

**PREVALENSI TB PARU PADA PENDERITA PENYAKIT
DIABETES MELITUS DENGAN PEMERIKSAAN TES CEPAT
MOLEKULER *GENEXPERT* MTB/RIF DI RUMAH SAKIT
UNIVERSITAS AIRLANGGA PERIODE
JANUARI – DESEMBER 2022**

TUGAS AKHIR



Oleh:

FITRIANA PUSPA ANGGRAENI

NIM 152010113013

**PROGRAM STUDI DIII TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
DEPARTEMEN KESEHATAN
FAKULTAS VOKASI
UNIVERSITAS AIRLANGGA
2023**

**PREVALENSI TB PARU PADA PENDERITA PENYAKIT
DIABETES MELITUS DENGAN PEMERIKSAAN TES CEPAT
MOLEKULER *GENEXPERT* MTB/RIF DI RUMAH SAKIT
UNIVERSITAS AIRLANGGA PERIODE
JANUARI – DESEMBER 2022**

TUGAS AKHIR



Oleh:

FITRIANA PUSPA ANGGRAENI

NIM 152010113013

**PROGRAM STUDI DIII TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
DEPARTEMEN KESEHATAN
FAKULTAS VOKASI
UNIVERSITAS AIRLANGGA
2023**

HALAMAN PERNYATAAN TIDAK MELAKUKAN PLAGIAT

Bagian atau keseluruhan isi tugas akhir ini tidak pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademis pada bidang studi dan / atau Universitas lain dan tidak pernah dipublikasikan / ditulis oleh individu selain penyusun, kecuali bila dituliskan dengan format dalam isi tugas akhir.

Apabila ditemukan bukti bahwa pernyataan saya tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan yang berlaku di Universitas Airlangga.

Surabaya, 26 Juni 2023

Penulis



Fitriana Puspa Anggraeni
NIM. 152010113013

LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

**PREVALENSI TB PARU PADA PENDERITA PENYAKIT DIABETES
MELITUS DENGAN PEMERIKSAAN TES CEPAT MOLEKULER
GENEXPERT MTB/RIF DI RUMAH SAKIT UNIVERSITAS
AIRLANGGA PERIODE JANUARI – DESEMBER 2022**

TUGAS AKHIR

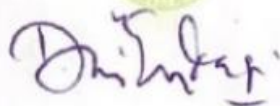
Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Ahli Madya Bidang
Teknologi Laboratorium Medis
Pada Departemen Kesehatan Fakultas Vokasi
Universitas Airlangga

Oleh :

Fitriana Puspa Anggraeni
NIM. 152010113013

Disetujui oleh:

Dosen Pembimbing



Dwi Wahyu Indriati. S.Si., Ph.D
NIK. 198505252016043201

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

**PREVALENSI TB PARU PADA PENDERITA PENYAKIT DIABETES
MELITUS DENGAN PEMERIKSAAN TES CEPAT MOLEKULER
GENEXPERT MTB/RIF DI RUMAH SAKIT UNIVERSITAS
AIRLANGGA PERIODE JANUARI – DESEMBER 2022**

Disusun oleh:
Fitriana Puspa Anggraeni
152010113013

Telah diuji pada tanggal 26 Juni 2023

Mengetahui,
Koordinator Program Studi DIII Teknologi Laboratorium Medis
Fakultas Vokasi Universitas Airlangga



Dwi Wahyu Indriati. S.Si., Ph.D
NIK. 198505252016043201

LEMBAR PERSETUJUAN PANITIA PENGUJI

Tugas akhir ini telah diujikan dan disahkan dihadapan komisi penguji

Program Studi : DIII Teknologi Laboratorium Medis

Departemen : Kesehatan

Fakultas : Vokasi

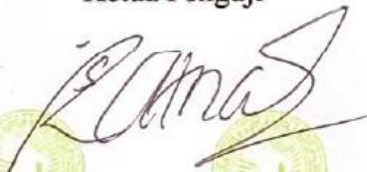
Hari/Tanggal : Senin / 26 Juni 2023

Pukul : 12.00

Tempat : Ruang 2.26, Lt. 2, Gedung ex Farmasi

Panitia Penguji terdiri dari :

Ketua Penguji



Ratna Wahyuni, S.Si., M.Kes. Ph.D.
NIK. 197912192016043201

Anggota Penguji I



Dr. Anita Kurniati, S.Si., M.Si
NIK. 198209132016033201

Anggota Penguji II



Aliyah Siti Sundari, S.Si., M.Si
NIK. 199010132016033201

PEDOMAN PENGGUNAAN TUGAS AKHIR

Tugas akhir ini tidak dipublikasikan, namun tersedia di perpustakaan dalam lingkungan Universitas Airlangga, diperkenankan untuk dipakai sebagai referensi kepustakaan, tetapi pengutipan harus seizin penyusun dan harus menyebutkan sumbernya sesuai kebiasaan ilmiah.

Dokumen tugas akhir ini merupakan hak milik Universitas Airlangga

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbil alamin, segala puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya yang telah diberikan, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul “Prevalensi TB Paru Pada Penderita Penyakit Diabetes Melitus Dengan Pemeriksaan Tes Cepat Molekuler *GeneXpert* MTB/RIF Di Rumah Sakit Universitas Airlangga Periode Januari – Desember 2022” dengan baik dan tepat waktu. Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu persyaratan akademik untuk memperoleh gelar Ahli Madya (A.Md.) pada Program Diploma III Program Studi Teknologi Laboratorium Medis Universitas Airlangga Surabaya. Pada kesempatan kali ini penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada beberapa pihak yang telah membantu dalam penyusunan tugas akhir diantaranya:

1. Allah SWT atas segala rahmat dan ridho-Nya sehingga penulis dapat diberi kelancaran dan kemudahan dalam mengerjakan Tugas Akhir.
2. Ibu Dwi Wahyu Indriati, S.Si., Ph.D. selaku Koordinator Program Studi Diploma III Teknologi Laboratorium Medis Fakultas Vokasi Universitas Airlangga sekaligus selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan, petunjuk, arahan, saran, koreksi dan masukan serta nasihat dalam penyusunan Tugas Akhir.
3. Ibu Aliyah Siti Sundari, S.Si., M.Si. selaku Dosen Wali sekaligus Dosen Pembimbing Pengganti yang selalu memberi bimbingan, arahan, dan saran selama perkuliahan dan penyusunan Tugas Akhir.

4. Segenap dosen dan staf prodi TLM Fakultas Vokasi Universitas Airlangga Surabaya yang telah mendidik dan memberikan pengetahuan yang berguna selama perkuliahan.
5. Rumah Sakit Universitas Airlangga yang telah membantu dalam pencapaian penelitian ini berkat data yang penulis peroleh.
6. Segenap teman-teman seperjuangan Teknologi Laboratorium Medis Angkatan 2020 (HIPOTALAMUS) yang telah semangat dan berjuang bersama selama 3 tahun menempuh masa pendidikan di Universitas Airlangga.
7. Keluarga saya, untuk papa, mama, dan kakak saya, tidak dapat saya lukiskan rasa terima kasih saya dalam kalimat yang singkat ini.
8. *For my one and only support sistem* Ario Dimas Wibowo Putra, terima kasih karena sudah memberi dukungan, semangat, serta telah menjadi tempat berkeluh kesah, selalu ada dalam suka maupun duka selama proses penyusunan tugas akhir ini.
9. Teman saya di grup ‘Kelas Zumba’ dan ‘bucin’ karena sudah meluangkan waktunya untuk membantu penulis memperlancar proses pengerjaan tugas akhir ini dengan baik.
10. Semua pihak yang terlibat secara langsung maupun tidak karena sudah memberi nasihat, kritik, dan dukungan kepada penulis dalam menyusun tugas akhir sehingga tugas akhir ini dapat selesai tepat waktu dan berjalan dengan lancar.
11. *Last but not least, I wanna thank me. I wanna thank me for believing in me. I wanna thank me for doing all this hard work. I wanna thank me for having no days off. I wanna thank me for never quitting.*

Tugas akhir ini mungkin masih jauh dari kata sempurna, tetapi penulis telah berusaha sebaik mungkin. Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis dan juga pembaca.

Surabaya, 26 Juni 2023

Penulis

ABSTRAK

Tuberkulosis (TB) adalah penyakit menular yang sering terjadi di paru-paru dan disebabkan oleh bakteri *Mycobacterium tuberculosis*. Tuberkulosis dapat terjadi dikarenakan beberapa faktor, salah satunya yaitu memiliki riwayat penyakit Diabetes Melitus (DM). Diabetes Melitus dapat meningkatkan risiko kerentanan TB dikarenakan adanya penurunan fungsi sistem imun karena kadar glukosa tinggi (*hiperglikemi*). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui prevalensi TB pada penderita DM serta melihat adanya hubungan antara usia, jenis kelamin, kadar glukosa dengan kerentanan TB dan juga untuk mengetahui prevalensi penderita DM-TB dengan kerentanan resistensi TB terhadap rifampisin di Rumah Sakit Universitas Airlangga Surabaya. Penelitian ini dilakukan pada bulan Maret – Juni 2023 dengan total data 81 penderita DM dengan 9 data diantaranya penderita DM-TB yang melakukan pemeriksaan TCM *GeneXpert*. Berdasarkan hasil penelitian terdapat 9 kasus penderita DM yang terinfeksi TB dari 81 penderita DM yang ditemukan. Berdasarkan usia dan jenis kelamin tidak ditemukan adanya hubungan dengan kerentanan TB pada penderita DM. Pada kadar glukosa baik glukosa darah puasa (GDP) maupun 2 Jam *Post Pandrial* (2JPP) tidak ditemukan adanya hubungan dengan kerentanan TB pada penderita DM. Pada penderita DM-TB yang resisten terhadap rifampisin terdapat 1 kasus dari 9 kasus yang ada. Kesimpulan dari penelitian ini diperoleh prevalensi TB pada penderita DM dengan pemeriksaan TCM *GeneXpert* periode Januari-Desember 2022 di Rumah Sakit Universitas Airlangga sebesar 11% dan tidak ditemukan hubungan antara usia, jenis kelamin, dan kadar glukosa dengan kerentanan TB pada penderita DM. Prevalensi penderita DM-TB yang resisten terhadap rifampisin sebesar 11%.

