

[Case Report]

TUBERKULOSIS PARU TERKONFIRMASI BAKTERIOLOGIS DENGAN LESI LUAS PADA PENDERITA DIABETES MELITUS TIPE 2 : LAPORAN KASUS

Bacteriological Confirmed Pulmonary Tuberculosis With Extensive Lesions In Patient With Type 2 Diabetes Mellitus: Case Report

Ahmad Fajar Setiawan Djody¹, Musdalifah²

¹Fakultas Kedokteran Umum, Universitas Muhammadiyah Surakarta

²Departemen Ilmu Penyakit Paru dan Respirasi, RSUD Kartini Kabupaten Karanganyar

Korespondensi: ahmad fajar setiawan djody. Alamat email: J500190146@student.ums.ac.id

ABSTRAK

Tuberkulosis paru (TB paru) merupakan penyakit menular yang disebabkan oleh kuman *Mycobacterium tuberculosis*. Diperkirakan sepertiga dari populasi dunia sudah tertular TB paru, yang mana sebagian besar penderita TB paru adalah usia produktif (15-50 tahun). Indonesia merupakan negara dengan peringkat kedua setelah India dan disusul oleh Cina dengan peringkat ketiga dalam kasus TB paru. Tingginya kasus tuberkulosis paru ini dipengaruhi oleh sistem imunitas tubuh, seperti human immunodeficiency (HIV), gizi buruk dan diabetes melitus (DM). Diabetes melitus adalah penyakit tidak menular yang bersifat kronis dan akan melemahkan sistem kekebalan tubuh sehingga menyebabkan penderitanya memiliki kemungkinan 3 kali lebih tinggi untuk menderita TB aktif. Mengingat tingginya prevalensi penyakit TB dan DM di Indonesia, kami berkeinginan untuk membuat sebuah laporan kasus yang menjelaskan mengenai gambaran klinis dan respon pengobatan pasien TB pada DM tipe 2.

Kata Kunci: Tuberkulosis Paru, Diabetes Melitus

ABSTRACT

Pulmonary tuberculosis (pulmonary TB) is an infectious disease caused by the bacterium *Mycobacterium tuberculosis*. It is estimated that the world population has been infected with pulmonary TB, with the majority of pulmonary TB sufferers being of productive age (15-50 years). India is the country ranked second after India and followed by China with the third ranking in pulmonary TB cases. The high number of pulmonary tuberculosis cases is influenced by the body's immune system, such as human immunodeficiency (HIV), poor nutrition and diabetes mellitus (DM). Diabetes mellitus is a non-communicable disease that is chronic and will affect the immune system, causing sufferers to have a 3 times higher chance of suffering from active TB. Considering the high prevalence of TB and DM in Indonesia, we wish to make a case report that explains the clinical picture and response to treatment of TB patients with type 2 DM.

Keywords: Pulmonary Tuberculosis, Diabetes Mellitus

PENDAHULUAN

Tuberkulosis (TB) merupakan suatu penyakit menular yang disebabkan oleh kuman dari kelompok *Mycobacterium* yaitu *Mycobacterium tuberculosis*. Sumber penularan adalah pasien TB BTA positif melalui percik

renik dahak yang dikeluarkannya (Kemenkes RI, 2020). Tuberkulosis adalah bakteri yang dapat menyerang hampir semua bagian tubuh, tetapi paling sering menyerang paru, kondisi ini disebut tuberkulosis paru. Penyakit ini masih menjadi masalah kesehatan global dan diperkirakan

sepertiga dari populasi dunia sudah tertular TB paru, dimana sebagian besar penderita TB paru adalah usia produktif (15-50 tahun). *World Health Organisation* (WHO) tahun 2022 melaporkan secara global diperkirakan terdapat 1,4 juta kematian yang diakibatkan TB paru dengan *human immunodeficiency* (HIV) negatif dan terdapat 187.000 kematian diakibatkan TB paru dengan HIV-positif.

