

ARTIKEL PENELITIAN

**FAKTOR PENYEBAB DIABETES MELITUS PADA PASIEN
TUBERKULOSIS DI KABUPATEN NGAWI TAHUN 2022:
STUDI KASUS KONTROL**

*FACTORS CONTRIBUTING TO DIABETES MELLITUS IN
TUBERCULOSIS PATIENTS IN NGAWI REGENCY, 2022:
A CASE-CONTROL STUDY*

Desy Dwi Ambar Wati, Yunus Ariyanto, Irma Prasetyowati*

Departemen Epidemiologi, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Jember, Jl. Kalimantan no. 37, Kampus Bumi Tegalboto, Jember, Jawa Timur 68121

* **Korespondensi:** irma_prasetyowati.fkm@unej.ac.id

ABSTRACT

Introduction: TB patients with comorbid DM have a risk of 1.88 times to experience death and 1.64 times to experience a relapse, causing an increase in disability, premature death, and the emergence of *multi-drug resistance*. This study aims to analyze the factors that influence the incidence of diabetes mellitus in tuberculosis patients at Dr. Soeroto Hospital, Ngawi Regency.

Methods: This study used an observational analytic method with a *case-control* which was carried out from April to August 2022. The research subjects were 82 people with TB-DM and TB with a sampling technique using *total sampling* and *simple random sampling*. Data analysis was performed by *logistic regression*.

Results: The results showed that there was an effect of age ($p=0.001$), gender ($p=0.048$), smoking status ($p=0.027$), history of diabetes ($p=0.001$), and type of tuberculosis ($p=0.003$) on the incidence of diabetes mellitus in patients with diabetes mellitus.

Conclusion: Factors that influence the incidence of diabetes mellitus in tuberculosis sufferers are age, gender, smoking status, family history of diabetes, and type of tuberculosis. It is necessary to check blood sugar levels regularly, stop smoking, improve a healthy lifestyle, and maintain body resistance to avoid the occurrence of DM, especially in tuberculosis patients.

Key Words: *smoking behavior, socio-demographic, TB-DM*

ABSTRAK

Pendahuluan: Penderita TB dengan komorbid DM memiliki risiko sebesar 1,88 kali untuk mengalami kematian dan sebesar 1,64 kali mengalami kekambuhan sehingga menimbulkan peningkatan angka kecacatan, kematian dini, dan timbulnya kasus *multi drug resisten* baru. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis faktor yang memengaruhi kejadian diabetes melitus pada penderita tuberkulosis di RSUD Dr. Soeroto Kabupaten Ngawi.

Metode: Penelitian ini menggunakan metode analitik observasional dengan pendekatan *case-control* yang dilaksanakan pada April - Agustus 2022. Subjek penelitian adalah penderita TB-DM dan TB sebanyak 82 orang dengan teknik pengambilan sampel menggunakan *total sampling* dan *simple random sampling*. Analisis data dilakukan dengan uji *regresi logistik*.

Hasil: Hasil penelitian menunjukkan terdapat pengaruh usia ($p=0,001$), jenis kelamin ($p=0,048$), status merokok ($p=0,027$), riwayat diabetes ($p=0,001$), dan jenis tuberkulosis ($p=0,003$) terhadap kejadian diabetes melitus pada penderita tuberkulosis.

Simpulan: Faktor yang memengaruhi kejadian diabetes melitus pada penderita tuberkulosis adalah usia, jenis kelamin, status merokok, riwayat diabetes pada keluarga, dan jenis tuberkulosis. Perlu adanya pemeriksaan kadar gula darah secara teratur, berhenti merokok, meningkatkan gaya hidup sehat dan menjaga daya tahan tubuh untuk menghindari terjadinya DM khususnya pada pasien tuberkulosis.