Kata Kunci: Diabetes Melitus, *GeneXpert*, Tuberkulosis

ABSTRACT

*Tuberculosis (TB) is an infectious disease that often occurs in the lungs and is caused by the bacteria *Mycobacterium tuberculosis*. Tuberculosis can occur due to several factors, one of which is having a history of Diabetes Mellitus (DM). Diabetes Mellitus can increase the risk of TB susceptibility due to decreased immune system function due to high glucose levels (hyperglycemia). This study aims to determine the prevalence of TB in patients with DM and see the relationship between age, gender, glucose levels with TB susceptibility and also to determine the prevalence of patients with DM-TB with TB resistance susceptibility to rifampicin at Airlangga University Hospital Surabaya. This study was conducted from March - June 2023 with a total data of 81 DM patients with 9 data including DM-TB patients who performed TCM GeneXpert examination. Based on the results of the study, there were 9 cases of DM patients infected with TB out of 81 DM patients found. Based on age and gender, no relationship was found with TB susceptibility in DM patients. In glucose levels both fasting blood glucose (GDP) and 2 Hours Post Pandrial (2JPP) no relationship was found with TB susceptibility in DM patients. In patients with rifampicin-resistant DM-TB there was 1 case out of 9 cases. The conclusion of this study was that the prevalence of TB in patients with DM with TCM GeneXpert examination for the period January-December 2022 at Universitas Airlangga Hospital was 11% and no association was found between age, gender, and glucose levels with TB susceptibility in patients with DM. The prevalence of DM-TB patients who are resistant to rifampicin is 11%.*

Keywords: *Diabetes Mellitus, GeneXpert, Tuberculosis*

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL LUAR	i
HALAMAN SAMPUL DALAM	ii
HALAMAN PERNYATAAN TIDAK MELAKUKAN PLAGIAT	iii
LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR	iv
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	v
LEMBAR PERSETUJUAN PANITIA PENGUJI	vi
PEDOMAN PENGGUNAAN TUGAS AKHIR	vii
KATA PENGANTAR	viii
ABSTRAK	xi
<i>ABSTRACT</i>	xii
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
DAFTAR SINGKATAN	xix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian	6
1.4 Manfaat Penelitian	6
1.4.1 Manfaat Teoritis	6
1.4.2 Manfaat Praktis	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Tuberkulosis	8
2.1.1 Pengertian	8
2.1.2 Faktor Risiko	9

2.1.3	Patogenesis	12
2.1.4	Gejala Klinis	14
2.1.5	Diagnosis	15
2.1.6	Pengobatan	20
2.2	Definisi Diabetes Melitus	21
2.2.1	Gejala Diabetes Melitus	23
2.2.2	Diagnosis dan Pengobatan Diabetes Melitus.....	23
2.3	Tuberkulosis Pada Penderita DM.....	24
2.4	Resistensi Pengobatan TB Pada Penderita DM.....	26
BAB III METODE PENELITIAN		29
3.1	Waktu dan Tempat Penelitian	29
3.2	Rancangan Penelitian	29
3.3	Populasi dan Sampel	29
3.3.1	Populasi	29
3.3.2	Sampel Data.....	29
3.3.3	Kriteria Sampel.....	30
3.4	Alur Penelitian.....	30
3.5	Analisis Data	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		32
4.1	Hasil Penelitian.....	32
4.1.1	Prevalensi TB Paru pada penderita DM	32
4.1.2	Hubungan Usia, Jenis Kelamin, dan Kadar Glukosa dengan Kerentanan Tuberkulosis pada Penderita DM	33
4.1.3	Prevalensi Penderita DM-TB dengan Kerentanan Resistensi TB terhadap Rifampisin	36

4.2 Pembahasan	37
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	42
5.1 Kesimpulan.....	42
5.2 Saran	42
DAFTAR PUSTAKA	43
LAMPIRAN.....	48

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3 1 Alur Penelitian.....	30
Gambar 4.1 Prevalensi TB Paru pada penderita DM di RSUD periode Januari – Desember 2022	32
Gambar 4.2 Distribusi usia dan jenis kelamin penderita DM-TB di RSUD periode Januari – Desember 2022.....	33
Gambar 4.3 Prevalensi penderita DM-TB dengan kerentanan resistensi TB terhadap rifampisin di RSUD periode Januari – Desember 2022	36

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel diagnosis dan pengobatan Diabetes Melitus	24
Tabel 4.1 Hubungan Usia dan Jenis Kelamin dengan Kerentanan TB pada Penderita DM di RSUD Periode Januari – Desember 2022	34
Tabel 4.2 Hubungan Kadar Glukosa dengan Kerentanan TB pada Penderita DM di RSUA Periode Januari – Desember 2022	35

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data hasil pemeriksaan	47
Lampiran 2. Tabel <i>output</i> SPSS	50
Lampiran 3. Surat izin pengambilan data Fakultas Vokasi	54
Lampiran 4. Surat Laik Etik Rumah Sakit Universitas Airlangga	55
Lampiran 5. Surat izin pengambilan data Rumah Sakit Universitas Airlangga	56
Lampiran 6. Kartu Bimbingan Tugas Akhir	57

DAFTAR SINGKATAN

DM	: Diabetes Melitus
IDF	: <i>International Diabetes Federation</i>
RISKESDAS	: Riset Kesehatan Dasar
PERKENI	: Perkumpulan Endokrinologi Indonesia
TTGO	: Tes toleransi glukosa oral
GDP	: Glukosa Darah Puasa
2JPP	: 2 Jam <i>Post Pandrial</i>
TB	: Tuberkulosis
MTB	: <i>Mycobacterium tuberculosis</i>
BTA	: Bakteri tahan asam
TB-RO	: Tuberkulosis resisten obat
TB non-RO	: Tuberkulosis tidak resisten obat
OAT	: Obat Anti Tuberkulosis
MDR TB	: <i>Multi Drug Resistant Tuberculosis</i>
XDR TB	: <i>Extensively Drug-Resistant Tuberculosis</i>
RR TB	: <i>Tuberculosis Resisten Rifampisin</i>
DM-TB	: Penderita Diabetes Melitus yang terinfeksi tuberkulosis
NAATs	: <i>Nucleic Acid Amplification Tests</i>
PCR	: <i>Polymerase Chain Reaction</i>
SPC	: <i>Sample Processing Control</i>
PCC	: <i>Probe Check Control</i>

Ct	: <i>Cycle threshold</i>
PMO	: Pengawas Menelan Obat
WHO	: <i>World Health Organization</i>
HIV	: <i>Human Immunodeficiency Virus</i>
SPSS	: <i>Statistical Package for the Social Science</i>

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tuberkulosis (TB) adalah penyakit menular yang kerap terjadi di paru-paru dan disebabkan oleh bakteri *Mycobacterium tuberculosis*. *Mycobacterium tuberculosis* ialah bakteri berbentuk batang gram negatif dan tahan terhadap asam. Transmisi dari *Mycobacterium tuberculosis* yaitu melalui udara (*airborne particles/droplet nuclei*). Transmisi dapat berlangsung pada saat pasien dengan BTA positif batuk atau bersin, di mana setiap kali batuk mengeluarkan 3.000 percikan dahak. Organ utama yang dapat diserang oleh *Mycobacterium tuberculosis* ialah paru-paru (TB *Pulmonary*), namun juga dapat menyerang organ lain (TB Ekstrapulmonal) seperti hati, otak, tulang, ginjal, dan sistem saraf pusat (Miatun, 2017).

Menurut WHO pada tahun 2021, TB menduduki peringkat ke-13 sebagai faktor pemicu utama kematian di dunia serta merupakan penyakit menular penyebab kematian terbesar kedua setelah COVID-19. *World Health Organization* melaporkan jumlah estimasi orang terdiagnosa TBC secara *global* sebanyak 10,6 juta kasus, meningkat sebesar 600.000 kasus dibandingkan tahun 2020. Dari 10,6 juta kasus, 6,4 juta diantaranya telah dilaporkan dan menjalani pengobatan sedangkan 4,2 juta orang yang lain belum dilaporkan. Ada 1,6 juta kematian yang disebabkan oleh TB, angka tersebut mengalami kenaikan dari tahun sebelumnya sekitar 1,3 juta orang. Terdapat juga 187.000 kematian dikarenakan TB-HIV. Angka tersebut mengalami peningkatan yakni sekitar 214.000 orang dari tahun

2020. Tuberculosis dapat dialami oleh semua orang tanpa terkecuali. Dari total 10,6 juta kasus pada tahun 2021, 6 juta kasus diantaranya merupakan laki-laki, 3,4 juta kasus perempuan, dan 1,2 juta kasus anak-anak. India berada pada urutan pertama dalam menyumbang kasus TB baru di tahun 2021, diikuti dengan Indonesia, China, Filipina, Pakistan, Nigeria, Bangladesh dan Republik Demokratik Kongo secara berurutan. Sementara itu pada tahun 2020, Indonesia terletak di posisi ke-3 dengan jumlah kasus terbanyak. Hal tersebut terlihat bahwa terdapat peningkatan peringkat untuk jumlah kasus terbanyak di Indonesia (WHO, 2021).

Tahun 2021 diperkirakan terdapat sekitar 969.000 kasus di Indonesia, dimana angka tersebut naik 17% dari tahun 2020, yakni 824.000 kasus (WHO, 2022). Angka kematian yang disebabkan oleh TB mencapai 150.000 kasus, atau setara dengan satu orang setiap 4 menitnya. Angka kematian tersebut mengalami peningkatan sebesar 60% dari tahun 2020, dimana pada tahun tersebut terdapat 93.000 kasus kematian yang disebabkan oleh TB. Dari total estimasi kasus TB yang terdapat di Indonesia yakni 969.000 kasus, hanya ditemukan 443.235 kasus, 525.765 kasus yang lain belum dilaporkan. Ditemukan 8.268 kasus TB resisten obat (TB-RO) di Indonesia dan hanya 5.234 orang yang telah memulai pengobatan (WHO, 2022). Berdasarkan data yang dirilis oleh Kementerian Kesehatan RI per 20 Maret 2020, Pulau Jawa merupakan kontributor terbesar dalam kasus TB di Indonesia. Kasus yang terjadi di Jawa Timur ditemukan sebanyak 43.268 jiwa penderita TB pada 2021. Jumlah tersebut merupakan terbanyak ketiga di Indonesia (Megatsari dkk, 2021).

