

**Diabetes Mellitus dengan Status Gizi (*Underweight*) dapat Meningkatkan Resiko Kasus Tuberkulosis :  
Studi Kasus Kontrol di Puskesmas Mulyorejo****Romaden Marbun**DIV Manajemen Informasi Kesehatan STIKes Panti Waluya Malang; romaden@stikespantiwaluya.ac.id  
(koresponden)**Wisoehdhanie Widi**

DIII Keperawatan STIKes Panti Waluya Malang; wisoehdhanie.widi@gmail.com

**Vincensia Dea**

DIV Manajemen Informasi Kesehatan STIKes Panti Waluya Malang; vincensiadhea@yahoo.com

**ABSTRACT**

*The incidence and prevalence of tuberculosis (TB) and Diabetes Mellitus (DM) now is increasing rapidly in the world. The International Diabetes Federation reports that people with Diabetes Mellitus have a higher risk of developing tuberculosis. There are several risk factors that are thought to increase the incidence of tuberculosis, one of which is Diabetes Mellitus (DM). This study aims to determine the relations between DM and the incidence of TB at Puskesmas Mulyorejo Malang. The research design was case control. The sample consisted of 114 respondents covering 57 for the control group and 57 for the case group. Data analysis using logistic regression. In the tuberculosis group, the percentage of respondents with DM was 64.9%, while in the group who did not suffer from tuberculosis, the percentage of respondents with DM was 24.6%. In this study, DM interacted with nutritional status (underweight). Means, at the same smoking habit, the relationship between DM and TB incidence is different according to the nutritional status of the respondent. For the underweight respondents, DM has a 20.0 times higher chance of developing TB than respondents who do not have diabetes. For the future, the researchers who will conduct similar research can discuss more and also improve this research with broader research variables in form of correlation. Diabetes mellitus is a disease that can cause a decrease in the cellular immune system.*

**Keywords:** diabetes mellitus; tuberculosis

**ABSTRAK**

Insidensi dan prevalensi penyakit tuberkulosis (TB) dan Diabetes Mellitus (DM) meningkat cepat di dunia. *International Diabetes Federation* melaporkan penderita Diabetes Mellitus berisiko lebih tinggi untuk berkembang menjadi tuberkulosis. Terdapat beberapa faktor risiko yang diduga dapat meningkatkan kejadian Tuberkulosis, salah satunya adalah Diabetes Mellitus (DM). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui Hubungan antara DM dengan kejadian TB di Puskesmas Mulyorejo Malang. Desain penelitian adalah *case control*. Sampel berjumlah 114 responden yang meliputi 57 untuk kelompok kontrol dan 57 untuk kelompok kasus. Analisis Data menggunakan regresi logistik. Pada kelompok tuberkulosis, presentase responden dengan DM sebesar 64,9%, sedangkan pada kelompok yang tidak menderita tuberkulosis, persentase responden dengan DM sebesar 24,6%. Pada penelitian ini, DM berinteraksi dengan status gizi (*underweight*). Artinya, pada kebiasaan merokok yang sama, hubungan DM dengan kejadian TB berbeda menurut status gizi responden. Pada responden yang *underweight*, DM memiliki peluang 20,0 kali lebih tinggi untuk terjadi TB dibandingkan responden yang tidak DM. Diabetes mellitus merupakan suatu penyakit yang dapat menyebabkan penurunan sistem imunitas selular.

**Kata kunci:** diabetes melitus; tuberkulosis

**PENDAHULUAN**

Dalam SDGs terdapat 17 tujuan pembangunan berkelanjutan sebagai bentuk upaya pengembangan tujuan pembangunan millenium (MDGs). Salah satu target pencapaian yang harus dicapai salah satunya ialah mengakhiri epidemi Tuberkulosis. Penyakit Tuberkulosis (TBC) adalah penyakit menular langsung yang disebabkan oleh bakteri *Mycobacterium tuberculosis* dan merupakan salah satu penyakit infeksi kronis menular yang menjadi masalah kesehatan. Penyakit yang sudah cukup lama ada ini merupakan masalah global di dunia dan diperkirakan sepertiga penduduk dunia telah terinfeksi oleh bakteri ini<sup>(1)</sup>.