Kata Kunci: perilaku merokok, sosio-demografi, TB-DM

PENDAHULUAN

Tuberkulosis hingga saat ini masih menjadi masalah kesehatan masyarakat di dunia maupun di Indonesia sehingga menjadi salah satu tujuan pembangunan kesehatan berkelanjutan (SDGs).¹ Berdasarkan data WHO tahun 2020, sekitar 10 juta orang menderita tuberkulosis dengan 1,5 juta orang di antaranya mengalami mortalitas.²

Salah satu populasi yang mempunyai risiko lebih tinggi untuk terinfeksi tuberkulosis ialah penderita diabetes melitus karena terjadi penurunan daya tahan tubuh sehingga lebih mudah terinfeksi tuberkulosis.³ Seseorang yang mengidap TB dan DM memiliki risiko sebesar 1,88 kali mengalami kematian dan 1,64 kali lebih tinggi mengalami kekambuhan yang berdampak langsung pada biaya kesehatan dan kualitas hidup sumber daya manusia.⁴

Diabetes dan tuberkulosis adalah dua penyakit yang saling memengaruhi. Diabetes dapat meningkatkan risiko seseorang terkena TB, dan TB dapat memperburuk intoleransi glukosa pada penderita diabetes. Diabetes berpotensi menyebabkan kerusakan makrofag, sel kekebalan yang penting dalam memerangi infeksi bakteri TB. Peningkatan kadar glukosa darah pasien diabetes juga dapat menciptakan lingkungan yang lebih nyaman bagi pertumbuhan dan reproduksi kuman tuberkulosis.⁵

Faktor risiko kejadian diabetes melitus pada penderita tuberkulosis di antaranya yaitu faktor sosio-demografi, faktor perilaku, riwayat diabetes pada keluarga, jenis TB, kategori pengobatan TB, dan faktor klinis.⁶⁻⁸ Kejadian

diabetes pada penderita tuberkulosis berkaitan dengan sosio-demografi masyarakat. Berdasarkan penelitian Nagar, *et al.* di India, terdapat antara hubungan usia dengan kejadian diabetes melitus pada penderita tuberkulosis dengan nilai $p=0,00$, serta terdapat hubungan jenis kelamin dengan kejadian diabetes pada penderita tuberkulosis dengan $p=0,026$.⁸

Perilaku merokok merupakan salah satu faktor yang berpengaruh terhadap kejadian diabetes pada penderita tuberkulosis. Penelitian Rau dan Huljannah menunjukkan hasil bahwa seseorang yang merokok berisiko 3,8 kali lebih tinggi mengalami kejadian diabetes pada penderita tuberkulosis dibandingkan dengan seseorang yang tidak merokok.⁹ Nikotin dalam rokok dapat menyebabkan terjadinya resistensi insulin dan keterhambatan sekresi insulin sehingga mengakibatkan kenaikan jumlah glukosa dalam darah.¹⁰

Riwayat diabetes pada keluarga juga merupakan faktor yang berpengaruh terhadap kejadian diabetes pada penderita tuberkulosis. Seseorang yang di dalam anggota keluarganya terdiagnosis diabetes akan berisiko untuk menderita diabetes juga karena semakin dekat ikatan kekeluargaannya maka semakin tinggi pula risiko seseorang untuk menderita diabetes.¹¹ Faktor keturunan dapat merusak pankreas melalui sistem imun tubuh. Sistem imun tubuh tersebut akan menyerang organ pankreas sehingga insulin yang dihasilkan menurun atau tidak dihasilkan sama sekali.¹²

Kabupaten Ngawi dipilih sebagai lokasi penelitian dikarenakan adanya dukungan dari

pemerintah khususnya RSUD Dr. Soeroto, dan belum pernah dilakukan penelitian mengenai faktor penyebab diabetes melitus pada pasien tuberkulosis. Berdasarkan hasil studi pendahuluan yang dilakukan oleh peneliti di Kabupaten Ngawi ditemukan bahwa tuberkulosis merupakan tren 10 besar penyakit dan instansi yang menduduki angka tertinggi kasus TB selama 3 tahun berturut-turut yaitu RSUD Dr. Soeroto. Diketahui juga kejadian diabetes di RSUD Dr. Soeroto pada tahun 2021 mengalami peningkatan sebesar 1765 kasus. Melihat besarnya kasus dan dampak yang ditimbulkan komorbiditas TB dan DM maka peneliti tertarik melakukan penelitian terkait determinan diabetes melitus pada penderita tuberkulosis.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kasus-kontrol (*case-control*). Penelitian ini dilakukan di RSUD Dr. Soeroto Kabupaten Ngawi pada bulan April – Agustus 2022. Pengumpulan data dengan data primer menggunakan kuesioner dan data sekunder yang diambil dari laporan rekam medis tahun 2020-2022. Subjek pada penelitian ini adalah penderita TB dan TB-DM yang melakukan pengobatan di poli paru RSUD Dr. Soeroto Ngawi, bertempat tinggal di Kabupaten Ngawi, dan berusia ≥ 14 tahun sebanyak 203 dan 41 penderita. Teknik pengambilan sampel kasus dengan *total sampling*, sedangkan sampel kontrol menggunakan *simple random sampling*. Teknik randomisasi ini digunakan dalam pemilihan kontrol untuk memastikan kontrol dipilih secara acak dan mengurangi kemungkinan bias seleksi. Selain itu, pemilihan subjek

