

HUBUNGAN IMT DAN TINGKAT AKTIVITAS FISIK DENGAN KEJADIAN KOMORBID TB-DM DI KOTA SEMARANG

Mia Rahmania, Lintang Dian S, M. Arie Wuryanto

Bagian Epidemiologi dan Penyakit Tropik, Fakultas Kesehatan Masyarakat
Universitas Diponegoro

Email : miarahmania29@gmail.com

ABSTRACT

Tuberculosis in an infectious disease resulted in a high number of mortality in Indonesia. Diabetes melitus recognized as an important risk factors to tuberculosis. The aim of the study was to analyze relationship BMI and physical activity level with the incidence of comorbid TB-DM in Semarang city. This study is an analytical observational study with cross sectional study design. The study population was 286 positive smear TB patients who still TB treatment from April to August 2018. The sample size in the study was 100 TB patients who selected using proportional probability with sample size and simple random sampling technique. Primary data obtained directly through interviews with respondents using questionnaires, and measurement of blood sugar to diagnose DM. Bivariate analysis using chi-square with 95% significance. The results of measurements with fasting blood sugar levels found that 29% of respondents were diagnosed with DM. The majority of respondents were 46-55 years old (27%) with mean age 44.05 years and male sex (53%). The majority of TB-DM patients have overweight IMT (72.7%) and have moderate physical activity (43.3%). Bivariate analysis showed that BMI ($p=0,000$) and physical activity level ($p=0,081$). It can be concluded there is a relationship between BMI with the incidence of comorbid TB-DM. DM patients are expected to control increasing body weight and food intake.

Keyword: Tuberculosis, DM, Co-morbidity, Physical activity level, BMI

PENDAHULUAN

Hubungan antara diabetes melitus dan tuberkulosis sebenarnya telah diketahui oleh para ilmuwan sejak awal abad ke 20, dimana TB merupakan penyebab kematian utama pada penderita diabetes melitus^{1,2}. Keterkaitan antara diabetes melitus dan tuberkulosis muncul kembali di seluruh dunia. Saat ini prevalensi DM meningkat di negara berkembang dimana TB

endemik di wilayah tersebut. Pada tahun 2016 tuberkulosis menyerang 10,4 juta orang dan 1,7 juta diantaranya meninggal³. Pada tahun yang sama diabetes melitus

merupakan penyebab langsung dari 1,6 juta kematian. Diproyeksikan pada tahun 2030 diperkirakan jumlahnya akan meningkat 50% dan 194 juta penduduk berusia >20 tahun yang berpotensi menderita DM⁴

Diabetes melitus diketahui meningkatkan risiko TB sebesar 2-3 kali lipat⁵. Diabetes melitus akan mengganggu fungsi aktivasi makrofag, monosit, limfosit, dan fagositosis sebagai upaya mekanisme pertahanan terhadap infeksi TB paru^{6,7}. Diabetes melitus meningkatkan risiko kegagalan pengobatan, kematian dan kambuh. Risiko kematian telah dilaporkan

mencapai sekitar 6,5-6,7 kali lebih tinggi pada pasien TB dengan DM⁸

Pada tahun 2016 Indonesia menempati urutan kedua kasus tuberkulosis tertinggi di dunia³. Kondisi TB di Indonesia dengan *Case Notification Rate* (CNR) mengalami peningkatan dari tahun 2015 sebesar 128/100.000 penduduk menjadi 136/ 100.000 penduduk pada tahun 2016⁹. Studi yang dilakukan di beberapa belahan dunia telah menunjukkan prevalensi DM pada penderita TB sebesar 12%-44%. Studi yang dilakukan oleh Alisjahbana dkk di Indonesia menyebutkan prevalensi DM pada penderita TB sebesar 13,2%

Obesitas merupakan salah satu faktor utama terjadinya diabetes melitus. Pada penderita DM satu dari 3 orang mengalami overweight dan 1 dari 10 mengalami obesitas. Status gizi lebih akan meningkatkan resistensi insulin melalui mekanisme pelepasan asam lemak bebas oleh jaringan adipose¹⁰

Pada penderita TB-DM juga ditemukan IMT yang lebih besar dibandingkan penderita TB non DM. Studi di Conakry, Guinea menunjukkan proporsi penderita TB yang mengalami obesitas lebih banyak pada kelompok TB-DM sebesar 23% dibandingkan dengan kelompok TB tanpa DM hanya sebesar 2%¹¹.