Berdasarkan *World Health Organization* (WHO) Tuberkulosis merupakan penyebab kedua kematian dari penyakit infeksi dunia yang dinyatakan sebagai *global emergency* pada tahun 1993<sup>(2)</sup>. Berdasarkan data *Annual Tuberculosis Report 2016*, penderita tuberkulosis paru pada tahun 2014 di seluruh dunia berjumlah 9,6 juta dan

Indonesia merupakan negara nomor 2 penyumbang kasus tuberkulosis paru terbesar setelah India, yaitu sebesar 647.000 kasus<sup>(3)</sup>.

Provinsi Jawa Timur merupakan salah satu penyumbang penderita kasus baru BTA Positif (*Case Detection Rate (CDR)*) Provinsi Jawa Timur menempati urutan kedelapan dari 33 provinsi di Indonesia. CDR pada tahun 2014 sebesar 52%, dengan jumlah kasus tuberkulosis paru sebanyak 39.313 penderita<sup>(4)</sup>.

Salah satu faktor risiko tuberkulosis adalah diabetes melitus. Pasien DM memiliki sistem imun yang rendah sehingga berkembangnya TB laten menjadi TB aktif lebih tinggi. Pasien DM memiliki 2 hingga 3 kali risiko untuk menderita TB dibanding orang tanpa DM<sup>(5)</sup>. Delapan dari sepuluh negara dengan insiden DM tertinggi di dunia juga dikelompokkan sebagai negara dengan kejadian TB paru tertinggi<sup>(6)</sup>.

Penelitian yang dilakukan oleh Magee M.J pada tahun 2011, menunjukkan negara dengan prevalensi DM meningkat maka prevalensi TB juga meningkat serta TB dan DM tergolong dalam 10 penyebab kematian utama di dunia pada negara dengan penghasilan menengah ke bawah. Namun, selain diabetes mellitus, terdapat beberapa faktor risiko lain yang diduga berpengaruh terhadap angka kejadian tuberkulosis antara lain aspek sosial ekonomi yang meliputi jenis kelamin, usia, pendidikan, penghasilan, pekerjaan, riwayat keluarga yang menderita tuberkulosis dan diabetes mellitus, karakteristik pasien diabetes mellitus disertai tuberkulosis, dan kebiasaan merokok. Melihat prevalensi angka kejadian tuberkulosis yang terus meningkat juga didamping oleh peningkatan diabetes mellitus ini, maka penting untuk mengetahui hubungan faktor risiko tuberkulosis khususnya diabetes mellitus sehingga nantinya dapat dilakukan pencegahan<sup>(7,8,9)</sup>.

Menurut data pada profil kesehatan kota Malang tahun 2018, Puskesmas Mulyorejo masih memiliki kasus penyakit TB sebanyak 52 kasus<sup>(10)</sup>. Hal tersebut masih menjadi perhatian pemerintah karena belum tercapainya SDGs pemerintah dan peneliti tertarik untuk mengambil penelitian terkait hubungan antara diabetes mellitus dengan angka kejadian Tuberkulosis di Puskesmas Mulyorejo.

## METODE

Desain penelitian observasional analitik, dengan rancangan studi kasus control. Subjek dipilih outcome tertentu, lalu dilihat kebelakang (*back ward*) tentang status paparan penelitian yang dialami subjek, dimana desain ini bergerak dari akibat penyakit ke sebab atau melihat kebelakang tentang Riwayat status paparan penelitian yang dialami subjek. Penelitian ini dilakukan di Puskesmas Mulyorejo Malang, menggunakan data sekunder yang diperoleh dari dokumen rekam medis pasien Tuberkulosis di Puskesmas Mulyorejo Malang yang berkunjung bulan Januari 2019 sampai Desember 2019. Populasi penelitian ini adalah semua pasien di Puskesmas Mulyorejo Malang. Besar sampel minimal yang diperlukan dalam penelitian dihitung menggunakan *software sample size 2.2b*.