kontrol diambil dari populasi yang sama dengan kasus baik dari segi geografis dan waktu guna mengurangi bias seleksi. Perbandingan kelompok kasus dan kontrol adalah 1:1 dengan 41 kasus dan 41 kontrol.

Variabel bebas dalam penelitian ini meliputi usia, jenis kelamin, status merokok, riwayat diabetes dan jenis tuberkulosis. Variabel usia menggunakan cut off usia 45 Tahun. Hal ini didasarkan pada teori yang menyebutkan bahwa risiko diabetes melitus meningkat secara signifikan setelah usia ini, didukung oleh rekomendasi dari organisasi kesehatan, perubahan fisiologis yang berkaitan dengan penuaan, dan praktik penelitian yang umum.^{13,14}

Analisis yang dilakukan yaitu analisis univariat dan bivariat. Analisis bivariat menggunakan uji *regresi logistik bivariat*. Penelitian ini sudah mendapatkan surat persetujuan etik dengan No. 183/KEPK/FKM-UNEJ/V/2022.

HASIL

Tabel 1 menunjukkan bahwa pada variabel sosio-demografi, sebagian besar penderita TB-DM berusia ≥ 45 tahun, memiliki jenis kelamin laki-laki, bertempat tinggal di daerah perkotaan, dan berstatus bekerja. Berdasarkan variabel perilaku merokok, sebagian besar penderita TB-DM merupakan perokok. Berdasarkan variabel riwayat diabetes, sebagian besar penderita TB-DM memiliki riwayat diabetes melitus pada keluarga. Berdasarkan variabel jenis tuberkulosis, sebagian besar penderita TB-DM mengidap tuberkulosis paru-paru.

Tabel 1. Distribusi Frekuensi Karakteristik Responden

Karakteristik Responden	n	%
Usia		
< 45 tahun	45	54,8
≥ 45 tahun	37	45,2
Jenis Kelamin		
Perempuan	37	45,2
Laki-laki	45	54,8
Tempat Tinggal		
Pedesaan	37	45,2
Perkotaan	45	54,8
Status Pekerjaan		
Bekerja	46	56,1
Tidak Bekerja	36	43,9
Status Merokok		
Tidak Merokok	48	58,5
Merokok	34	41,5
Riwayat Diabetes Keluarga		
Tidak	46	56,1
Ada	36	43,9
Jenis Tuberkulosis		
Ekstraparu	27	32,9
Paru	55	67,1

Tabel 2. Analisis Pengaruh Usia, Jenis Kelamin, Status Merokok, Riwayat Diabetes, dan Jenis Tuberkulosis

Variabel Independen	Kejadian TB-DM				Sig	Exp(B)
	Kasus		Kontrol			
	n	%	n	%		
Usia						
<45 tahun	10	24,4	35	85,4	0,001	18,083
≥45 tahun	31	75,6	6	14,6		
Jenis Kelamin						
Perempuan	14	34,1	23	56,1	0,048	2,464
Laki-laki	27	65,9	18	43,9		
Status Merokok						
Tidak Merokok	19	46,3	29	70,7	0,027	2,798
Merokok	22	53,7	12	29,3		
Riwayat Diabetes						
Tidak	10	24,4	36	87,8	0,001	22,320
Ada	31	75,6	5	12,2		
Jenis Tuberkulosis						
Ekstraparu	7	17,1	20	48,8	0,003	4,626
Paru	34	82,9	21	51,2		

Tabel 2 menunjukkan adanya pengaruh usia terhadap kejadian diabetes melitus pada penderita tuberkulosis ($p=0,001$) dengan hasil OR sebesar 18,083, yang artinya responden yang berusia ≥ 45 tahun memiliki risiko 18,083 kali lebih tinggi mengalami kejadian diabetes

pada penderita tuberkulosis dibandingkan dengan responden yang berusia <45 tahun ($OR=18,083$, $95\% CI=5,891-55,513$). Tabel 2 juga menunjukkan terdapat pengaruh jenis kelamin terhadap kejadian diabetes melitus pada penderita tuberkulosis ($p=0,048$) dengan