Sasaran nasional untuk Indonesia berdasarkan Pedoman Penanggulangan TB adalah Eliminasi TB pada tahun 2030 dan Indonesia bebas TB pada tahun 2050 (Kemenkes RI, 2020). Perkembangan infeksi *M. tuberculosis* sangat bergantung terhadap tingkat daya tahan tubuh seseorang. Kondisi yang dapat membuat seseorang lebih rentan terhadap tuberkulosis adalah menderita atau memiliki riwayat penyakit terutama Diabetes Melitus. Wijaya melakukan riset yang menjelaskan bahwa peningkatan prevalensi Diabetes Melitus (DM) diikuti dengan peningkatan prevalensi TB paru. Penderita DM mempunyai risiko 2 hingga 3 kali lebih tinggi untuk terinfeksi TB paru dibandingkan penderita tanpa DM (Wijaya, 2015).

Hal tersebut juga didukung oleh Hayashi, diperoleh dari tujuh penelitian yang melibatkan responden dari beberapa negara menyebutkan bahwa penderita DM memiliki risiko sebesar 1,5 kali lebih besar untuk menderita TB aktif (Hayashi, 2018). Diabetes dapat meningkatkan risiko kerentanan TB dan TB yang resisten terhadap berbagai obat serta dapat meningkatkan kadar glukosa baik HbA1c atau GDP (Glukosa Darah Puasa) pada penderita. Selain itu, diabetes juga dapat memperburuk hasil pengobatan TB (Crevel, 2021). Hal tersebut didukung dengan penemuan Leung,dkk pada tahun 2013 yang menyatakan bahwa penderita DM dengan kadar HbA1c > 7% lebih banyak mengidap TB paru, peneliti tersebut menyebutkan bahwa dalam kondisi hiperglikemia pengguna insulin berisiko tinggi mengidap TB paru (Leung et al., 2013).

Diabetes Melitus bukanlah penyakit menular, namun bersifat kronis serta merupakan masalah kesehatan bagi masyarakat dengan jumlah kasus dan prevalensi

yang terus meningkat selama beberapa tahun terakhir. Prevalensi DM tertinggi berdasarkan regional yaitu di negara wilayah Arab-Afrika Utara dan Pasifik Barat. Kedua wilayah negara tersebut menempati peringkat pertama dan ke-2 yakni sebesar 12,2% dan 11,4%. Untuk wilayah Asia Tenggara menempati peringkat ke-3 dengan prevalensi sebesar 11,3% (IDF, 2021). Indonesia berada pada peringkat 7 diantara 10 negara dengan jumlah penderita terbanyak, yaitu sebesar 10,7 juta (IDF, 2021).

Menurut data Kemenkes pada tahun 2018, prevalensi DM di Indonesia berdasarkan kategori usia terbesar berada pada rentang usia 55-64 tahun dan 65-74 tahun. Selain itu, penderita DM di Indonesia lebih banyak berjenis kelamin perempuan yakni sebesar 1,78% dan laki-laki hanya 1,21%. Prevalensi DM di Jawa Timur memiliki rerata sebesar 2,09%. Tiga Kabupaten/Kota dengan persentase penderita Diabetes Melitus tertinggi adalah Kota Madiun yaitu sebesar 4,22%, diikuti kota Mojokerto sebesar 3,83% dan Surabaya sebesar 3,48%. Kemenkes melakukan riset dan menemukan antara prevalensi penderita DM dan prevalensi penderita TB menunjukkan adanya kecenderungan semakin tinggi prevalensi penderita DM maka semakin tinggi prevalensi TB. Hal tersebut dapat dibuktikan dengan ditemukan sebanyak 10-15% penderita TB merupakan penderita DM (Megatsari dkk, 2021).

Ada berbagai metode dalam mengidentifikasi TB seperti mikroskopis dengan pengecatan *ziehl-neelsen* (BTA), kultur, dan *GeneXpert* (WHO, 2015). Deteksi kultur masih menjadi *gold standard* untuk deteksi TB karena memiliki sensitivitas 99% dan spesifisitas 100%, namun membutuhkan waktu yang cukup lama yaitu 6-

8 minggu sehingga pemeriksaan dengan kultur kurang efektif dan efisien (Nazarudin dkk, 2015). Seiring berjalannya waktu, teknologi berkembang dan mampu mendeteksi TB secara cepat dan akurat dengan pemeriksaan menggunakan metode *GeneXpert* MTB/RIF. Pemeriksaan ini mampu mendeteksi bakteri MTB dan mendiagnosis resistensi terhadap rifampisin serta memberikan hasil dalam waktu sekitar 2 jam. WHO merekomendasikan penggunaan metode *GeneXpert* MTB/RIF dalam diagnosis TB karena memiliki tingkat sensitivitas dan spesifisitas yang tinggi serta *GeneXpert* MTB/RIF mampu mendiagnosis TB paru dan ekstra paru (WHO, 2011).

Berdasarkan penjelasan latar belakang diatas maka penelitian dilakukan untuk mengetahui prevalensi tuberkulosis paru pada penderita Diabetes Melitus dengan menggunakan metode *GeneXpert* MTB/RIF.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, maka dapat dirumuskan sebagai berikut :

1. Berapa prevalensi TB pada penderita Diabetes Melitus dengan pemeriksaan *GeneXpert* MTB/RIF?
2. Apakah ada hubungan usia, jenis kelamin dan kadar glukosa dengan kerentanan infeksi TB pada penderita Diabetes Melitus dengan pemeriksaan *GeneXpert* MTB/RIF?
3. Berapa prevalensi penderita DM-TB dengan kerentanan resistensi TB terhadap rifampisin dengan pemeriksaan *GeneXpert* MTB/RIF?

1.3 Tujuan Penelitian

Sesuai dengan rumusan masalah diatas, maka tujuan penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui prevalensi TB pada penderita Diabetes Melitus dengan pemeriksaan *GeneXpert* MTB/RIF.
2. Untuk mengetahui hubungan usia, jenis kelamin dan kadar glukosa dengan kerentanan terhadap infeksi TB pada penderita Diabetes Melitus dengan pemeriksaan *GeneXpert* MTB/RIF.
3. Untuk mengetahui prevalensi penderita DM-TB dengan kerentanan resistensi TB terhadap rifampisin dengan pemeriksaan *GeneXpert* MTB/RIF.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai prevalensi tuberkulosis pada penderita Diabetes Melitus dan menambah kepustakaan bagi akademik serta menjadi sumber referensi terhadap mahasiswa yang akan melakukan penelitian selanjutnya.

1.4.2 Manfaat Praktis

- a. Memberikan tambahan pengetahuan tentang prevalensi tuberkulosis pada penderita Diabetes Melitus. Dapat menjadi salah satu referensi pengetahuan mengenai tuberkulosis pada penderita Diabetes Melitus.
- b. Memberikan tambahan pengetahuan mengenai faktor risiko yang mempengaruhi TB berdasarkan usia, jenis kelamin, kadar glukosa.

- c. Memberikan tambahan pengetahuan mengenai resistensi terhadap rifampicin pada penderita DM-TB.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tuberkulosis

2.1.1 Pengertian

Tuberkulosis (TB) merupakan penyakit menular yang disebabkan adanya infeksi bakteri *Mycobacterium tuberculosis*. *Mycobacterium tuberculosis* memiliki bentuk batang, panjang 1-4 mikron dan tebal 0,3-0,6 mikron. Bakteri ini tahan terhadap asam dan oleh karena itu disebut bakteri tahan asam (BTA). Sebagian besar bakteri tersusun dari asam lemak dan lipid, yang membuatnya lebih tahan asam. Selain itu bakteri ini juga bersifat aerobik, yaitu bakteri yang membutuhkan oksigen atau zat asam untuk pertumbuhannya. Bakteri tahan asam dapat ditemukan secara tunggal dan berkelompok, tidak bergerak dan tidak membentuk spora. Ketika *Mycobacterium tuberculosis* ditemukan pada dahak seseorang, maka orang tersebut didiagnosis sebagai penderita TB paru aktif dan memiliki potensi yang sangat berbahaya (Kemenkes RI, 2019).

Tuberkulosis dapat ditularkan melalui udara dari pasien BTA positif melalui batuk ataupun bersin, pasien dengan BTA positif dapat menyebarkan bakteri melalui semprotan dahak di udara dan dalam sekali batuk mampu menghasilkan sekitar 3000 percikan dahak. Udara yang tercemar *Mycobacterium tuberculosis* dikeluarkan/dihilangkan saat penderita tuberkulosis paru batuk. Kemudian bakteri memasuki paru-paru dan menumpuk hingga berkembang dalam jumlah besar, terutama pada orang dengan sistem kekebalan yang lemah. Pada saat yang sama,

orang dengan sistem kekebalan tubuh yang baik tidak akan berkembang menjadi tuberkulosis paru. Meskipun bakteri masih berada di paru-paru dalam keadaan ‘tidak aktif’, namun dengan seiring berjalannya waktu penurunan sistem kekebalan tubuh dapat mengakibatkan bakteri yang ‘tidak aktif’ akan aktif dan dapat menimbulkan penyakit (Andajani, 2019).

Risiko seseorang penderita TB paru tergantung oleh banyaknya bakteri yang dikeluarkan dari parunya. Faktor yang memungkinkan seseorang terpapar bakteri TB paru ditentukan oleh konsentrasi droplet dalam udara dan lamanya menghirup udara. Risiko tertular tergantung pada tingkat paparan droplet dan kerentanan terhadap infeksi (Depkes, 2008). Bakteri *Mycobacterium tuberculosis* sangat sensitif terhadap cahaya matahari. Cahaya matahari berperan besar dalam membunuh bakteri di lingkungan, dan kemungkinan penularan di bawah terik matahari sangat rendah karena risiko penularan terbesar terdapat di tempat tinggal yang padat penduduk dengan ventilasi yang buruk serta tidak ada cahaya matahari yang masuk ke dalam rumah (Budi *et al.*, 2018).