Dalam perhitungan besar sampel minimal diperoleh besar sampel minimal untuk penelitian ini adalah 57 responden. Berdasarkan perhitungan, didapatkan besar sampel minimal yang harus diambil sebanyak 57 responden, dengan perbandingan besar sampel antara kasus kontrol adalah 1:1, dimana sampel terdiri dari 57 responden sebagai kelompok kasus yaitu pasien dengan diagnosa Tuberkulosis dan 57 responden sebagai kelompok kontrol yaitu pasien dengan diagnosa bukan Tuberkulosis, sehingga jumlah sampel secara keseluruhan adalah 114 responden.

Pemilihan sampel dilakukan dengan menggunakan teknik *probability sampling* yaitu *simple random sampling*. Pengambilan sampel secara random dilakukan pada masing-masing kelompok, yaitu kelompok kasus dan kelompok kontrol. Variabel dependen dalam penelitian ini adalah pasien Tuberkulosis (TB), yang diklasifikasikan menjadi pasien yang didiagnosa TB dan pasien yang tidak didiagnosa TB. Variabel Independen dalam penelitian ini adalah Diabetes Meliitus (DM), yang diklasifikasikan menjadi pasien yang didiagnosis DM dan pasien yang tidak didiagnosa DM. Variabel kovariat dalam penelitian ini adalah jenis kelamin yang diklasifikasikan menjadi laki-laki dan perempuan, tempat tinggal yang diklasifikasikan menjadi pedesaan dan perkotaan, pekerjaan yang diklasifikasikan menjadi bekerja dan tidak bekerja, riwayat keluarga TB yang diklasifikasikan menjadi ada riwayat dan tidak ada riwayat, status gizi yang diklasifikasikan menjadi normal dan *underweight*, DM yang diklasifikasikan menjadi DM dan tidak DM, dan kebiasaan merokok yang diklasifikasikan menjadi merokok dan tidak merokok.

Data pasien yang telah didapatkan dari dokumen rekam medis Puskesmas Mulyorejo Malang yaitu berupa data mengenai TB, DM, jenis kelamin, tempat tinggal, pekerjaan, riwayat keluarga TB, status gizi, dan kebiasaan merokok dilakukan pembersihan data untuk mengeluarkan variable-variabel yang tidak diperlukan. Selanjutnya akan dilakukan pengkodean untuk menentukan data dalam tiap kategori sesuai dengan definisi operasional dan hasil ukur yang telah ditentukan sebelumnya. Setelah semua variable dilakukan koding, maka selanjutnya dilakukan *entry* data ke komputer. Data yang diperoleh dianalisis secara statistik dengan analisis

deskriptif untuk menjelaskan distribusi frekuensi, analisis bivariat dengan menggunakan uji *Chi Square* dan analisis multivariat menggunakan regresi logistik ganda dengan model faktor risiko.

## HASIL

Penelitian ini melibatkan 114 responden (57 kasus dan 57 kontrol) yang dianalisis. Hasil analisis univariat menggambarkan distribusi responden berdasarkan variabel independen (diabetes mellitus) dan variabel kovariat dalam hubungannya dengan kejadian TB seperti pada tabel 1.

Tabel 1. Hubungan diabetes mellitus dengan tuberkulosis

Karakteristik Variabel		Kontrol (%)	Kasus (%)	OR	95% CI
DM	▪ Tidak DM	75,4	35,1	5,7	2,3- 13,9
	▪ DM	24,6	64,9		
Jenis Kelamin	▪ Perempuan	38,6	31,6	1,4	0,6-3,0
	▪ Laki-laki	61,4	68,4		
Tempat Tinggal	▪ Perdesaan	35,1	36,8	0,9	0,4-2,0
	▪ Perkotaan	40,4	45,6		
Pekerjaan	▪ Tidak Bekerja	59,7	54,4	0,8	0,3-1,7
	▪ Bekerja	26,2	52,4		
Riwayat Keluarga TB	▪ Tidak Ada Riwayat	56,1	40,4	1,8	0,8-4,0
	▪ Ada Riwayat	43,9	59,6		
Status Gizi	▪ Normal	78,9	50,9	3,6	1,5-8,6
	▪ <i>Underweight</i>	21,1	49,1		
Kebiasaan Merokok	▪ Tidak Merokok	43,9	33,3	1,6	0,7-3,4
	▪ Merokok	56,1	66,7		