OR sebesar 2,464 yang artinya responden laki-laki memiliki risiko 2,464 kali lebih tinggi mengalami kejadian diabetes pada penderita tuberkulosis dibandingkan dengan responden perempuan (OR=2,464, 95% CI=1,009-6,018). Terdapat pengaruh status merokok terhadap kejadian diabetes melitus pada penderita tuberkulosis ($p=0,027$) dengan hasil OR sebesar 2,798 yang artinya responden yang merokok memiliki risiko 2,798 kali lebih tinggi mengalami kejadian diabetes pada penderita tuberkulosis dibandingkan dengan responden yang tidak merokok (OR= 2,798, 95% CI=1,126-6,957).

Tabel 2 berdasarkan hasil analisis dengan regresi logistik bivariat menunjukkan terdapat pengaruh riwayat diabetes pada keluarga terhadap kejadian diabetes melitus pada penderita tuberkulosis ($p=0,001$) dengan hasil OR sebesar 22,320 yang artinya responden yang memiliki riwayat diabetes pada keluarga berisiko 22,320 kali lebih tinggi mengalami kejadian diabetes pada penderita tuberkulosis dibandingkan dengan responden yang tidak memiliki riwayat diabetes pada keluarga (OR=22, 320, 95% CI=6,886-72,350). Tabel 2 juga menunjukkan terdapat pengaruh jenis tuberkulosis terhadap kejadian diabetes melitus pada penderita tuberkulosis ($p=0,003$) dengan hasil OR sebesar 4,626 yang artinya responden yang memiliki jenis tuberkulosis paru-paru berisiko 4,626 kali lebih tinggi mengalami kejadian diabetes pada penderita tuberkulosis dibandingkan dengan responden yang memiliki tuberkulosis ekstraparu (OR=4,626, 95% CI=1,671-12,806).

DISKUSI

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Rau dan Huljannah di Kota Palu yang mendapatkan usia sebagai faktor signifikan terjadinya diabetes melitus pada penderita tuberkulosis dengan OR sebesar 4,084.⁹ Usia berpengaruh terhadap kejadian diabetes melitus pada penderita tuberkulosis karena kelompok risiko tinggi untuk mengalami diabetes melitus terjadi pada usia lebih dari 45 tahun.¹⁵ Teori proses penuaan yang ada menyatakan bahwa terdapat perubahan daya tahan tubuh pada usia ≥ 45 tahun.¹⁶ Sistem imun yang rendah di usia tua menyebabkan kerentanan seseorang terhadap suatu penyakit.¹⁷ Pada usia 40 tahun, fungsi fisiologis manusia akan menurun akibat proses penuaan dan setelah memasuki usia tersebut penyakit tidak menular seperti halnya diabetes sering kali muncul.¹⁵ Diabetes melitus merupakan penyakit degeneratif yang disebabkan karena menyusutnya fungsi organ tubuh.¹⁵ Secara fisiologis, fungsi organ tubuh manusia akan menurun yang disebabkan oleh kemampuan fungsi tubuh dalam mengendalikannya glukosa darah kurang optimal sehingga terjadi penurunan sekresi insulin.¹⁸ Seiring dengan bertambahnya usia seseorang, sel beta pankreas yang berperan dalam mensekresikan insulin akan mengalami penurunan. Penurunan fungsi sel beta tersebut umum dikaitkan dengan terjadinya hiperglikemia sehingga dengan bertambahnya usia seseorang maka peluang untuk mengalami hiperglikemia juga semakin meningkat.¹⁹ Usia berpengaruh pada kejadian diabetes melitus pasien tuberkulosis dapat disebabkan karena

adanya perubahan sistem imun yang dimiliki. Semakin tua usia, maka sistem imun yang dimiliki akan semakin rendah. Hal ini tentunya membuat individu menjadi lebih rentan terinfeksi suatu penyakit seperti tuberkulosis. Seseorang dengan tuberkulosis juga akan menyebabkan semakin menurunnya sistem imun yang dimiliki sehingga semakin rentan untuk mengalami komplikasi lain seperti diabetes mellitus.