Menurut WHO faktor risiko perkembangan diabetes melitus adalah pola makan dan aktivitas fisik. Aktivitas fisik juga berhubungan dengan peningkatan kekuatan otot paru, kelenturan otot paru dan daya tahan sistem kardiorespirasi sehingga dapat melawan infeksi TB.

Aktivitas yang menetap beresiko 1,6 lebih tinggi terkena diabetes diantara penderita tuberkulosis¹²

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan IMT dan tingkat aktivitas fisik dengan dengan kejadian komorbid TB-DM di Kota Semarang

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah observasional analitik dengan desain *cross sectional*. Populasi meliputi penderita TB BTA positif yang masih menjalani pengobatan TB di 37 puskesmas di wilayah Kota Semarang dari bulan April-Agustus tahun 2018 sebanyak 286 penderita. Kriteria inklusi meliputi penderita TB BTA positif yang berusia ≥ 15 tahun dan bertempat tinggal di wilayah Kota Semarang. Besar sampel sebanyak 100 responden yang dipilih menggunakan 2 teknik sampling yaitu pada tahap pertama menggunakan teknik *probability proportional to size sampling* dan tahap kedua menggunakan *simple random sampling*. Pengumpulan data primer dilakukan melalui wawancara menggunakan kuesioner dan pemeriksaan kadar gula darah. Data sekunder diperoleh dari rekam medis yang meliputi kadar gula darah puasa dan sewaktu. Penegakan diagnosis DM menggunakan pemeriksaan kadar gula darah puasa dan sewaktu saat penelitian dan didukung data rekam medik. Analisis bivariat menggunakan *Chi-Square* dengan taraf signifikansi 95%.

HASIL

A. Analisis Deskriptif

Tabel 1 Distribusi Frekuensi Karakteristik Responden

Karakteristik Responden	f	%
Umur		
a. 15-25	15	15,0
b. 26-35	11	11,0
c. 36-45	25	25,0
d. 46-55	27	27,0
e. 56-65	15	15,0
f. ≥ 66	7	7,0
Jenis Kelamin		
a. Laki-laki	53	53,0
b. Perempuan	47	47,0
Pekerjaan		
a. Tidak bekerja	6	6,0
b. IRT	22	22,0
c. Buruh	17	17,0
d. Petani	3	3,0
e. Wiraswasta/jasa	25	25,0
f. Karyawan swasta	22	22,0
g. PNS	5	5,0
h. TNI/POLRI	0	0,0

Berdasarkan tabel 1 responden paling banyak berumur dalam rentang 46-55 tahun yaitu 27 responden (27%) dengan rata rata umur 44,05 tahun dengan umur paling muda 16 tahun dan paling tua

berumur 79 tahun. Sebagian besar responden berjenis kelamin laki-laki (53%), dan sebagian besar responden bekerja sebagai wiraswasta/jasa (25%)

Tabel 2 Distribusi Frekuensi Kadar Gula Darah Penelitian

Kadar Gula Darah Penelitian	f	%
Kadar Gula Darah Puasa		
<90 mg/dL	49	49,0
90-99 mg/dL	22	22,0
≥100 mg/dL	29	29,0
Kadar Gula Darah Sewaktu		
<90 mg/dL	20	20,0
90-199 mg/dL	51	51,0
≥200 mg/dL	29	29,0

Berdasarkan tabel 2 sebesar 29 responden (29%) terindikasi menderita TB-DM melalui pemeriksaan gula darah puasa yang dikonfirmasi kembali menggunakan pemeriksaan gula darah sewaktu. Kadar gula darah puasa rata-rata 115,20 mg/dL dengan kadar gula

darah puasa terendah 67 mg/ dL dan tertinggi 355 mg/dL. Sedangkan kadar gula darah sewaktu rata-rata 171,66 mg/dL dengan kadar gula darah sewaktu terendah 79 mg/dL dan tertinggi 506 mg/dL. Responden yang menderita TB-DM pada

penelitian ini sebesar 15 responden (51%) telah diketahui status DM sebelum menderita TB dan sebesar 14 responden (49%) baru diketahui status DM saat dilakukan skrining DM sebelum pengobatan TB. Pada penelitian ini

29 responden yang terdiagnosa DM, sebelumnya telah diketahui status DM melalui data rekam medis yang terdapat di puskesmas.