Berdasarkan tabel 1 dapat diketahui bahwa proporsi responden dengan DM lebih besar pada kelompok kasus sebesar 64,9% jika dibandingkan pada kelompok kontrol sebesar 24,6%. Proporsi responden yang berjenis kelamin laki-laki lebih besar pada kelompok kasus sebesar 68,4% jika dibandingkan pada kelompok kontrol sebesar 61,4%. Proporsi responden yang bertempat tinggal di daerah perkotaan lebih besar pada kelompok kontrol sebesar 40,4% jika dibandingkan pada kelompok kasus sebesar 45,6%. Proporsi responden yang bekerja lebih besar pada kelompok kontrol sebesar 52,4% jika dibandingkan pada kelompok kasus sebesar 26,2%. Proporsi responden yang memiliki riwayat keluarga TB lebih besar pada kelompok kasus sebesar 59,6% jika dibandingkan dengan kelompok kontrol sebesar 43,9%. Proporsi responden yang memiliki status gizi kategori *underweight* lebih besar pada kelompok kasus sebesar 49,1% jika dibandingkan pada kelompok kontrol sebesar 21,1%. Proporsi responden yang memiliki kebiasaan merokok lebih besar pada kelompok kasus sebesar 66,7% jika dibandingkan kelompok kontrol sebesar 56,1%.

Analisis bivariat menggunakan uji *Chi square*. Hasil analisis hubungan DM dengan kejadian TB menunjukkan bahwa responden dengan DM memiliki odds untuk menderita TB sebesar 5,7 kali (CI 95%; 2,3-13,9) dibandingkan responden yang tidak DM. Responden laki-laki memiliki odds untuk menderita TB 1,4 kali (CI 95%; 0,6-3,0) dibandingkan responden perempuan. Responden yang tinggal di perkotaan memiliki odds untuk menderita TB 0,9 kali (CI 95%; 0,4 – 2,0) dibandingkan responden yang tinggal di perdesaan. Responden yang bekerja memiliki odds untuk menderita TB 0,8 kali (CI 95%; 0,3 – 1,7) dibandingkan responden yang tinggal di tidak bekerja. Responden yang memiliki riwayat keluarga TB memiliki odds untuk menderita TB 1,8 kali (CI 95%; 0,8-4,0) dibandingkan responden yang tidak memiliki riwayat keluarga TB. Responden dengan status gizi kategori *underweight* memiliki odds untuk menderita TB 3,6 kali (CI 95%; 1,5-8,6) dibandingkan responden dengan status gizi kategori normal. Responden yang merokok memiliki odds untuk menderita TB 1,6 kali (CI 95%; 0,7-3,4) dibandingkan responden yang tidak merokok.

Sebelum dilakukan analisis multivariat, terlebih dahulu melakukan uji stratifikasi untuk mengetahui pengaruh suatu variabel kontrol terhadap variabel utama yaitu DM dan TB. Tabel menunjukkan hasil analisis stratifikasi 6 variabel kontrol yang diperkirakan berpengaruh terhadap hubungan DM dengan TB.

Berdasarkan hasil analisis stratifikasi, diketahui bahwa terdapat satu variabel yang terbukti mengadakan interaksi (test homogeneity  $p < 0,05$ ). Selanjutnya dilakukan analisis multivariat. Analisis multivariat pada penelitian ini bertujuan untuk mengestimasi secara valid hubungan Diabetes Mellitus dengan kejadian Tuberkulosis dengan mengontrol variabel jenis kelamin, tempat tinggal, pekerjaan, riwayat keluarga tuberkulosis, gizi, dan status merokok. Analisis dilakukan dengan regresi logistik ganda model faktor risiko.