Hasil penelitian ini juga sejalan dengan penelitian Nagar, *et al.*, yang menyatakan bahwa jenis kelamin merupakan faktor signifikan terjadinya diabetes melitus pada penderita tuberkulosis ($p=0,026$).⁸ Jenis kelamin laki-laki berpengaruh terhadap kejadian diabetes melitus pada penderita tuberkulosis karena laki-laki lebih mudah mengalami diabetes dibandingkan perempuan.²⁰ Hal tersebut terjadi karena perbedaan distribusi lemak tubuh. Penumpukan lemak pada laki-laki umumnya terkonsentrasi di sekitar perut sehingga memicu adanya obesitas sentral yang menyebabkan gangguan metabolisme.²⁰ Penimbunan lemak di sekitar perut memicu timbulnya resistensi insulin yang mengakibatkan terhambatnya kerja insulin di jaringan tubuh dan otot sehingga glukosa tidak dapat diedarkan ke dalam sel dan menumpuk di pembuluh darah.¹⁸ Penumpukan gula darah ini mengakibatkan glukosa darah meningkat dan menimbulkan diabetes melitus.¹⁸ Jenis kelamin berpengaruh pada kejadian diabetes pada pasien tuberkulosis juga disebabkan karena adanya perbedaan hormonal antara perempuan dan laki-laki. Pasien TB laki-laki lebih rentan mengalami diabetes melitus

dibandingkan perempuan. Hal ini disebabkan perempuan memiliki hormon estrogen yang lebih tinggi yang bersifat protektif terhadap resistensi insulin yang dapat menghambat perkembangan diabetes melitus.²¹ Selain itu, pasien TB laki-laki lebih rentan mengalami DM karena kecenderungan pola perilaku yang buruk seperti merokok yang dapat memicu peningkatan resistensi insulin.²²

Selain itu, hasil penelitian ini juga sejalan dengan penelitian Nagar, *et al.* terkait status merokok yang memiliki hubungan yang signifikan terhadap kejadian diabetes melitus pada penderita tuberkulosis ($p=0,006$).⁸ Merokok berperan penting dalam kejadian diabetes melitus karena bahan aktif yang terkandung dalam rokok. Rokok memiliki kandungan kurang lebih 400 bahan kimia berbahaya dan bersifat karsinogenik. Nikotin adalah zat berbahaya yang paling banyak ditemukan di rokok.²³ Nikotin menyebabkan terjadinya resistensi dan terhambatnya sekresi insulin sehingga kadar glukosa dalam darah meningkat.¹⁰ Merokok juga dapat melemahkan sistem imun tubuh sehingga risiko untuk tertular tuberkulosis lebih tinggi dibandingkan dengan orang yang tidak merokok.²⁴ Pertahanan paru-paru perokok akan terganggu sehingga tidak dapat melindungi bakteri atau virus yang masuk secara optimal.²⁵ Merokok juga dapat memperburuk kondisi tubuh penderita tuberkulosis yang menimbulkan komorbiditas dan mortalitas yang lebih tinggi.²⁵ Kebiasaan merokok pada pasien tuberkulosis dapat memengaruhi kejadian diabetes melitus melalui berbagai jalur termasuk peradangan sistemik yang memengaruhi berbagai organ termasuk

regulasi glukosa darah, resistensi insulin, disfungsi sel beta pankreas serta variabel perilaku, dan gaya hidup. Selain meningkatkan risiko diabetes dan memperburuk kesehatan secara umum, merokok juga membuat penanganan dan pengobatan tuberkulosis menjadi lebih sulit.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Rau dan Huljannah di Kota Palu yang menyatakan bahwa riwayat diabetes sebagai faktor yang paling berpengaruh terhadap kejadian diabetes melitus pada penderita tuberkulosis dengan OR sebesar 16,467.⁹ Seseorang yang dilahirkan dari orang tua yang mempunyai penyakit diabetes maka anaknya akan memiliki risiko lebih tinggi mengalami diabetes pula. Keturunan tentu tidak dapat dihindari namun dapat diminimalisir dengan melakukan gaya hidup sehat dan upaya pencegahan lainnya.²⁶ Seseorang yang di dalam anggota keluarganya terdiagnosis diabetes akan berisiko untuk menderita diabetes juga, semakin dekat ikatan keluarganya maka semakin tinggi pula risiko seseorang untuk menderita diabetes.¹¹ Berdasarkan data IDF pada tahun 2019, riwayat diabetes pada keluarga mempunyai hubungan yang erat dengan kejadian diabetes tipe 2.²⁷ Kemungkinan seseorang menderita diabetes bisa 90% bila mempunyai saudara kembar yang menderita diabetes, bila salah satu orang tuanya menderita diabetes maka kemungkinan untuk menderita diabetes sebesar 40%, dan bila kedua orang tuanya menderita diabetes, persentase seseorang untuk menderita diabetes yaitu lebih dari 50%.²⁸