Tabel 3 Distribusi Karakteristik Responden DM

Karakteristik Responden DM	f (n=29)	%
Lama sakit DM		
a. ≥ 5 tahun	5	17,2
b. < 5 tahun	24	82,8
Jenis pengobatan DM		
a. Obat Hipoglikemik Oral	24	82,8
b. Insulin	5	17,4
Lama pengobatan DM		
a. Masih konsumsi obat	21	72,4
b. Tidak konsumsi obat < 1 tahun	8	27,6
c. Tidak konsumsi obat ≥ 1 tahun	0	0

Berdasarkan tabel 3 sebagian besar responden TB-DM telah menderita DM < 5 tahun yaitu sebesar 24 (82,8%). Rata-rata lama menderita DM sekitar 2 tahun (23,28 bulan) dengan lama menderita DM paling sedikit 1 bulan dan paling lama 6 tahun. Sebagian besar penderita TB-DM baru mengetahui status DM pada saat melakukan pengobatan TB. Seluruh penderita DM pada penelitian ini menderita DM Tipe 2 dan menjalani pengobatan DM. Penderita TB yang

diketahui memiliki kadar gula darah tidak normal akan segera diberikan pengobatan DM dan atau rujukan ke dokter spesialis oleh puskesmas. Sebagian besar responden TB-DM menjalani pengobatan menggunakan Obat Hipoglikemik Oral (OHO) sebesar 24 responden (82,8%) dan sebesar 5 responden (17,2%) menjalani terapi insulin namun hanya sebesar 21 responden (72,4%) yang masih mengonsumsi obat selama penelitian berlangsung.

Tabel 4 Analisis Deskriptif IMT dan Tingkat Aktivitas Fisik

Variabel	Frekuensi	Mean	Median	Min	Max	Modus
IMT	100	20,19	19,10	10,60	34,70	19,10
Tingkat Aktivitas Fisik	100	1,90	1,92	1,29	2,54	1,76

Berdasarkan tabel 4 dapat diketahui bahwa rata-rata nilai IMT sebesar 20,19 kg/m^2 dengan nilai IMT terendah 10,6 kg/m^2 dijumpai pada penderita TB Non DM dan nilai

IMT tertinggi 34,70 kg/m^2 yang dijumpai pada penderita TB-DM. Sedangkan untuk tingkat aktivitas bahwa rata-rata nilai aktivitas fisik responden sebesar 1,90 PAL

dengan nilai aktivitas fisik minimum 1,29 PAL dan nilai maksimal aktivitas fisik 2,54 PAL

B. Analisis Bivariat

Tabel 5 Tabulasi Silang Karakteristik Penderita TB dan Lama Konversi Sputum dengan Kejadian Komorbid TB-DM

Variabel	Status TB-DM				Total		p-value
	TB-DM		TB Non DM		f	%	
	f	%	f	%			
IMT							
<i>Overweight</i>	16	72,7	6	27,3	22	100,0	0,000
Normal	7	20,6	27	79,4	34	100,0	
<i>Underweight</i>	6	13,6	38	86,4	44	100,0	
Tingkat Aktivitas Fisik							
Rendah	8	28,6	20	71,4	28	100,0	0,081
Sedang	13	43,3	17	56,7	30	100,0	
Tinggi	8	19,0	34	81,0	42	100,0	

Berdasarkan hasil tabulasi silang pada tabel 5 kejadian TB-DM lebih banyak ditemukan pada responden yang memiliki IMT *overweight* (72,7%) dan memiliki aktivitas fisik sedang (43,3%). Hasil analisis *chi-square* menunjukkan terdapat hubungan antara IMT dengan kejadian komorbid TB-DM ($p < 0,05$). Sedangkan tingkat aktivitas fisik tidak berhubungan dengan kejadian komorbid TB-DM ($p \geq 0,05$).