Setelah melakukan tahapan analisis multivariabel seperti melakukan uji interaksi dan variable perancu, didapatkan pemodelan akhir seperti tabel 2.

Tabel 2. Pemodelan akhir hubungan antara DM dengan TB

Karakteristik Variabel	P-Value	OR	CI 95%
DM* <i>Underweight</i>			
DM			
Normal	0,159	2,1	0,7 – 6,1
<i>Underweight</i>	0,001	20,0	3,5 – 114,1
Merokok	0,182	1,9	0,7 – 5,0

Hasil analisis multivariabel menunjukkan bahwa terdapat satu variabel perancu hubungan DM dengan Kejadian TB, yaitu Kebiasaan Merokok. Pada penelitian ini, DM berinteraksi dengan status gizi (*Underweight*). Artinya, pada kebiasaan merokok yang sama, hubungan DM dengan Kejadian TB berbeda menurut status gizi responden. Setelah dikontrol kebiasaan merokok, pada responden yang *underweight*, DM memiliki peluang 20,0 kali lebih tinggi untuk terjadi TB dibandingkan responden yang tidak DM. Sedangkan pada responden dengan status gizi normal, DM memiliki peluang 2,1 kali lebih tinggi untuk terjadi TB dibandingkan responden yang tidak DM. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kebiasaan merokok tidak berhubungan bermakna dengan kejadian TB tetapi merupakan *confounder* hubungan antara DM dengan kejadian TB.

## PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa persentase responden dengan diabetes mellitus pada kelompok Tuberkulosis sebesar 64,9% jika dibandingkan dengan kelompok non diabetes mellitus sebesar 24,6%. 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. Gangguan neuropati saraf autonom berupa hipoventilasi sentral dan sleep apneu. Perubahan lain yang juga terjadi yaitu penurunan elastisitas recoil paru, penurunan kapasitas difusi karbonmonok-sida, dan peningkatan endogen produksi karbondioksida<sup>(11)</sup>.

Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan Raghuraman pada tahun 2014 tentang DM pada pasien TB di populasi Urbam Puducherry wilayah India menunjukkan bahwa prevalensi diabetes pada pasien TB ditemukan 29% (kasus DM yang sudah lama 20,7%, kasus DM baru 8,3%). Prevalensi diabetes pada pasien TB dalam penelitiannya jauh lebih tinggi daripada prevalensi yang terlihat pada populasi umum. Pada penelitian dari Tamil Nadu memperkirakan justru prevalensi diabetes di antara pasien TB 25% lebih tinggi bila dibandingkan dengan prevalensi diabetes pada populasi umum yang hanya 10%<sup>(12)</sup>.

Hasil penelitian menunjukkan pada kebiasaan merokok yang sama, hubungan DM dengan Kejadian TB berbeda menurut status gizi responden. Setelah dikontrol kebiasaan merokok, pada responden yang *underweight*, DM memiliki peluang 20,0 kali lebih tinggi untuk terjadi TB dibandingkan responden yang tidak DM. Sedangkan pada responden dengan status gizi normal, DM memiliki peluang 2,1 kali lebih tinggi untuk terjadi TB dibandingkan responden yang tidak DM.

Hasil penelitian ini Pada kelompok kasus, proporsi responden berjenis kelamin laki-laki sebesar 68,4%. Pada kelompok kontrol, proporsi responden berjenis kelamin laki-laki sebesar 61,4%. Hasil Penelitian ini menunjukkan bahwa jenis kelamin memiliki hubungan bermakna dengan kejadian tuberkulosis dan bukan merupakan *confounder* hubungan diabetes mellitus dengan kejadian tuberkulosis. Menurut WHO jumlah laki-laki yang meninggal akibat TB paru dalam satu tahun sedikitnya 1 juta orang, hal ini dapat terjadi dikarenakan laki-laki lebih mudah terpapar penyakit akibat penurunan sistem imun seperti TB paru akibat kebiasaan laki-laki yang suka mengkonsumsi alkohol dan rokok. Riestina menjelaskan penelitian dinegara maju menunjukkan bahwa laki-laki memiliki resiko tertular akibat kontak dan beraktifitas diluar lebih besar dari pada perempuan, sehingga lebih memudahkan penularan penyakit TB paru dari orang lain<sup>(13)</sup>.