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Nagar, *et al.* yang menyatakan bahwa jenis tuberkulosis merupakan faktor yang berhubungan dengan kejadian diabetes pada penderita tuberkulosis.⁸ Penelitian oleh Sasmita, *et al.* mendapatkan bahwa penderita TB-DM (100%) maupun TB tanpa DM (77,7%) menderita tuberkulosis paru.²⁹ Temuan tersebut didukung oleh Araia, *et al.* yang menyatakan bahwa frekuensi tuberkulosis paru lebih tinggi pada penderita TB-DM dibandingkan TB tanpa DM.³⁰ Penelitian Amare, *et al.* menemukan bahwa beban prevalensi tuberkulosis paru di antara penderita TB-DM lebih tinggi daripada populasi umum TB yaitu sebesar 6,2%.³¹

SIMPULAN

Kejadian diabetes melitus pada penderita tuberkulosis dipengaruhi oleh faktor usia, jenis kelamin, status merokok, riwayat diabetes pada keluarga, dan jenis tuberkulosis. Penderita TB yang memiliki usia lebih dari 45 tahun dan berjenis kelamin laki-laki perlu memeriksakan kadar gula darah secara teratur, berhenti merokok, meningkatkan gaya hidup sehat seperti melakukan aktivitas fisik dan menghindari stres, serta yang memiliki TB paru perlu untuk menjaga daya tahan tubuh dengan menjaga nutrisi dan berjemur di pagi hari.

DAFTAR PUSTAKA

1. World Health Organization. The end TB strategy. Global strategy and targets for tuberculosis prevention, care and control after 2015. Available from: http://www.who.int/tb/post2015_TBstrategy.pdf?ua=12014.

Faktor Penyebab Diabetes Melitus pada Pasien Tuberkulosis di Kabupaten Ngawi Tahun 2022:
Studi Kasus Kontrol