2.1.2 Faktor Risiko

Penelitian yang dilakukan oleh John Gordon 2010 menunjukkan bahwa wabah penyakit sangat dipengaruhi oleh tiga faktor, yaitu *agents*, *host*, dan lingkungan. Faktor tersebut dapat saling berhubungan dalam menimbulkan suatu penyakit salah satunya dapat menyebabkan tuberculosi.

a. Faktor *Agent*

Agent adalah mikroorganisme menular atau patogen seperti virus, bakteri, parasit, atau mikroorganisme lainnya. Paparan dari suatu organisme dapat menyebabkan penyakit tergantung pada berbagai faktor yakni patogenitas dan jumlah banyak tidaknya organisme tersebut (Kemenkes, 2011).

b. Faktor *Host*

Host adalah organisme yang menjadi tempat berlindung bagi penyakit. Organisme ini ialah hewan dan manusia. Organisme juga dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor penyebab munculnya penyakit yaitu usia, jenis kelamin, penyakit penyerta dan imunitas.

Berdasarkan usia, usia produktif sangat rentan karena usia produktif banyak melakukan aktivitas dan interaksi dengan lingkungan sekitar terutama keluarga. Selain itu usia lanjut (lansia) juga sangat rentan terhadap penyakit termasuk penyakit TB, hal tersebut dikarenakan melemahnya sistem kekebalan tubuh. Sistem kekebalan tubuh yang melemah menandakan orang tersebut akan lebih mudah terkena penyakit (Andayani & Astuti, 2017).

Berdasarkan jenis kelamin, laki-laki mendominasi dibanding perempuan dikarenakan konsumsi rokok dan alkohol. Hal tersebut dapat melemahkan sistem pertahanan tubuh. Oleh karena itu wajar jika perokok dan pecandu alkohol sering disebut sebagai penyebab tuberkulosis paru (Nhamoyebonde & Leslie, 2014).

Komorbidity merupakan suatu kondisi dimana penyakit dapat terjadi pada individu secara bersamaan. Penyakit penyerta meningkatkan risiko kesehatan seseorang ketika tertular penyakit tertentu yang menghambat pemulihan. Diabetes

Melitus merupakan faktor risiko penting untuk perkembangan tuberkulosis aktif. Diabetes Melitus adalah penyakit kronis tidak menular yang dapat melemahkan sistem kekebalan tubuh dan meningkatkan kemungkinan tuberkulosis aktif 3 kali lipat. Diabetes Melitus merupakan penyebab yang mempengaruhi sistem kekebalan tubuh dan mempengaruhi perkembangan tuberkulosis pada orang yang terinfeksi TB. Selain DM, TB juga tidak asing jika dikaitkan dengan pasien HIV/AIDS. Gangguan imunitas seluler terhadap infeksi HIV, menyebabkan berbagai infeksi oportunistik seperti tuberkulosis. Selain itu, ada juga penyakit penyerta lainnya seperti gagal ginjal, gastrektomi, dan keganasan, serta riwayat tuberkulosis.

Berdasarkan imunitas, sistem kekebalan tubuh manusia sangat terganggu dengan adanya infeksi *Mycobacterium tuberculosis*. Sel-sel kompeten kekebalan tubuh terbentuk sempurna saat bayi lahir. Pemberian vaksinasi BCG lebih dini akan menghasilkan respon imun yang lebih awal, khususnya respon imun seluler, bukan respon imun humoral. Respon imun berhubungan erat dengan kemampuan tubuh melawan penyakit. Vaksinasi meningkatkan daya tahan tubuh terhadap tuberkulosis sehingga mencegah tuberkulosis paru lebih dini (Rilangi, 2020).

c. Faktor Lingkungan

Lingkungan mengacu pada faktor-faktor eksternal yang mempengaruhi *agent* dalam memaparkan pada *host*. Faktor-faktor lingkungan dapat meliputi faktor fisik seperti kelembaban udara, ketinggian wilayah, dan suhu, faktor biologis seperti riwayat kontak, dan faktor sosial ekonomi seperti sanitasi kebiasaan merokok, dan akses layanan kesehatan. Pencahayaan dalam rumah juga dapat mempengaruhi

tumbuhnya bakteri *M. tuberculosis*. Karena MTB dapat menyerang rumah dengan bangunan yang gelap dan tidak ada sinar matahari yang masuk (Budi *et al.*, 2018).

2.1.3 Patogenesis

Bakteri TB memiliki ukuran yang sangat kecil, dengan panjang 1-4 mikron dan ketebalan 0,3-0,6 mikron sehingga dapat mencapai alveoli dalam sekali hirupan. Alveoli adalah tempat di mana bakteri ini berkumpul dan berkembang biak, karena *M. tuberculosis* menyukai jaringan yang kaya oksigen. Selain masuk melalui paru-paru, *M. tuberculosis* juga dapat memasuki bagian tubuh lain seperti ginjal, tulang, korteks serebri, sistem limfatik, dan cairan tubuh. Proses patogenesis TB terdapat dua fase yaitu TB Primer dan TB sekunder.

Fase TB primer, terjadi mekanisme masuknya bakteri *M. tuberculosis* pada umumnya dapat diatasi oleh respons imun non-spesifik. Makrofag alveolus berperan dalam memfagosit sebagian besar bakteri *M. tuberculosis*. Namun, dalam beberapa kasus, makrofag tidak mampu menghancurkan bakteri tersebut, sehingga bakteri tersebut akan bereplikasi di dalam makrofag. *M. tuberculosis* dapat terus berkembang biak hingga membentuk koloni. Tempat pertama di mana kolonisasi bakteri terjadi di jaringan paru disebut sebagai '*focus Ghon*'.

Bakteri *M. tuberculosis* dapat menyebar melalui saluran limfa menuju kelenjar limfa regional. Penyebaran ini dapat menyebabkan inflamasi pada saluran limfa yang disebut dengan limfangitis serta inflamasi pada kelenjar limfa yang disebut limfadenitis dan membentuk kompleks primer (*Ghon*). Proses pembentukan kompleks primer membutuhkan waktu sekitar 4-8 minggu, dimana jumlah bakteri

M. tuberculosis akan bertambah hingga mencapai sekitar $10^3 - 10^4$. Jumlah tersebut cukup untuk merangsang respon imunitas seluler. Namun, dalam beberapa kasus, respon imun tidak cukup kuat untuk menghambat perkembangbiakan bakteri sehingga bakteri dapat menyebar dari sistem limfatik ke dalam aliran darah dan menyebar ke seluruh tubuh. Hal ini menyebabkan penyakit TB aktif terjadi beberapa bulan. Tuberkulosis primer yang progresif pada parenkim paru menyebabkan fokus primer menjadi lebih besar, sehingga dapat ditemukan banyak area dengan gambaran nekrosis kaseosa dan terbentuknya kavitas. Hal ini menghasilkan gambaran klinis yang serupa dengan TB pasca primer.

Tuberkulosis sekunder merupakan salah satu contoh penyakit yang terjadi pada individu yang sebelumnya rentan terhadap bakteri tuberkulosis. Tuberkulosis sekunder dapat terjadi setelah masa inkubasi selama beberapa bulan hingga bertahun-tahun setelah infeksi awal. Hal ini dapat terjadi akibat reaktivasi atau reinfeksi bakteri laten. Reaktivasi terjadi ketika bakteri yang sebelumnya tidak aktif mulai berkembang biak kembali setelah berada dalam keadaan laten selama beberapa bulan hingga bertahun-tahun pasca infeksi awal. Hal ini terjadi sebagai respons terhadap melemahnya sistem kekebalan tubuh inang, terutama pada individu yang terinfeksi virus HIV. Sementara itu, reinfeksi terjadi ketika seseorang yang sudah terinfeksi TB sebelumnya kembali terkena infeksi awal melalui kontak dengan individu yang memiliki penyakit TB aktif. Karakteristik utama dari tuberkulosis sekunder adalah adanya kavitas (ruang berongga) pada lobus superior paru dan kerusakan paru yang luas. Hal ini sesuai dengan informasi yang disampaikan oleh Menteri Kesehatan RI (Kemenkes RI, 2019).

Beberapa penelitian telah menunjukkan makrofag alveolus pada penderita TB paru yang juga mengalami komplikasi DM mengalami aktivasi yang kurang, sehingga menyebabkan penurunan kadar respons Th-1, produksi TNF- α , IFN- γ , serta produksi IL-1 β dan IL-6 pada penderita TB paru disertai DM. Penurunan produksi IFN- γ lebih signifikan pada pasien TB paru dengan DM yang tidak terkontrol dibandingkan dengan pasien TB paru dengan DM terkontrol. Produksi IFN- γ ini akan kembali normal dalam waktu 6 bulan, baik pada pasien TB paru saja maupun pasien TB paru dengan DM terkontrol, namun produksinya akan terus menurun pada pasien TB paru dengan DM tidak terkontrol. Selain itu, terjadi perubahan pada vaskuler pulmonal dan tekanan oksigen alveolar yang dapat memperburuk kondisi pasien. (Wijaya, 2015).

2.1.4 Gejala Klinis

Gejala klinis TB terbagi menjadi dua, yaitu gejala umum dan gejala khusus, tergantung pada organ yang terlibat.

Gejala umum meliputi:

- a. Batuk yang berlangsung lebih dari 3 minggu, terkadang disertai dengan darah.
- b. Demam yang tidak terlalu tinggi, dengan pola hilang dan timbul yang mirip dengan influenza.
- c. Penurunan nafsu makan dan berat badan.
- d. Perasaan tidak enak (malaise) dan lesu.