Pada kelompok kasus, proporsi responden bertempat tinggal di perkotaan sebesar 45,6%. Pada kelompok kontrol, proporsi responden bertempat tinggal di perkotaan sebesar 40,4%. Hasil Penelitian ini menunjukkan bahwa tempat tinggal memiliki hubungan bermakna dengan kejadian tuberkulosis dan bukan merupakan *confounder* hubungan diabetes mellitus dengan kejadian tuberkulosis.

Hasil penelitian menunjukkan proporsi responden yang bekerja sebesar 52,4%. Pada kelompok kontrol, proporsi responden yang bekerja sebesar 26,2%. Hasil Penelitian ini menunjukkan bahwa status pekerjaan memiliki hubungan bermakna dengan kejadian tuberkulosis dan bukan merupakan *confounder* hubungan

diabetes mellitus dengan kejadian tuberkulosis. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Refica dkk (2016) dimana karakteristik pekerjaan pasien adalah wiraswasta yang berjumlah 57,1%<sup>(14)</sup>. Menurut peneliti pasien dengan status bekerja lebih mudah terpapar virus TB dari orang lain dan mengakibatkan sistem imun menjadi rentan terhadap penyakit.

Pada kelompok kasus, proporsi responden yang bekerja sebesar 52,4%. Pada kelompok kontrol, proporsi responden yang bekerja sebesar 26,2%. Hasil Penelitian ini menunjukkan bahwa status pekerjaan memiliki hubungan bermakna dengan kejadian tuberkulosis dan bukan merupakan *confounder* hubungan diabetes mellitus dengan kejadian tuberkulosis.

Pada kelompok kasus, proporsi responden yang memiliki status gizi *underweight* sebesar 49,1%. Pada kelompok kontrol, proporsi responden yang memiliki status gizi *underweight* sebesar 21,1%. Hasil Penelitian ini menunjukkan bahwa status pekerjaan memiliki hubungan bermakna dengan kejadian tuberkulosis dan bukan merupakan *confounder* hubungan diabetes mellitus dengan kejadian tuberkulosis.

Hasil penelitian tersebut sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Pantaria Noor (2017) yang menyatakan bahwa sebagian besar pasien dengan status gizi kurus (60,5%) komplikasi tuberkulosis paru<sup>(15)</sup>. Hal tersebut dikarenakan hiperglikemi pada penderita diabetes mellitus mengakibatkan terjadinya penurunan berat badan.

Analisis multivariabel menunjukkan bahwa terdapat satu variabel perancu hubungan DM dengan Kejadian TB, yaitu Kebiasaan Merokok. Artinya, pada kebiasaan merokok yang sama, hubungan DM dengan Kejadian TB berbeda menurut status gizi responden. Setelah dikontrol kebiasaan merokok, pada responden yang *underweight*, DM memiliki peluang 20,0 kali lebih tinggi untuk terjadi TB dibandingkan responden yang tidak DM. Sedangkan pada responden dengan status gizi normal, DM memiliki peluang 2,1 kali lebih tinggi untuk terjadi TB dibandingkan responden yang tidak DM. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kebiasaan merokok tidak berhubungan bermakna dengan kejadian TB tetapi merupakan *confounder* hubungan antara DM dengan kejadian TB.

Hasil penelitian tersebut sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Misnadiarly dan Sunarno (2007) yang menyatakan bahwa angka kejadian TB dipengaruhi oleh kebiasaan merokok dengan OR 1,6 yang berarti 2,6 kali punya kemungkinan untuk terserang TB<sup>(16)</sup>.