2. World Health Organization. Global tuberculosis report 2021. Geneva; 2021. Available from: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240037021>.
3. Kayembe JMN, editor. Tuberculosis. London: IntechOpen; 2018.
4. Huangfu P, Ugarte-Gil C, Golub J, Pearson F, Critchley J. The effects of diabetes on tuberculosis treatment outcomes: an updated systematic review and meta-analysis. *Int J Tuberc Lung Dis*. 2019;23(7):783–96.
5. Rahmi H, Leniseptaria Antari A, Utomo AW, Farida H, Rohmah IN. Gambaran mikroskopik makrofag penderita tuberkulosis dengan diabetes melitus tipe II yang terkontrol dan tidak terkontrol. *JKD*. 2019;8(4):1375–86. *Jurnal Kedokteran Diponegoro*. 2019 Oct;8(4):1375-86
6. Workneh MH, Bjune GA, Yimer SA. Prevalence and associated factors of diabetes mellitus among tuberculosis patients in south-eastern Amhara region, Ethiopia: A cross sectional study. *PLoS One*. 2016;11(1):1–15.
7. Agarwal AK, Gupta G, Marskole P, Agarwal A. A study of the patients suffering from tuberculosis and tuberculosis-diabetes comorbidity in Revised National Tuberculosis Control Program Centers of Northern Madhya Pradesh, India. *Indian J Endocrinol Metab*. 2017;21(4):570–6.
8. Nagar V, Gour D, Pal DK, Singh AR, Joshi A, Dave L. A study on prevalence of diabetes and associated risk factors among diagnosed tuberculosis patients registered under Revised National Tuberculosis Control Programme in Bhopal District. *J Fam Med Prim Care*. 2018;7(1):130–6.
9. Rau MJ, Huldjannah NM. Analisis risiko kejadian diabetes melitus pada pasien TB di wilayah kerja Puskesmas Kamonji Kota Palu. *J Promot Prev*. 2020;3(1):1–13.
10. Haiti M. Perokok aktif dan pasif dengan kadar glukosa darah. *Prosiding Seminar Nasional Kesehatan Masyarakat 2019*, 24 September 2019, Palembang.
11. Irwan, Ahmad F, Bialangi S. Hubungan riwayat keluarga dan perilaku sedentari terhadap kejadian Diabetes Mellitus. *Jambura J Heal Sci Res*. 2021;3(1):103–14.
12. Syamsiyah N. *Berdamai dengan diabetes*. Jakarta: Bumi Medika; 2017.
13. American Diabetes Association; 2. Classification and Diagnosis of Diabetes. *Diabetes Care* 1 January 2015;38(Supplement_1):S8–S16.
14. Dany F, Kusumawardani N, Pradono J, Kristianto Y, Delima D. Faktor risiko prediabetes: Isolated impaired fasting glucose (i-IFG), isolated impaired glucose tolerance (i-IGT) dan kombinasi IFG-IGT (analisis lanjut Riskesdas 2013). *Bul Penelit Kesehat*. 2017;45(2):113–24.
15. Fandinata SS, Ernawati I. *Management terapi pada penyakit degeneratif*. 1st ed. Gresik; 2020.
16. Setiyorini E, Wulandari NA. *Asuhan keperawatan lanjut usia dengan penyakit degeneratif*. Malang: Media Nusa Creative; 2018. 156 p.
17. Notoatmodjo S. *Kesehatan masyarakat: Ilmu & seni*. Jakarta: Rineka Cipta; 2011.
18. Riamah. *Perilaku Kesehatan Pasien Diabetes Mellitus*. Jakarta: NEM; 2022.
19. Suastika K. *Penuaan, diabetes, dan insulin*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama; 2018.
20. Rudi A, Kruweh HN. Risk factors that affect fasting blood sugar levels in users of laboratory. *Wawasan Kesehatan: Jurnal Ilmiah Ilmu Kesehatan* 2017;3(2):33–9.
21. Suharni S, Kusnadi DT, Zulkarnaini A. Karakteristik faktor-faktor risiko terjadinya neuropati diabetik pada pasien diabetes melitus tipe 2 di RSI Siti Rahmah Padang Tahun 2019-2020. *Sci J*. 2022;1(2):94–100.
22. Karim D, Dewi WN, Safri S. Kategori tipe perokok berhubungan dengan kadar gula darah sewaktu penderita diabetes mellitus tipe II. *J Ners Indones*. 2022;13(1):32–41.
23. Marasabessy NB, Nasela SJ, Abidin LS. *Pencegahan penyakit diabetes melitus (DM) tipe 2*. Jakarta: NEM; 2020.
24. Wijayanto A, Burhan E, Nawas A, Rochsismandoko R. Faktor terjadinya tuberkulosis paru pada pasien diabetes mellitus tipe 2. *J Respir Indo*. 2015;35(1):1–11.
25. Sembiring S. *Indonesia bebas tuberkulosis* [Internet]. Awahita R, editor. Sukabumi: CV Jejak; 2019.
26. Setyawan FEB. *Pendekatan pelayanan kesehatan*

- dokter keluarga (pendekatan holistik komprehensif). Malang: Zifatama Jawara; 2019.
27. International Diabetes Federation. IDF Diabetes Atlas, 9th ed. Brussels, Belgium: 2019. Available at: <https://www.diabetesatlas.org>
 28. Tandra H. Segala sesuatu yang harus anda ketahui tentang diabetes. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama; 2017.
 29. Sasmita HY, Prasetyowati I, Wahjudi P. Prevalence and risk factors of diabetes mellitus in tuberculosis patient at Patrang District Indonesia. *Indones J Trop Infect Dis [Internet]*. 2019;7(4):79.
 30. Araia ZZ, Mesfin AB, Mebrahtu AH, Tewelde AG, Osman R, Tuumzghi HA. Diabetes mellitus and its associated factors in tuberculosis patients in Maekel region, Eritrea: Analytical cross-sectional study. *Diabetes, Metab Syndr Obes Targets Ther*. 2021;14:515–23.
 31. Amare H, Gelaw A, Anagaw B, Gelaw B. Smear positive pulmonary tuberculosis among diabetic patients at the Dessie referral hospital , Northeast Ethiopia. *Infect Dis Poverty*. 2013;2(6):1–8.