Indonesia merupakan negara dengan peringkat kedua setelah India dan disusul oleh Cina dengan peringkat ketiga dalam kasus TB paru. Tingginya kasus tuberkulosis paru ini dipengaruhi oleh sistem imunitas tubuh, seperti HIV, gizi buruk, kemiskinan, dan kepadatan penduduk (kemenkes RI, 2019). Selain faktor-faktor tersebut, beberapa penelitian menunjukkan bahwa diabetes melitus (DM) juga dapat meningkatkan risiko tuberkulosis paru (Guo, 2022). Diabetes melitus merupakan faktor risiko penting untuk perkembangan TB aktif. Diabetes melitus adalah penyakit tidak menular yang bersifat kronis dan akan melemahkan sistem kekebalan tubuh sehingga menyebabkan penderitanya memiliki kemungkinan tiga kali lebih tinggi untuk menderita TB aktif. Hasil pengobatan TB pada penderita TB dengan

komorbid DM akan lebih banyak mengalami kegagalan dibandingkan dengan yang tidak memiliki komorbid DM. Hal ini terjadi akibat adanya penundaan konversi dari kultur dahak, risiko kematian selama pengobatan TB, risiko kambuh paska pengobatan yang lebih tinggi dan akibat adanya gambaran klinis yang lebih parah pada pasien TB-DM dibandingkan dengan hanya TB (Layali, 2017). Menurut kemenkes RI (2020), hampir 90% pasien TB-DM adalah penyandang DM tipe 2. Sebanyak lebih dari 10% penderita TB merupakan penderita DM, sehingga dengan semakin meningkatnya jumlah penderita DM, jumlah penderita TB juga akan mengalami peningkatan yang sangat tinggi. Mengingat tingginya prevalensi penyakit TB dan DM di Indonesia, kami berkeinginan untuk membuat sebuah laporan kasus yang menjelaskan mengenai gambaran klinis dan respon pengobatan pasien TB pada DM tipe 2.

LAPORAN KASUS

Seorang wanita Ny. P berusia 69 tahun datang ke IGD RSUD Karanganyar mengeluhkan demam. Demam dirasakan sejak lima hari sebelum masuk rumah sakit, demam dirasakan naik turun meningkat ketika malam hari. Selain demam pasien juga mengeluhkan

masalah pencernaan seperti nafsu makan berkurang, mual, muntah berisikan makanan (lima kali sehari), dan nyeri perut bagian hipogastrik, keluhan-keluhan tersebut dirasakan pasien berbarengan dengan keluhan utama, keluhan pencernaan lain seperti diare, sulit buang air besar tidak dirasak oleh pasien. Selain masalah pencernaan pasien mengeluhkan batuk kering tanpa disertai darah terutama saat malam hari, sesak nafas, keringat dingin ketika malam hari, mudah lelah dan berat badan berkurang sejak satu bulan yang lalu. Keterangan dari keluarga pasien, empat bulan yang lalu pasien pernah mondok di RSUD Karanganyar akibat penyakit diabetes melitus.

pasien mengatakan memiliki riwayat penyakit diabetes melitus, pasien tidak memiliki riwayat penyakit hipertensi, asma, alergi atau penyakit kronis lainnya. Keluarga pasien mengatakan tidak memiliki riwayat penyakit tuberkulosis atau penyakit kronis lainnya. Pasien tinggal serumah bersama suaminya, rumah pasien memiliki pencahayaan dari sinar matahari yang kurang baik, lembab, dan ventilasi kurang. Sehari hari pasien hanya melakukan aktifitas ringan di rumah, dalam mengurus pekerjaan rumah pasien dibantu oleh

suami dan anak perempuannya yang tinggal bersebelahan di samping rumah pasien.