Risiko pengembangan tuberkulosis aktif terjadi melalui dua proses, dimulai dengan paparan awal dan infeksi oleh *Mycobacterium tuberculosis* yang diikuti oleh perkembangan penyakit selanjutnya. Intoleransi glukosa telah dilaporkan di antara 16,5% sampai 49% pasien pada pasien TB aktif. Dalam sebuah penelitian, 56,6% kasus dengan intoleransi glukosa pada saat diagnosis memiliki tingkat glukosa normal setelah pengobatan TB. Selain itu, pengendalian hiperglikemia lebih sulit selama fase aktif tuberkulosis dan banyak pasien memerlukan insulin untuk mengendalikan hiperglikemia.

Pasien tuberkulosis yang aktif dapat memperburuk kadar gula darah dan meningkatkan risiko sepsis pada penderita diabetes. Hormon stres dapat terstimulasi oleh gabungan dari demam, kuman TB, dan malnutrisi. Hormon stres seperti epinefrin, glukagon, kortisol, dan hormon pertumbuhan, yang secara sinergis bekerja meningkatkan kadar gula dalam darah hingga lebih dari 200 mg/dL. Kadar IL-1 dan TNF plasma juga meningkat dan menstimulasi hormon anti-insulin, sehingga memperburuk keadaan infeksi. Penderita DM yang kurang terkontrol dengan kadar hemoglobin terglikasi (HbA1c) tinggi menyebabkan TB menjadi lebih parah dan berhubungan dengan mortalitas yang lebih tinggi<sup>(17)</sup>.

Diabetes mellitus merupakan suatu penyakit yang dapat menyebabkan penurunan sistem imunitas selular. Derajat hiperglikemi juga berperan dalam menentukan fungsi mikrobisida pada makrofag. Pajanan kadar gula darah sebesar 200 mg% secara signifikan dapat menekan fungsi penghancuran oksidatif dari makrofag. Selain terjadi kerusakan pada proses imunologi, pada pasien DM juga terdapat gangguan fisiologis paru seperti hambatan dalam proses pembersihan sehingga memudahkan penyebaran infeksi pada inang. Glikosilasi non enzimatis pada protein jaringan menginduksi terjadinya gangguan pada fungsi mukosilier atau menyebabkan neuropati otonom diabetik sehingga menyebabkan abnormalitas pada tonus basal jalan napas yang mengakibatkan menurunnya reaktifitas bronkus serta bronkodilatasi<sup>(18)</sup>.

## KESIMPULAN

Pada kelompok Tuberkulosis, persentase responden dengan diabetes mellitus sebesar 64,9%, sedangkan pada kelompok yang tidak menderita Tuberkulosis, persentase responden dengan diabetes mellitus sebesar 24,6%. Diabetes mellitus merupakan suatu penyakit yang dapat menyebabkan penurunan sistem imunitas selular. Setelah dikontrol oleh variabel jenis kelamin, tempat tinggal, pekerjaan, riwayat keluarga TB, Status Gizi, dan kebiasaan merokok, responden dengan diabetes mellitus memiliki odds 5,7 kali lebih besar untuk mengalami Tuberkulosis dibandingkan dengan responden yang tidak diabetes mellitus. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat satu variabel perancu hubungan DM dengan TB yaitu kebiasaan merokok. Pada

penelitian ini, DM berinteraksi dengan status gizi (*Underweight*). Artinya, pada kebiasaan merokok yang sama, hubungan DM dengan Kejadian TB berbeda menurut status gizi responden. Pada responden yang *underweight*, DM memiliki peluang 20,0 kali lebih tinggi untuk terjadi TB dibandingkan responden yang tidak DM.

Saran peneliti terhadap berbagai pihak adalah sebagai berikut:

1. Bagi Puskesmas Mulyorejo Malang, guna peningkatan pelayanan kesehatan di Puskesmas Mulyorejo sebaiknya tenaga kesehatan perlu memprioritaskan program preventif dengan cara meningkatkan komunikasi, informasi, dan edukasi kepada masyarakat mengenai gaya hidup sehat.
2. Bagi Masyarakat dapat melakukan penerapan gaya hidup sehat dan melakukan cek kesehatan secara rutin.
3. Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai data dasar dan dapat dikembangkan oleh peneliti lain khususnya dalam bidang kesehatan.