PEMBAHASAN

1. IMT

Indeks Masa Tubuh digunakan untuk mengukur status gizi individu

melalui pengukuran berat badan dan tinggi badan. Pada penderita TB-DM dijumpai memiliki IMT yang lebih besar dibandingkan penderita TB tanpa DM. Hal ini dapat terjadi dimungkinkan karena adanya peran *overweight/obesitas* yang berkaitan erat dengan faktor risiko DM. Penumpukan lemak yang berlebihan dalam tubuh akan mempengaruhi metabolisme dan risiko kardiometabolik melalui perubahan sekresi adipokin seperti asam lemak bebas¹³. Pemaparan asam lemak

bebas pada jaringan perifer terbukti dapat menginduksi resistensi insulin. Peningkatan kadar gula darah puasa dan sewaktu merupakan manifestasi dari adanya resistensi insulin. Pada obesitas, selain terjadinya peningkatan sekresi adipokin juga terjadi penurunan adinopektin¹³. Adinopektin berperan sebagai antidiabetik, anti-aterosklerotik dan anti-inflamasi potensial

Penelitian di China menunjukkan *overweight/obesitas* meningkatkan risiko DM sebesar 2,28 kali dan toleransi glukosa terganggu (TGT) sebesar 1,30 kali diantara penderita tuberkulosis¹⁴. Penelitian tersebut sejalan dengan penelitian di Jakarta dan Bandung dimana penderita TB-DM ditemukan dengan umur yang lebih tua dan IMT yang lebih besar¹⁵. Sedangkan penelitian oleh Harso dkk menyebutkan penderita dengan komorbiditas TB-DM terjadi pada laki-laki dengan IMT normal¹⁶. Penelitian tersebut tidak sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Sisay yang menyebutkan lama menderita DM 6-10 tahun dan $IMT < 18 \text{ kg/m}^2$ merupakan faktor yang berhubungan dengan kejadian TB-DM (AOR=27,6 ;95% CI: 1,7-442)⁷. Kondisi malnutrisi diketahui dapat

merangsang produksi hormon stress yang dapat menyebabkan peningkatan kadar glukosa darah pada penderita TB-DM¹⁷.

Berdasarkan teori dan penelitian sebelumnya yang dilakukan di China, Jakarta dan Bandung terdapat kesesuaian dengan hasil pada penelitian ini dimana terdapat hubungan antara IMT ≥ 23 kg/m² dengan kejadian TB-DM. Adanya hubungan tersebut didukung dengan teori yang menunjukkan *overweight* dan obesitas merupakan salah satu unsur utama dari sindrom metabolik yang secara signifikan berkaitan dengan resistensi insulin¹⁸. Fakta dilapangan juga menemukan bahwa sebagian besar penderita TB-DM pada penelitian ini memiliki lama sakit DM <5 tahun (82,8%) sehingga efek dari resistensi insulin yang berupa penurunan berat badan masih belum terlihat. Lama menderita DM akan berefek terhadap kegagalan tubuh dalam mengelola gula menjadi energi, sehingga sel tubuh akan memecah lemak, protein atau otot untuk menjadi energi yang berakibat pada menurunnya berat badan. Hal ini didukung dengan rata-rata IMT penderita TB-DM dengan lama DM ≥ 5 tahun (19,44) lebih kecil dibandingkan rata-rata IMT penderita TB-DM dengan lama DM <5 tahun (24,39).

2. Tingkat Aktivitas Fisik

Aktivitas fisik berpengaruh terhadap kecepatan pemulihan glukosa darah otot dan kesehatan organ paru. *Sedentary life style* mempengaruhi patogenesis kegagalan toleransi glukosa. Melakukan aktivitas fisik akan mengubah glukosa darah menjadi energi. Mekanisme perubahan glukosa menjadi energi melalui pengambilan glukosa yang terdapat di otot. Ketika glukosa di otot

berkurang maka sel akan mengambil glukosa dalam darah, sehingga kadar glukosa dalam darah dapat terkontrol¹⁹. Aktivitas menetap beresiko 1,6 lebih tinggi terkena diabetes diantara penderita tuberkulosis. Aktivitas fisik seperti lari kecil yang dilakukan dalam waktu 30-40 menit dapat meningkatkan pemasukan glukosa ke dalam sel sebesar 7-20 kali¹⁹. Individu yang sering melakukan aktivitas fisik akan memiliki fungsi otot paru yang kuat dan lentur serta memiliki daya tahan sistem kardiorespirasi yang baik.