Pada pemeriksaan fisik didapatkan pasien dalam keadaan sakit sedang dengan kesadaran *compos mentis*. Tekanan darah 110/70 mmHg, denyut nadi 82 kali per menit, frekuensi pernafasan 20 kali per menit, suhu tubuh 36,4°C, dan saturasi oksigen 98% dengan nasal kanul. Berat badan pasien 47 kg dan tinggi badan 150 cm. Indeks massa tubuh pasien adalah 20,9 kg/m² dan pasien memberikan kesan cukup nutrisi. Pada pemeriksaan kepala didapati *normocephal*, konjungtiva tidak pucat, sklera tidak ikterik, dan pupil isokor. Ukuran tonsil normal dan tidak tampak adanya tanda peradangan pada tenggorokan. Pada daerah leher tidak ditemukan adanya kelainan. Bentuk dada normal, ketika bernafas gerak dada sisi kanan dan kiri simetris, fremitus paru sisi kanan dan kiri teraba sama, terdapat bunyi sonor pada perkusi paru sisi kanan dan kiri, terdapat suara ronki pada paru sisi kanan dan kiri. Pemeriksaan fisik jantung tidak ditemukan adanya kelainan. Pada pemeriksaan abdomen, terlihat bentuk abdomen datar. Pada auskultasi, suara peristaltik usus dalam batas normal. Pada palpasi, terdapat nyeri tekan daerah hipogastrik, tidak ada

berputar, batuk kering dan mual muntah ketika habis makan. Terapi dari dokter spesialis paru meliputi oksigenasi 5 liter per menit (LPM), Biocombin® 5000 drip setiap 24 jam, infus Levofloxacin hemihydrate 750 mg setiap 24 jam, injeksi intravena Solvinex® 2 mg setiap 8 jam, injeksi intravena Omeprazole sodium 40 mg setiap 12 jam, Sucralfate syrup 3 kali sehari 1 sendok makan, Rifampicin/Isoniazid/Ethambutol (R/H/E) 450/300/1000 mg sehari 1 tablet. Atas dasar terdapat gangguan sistem pencernaan pemberian Pirazinamid (Z) 1000 mg tablet ditunda. Terapi dokter spesialis penyakit dalam meliputi infus NaCl 3 % 500 ml setiap 24 jam, KSR® 600 mg 3 kali sehari 1 tablet, Betahistine mesylate 24 mg 3 kali sehari 1 tablet, Curcuma FCT 3 kali sehari 1 tablet. Pasien direncanakan untuk diperiksa kadar gula darah sewaktu (GDS) keesokan harinya.

2. Pengobatan hari-3

Pasien mengeluhkan badan terasa lemas, meriang, batuk kering, sakit perut dan mual muntah ketika habis makan. Pasien mendapatkan terapi Paracetamol 500 mg 3 kali sehari 1 tablet (jika perlu) untuk menurunkan suhu badan. Pemeriksaan GDS didapati hasil

yang tinggi yaitu 163 mg/dL. Pasien direncanakan untuk diperiksa kadar GDS, HBA1C dan elektrolit keesokan harinya.

3. Pengobatan hari-4

Pemeriksaan GDS didapati hasil yang normal yaitu 134 mg/dL. Kadar HBA1C didapati tinggi yaitu 11,22%. Evaluasi elektrolit menunjukkan perbaikan dengan konsentrasi natrium 127,4 mmol/dL, konsentrasi kalium 3,01 mmol/dL, dan konsentrasi klorida 100,6 mmol/dL. Karena hasil evaluasi elektrolit mengalami perbaikan maka infus NaCl 3 % 500 ml setiap 24 jam diganti dengan infus BFLUID 500 ml setiap 24 jam untuk membantu memenuhi kebutuhan nutrisi pasien. Menurut *American Diabetes Association* (ADA) pasien didiagnosis menderita diabetes melitus dari pemeriksaan kadar HBA1C > 6,5%, sehingga pasien mendapatkan tambahan terapi berupa Metformin HCL 500 mg sekali sehari setengah tablet. Pasien direncanakan untuk dilakukan pemeriksaan darah rutin dan tes cepat molekuler (TCM) sputum keesokan harinya.

4. Pengobatan hari-6

Pasien mengeluhkan badan terasa lemas dan sulit tidur. Saat ini pasien sudah tidak mengeluhkan masalah sistem pencernaan,

sehingga pemberian Pirazinamid 1000 mg sekali sehari 1 tablet sebagai obat anti tuberkulosis dapat dilanjutkan. Untuk mengatasi keluhan sulit tidur, pasien diberi Alprazolam 0,5 mg sekali sehari 1 tablet diminum saat malam hari (jika perlu).