Gejala Khusus bervariasi tergantung pada organ yang terkena, antara lain:

- a. Jika terjadi sumbatan sebagian bronkus (saluran yang menuju ke paru-paru) akibat penekanan kelenjar getah bening yang membesar, akan menimbulkan suara “ngik” dan suara nafas melemah yang disertai sesak.
- b. Jika terdapat cairan di rongga pleura, pasien dapat mengeluh sakit dada.
- c. Pada tulang, gejalanya serupa dengan infeksi tulang.
- d. Pada anak-anak, jika mengenai otak dapat terjadi meningitis. Gejalanya meliputi demam tinggi, penurunan kesadaran dan kejang-kejang.

Setiap kasus memiliki gejala TB bervariasi tergantung pada organ yang terlibat dan tingkat keparahan infeksi. Penting untuk segera mencari perawatan medis jika mengalami gejala yang mencurigakan agar diagnosis dan pengobatan dapat dilakukan dengan tepat. (Kemenkes RI, 2019)

2.1.5 Diagnosis

Diagnosis pada pasien yang diduga menderita tuberkulosis (TB), dapat dilakukan dengan beberapa pemeriksaan sebagai berikut:

- a. Pemeriksaan Fisik

Pemeriksaan fisik pada pasien yang diduga menderita tuberkulosis paru jarang menunjukkan kelainan atau asimtomatik. Namun, beberapa tanda yang dapat diamati meliputi penurunan berat badan, kulit tampak pucat, peningkatan suhu tubuh yang terjadi pada malam hari, dan juga peningkatan denyut nadi.

- b. Pemeriksaan Radiologis

Pemeriksaan radiologis menggunakan sinar-X dada atau pencitraan radiografik dilakukan untuk melihat struktur internal paru-paru sehingga

memudahkan dokter dalam mengidentifikasi adanya kelainan paru yang mungkin menandakan TB. Kelainan tersebut dapat terlihat sebagai lesi yang berupa bayangan abu-abu atau putih (Branigan, 2020).

c. Pemeriksaan Laboratorium

1) Sputum

Pemeriksaan sputum dilakukan untuk melihat adanya bakteri basil tahan asam untuk evaluasi efektivitas pengobatan yang sudah diberikan. Pemeriksaan ini relative mudah dan murah sehingga dapat dikerjakan di puskesmas, Namun, pengambilan sampel sputum dapat menjadi sulit terutama pada pasien dengan batuk tidak produktif. Hasil positif biasanya diperoleh jika sputum mengandung setidaknya minimal 5000 bakteri/mL sputum untuk menghasilkan positif. Pemeriksaan ini dilakukan dalam 2 hari dengan mengambil 3 spesimen dahak yakni sewaktu-pagi-sewaktu (SPS). Selain sputum, bahan lain yang dapat digunakan untuk diagnosis adalah cairan pleura, jaringan kelenjar getah bening, dan cairan serebrospinal. Namun, terdapat kendala dalam interpretasi hasil laboratorium, dimana para klinisi sering mengalami kesulitan dalam menegakkan diagnosis TB pada pasien dengan hasil mikroskopis yang hanya sedikit ditemukannya basil tahan asam (Chiang *et al.*, 2013)

2) Kultur

Pemeriksaan TB dengan metode kultur merupakan standar emas dalam diagnosis, karena memiliki sensitifitas dan spesifisitas yang tinggi.

Namun, pemeriksaan ini membutuhkan waktu yang cukup lama, antara dua hingga enam minggu untuk memperoleh hasil.

3) Tes Cepat Molekuler

Tes cepat molekuler *GeneXpert* MTB/RIF direkomendasikan oleh WHO sebagai skrining awal TB, karena tes ini mampu mendeteksi secara kualitatif DNA kompleks MTB dari spesimen langsung, baik dari dahak maupun non-dahak. Selain mendeteksi kompleks MTB, pemeriksaan Xpert MTB/RIF juga dapat mendeteksi mutasi pada gen *rpoB* yang menyebabkan resistansi terhadap rifampisin. Pemeriksaan ini dapat mendiagnosis TB dan resistansi terhadap rifampisin dengan cepat dan akurat. Namun, pemeriksaan ini tidak dapat digunakan sebagai metode pemantauan pada pasien yang mendapat pengobatan (Kemenkes RI, 2017).

Tes cepat molekuler adalah tes amplifikasi asam nukleat (*Nucleic Acid Amplification Tests /NAATs*) yang menggunakan teknologi reaksi rantai polimerase (*real time polymerase chain reaction /RT-PCR*) untuk menggandakan dan mendeteksi urutan DNA target yang mengindikasikan TB dan resistensi rifampisin. Tes cepat molekuler dilakukan dengan menambah sampel yang akan diuji ke dalam kartrid uji atau *chip* dan memasukkannya ke dalam instrumen PCR. Tes cepat molekuler adalah test diagnostik yang sangat sensitif dan dapat mengeluarkan hasil dalam waktu kurang dari dua jam (Branigan, 2020).

Pemeriksaan yang dilakukan dengan alat *GeneXpert*, menggunakan sistem otomatis yang mengintegrasikan proses purifikasi spesimen, amplifikasi asam nukleat, dan deteksi urutan target. Sistem tersebut terdiri atas alat *GeneXpert*, komputer dan perangkat lunak. Setiap pemeriksaan menggunakan katrid sekali pakai dan dirancang untuk menghindari kontaminasi silang. Katrid Xpert MTB/RIF dilengkapi dengan *Sample Processing Control (SPC)* dan *Probe Check Control (PCC)*. *SPC* berfungsi sebagai kontrol proses yang memastikan adanya bakteri target dan memonitor keberadaan penghambat reaksi PCR, sedangkan *PCC* digunakan untuk memastikan proses rehidrasi reagen, pengisian tabung PCR pada kartrid, integritas probe, dan *stabilitas dye* (Kemenkes RI, 2017).

Pemeriksaan *GeneXpert* MTB/RIF dapat mendeteksi kompleks *Mycobacterium tuberculosis* (MTB) dan resistensi terhadap rifampisin secara bersamaan dengan mengamplifikasi urutan gen *rpoB* dari kompleks MTB menggunakan lima probe *molecular beacons* (probe A - E) untuk mendeteksi mutasi pada daerah gen *rpoB*. Setiap *molecular beacon* diberi label dengan *dye fluorofor* yang berbeda. Jumlah siklus yang diperlukan bagi sinyal fluoresens untuk melewati ambang batas (*Cycle threshold/Ct*) berbanding terbalik dengan jumlah target DNA dalam sampel (*Ct* yang lebih rendah menunjukkan jumlah target DNA yang lebih besar). *Ct* maksimum yang valid untuk analisis hasil adalah 39

siklus untuk probe A, B, dan C, serta 36 siklus untuk probe D dan E (Kemenkes RI, 2017).

Hasil dapat diinterpretasikan sebagai berikut:

- 1) 'MTB terdeteksi' apabila terdapat dua probe memberikan nilai Ct dalam batas valid dan delta Ct min (selisih/perbedaan Ct terkecil antar pasangan probe) < 2.0
- 2) 'Rifampisin Resistan tidak terdeteksi' apabila delta Ct maks (selisih/perbedaan antara probe yang paling awal muncul dengan paling akhir muncul) ≤ 4.0
- 3) 'Rifampisin Resistan terdeteksi' apabila delta Ct maks > 4.0
- 4) 'Rifampisin Resistan indeterminate' apabila ditemukan dua kondisi sebagai berikut:
 - a. Nilai Ct pada probe melebihi nilai valid maksimal (atau nilai 0)
 - b. Nilai Ct pada probe yang paling awal muncul $>$ (nilai Ct valid maksimal – delta Ct maksimal cut-off 4.0)
- 5) 'Tidak terdeteksi MTB' apabila hanya terdapat satu atau tidak terdapat probe yang positif.

Pemeriksaan *Xpert* MTB/RIF telah diatur secara otomatis sesuai dengan protokol kerja *Xpert* MTB/RIF dan tidak dapat dimodifikasi oleh pengguna (Kemenkes RI, 2017).

2.1.6 Pengobatan

Pengobatan pada tuberkulosis bertujuan untuk menyembuhkan pasien, mempertahankan kualitas hidup dan produktivitas pasien, mencegah kematian, mengurangi penularan, mencegah resisten obat, dan mencegah terjadinya kekambuhan (Kemenkes RI, 2019).

Terdapat beberapa prinsip pengobatan pada TB yang harus diperhatikan yang pertama, pengobatan TB dilakukan dengan memberikan minimal 4 jenis obat untuk mencegah terjadinya resistensi. Obat yang umum digunakan yakni Isoniazid, Rifampisin, Pirazinamid, dan Etambutol. Kedua, obat harus diberikan dengan dosis yang tepat sesuai dengan pedoman pengobatan. Hal ini penting untuk memastikan bahwa pasien mendapatkan efek terapeutik yang optimal. Ketiga, konsumsi obat harus dilakukan secara teratur dan diawasi secara langsung oleh pengawas menelan obat (PMO). Pengawasan ini bertujuan untuk memastikan bahwa pasien mengikuti rencana pengobatan dengan disiplin dan menghindari penghentian pengobatan yang dapat menyebabkan resistensi obat. Keempat, pengobatan TB dilakukan dalam jangka waktu yang cukup dan terbagi menjadi tahap awal dan tahap lanjutan. Tahap awal bertujuan untuk mengendalikan infeksi dan menekan aktivitas bakteri. Masa pengobatan pada tahap awal dilakukan selama 2 bulan. Sementara tahap lanjutan bertujuan untuk mencegah kekambuhan penyakit dan masa pengobatan selama 4 bulan (Kemenkes RI, 2019).

Semua pasien dengan riwayat pengobatan Obat Anti Tuberkulosis (OAT) harus diperiksa dengan uji kepekaan Obat Anti Tuberkulosis (OAT) pada awal pengobatan. Uji kepekaan dapat dilakukan dengan metode cepat atau rapid test (Tes

Cepat Molekuler Lini Probe Assay lini 1 dan 2), dan metode konvensional dengan media padat (*Lowenstein Jensen*), atau media cair (*Mycobacterium Growth Indicator Tube*). Bila terdapat laboratorium yang dapat melakukan uji kepekaan obat berdasarkan uji molekuler cepat dan mendapatkan hasil dalam 1-2 hari maka hasil ini digunakan untuk menentukan paduan OAT pasien. Bila laboratorium hanya dapat melakukan uji kepekaan obat konvensional dengan media cair atau padat yang baru dapat menunjukkan hasil dalam beberapa minggu atau bulan maka pasien tersebut sebaiknya menggunakan paduan OAT kategori I sambil menunggu hasil uji kepekaan obat (Kemenkes RI, 2019).