Penelitian yang dilakukan di Conakry, Guinea menunjukkan aktivitas rendah berhubungan dengan ($p < 0,0004$) terhadap komorbid TB-DM¹¹. Penelitian di BP4 Tegal menunjukkan proporsi kejadian komorbid TB-DM meningkat seiring dengan aktivitas yang rendah²⁰. Sedangkan penelitian oleh Viswanathan menyebutkan aktivitas menetap memiliki risiko 1,69 kali terjadinya TB-DM (OR 1,69; 95% CI 1,10-2,59)¹². Hal ini tidak sejalan dengan penelitian yang dilakukan di Kathmandu Valley dimana tidak ada hubungan aktivitas fisik dengan kejadian komorbid TB-DM ($p = 0,213$). Hal ini terjadi karena kelompok berpenghasilan tinggi pada penderita TB menghabiskan waktu lebih lama untuk kegiatan menetap (164 menit) dibandingkan dengan kelompok berpenghasilan rendah (135 menit)²¹. Penelitian di Addis Ababa juga menyebutkan tidak ada hubungan aktivitas fisik dengan kejadian TB-DM ($p = 0,391$). Pada penelitian kohort berbasis masyarakat di China menyebutkan bahwa frekuensi aktivitas diluar >2 jam/hari berhubungan negatif dengan kejadian DM pada penderita TB. Frekuensi aktivitas diluar akan

memiliki peluang terinfeksi lebih besar dibandingkan di dalam ruangan. Pada penelitian oleh Ekeke dkk di Nigeria menemukan bahwa pekerjaan yang membutuhkan aktivitas fisik yang berat berhubungan dengan kejadian TB-DM ($p=0,027$).

Hasil pada penelitian ini tidak memiliki kesesuaian dengan teori, akan tetapi sejalan dengan penelitian yang dilakukan di Addis Ababa dimana tidak terdapat hubungan aktivitas fisik dengan kejadian komorbid TB-DM. Fakta dilapangan menemukan bahwa pekerjaan dengan aktivitas tinggi seperti buruh sebesar 19,7% pada kelompok TB Non DM, lebih besar dibandingkan pada kelompok TB-DM sebesar 10,3%. Sedangkan pekerjaan dengan aktivitas ringan seperti PNS sebesar 3,8% pada kelompok TB Non DM lebih kecil dibandingkan pada kelompok TB-DM sebesar 10,3%. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Ekeke dkk, dimana hal ini dikarenakan jenis pekerjaan mempengaruhi tingkat penghasilan dimana hal tersebut berpengaruh terhadap pola kehidupan sehari-hari terutama dalam hal pemenuhan kebutuhan gizi. Asupan gizi yang kurang dan pemakaian cadangan energi yang berlebihan untuk memenuhi kebutuhan fisiologis akan mempengaruhi status imunitas individu sehingga rentan terhadap infeksi TB.

KESIMPULAN

Pada penelitian ini terdapat 29% penderita TB yang mengalami DM melalui pengukuran gula darah puasa dan sewaktu. Terdapat hubungan yang signifikan IMT dengan kejadian komorbid TB-DM ($p<0,05$). Penderita DM diharapkan dapat mengontrol peningkatan berat