Evaluasi pemeriksaan darah rutin menunjukkan perbaikan dengan kadar hemoglobin 10,8 g/dl, hematokrit 31,5%, leukosit 10,19 ribu/ μ L dengan neutrofil 70,4%, limfosit 15,0%, monosit 10,4%, eosinofil 3,9%, dan basofil 0,3%, jumlah trombosit 517 ribu/ μ L, dan jumlah eritrosit 3,65 juta/ μ L. Gula darah sewaktu 95 mg/dL, *serum glutamic oxaloacetic transaminase* (SGOT) 58 U/L, *serum glutamic pyruvic transaminase* (SGPT) 10 U/L. Pemeriksaan igM anti-salmonella (tubex) menunjukkan hasil negatif skala 0. Secara kesimpulan dari pemeriksaan darah rutin didapatkan adanya perbaikan klinis pada pasien yang dilihat dari jumlah leukosit, konsentrasi GDS dan perubahan serologi igM anti-salmonella menjadi negatif skala 0, namun terdapat peningkatan enzim *transaminase* yang menandakan masih terdapat masalah pada organ liver.

Pemeriksaan TCM didapati hasil MTB *detected high & Rifampicin resistance not*

detected. Berdasarkan pemeriksaan TCM, pasien masuk kategori penderita tuberkulosis paru aktif yang sudah terkonfirmasi bakteriologis.

5. Pengobatan hari-8

Pasien mengatakan sudah tidak ada keluhan. Pemberian terapi Metformin 500 mg sudah dihentikan mengingat kadar GDS sudah terkontrol, untuk terapi lain-lain masih tetap dilanjutkan.

6. Pengobatan hari-10

Pasien mengatakan sudah tidak ada keluhan. Pada pemeriksaan fisik didapatkan pasien sudah dalam keadaan baik dengan kesadaran *compos mentis*. Tekanan darah 92/47 mmHg, denyut nadi 70 kali per menit, frekuensi pernafasan 20 kali per menit, suhu tubuh 36,2°C, dan saturasi oksigen 98% dengan nasal kanul. Pada pemeriksaan auskultasi paru sudah tidak didapatkan suara ronki pada kedua sisi paru. Pada hari ini pasien sudah diperbolehkan pulang dan mendapatkan terapi berupa R/H/Z/E 450/300/1000/1000 mg sekali sehari 1 tablet, vitamin B6 10 mg sekali sehari 1 tablet, Omeprazole 20 mg dua kali sehari 1 kapsul, Acetylcystein 200 mg tiga kali sehari 1 kapsul dan Sucralfate syrup 3 kali sehari 1 sendok

makan selama seminggu. Terapi pulang dari dokter spesialis penyakit dalam meliputi KSR® 600 mg 3 kali sehari 1 tablet, Betahistine mesylate 24 mg 3 kali sehari 1 tablet, Curcuma FCT 3 kali sehari 1 tablet selama seminggu. Pasien direncanakan untuk kontrol kembali ke poli klinik paru seminggu setelah pasien pulang dari rumah sakit.

PEMBAHASAN

Tuberkulosis (TB) merupakan penyakit kronis yang sudah lama dikenal masyarakat luas dan ditakuti karena sifatnya yang menular. Sebagian besar bakteri *Mycobacterium tuberculosis* menyerang paru menyebabkan penyakit TB paru (Zhu *et al*, 2020). Penyakit ini menyebar ketika penderita TB paru menularkan bakteri tersebut ke udara melalui droplet. TB dapat dorman pada individu selama beberapa dekade dan dapat kembali aktif, menyebabkan gejala sistemik yang meluas. Terdapat bukti kuat bahwa diabetes melitus (DM) meningkatkan risiko penyakit TB dua hingga tiga kali lipat (Lin *et al*, 2019). Diabetes melitus merupakan penyakit kronik yang berkaitan dengan gangguan fungsi imunitas tubuh, sehingga penderita lebih rentan terserang infeksi, termasuk TB paru. Penyebab infeksi TB paru pada penderita DM