Ketepatan dalam pengobatan perlu dilakukan guna mengurangi terjadinya resistensi pada obat tertentu. Yakni dapat dilakukan dengan tepat dalam indikasi, pemberian obat, pemberian dosis, serta mawas terhadap efek samping yang akan terjadi juga merupakan salah satu faktor dalam pencegahan resistensi bakteri tuberkulosis, penghambat dalam penularan dan mengurangi angka kematian. Pengobatan tuberkulosis paru diberikan selama 6-9 bulan dan dapat diperpanjang ketika terdapat resistensi terhadap obatnya (Megatsari dkk, 2021).

2.2 Definisi Diabetes Melitus

Menurut WHO, diabetes didefinisikan sebagai penyakit kronis yang disebabkan oleh kurangnya produksi insulin oleh pancreas atau ketidakmampuan tubuh untuk menggunakan insulin secara efektif. Insulin merupakan hormon yang mengatur glukosa darah. Hiperglikemia, atau peningkatan glukosa darah merupakan akibat dari diabetes yang tidak terkontrol dan seiring berjalannya waktu

dapat menyebabkan kerusakan serius pada banyak sistem tubuh, terutama saraf dan pembuluh darah (WHO, 2022).

Menurut WHO, DM dapat dikelompokkan menjadi empat, yakni :

a. DM Tipe 1

DM tipe 1 dikenal sebagai insulin-dependent. DM tipe 1 dapat terjadi dikarenakan oleh peningkatan glukosa darah karena terdapat kerusakan pada sel beta pancreas sehingga insulin tidak diproduksi sama sekali. Pada tipe 1 ini umumnya ditandai dengan kekurangan produksi insulin dan diperlukan pemberian insulin untuk tiap harinya.

b. DM Tipe 2

DM tipe 2 dikenal sebagai non-insulin-dependent. DM tipe 2 terjadi disebabkan oleh ketidakmampuan tubuh untuk menggunakan insulin secara efektif. Lebih dari 95% penderita diabetes memiliki diabetes tipe 2. Diabetes tipe 2 ini sering dikaitkan dengan kelebihan berat badan dan kurangnya aktivitas fisik.

c. Diabetes gestasional

Diabetes gestasional terjadi selama kehamilan dan ditandai oleh hiperglikemia dengan kadar glukosa darah di atas normal tetapi di bawah diagnosa diabetes. Wanita dengan diabetes gestasional memiliki risiko lebih tinggi terhadap komplikasi selama kehamilan dan saat melahirkan. Baik wanita tersebut maupun anak-anak mereka juga berisiko tinggi mengembangkan diabetes tipe 2 di masa depan. Diabetes gestasional didiagnosis melalui skrining prenatal, bukan berdasarkan gejala yang dilaporkan.

d. Toleransi glukosa terganggu dan glikemia puasa terganggu

Toleransi glukosa terganggu (*Impaired Glucose Tolerance/IGT*) dan glikemia puasa terganggu (*Impaired Fasting Glucose/IFG*) merupakan kondisi perantara antara normal dan diabetes yang sering disebut sebagai prediabetes. Individu dengan IGT atau IFG memiliki risiko lebih tinggi untuk berkembang menjadi diabetes tipe 2, meskipun hal ini dapat dicegah.

2.2.1 Gejala Diabetes Melitus

Penyakit DM dapat didiagnosis dengan membagi menjadi dua bagian berdasarkan adanya gejala khusus DM. Gejala khusus DM terdiri dari polyuria (frekuensi BAK meningkat), polydipsia (rasa haus berlebih), polifagia (nafsu makan yang meningkat), dan penurunan berat badan tanpa disertai alasan yang jelas. Sedangkan gejala yang tidak khusus DM antara lain lemas, kesemutan, gatal, luka yang sulit sembuh, mata kabur, disfungsi ereksi pada pria, dan pruritus vulvae pada wanita (rasa gatal daerah kewanitaan) (PERKENI, 2021).

2.2.2 Diagnosis dan Pengobatan Diabetes Melitus

Diagnosis dini dapat dilakukan dengan pengujian glukosa darah yang relatif terjangkau. Diagnosis ditegakkan berdasarkan kadar glukosa darah puasa (GDP), dan 2 jam setelah makan (*postprandial*) atau sewaktu dan kadar HbA1c. Kriteria Diabetes Melitus menurut PERKENI 2021 terbagi menjadi terkontrol dan tidak terkontrol. Kriteria terkontrol adalah kategori kadar glukosa sedang dan baik,

sedangkan kriteria tidak terkontrol adalah kategori kadar glukosa buruk.
(PERKENI, 2021)

Tabel 2.1 Diagnosis dan pengobatan Diabetes Melitus

Parameter	Terkontrol	Tidak terkontrol
HbA1c	< 6.5%	≥ 6.5%
GDP	< 126 mg/dL	≥ 126 mg/dL
2JPP	< 200 mg/dL	≥ 200 mg/dL
Sewaktu	< 200 mg/dL	≥ 200 mg/dL

Sumber: PERKENI, 2021

Pengobatan diabetes melibatkan kombinasi antara diet dan aktivitas fisik bersamaan dengan pengendalian kadar glukosa darah serta faktor risiko lain yang dapat merusak pembuluh darah. Penghentian penggunaan tembakau juga penting untuk menghindari komplikasi (Kemenkes RI, 2019).

2.3 Tuberkulosis Pada Penderita DM

Studi yang dilakukan oleh Girardi pada tahun 2017 mengatakan bahwa Diabetes Melitus (DM) merupakan penyakit yang tersebar secara global dan mempengaruhi negara maju maupun negara berkembang. Ditemukan adanya hubungan antara DM dan TB dimana sekitar 15% pasien TB juga menderita DM sebagai komorbiditas (Girardi, 2017). Data WHO menunjukkan bahwa DM meningkatkan risiko infeksi TB tiga kali lipat dibandingkan dengan populasi yang tidak menderita DM, serta meningkatkan risiko reaktivasi TB pada individu dengan TB laten. Penelitian yang dilakukan oleh Hidayah, di Indonesia menunjukkan bahwa prevalensi DM pada penderita TB mencapai 14,8% sedangkan pada populasi

normal hanya 3,2%. Hal tersebut mengindikasikan adanya hubungan antara TB dan DM di Indonesia (Hidayah, 2021)

Diabetes Melitus bukan penyakit menular seperti TB, namun DM merupakan faktor risiko yang berhubungan dengan peningkatan prevalensi TB. DM bersifat kronis dan dapat menurunkan sistem kekebalan tubuh pada individu yang menderitanya. Disfungsi imun merupakan salah satu faktor yang menyebabkan terjadinya peningkatan TB paru pada penderita DM, hal ini disebabkan karena penurunan pada pertahanan tubuh dan fungsi kekebalan tubuh sehingga tidak optimal pada individu dengan DM. Akibatnya, sistem kekebalan tubuh menjadi lebih rentan terhadap infeksi tuberkulosis (Kemenkes RI, 2019).

Skrining rutin pada penderita DM yang juga menderita TB dapat membantu mengidentifikasi kasus DM secara dini, sehingga upaya pencegahan primer dapat dimulai sejak awal dan dianggap lebih efektif. Pada penderita DM harus dilakukan skrining TB dengan pemeriksaan gejala TB dan foto toraks. Sebaliknya pada pasien TB dilakukan diagnosa DM dengan pemeriksaan glukosa darah puasa dan glukosa darah 2 jam post prandial atau glukosa darah sewaktu. Diagnosis DM dapat ditegakkan apabila glukosa darah puasa ≥ 126 mg/dL, glukosa darah 2 jam setelah makan (*post prandial*) atau sewaktu ≥ 200 mg/dL. Selain itu, pemeriksaan HbA1c juga dapat dilakukan, diagnosis DM ditegakkan jika nilai HbA1c $\geq 6,5\%$. (Kemenkes RI, 2019).

Pasien yang menderita TB paru dengan Diabetes Melitus memiliki hasil pengobatan TB yang lebih buruk. Kekambuhan yang terjadi diantara kedua penyakit tersebut akan lebih tinggi apabila setelah menjalani pengobatan

tuberkulosis, dan risiko kematian yang lebih tinggi dibandingkan dengan pasien yang hanya menderita TB. Diabetes Melitus dan tuberkulosis sering terjadi secara bersamaan dan saling menyulitkan untuk pengobatan di berbagai lini. Penderita TB yang juga menderita Diabetes Melitus memiliki tingkat kegagalan pengobatan yang lebih tinggi dan sering mengalami kekambuhan dibandingkan penderita TB tanpa Diabetes Melitus. Hal tersebut dapat meningkatkan risiko untuk terjadinya multi drug resistance (MDR)TB (Novita, 2018).

2.4 Resistensi Pengobatan TB Pada Penderita DM

Resistensi *Mycobacterium tuberculosis* terhadap Obat Anti Tuberkulosis (OAT) adalah kondisi dimana bakteri tidak lagi merespon pengobatan dengan OAT lini 1. Dalam hal ini, pengobatan TB-RO (resisten obat) hanya bisa menggunakan kombinasi obat yang disebut OAT lini 2. Obat anti tuberkulosis lini 2 yang biasa dikonsumsi yakni *pirazinamid*, *kanamisin*, *kapreomisin*, *sikloserin*, *etionamid*, dan *levofloksacin* (Aini, 2015). Resistensi obat terkait erat dengan riwayat pengobatan sebelumnya. Pasien yang memiliki riwayat pengobatan sebelumnya, memiliki kemungkinan empat kali lipat lebih tinggi untuk mengalami resistensi dan risiko terjadinya resistensi obat yang lebih luas. Resistensi obat dapat terjadi karena beberapa faktor, seperti pengobatan yang tidak memadai, ketidakaturan dan ketidakpatuhan pasien dalam mengonsumsi obat, dosis dan metode penggunaan obat yang tidak benar, serta kualitas obat yang rendah. Resistensi pada pengobatan dapat terjadi karena beberapa faktor yakni pengobatan pasien tidak adekuat, ketidakaturan dan ketidakpatuhan pasien dalam minum obat, dosis, dan cara

pemakaian obat yang tidak benar, dan kualitas obat yang rendah (Nugrahaeni & Malik, 2015).

