 di Rumah Sakit Umum Haji Medan, 67 orang (0,15%) juga mengidap tuberkulosis paru. Untuk analisa bivariat, berdasarkan uji Eta dengan data sampel 67 orang pasien, terdapat hubungan yang signifikan antara diabetes mellitus tipe 2 dengan

risiko peningkatan tuberkulosis paru dengan $F_{hitung} > F_{tabel} = 37,20 > 3,99$.

DAFTAR REFERENSI

1. Petersmann A, Müller-Wieland D, Müller UA, et al. Definition, Classification and Diagnosis of Diabetes Mellitus. *Exp Clin Endocrinol Diabetes*. 2019;127(S 01):S1-S7. doi:10.1055/a-1018-9078
2. Hoogwerf BJ. Type of diabetes mellitus: Does it matter to the clinician? *Cleve Clin J Med*. 2020;87(2):100-108. doi:10.3949/ccjm.87a.19020
3. Laakso M. Biomarkers for type 2 diabetes. *Mol Metab*. 2019;27S(Suppl):S139-S146. doi:10.1016/j.molmet.2019.06.016
4. Sun H, Saeedi P, Karuranga S, et al. IDF Diabetes Atlas: Global, regional and country-level diabetes prevalence estimates for 2021 and projections for 2045. *Diabetes Res Clin Pract*. 2022;183:109119. doi:10.1016/j.diabres.2021.109119
5. Riset Kesehatan Dasar. *Hasil Riskesdas 2018*.; 2018. Accessed March 3, 2024. https://kesmas.kemkes.go.id/assets/uploads/dir_519d41d8cd98f00/files/Hasil-riskesdas-2018_1274.pdf
6. WHO. *SDGs Sustainable Development Goals*.; 2022. <http://apps.who.int/bookorders>.
7. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. *Profil Kesehatan Indonesia*.; 2021. Accessed March 3, 2024. <https://www.kemkes.go.id/id/profil-kesehatan-indonesia-2021>
8. World Health Organization. *Global Tuberculosis Report 2022*.; 2022. <http://apps.who.int/bookorders>.
9. Dinas Kesehatan Sumut. *Profil Kesehatan Provinsi Sumatera Utara 2019*.; 2019. www.dinkes.sumutprov.go.id
10. Setiawan H. *Analisis Faktor Risiko Kejadian Tuberkulosis Paru Pada Pasien Diabetes Mellitus Tipe 2*.; 2020. Accessed May 14, 2023. <http://repository.unhas.ac.id:443/id/eprint/13623>
11. Fauziah DF, Basyar M, Manaf A. *Insidensi Tuberkulosis Paru Pada Pasien Diabetes Mellitus Tipe 2 Di Ruang Rawat Inap Penyakit Dalam RSUP Dr. M. Djamil Padang*. Vol 5.; 2016. doi:<https://doi.org/10.25077/jka.v5i2.520>

12. Yanti Z. Pengaruh Diabetes Melitus Terhadap Keberhasilan Pengobatan Tb Paru Di Puskesmas Tanah Kalikedinding Effect of Diabetes Mellitus on Successful Treatment of Tuberculosis in Tanah Kalikedinding PHC. Published online 2017. doi:10.20473/jbe.v5i2.2017.163-173
13. Savitri AR, Muliani, Yuliani. Karakteristik Penderita Tuberkulosis Paru Dengan Diabetes Mellitus Di Kabupaten Badung Tahun 2017-2018. Published online 2021. doi:https://doi.org/10.24843/MU.2021.V10.i1.P11
14. Komarudin AZ, Annisa S, Trusda D, Purbaningsih W, Dokter PP. *Indeks Massa Tubuh Pada Pasien Tuberkulosis Paru Dengan Diabetes Melitus Body Mass Index Of Lung Tuberculosis In Patient With Diabetes Melitus.*; 2016. doi:http://dx.doi.org/10.29313/kedokteran.v0i0.4340
15. Soh AZ, Chee CBE, Wang YT, Yuan JM, Koh WP. Diabetes and body mass index in relation to risk of active tuberculosis: A prospective population-based cohort. *Int J Tuberc Lung Dis.* 2019;23(12):1277-1282. doi:10.5588/ijtld.19.0094
16. Rahmatulloh YY, Noormantany, Saefulloh A. Hubungan Diabetes Melitus Tipe 2 dengan Kejadian Tuberkulosis Paru di RSUD Al-Ihsan Bandung. Published online 2022. doi:10.29313/bcsms.v2i1.1019
17. Rohman H. *Kasus Tuberkulosis Dengan Riwayat Diabetes Mellitus DI Wilayah Prevalensi Tinggi Diabetes Mellitus.*; 2018. doi:https://doi.org/10.33560/jmiki.v6i2.201
18. Izzati S, Basyar M, Nazar J. Faktor Risiko yang Berhubungan dengan Kejadian Tuberkulosis Paru di Wilayah Kerja Puskesmas Andalas Tahun 2013. *J Kesehat Andalas.* Published online 2015. doi:https://doi.org/10.25077/jka.v4i1.232
19. Abbas A. Epidemiologi Kejadian Tuberkulosis-Diabetes Mellitus (TB-DM) di Kota Kediri. *Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat.* 2022;11(03):279-286. doi:10.33221/jikm.v11i03.1439