adalah karena defek fungsi sel-sel imun dan mekanisme pertahanan tubuh, termasuk gangguan fungsi dari epitel pernapasan serta motilitas silia (Wijaya, 2019). Paru pada penderita DM akan mengalami perubahan patologis, seperti penebalan epitel alveolar dan lamina basalis kapiler paru yang merupakan akibat sekunder dari komplikasi mikroangiopati sama seperti yang terjadi pada retinopati dan nefropati. Perubahan lain yang juga terjadi yaitu penurunan elastisitas rekoil paru, penurunan kapasitas difusi karbonmonoksida, dan peningkatan endogen produksi karbondioksida. Sel-sel efektor yang sering berkontribusi terhadap infeksi *M. tuberculosis* adalah sel fagosit, yaitu makrofag alveolar, perkursor monosit, dan limfosit sel-T. Makrofag alveolar, berkolaborasi dengan limfosit sel-T, berperan penting dalam mengeliminasi infeksi tuberkulosis. Pada penderita diabetes melitus, diketahui terjadi gangguan kemotaksis, fagositosis, dan antigen presenting oleh fagosit terhadap bakteri *M. tuberculosis*. Beberapa penelitian menunjukkan makrofag alveolar pada penderita TB paru dengan komplikasi DM menjadi kurang teraktivasi. Penurunan kadar respons Th-1, penurunan produksi TNF- α , IFN- γ , serta

penurunan produksi IL-1 dan IL-6 juga ditemukan pada penderita TB paru disertai DM dibandingkan pada penderita TB tanpa DM. Penurunan produksi IFN- γ lebih signifikan pada pasien TB paru dengan DM tidak terkontrol dibandingkan pada pasien TB paru dengan DM terkontrol. Produksi IFN- γ ini akan kembali normal dalam 6 bulan, baik pada pasien TB paru saja maupun pasien TB paru dengan DM terkontrol, tetapi akan terus menurun pada pasien TB paru dengan DM tidak terkontrol. sehingga hal ini mengindikasikan bahwa respon imun tubuh pada kelompok TB tanpa DM jauh lebih baik dibandingkan pada kelompok TB dengan DM (Wijaya, 2019).

Diagnosis TB paru ditegakkan melalui anamnesis, pemeriksaan fisik, dan pemeriksaan penunjang berupa pemeriksaan bakteriologi dan radiologi. Diagnosis utama ditegakkan dengan ditemukannya kuman TB melalui pemeriksaan penunjang (Kemenkes RI, 2020). Pada kasus ini diagnosis TB paru ditegakkan melalui pemeriksaan TCM (tes cepat molekuler) yang didapati hasil *MTB detected high & Rifampicin resistance not detected*. Pada pemeriksaan foto rontgen sebelum terapi tampak bercak kesuraman yang luas dengan kavitas pada lapang paru kanan

kiri, hal ini mengarah ke gambaran TB paru aktif. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Tampubolon (2023). Dari 440 pasien TB paru dengan DM sekitar 61% gambaran radiologisnya mengalami lesi luas, gambaran tersebut dipicu oleh penurunan daya tahan tubuh pasien DM yang mengalami gangguan sistem imun yang irreversibel termasuk disfungsi fagositosis makrofag dan penurunan jumlah sel Th-1, TNF- α , TNF- β , IL-1 dan IL-6 serta penurunan jumlah limfosit T pada pasien TB paru dengan DM yang tidak terkontrol. Hal tersebut mengakibatkan lebih hebatnya perluasan lesi TB paru dan peningkatan jumlah bakteri TB dalam sputum pasien TB dengan DM.

Prinsip pengobatan obat anti-tuberkulosis (OAT) terdiri dari dua fase, yaitu fase intensif selama 2 bulan dan fase lanjutan selama 4 bulan. Pada fase intensif OAT yang diberikan terdiri dari rifampisin, isoniazid, pirazinamid, dan etambutol (RHZE), sedangkan fase lanjutan OAT yang diberikan berupa rifampicin dan isoniazid (RH) (Kemenkes RI, 2020). Tatalaksana pengobatan pada penderita TB paru yang memiliki DM sama dengan penderita TB paru saja, akan tetapi lebih sulit, terutama karena ada beberapa hal penting yang harus diperhatikan, yaitu interaksi antara