Jenis resisten TB diantaranya adalah: monoresisten, poliresisten, MDR-TB, XDR-TB, dan TB-RR. Monoresisten merupakan resisten terhadap satu obat anti-TB seperti resisten terhadap isoniazid (H). Polyresisten merupakan TB yang resisten terhadap lebih dari satu obat anti-TB kecuali kombinasi isoniazid-rifampisin (HR). Contoh poliresisten seperti resisten isoniazid-etambutol (HE), rifampisin-etambutol (RE), isoniazid-etambutol-streptomisin (HES), rifampisin-etambutol-streptomisin (RES). *Multi Drug Resistant* – TB (MDR-TB) yaitu strain *Mycobacterium tuberculosis* resisten terhadap minimal 2 obat anti-TB lini pertama yakni isoniazid-rifampicin (HR), atau resisten isoniazid dan rifampicin plus resisten obat lini pertama lainnya, seperti HR, HRE, dan HRES. MDR-TB disebabkan karena infeksi primer dengan bakteri TB resisten atau pengobatan TB yang tidak tuntas dan tidak adekuat. *Extensively Drug-Resistant TB* (XDR-TB) adalah strain MDR-TB yang juga memiliki resistensi terhadap isoniazid dan rifampisin, serta resisten terhadap salah satu fluorokuinolon dan salah satu dari tiga obat injeksi lini kedua yakni amikasin, kapreomisin atau kanamisin. (Mertaniasih, 2010). Tuberkulosis RR adalah resisten terhadap rifampisin (monoresisten, poliresisten, TB MDR, TB XDR) yang terdeteksi menggunakan metode fenotip atau genotip dengan atau tanpa resisten OAT lainnya (Kemenkes RI, 2019)

Resistensi *Mycobacterium tuberculosis* terhadap obat anti-TB terjadi melalui mekanisme mutasi kromosom secara acak pada beberapa gen yang berbeda. Mutasi ini dapat terjadi secara spontan dan alami dalam populasi bakteri. Mekanisme

mutasi dapat berupa insersi (penyisipan), delesi (penghapusan), atau substitusi nukleotida (penggantian nukleotida). Mutasi pada gen-gen yang terlibat dalam target obat anti-TB dapat mengubah struktur atau fungsi protein yang dihasilkan, sehingga obat tidak lagi efektif dalam membunuh atau menghambat pertumbuhan bakteri. Seiring waktu, bakteri yang mengalami mutasi resisten akan memiliki keunggulan selektif dan dapat bertahan hidup bahkan dalam kehadiran obat anti-TB (Mertaniasih, 2010).

Penyakit DM merupakan salah satu faktor yang memiliki pengaruh kuat terhadap prevalensi TB multidrug-resistant (TB-MDR). Adanya peningkatan risiko terjadinya TB-MDR pada penderita TB dengan DM disebabkan karena efek pengobatan DM dapat melemahkan efek obat anti TB (OAT). Tidak adekuatnya pengobatan TB tersebut 1,5 kali lebih besar meningkatkan perubahan diagnosis dari TB menjadi TB MDR. (Janan, 2018). Korelasi antara peningkatan jumlah MDR strain MTB pada pasien TB-DM dapat dijelaskan oleh hubungan kontrol glukosa yang buruk dan disfungsi fagositosis, produksi spesies oksigen reaktif (ROS), kemotaksis dan reaksi sel T pada pasien DM. Alasan lain tampaknya disebabkan oleh strain MDR yang kurang virulen dari MTB yang lebih mungkin berkembang pada pasien DM dengan gangguan sistem imun (Syah Putri ,2020).

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Januari – Desember 2022. Penelitian dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Klinik dan Patologi Klinik Rumah Sakit Universitas Airlangga Surabaya.

3.2 Rancangan Penelitian

Metode penelitian yang digunakan yaitu analisis deskriptif dengan menggunakan desain penelitian *cross-sectional study* untuk mengetahui besarnya prevalensi tuberkulosis pada penderita diabetes melitus dengan TCM *GeneXpert*. Data tersebut hanya diambil satu kali dalam kurun waktu tertentu.

3.3 Populasi dan Sampel

3.3.1 Populasi

Populasi yang digunakan dalam penelitian ini merupakan seluruh pasien DM di Rumah Sakit Universitas Airlangga Surabaya pada bulan Januari - Desember 2022.

3.3.2 Sampel Data

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini merupakan total sampel dari pasien DM yang melakukan pemeriksaan *GeneXpert* di laboratorium

Mikrobiologi Klinik Rumah Sakit Universitas Airlangga. Data yang digunakan adalah data sekunder berupa rekapan kasus rekam medis pasien tuberkulosis.

3.3.3 Kriteria Sampel

Kriteria data yang dilakukan pada penelitian ini, antara lain:

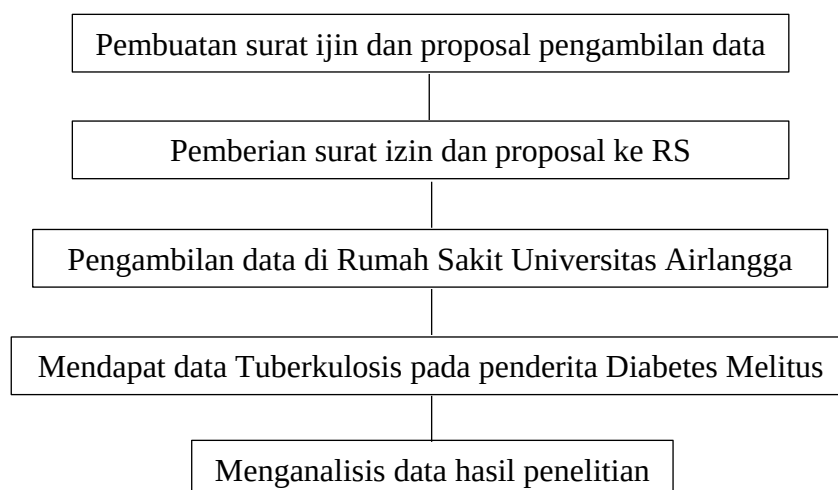
a. Kriteria Inklusi

1. Semua pasien DM dari semua golongan usia dan jenis kelamin dan yang telah melakukan pemeriksaan kadar glukosa darah puasa, 2 jam *post prandial* (2JPP) dan TCM *GeneXpert* secara bersamaan.

b. Kriteria Eksklusi

1. Pasien dengan status data pada rekam medik tidak lengkap.

3.4 Alur Penelitian



Gambar 3.1 Alur penelitian

3.5 Analisis Data

Data yang telah diperoleh dari laboratorium nantinya akan diolah dan dianalisis dengan menggunakan software *SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) for windows version 20* dengan uji *Chi-Square*. Uji dilakukan untuk mengetahui adanya hubungan antara variabel yakni usia, jenis kelamin, dan kadar glukosa dengan kerentanan TB, dengan nilai signifikasi $p\text{ value} < 0,05$.

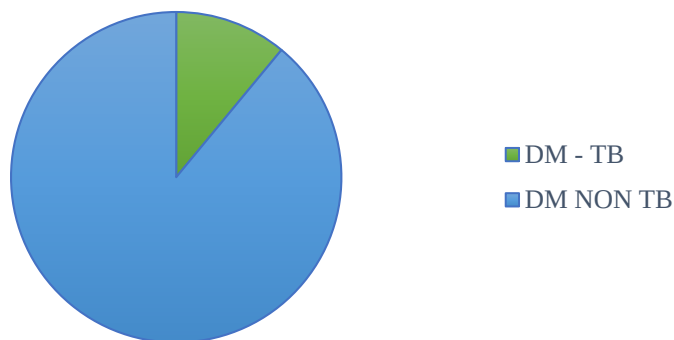
BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

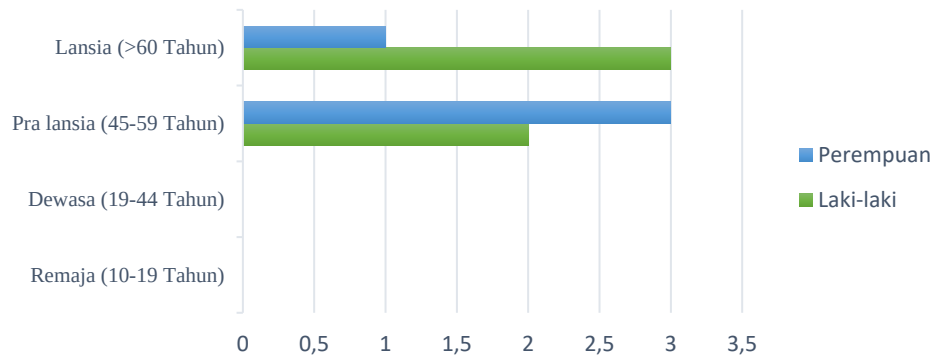
4.1.1 Prevalensi TB Paru pada penderita DM

Penelitian ini menggunakan data sekunder dari penderita DM yang melakukan pemeriksaan TB dengan alat *GeneXpert* di Rumah Sakit Universitas Airlangga. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 81 data penderita DM dengan 9 data diantaranya merupakan DM-TB yang telah melakukan pemeriksaan GDP, 2JPP dan TCM *GeneXpert* secara bersamaan di Rumah Sakit Universitas Airlangga.



Gambar 4.1 Prevalensi TB Paru pada penderita DM di RSUA Periode Januari – Desember 2022

Berdasarkan data pada gambar 4.1 diketahui dari 81 sampel penderita DM ditemukan 9 kasus terinfeksi TB paru. Sedangkan 72 kasus lainnya tidak terinfeksi TB paru. Didapatkan nilai prevalensi TB paru pada penderita DM sebesar 11%.