#### DAFTAR PUSTAKA

1. Israr YA. Tuberkulosis Paru (TBC). Pekanbaru: FK UNRI; 2009.
2. Widoyono. Penyakit Tropis: Epidemiologi, Penularan, Pencegahan & Pemberantasannya. Jakarta: Erlangga; 2008.
3. World Health Organization. Global tuberculosis report 2016. Geneva: WHO; 2016.
4. Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur. Profil Kesehatan Provinsi Jawa Timur Tahun 2014. Surabaya: Dinkes Provinsi Jawa Timur; 2015.
5. Wijayanto A, Burhan E, Nawas A, Rochsismandoko. Faktor Terjadinya Tuberkulosis Paru pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2. *Journal Respiratori Indonesia*. 2015;25(1):1-11.
6. Wijaya I. Continuing Medical Education Tuberkulosis Paru pada Penderita Diabetes Melitus. *Cdk-229* 2015;42(6):412-7.
7. Magee MJ, Blumberg HM, Narayan K MV. Commentary: Co-occurrence of tuberculosis and diabetes: new paradigm of epidemiological transition. *Int. J. Epidemiol.* 2011;40(2):428-431.
8. Muaz, Faris. Faktor-faktor yang mempengaruhi kejadian tuberkulosis paru basil tahan asam positif di puskesmas wilayah kecamatan Serang kota Serang tahun 2014. Jakarta: FK UIN Syarif Hidayatullah; 2014.
9. Alatas A. Prevalensi Tuberkulosis paru dengan BTA Positif pada penderita Diabetes Mellitus tipe 2 di rumah sakit umum Kota Tangerang Selatan tahun 2013. Jakarta: FK UIN Syarif Hidayatullah; 2013.
10. Dinas Kesehatan Kota Malang. Profil Kesehatan Kota Malang tahun 2018. Malang: Dinkes Kota Malang; 2019.
11. Novita, Emma., Ismah, Zata. Pariyana. Angka Kejadian diabetes mellitus pada pasien tuberkulosis. Palembang: IKM-IKK FK UNSRI; 2018.
12. Raghuraman S, Vasudevan KP, Govindarajan S, Chinnakali P, Panigrahi KC. Prevalence of Diabetes Mellitus Among Tuberculosis Patients in Urban Puducherry. *North American Journal of Medical Sciences. Sci.* 2014;6(1):30-4.
13. Riestina SE. Gambaran Perilaku Penderita TB Paru dalam Mencegah Penularan Kontak Serumah di Puskesmas BagansiapiApi Kecamatan Bangko Kabupaten Rokan Hilir Provinsi Riau. Pekanbaru: Universitas Riau; 2015.
14. Dewita, Refica, Hajar, Surya, Suyanto. Gambaran Pengetahuan dan sikap pasien TB paru terhadap upaya pengendalian TB di puskesmas Sidomulyo Kota Pekanbaru. 2017.
15. Noor, Pantaria, Atoillah. Hubungan Sosioekonomi dan gizi dengan risiko tuberkulosis pada penderita DM tipe 2. Surabaya: FKM Unair; 2017.
16. Misnadiarly, Sunarno. Tuberkulosis Paru dan Analisis Faktor- Faktor yang Mempengaruhi Tingginya Angka Kejadiannya di Indonesia Tahun 2007. Jakarta: Puslitbang Biomedis dan Farmasi Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan; 2007.
17. Wijaya I. Continuing Medical Education Tuberkulosis Paru pada Penderita Diabetes Melitus. *Cdk-229*. 2015;42(6):412-7.
18. Cahyadi A, Venty. TB paru pada pasien DM melitus. *J Indon Med Assoc.* 2011;61(4):173-8.