obat TB paru dengan obat DM dan efek samping obat (Wijaya, 2019). Hingga saat ini, belum ada rekomendasi kuat berdasarkan *evidence* mengenai tatalaksana pengobatan TB paru pada penderita DM maupun sebaliknya. *International Union Against Tuberculosis and Lung Disease* (IUATLD) dan WHO memberikan rekomendasi terapi TB paru pada penderita DM menggunakan regimen yang sama sesuai standar. Perhimpunan Dokter Paru Indonesia (PDPI) menyarankan pemberian OAT dan lama pengobatan pada prinsipnya sama dengan TB paru tanpa DM, dengan syarat gula darah harus terkontrol. Apabila gula darah tidak terkontrol, pengobatan perlu dilanjutkan hingga 9 bulan. Tahun 2011, *American Diabetes Association* (ADA) merekomendasikan target HbA1c kurang dari 7% atau setara dengan gula darah sewaktu sebesar 130 mg/dL. Dosis harian rifampisin adalah 8-12 mg/kgBB/hari, maksimal 600 mg. Efek samping rifampisin yang sering yaitu hepatitis imbas obat termasuk mual dan muntah, serta warna kemerahan pada urin, keringat, dan air mata. Obat DM golongan sulfonilurea dan thiazolidinedion dimetabolisme di hati oleh enzim sitokrom P450 dan enzim ini diinduksi kuat oleh rifampisin, sehingga kadar obat antidiabetik tersebut jika

diberikan bersamaan dengan rifampisin akan mengalami penurunan (sulfonilurea 22%-30%, thiazolidinedion 54%-64%) (Ruslami, 2020). Metformin merupakan obat penurun glukosa oral pilihan pertama untuk pasien TB, Metformin tidak dipengaruhi oleh rifampisin. Turunan sulfonilurea dapat digunakan sebagai tambahan atau pada pasien yang tidak dapat menggunakan metformin meskipun interaksi obat-obat dengan rifampisin membatasi penggunaannya. Insulin efektif pada pasien dengan hiperglikemia berat tetapi memiliki beberapa kelemahan yang membatasi penggunaannya pada pasien TB dalam pengaturan program (Lin *et al*, 2019). Isoniazid merupakan penghambat P450 sehingga dapat mengurangi efek rifampisin, tetapi pemberian isoniazid dan rifampisin secara bersamaan tetap akan meningkatkan enzim hati. Dosis harian isoniazid adalah 4-6 mg/kgBB/hari, maksimal 300 mg. Efek samping berupa gejala-gejala saraf tepi, kesemutan, rasa terbakar di kaki, dan nyeri otot. Pasien DM juga sering disertai dengan gejala neuropati, maka perlu diberi vitamin B6 (piridoksin) 100 mg/hari untuk mencegah neuropati perifer akibat pemberian isoniazid (Kemenkes RI, 2020). Dosis harian etambutol 15-20 mg/kgBB/hari. Pemberian

etambutol pada penderita DM harus hati-hati karena efek sampingnya adalah penurunan tajam penglihatan, serta buta warna hijau dan merah, padahal penderita DM sering mengalami retinopati. Dosis harian pirazinamid 20-30 mg/kgBB/ hari. Efek samping utamanya adalah hepatitis imbas obat, nyeri sendi yang dapat ditanggulangi dengan aspirin, dan gangguan pencernaan, pada kasus ini pemberian pirazinamid ditunda selama 5 hari dikarenakan pasien mengeluhkan masalah pencernaan. Pirazinamid dan etambutol tidak mempengaruhi kadar obat antiglikemik dalam darah (Ruslami, 2020). Rifampisin dan isoniazid diduga tidak berpengaruh terhadap insulin karena insulin didegradasi di hati melalui hidrolisis disulfida antara rantai A dan rantai B oleh *insulin degrading enzyme* (IDE) (Wulandari, 2019).

World Health Organization (WHO) dan *International Union Tuberculosis and Lung Disease* merekomendasikan agar semua pasien TB dewasa melakukan skrining DM. Terutama Pasien TB yang berusia 40 tahun ke atas, kelebihan berat badan atau obesitas, memiliki riwayat keluarga DM, mereka yang diketahui mengonsumsi alkohol dalam jumlah berlebihan, memiliki riwayat DM gestasional atau pra-DM

sebelumnya. Sedangkan orang dengan DM hanya boleh dipertimbangkan untuk skrining TB sistematis di negara dengan prevalensi TB lebih dari 100 per 100.000 populasi (Lin *et al*, 2019).