badan dan melakukan pengaturan diet makanan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Workneh MH, Bjune GA, Yimer SA. Prevalence and Associated Factors of Tuberculosis and Diabetes Mellitus Comorbidity: A Systematic Review. *PLoS One*. 2017;12(4):1–25.
2. Nadliroh Z, Kholis FN, Ngestiningsih D. Prevalensi Terjadinya Tuberkulosis pada Pasien Diabetes Melitus di RSUP DR . Kariadi Semarang. *MMM*. 2015;4(4):1714–25.
3. World Health Organization. *Global Tuberculosis Report 2017*. 2017.
4. World Health Organization. *Global Tuberculosis Report 2016*. 2016.
5. International Union Against Tuberculosis and Lung Disease. *The Growing Threat of The Double Burden of Diabetes and Tuberculosis*. 2012.
6. Susilawati MD, Muljati S. Hubungan Antara Intoleransi Glukosa dan Diabetes Melitus dengan Riwayat Tuberkulosis Paru Dewasa di Indonesia (Analisis Lanjut Risesdas 2013). *Media Litbangkes*. 2016;26(2):71–6.
7. Tiroro S. The Magnitude and Associated Factors of Tuberculosis Among Diabetic Patients at Tikur Anbessa Specialized Teaching Hospital in Addis Ababa Ethiopia. *Addis Ababa University*; 2015.
8. Restrepo BI. Convergence of The Tuberculosis and Diabetes Epidemics: Renewal of Old Acquaintances. *Clin Infect Dis*. 2007;45(4):436–8.
9. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. *Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2016*.

- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta; 2017.
10. Pusparini. Obesitas Sentral, Sindrom Metabolik dan Diabetes Melitus Tipe 2. *Universa Med.* 2007;26(4):195–204.
 11. Balde NM, Camara A, Camara LM, Diallo MM, Kake A, Bah-Sow OY. Associated Tuberculosis and Diabetes in Conakry, Guinea: Prevalence and Clinical Characteristics. *Int J Tuberc Lung Dis.* 2006;10(9):1036–40.
 12. Viswanathan V, Kumpatla S, Aravindalochanan V, Rajan R, Chinnasamy C, Srinivasan R, et al. Prevalence of Diabetes and Pre-Diabetes and Associated Risk Factors Among Tuberculosis Patients in India. *PLoS One.* 2012;7(7):1–9.
 13. Sulistianingrum ND. Hubungan Indeks Massa Tubuh dan Rasio Lingkar Pinggang Pinggul dengan Kadar Gula Darah Puasa. Universitas Sebelas Maret Surakarta; 2011.
 14. Cai J, Ma A, Wang Q, Han X, Zhao S, Wang Y, et al. Association Between Body Mass index and Diabetes Mellitus in Tuberculosis Patients in China: a Community Based Cross-Sectional Study. *BMC Public Health.* 2017;17(1):1–7.
 15. Alisjahbana B, Sahiratmadja E, Nelwan EJ, Purwa AM, Ahmad Y, Ottenhoff THM, et al. The Effect of Type 2 Diabetes Mellitus on The Presentation and Treatment Response of Pulmonary Tuberculosis. *Clin Infect Dis.* 2007;45(4):428–35.
 16. Harso AD, Syarif AK, Arlinda D, Indah RM, Yulianto A, Yudhistira A, et al. Perbedaan Faktor Sosiodemografi dan Status Gizi Pasien Tuberkulosis dengan dan Tanpa Diabetes Berdasarkan Registri Tuberkulosis-Diabetes Melitus 2014. *Media Litbangkes.* 2017;27(2):65–70.
 17. Workneh MH, Bjune GA, Yimer SA. Diabetes Mellitus is Associated with Increased Mortality during Tuberculosis Treatment: a Prospective Cohort Study among Tuberculosis Patients in South- Eastern Amahra Region , Ethiopia. *Infect Dis Poverty.* 2016;5:1–10.
 18. Heryana Ade. Faktor Resiko Diabetes Melitus Tipe 2. *J Kesehat.* 2011;9(1).
 19. Nurayati L, Adriani M. Hubungan Aktifitas Fisik dengan Kadar Gula Darah Puasa Penderita Diabetes Melitus Tipe 2. *Amerta Nutr.* 2017;80–7.
 20. Aulia AA. Gambaran Komorbid TB-DM pada Penderita Tuberkulosis BTA positif (Studi di Balai Pengobatan Paru-Paru (BP4) di Tegal). Universitas Diponegoro; 2017.
 21. Thapa B, Paudel R, Thapa P, Shrestha A, Poudyal AK. Prevalence of Diabetes Among Tuberculosis Patients and Associated Risk Factors in Kathmandu Valley. *SAARC J Tuberc Lung Dis HIV/AIDS.* 2015;12(2):20–7.