KESIMPULAN DAN SARAN

Tuberkulosis (TB) adalah suatu penyakit kronik menular yang disebabkan oleh bakteri *M. tuberculosis*. Sebagian besar kuman TB sering ditemukan menginfeksi parenkim paru dan menyebabkan TB paru, namun bakteri ini juga memiliki kemampuan menginfeksi organ selain paru. Diabetes melitus merupakan salah satu faktor risiko tersering pada pasien TB paru. Saat ini, prevalensi terjadinya TB paru meningkat seiring dengan peningkatan prevalensi pasien diabetes melitus. Frekuensi diabetes melitus pada pasien TB dilaporkan sekitar 10-15% dan prevalensi penyakit infeksi ini 3 kali lebih tinggi pada pasien diabetes dibandingkan dengan yang non-diabetes. Diabetes mellitus berdampak buruk pada hasil pengobatan TB, termasuk efek immunosupresif dari DM respon imun tubuh pada kelompok TB tanpa DM jauh lebih baik dibandingkan pada kelompok TB dengan DM. Kadar gula darah yang tinggi menyebabkan kerusakan kekebalan terhadap infeksi *M. tuberculosis*. Penatalaksanaan diabetes melitus

selama pengobatan tuberkulosis ditujukan untuk meningkatkan hasil pengobatan tuberkulosis dan menurunkan morbiditas dan mortalitas terkait Diabetes melitus.

DAFTAR PUSTAKA

Guo, S., Lei, S., Palittapongarnpim, P., McNeil, E., Chaiprasert, A., Li, J., ... & Chongsuivatwong, V. (2022). Association between Mycobacterium tuberculosis genotype and diabetes mellitus/hypertension: a molecular study. *BMC Infectious Diseases*, 22(1), 1-17.

Kemendes RI (2020). Pedoman pelayanan nasional kedokteran tatalaksana tuberkulosis. Jakarta. P 1–139.

Kemendes RI (2019). Program Penanggulangan Tuberkulosis. Jakarta:Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.

Layali, D. J. (2017). *Hubungan Lesi Tuberkulosis Paru dengan Diabetes Mellitus terhadap Kadar HbA1C* (Doctoral dissertation, Universitas Sumatera Utara).

Lin Y, Harries AD, Kumar AM, Critchley JA, van Crevel R, Owiti P, Dlodlo RA, Kapur A. (2019). Tackling diabetes mellitus and tuberculosis: a new Union guide on the management of diabetestuberculosis. *The International Journal of Tuberculosis and Lung Disease*. Jul 1;23(7):771-2.

Perhimpunan Dokter Paru Indonesia (2021). Tuberculosis: Pedoman diagnosis dan penatalaksanaan di Indonesia. Jakarta: Indah Offset Citra Grafika 1-64.

Ruslami R, Aarnoutse RE, Alisjahbana B, van der Ven AJAM, van Crevel (2020). Implications of the global increase of diabetes for tuberculosis control and patient care. *Trop Med Int Health*; 15(11):1289-99.

Tampubolon, P. Y., Rondo, A. G., & Simanjuntak, M. L. (2022). Gambaran

Foto Toraks Pasien Tuberkulosis Paru dengan Diabetes Melitus di RSUP Prof. Dr. RD Kandou Periode Januari–Juni 2022. *Medical Scope Journal*, 4(1), 72-78.

Wulandari DR, Sugiri YJ (2019). Diabetes melitus dan permasalahannya pada infeksi tuberkulosis. *J Respir Indon*; 33(2):126-34.

Wijaya, I. (2019). Tuberkulosis paru pada penderita diabetes melitus. *Cermin Dunia Kedokteran*, 42(6), 412-417.

Zhu, Q. *et al.* (2020). Epidemiological Characteristics of Pulmonary Tuberculosis in Anhui Province, Eastern China from 2013 to 2018. *PLOS ONE*, 15(8). (3)