Gambar 4.2 Distribusi Usia dan Jenis Kelamin Penderita DM-TB di RSUA
Periode Januari – Desember 2022

Berdasarkan data pada gambar 4.2, diketahui bahwa dari 9 penderita DM yang terinfeksi TB paru paling banyak diderita oleh kategori usia pra lansia (45-59 tahun) yakni sebanyak 6 kasus (66,7%), untuk kategori usia lansia (>60 tahun) ditemukan 3 kasus (33,3%). Sedangkan kategori usia remaja dan dewasa tidak ditemukan data. Total dari 9 penderita DM yang terinfeksi TB paru didominasi oleh laki-laki dengan 5 kasus (55,6%), sedangkan perempuan 4 kasus (44,4%).

4.1.2 Hubungan Usia, Jenis Kelamin, dan Kadar Glukosa dengan Kerentanan Tuberkulosis pada Penderita DM

Penentuan nilai hubungan antara usia, jenis kelamin dan kadar gula darah juga dilakukan pada penelitian ini. Analisis dengan Uji *Chi-Square* dilakukan untuk melihat hubungan antara usia, jenis kelamin dan kadar gula darah dengan kerentanan infeksi TB pada penderita DM dengan nilai Asymp.Sig <0,05, maka terdapat hubungan yang signifikan.

Tabel 4.1 Hubungan Usia dan Jenis Kelamin dengan Kerentanan TB pada Penderita DM di RSUD Periode Januari – Desember 2022

Kategori	TB - DM	DM	Total	<i>Chi- Square</i>
Usia				
Balita	-	-	-	0,444
Remaja	-	1 (1,4%)	1 (1,2%)	
Dewasa	-	10 (13,9%)	10 (12,3%)	
Pra Lansia	6 (66,7%)	30 (41,7%)	36 (44,4%)	
Lansia	3 (33,3%)	31 (43,1%)	34 (42%)	
TOTAL	9 (100%)	72 (100%)	81 (100%)	
Jenis Kelamin				
Laki-laki	5 (55,6 %)	27 (37,5%)	32 (39,5%)	0,296
Perempuan	4 (44,4%)	45 (62,5%)	49 (60,5%)	
TOTAL	9 (100%)	72 (100%)	81 (100%)	

Keterangan: balita (1-5 tahun), remaja (10-19 tahun), dewasa (19-44 tahun), pra lansia (45-59 tahun), lansia (>60 tahun). Nilai Signifikasi $p < 0,05$

Berdasarkan data pada tabel 4.1, diketahui bahwa penderita DM-TB pada kategori usia, didominasi oleh kategori usia pra lansia dengan 6 kasus (66,7%), untuk kategori usia lansia ditemukan 3 kasus (33,3%), dan untuk kategori usia remaja dan dewasa tidak ditemukan data. Sedangkan pada penderita DM, didominasi oleh kategori usia lansia dengan 31 kasus (43,1%), untuk kategori usia pra lansia 30 kasus (41,7%), kategori usia dewasa 10 kasus (13,9%), kategori usia remaja hanya 1 kasus (1,4%). Dari uji data dengan *Chi-Square* didapatkan nilai 0,444, nilai tersebut $>0,05$ yang memiliki arti tidak terdapat hubungan yang signifikan antara usia dengan kerentanan TB pada penderita DM.

Berdasarkan jenis kelamin pada penderita DM-TB ditemukan bahwa penderita laki-laki mendominasi dengan 5 kasus (55,6%), untuk perempuan hanya 4 kasus (44,4%) (tabel 4.1). Berkebalikan dengan penderita DM yang didominasi oleh perempuan dengan 45 kasus (62,5%), sedangkan laki-laki 27 kasus (37,5%). Dari uji data dengan *Chi-Square* didapatkan nilai 0,296, nilai tersebut $>0,05$ yang

memiliki arti tidak terdapat hubungan yang signifikan antara jenis kelamin dengan kerentanan TB pada penderita DM.

Tabel 4.2 Hubungan Kadar Glukosa dengan Kerentanan TB pada Penderita DM di RSUD Periode Januari – Desember 2022

Kategori	TB - DM	DM	Total	<i>Chi Square</i>
Kadar Glukosa (GDP)				0,453
Tidak Terkontrol	5 (55,6%)	49 (68,1%)	54 (66,7%)	
Terkontrol	4 (44,4%)	23 (31,9%)	27 (33,3%)	
TOTAL	9 (100%)	72 (100%)	81 (100%)	
Kadar Glukosa (2JPP)				0,509
Tidak Terkontrol	5 (55,6%)	48 (66,7%)	53 (65,4%)	
Terkontrol	4 (44,4%)	24 (33,3%)	28 (34,6%)	
TOTAL	9 (100%)	72 (100%)	81 (100%)	

Nilai Signifikasi $p < 0,05$

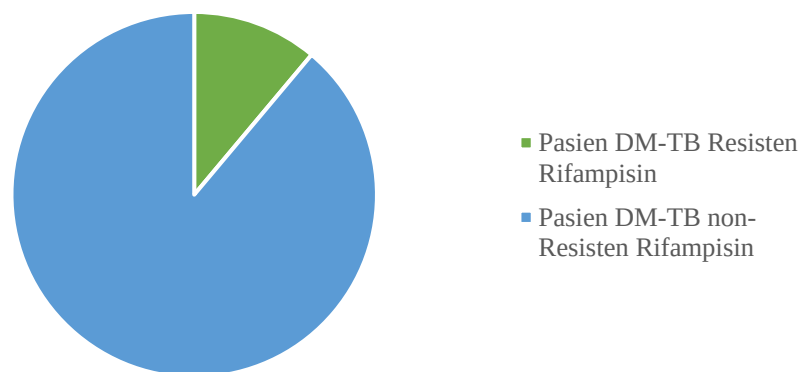
Berdasarkan data pada tabel 4.2 diketahui bahwa penderita DM-TB yang melakukan pemeriksaan kadar glukosa darah puasa (GDP) ditemukan 5 kasus (55,6%) memiliki kadar glukosa yang tidak terkontrol, yakni dengan nilai GDP ≥ 126 mg/dL. Sedangkan sisanya 4 kasus (44,4%) memiliki kadar glukosa yang terkontrol, yakni dengan nilai GDP < 126 mg/dL. Penderita DM ditemukan 49 kasus (68,1%) dengan kadar GDP yang tidak terkontrol, 23 kasus (31,9%) lainnya memiliki kadar GDP yang terkontrol. Dari uji data dengan *Chi-Square* didapatkan nilai 0,453, nilai tersebut $> 0,05$ yang memiliki arti tidak terdapat hubungan yang signifikan antara kadar glukosa darah puasa dengan kerentanan TB pada penderita DM.

Penderita DM-TB yang melakukan pemeriksaan kadar glukosa darah 2 jam *post pandrial* (2JPP) ditemukan 5 kasus (55,6%) tidak terkontrol, yakni dengan

nilai $2JPP \geq 200$ mg/dL. Sedangkan 4 kasus (44,4%) lainnya memiliki kadar glukosa yang terkontrol, yakni dengan nilai $2JPP < 200$ mg/dL. Untuk penderita DM ditemukan 48 kasus (66,7%) dengan kadar glukosa darah 2JPP tidak terkontrol, 24 kasus (33,3%) lainnya memiliki kadar glukosa darah 2JPP yang terkontrol. Dari uji data dengan *Chi-Square* didapatkan nilai 0,509, nilai tersebut $>0,05$ yang memiliki arti tidak terdapat hubungan yang signifikan antara kadar glukosa darah 2JPP dengan kerentanan TB pada penderita DM.

4.1.3 Prevalensi Penderita DM-TB dengan Kerentanan Resistensi TB terhadap Rifampisin

Penelitian ini juga menghitung nilai prevalensi penderita DM-TB dengan kerentanan resistensi TB terhadap rifampisin. Berdasarkan data 9 penderita DM yang terinfeksi TB hanya ditemukan 1 kasus (11%) resisten terhadap rifampisin. Sedangkan 8 kasus (89%) lainnya tidak resisten terhadap rifampisin (Gambar 4.3).



Gambar 4.3 Prevalensi Penderita DM-TB dengan Kerentanan Resistensi TB terhadap Rifampisin di RSUD Periode Januari – Desember 2022

4.2 Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pada bulan Maret – Juni 2023 di Rumah Sakit Universitas Airlangga pada periode Januari – Desember 2022 diperoleh sebanyak 81 data penderita DM dengan 9 data diantaranya merupakan DM-TB yang telah melakukan pemeriksaan GDP, 2JPP dan TCM *GeneXpert* secara bersamaan di Rumah Sakit Universitas Airlangga.

Hasil penelitian dari total 81 penderita DM didapati 9 kasus penderita DM yang terinfeksi TB paru. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa prevalensi TB paru pada penderita DM dengan pemeriksaan *GeneXpert* MTB/RIF adalah 11%. Nilai tersebut hampir sama dengan penelitian Sanusi 2006, yang mengatakan bahwa prevalensi pasien DM yang terinfeksi TB di Indonesia berkisar antara 12,8%-42%. Selain itu, prevalensi TB paru pada pasien DM juga dapat meningkat 20 kali lipat dibandingkan dengan prevalensi TB paru pada non-DM (Sanusi, 2006). Namun penelitian ini berbeda dengan penelitian dari Institut Daerah Medikal Sciences, Imphal-India tahun 2009 menunjukkan bahwa prevalensi tuberkulosis paru pada pasien dengan DM adalah 27% berdasarkan diagnosis radiologi dan 6% dengan hasil positif dahak (Suharyati dkk, 2019). Meskipun nilai tersebut tergolong kecil, namun memiliki peran dalam infeksi tuberkulosis paru pada pasien DM. Penelitian lain juga menemukan insiden tuberkulosis paru pada pasien DM di China mencapai 342,7 per 100.000 orang, jika dibandingkan dengan populasi umum yang hanya 42,8 per 100.000 orang (Zhao, 2013).

Berdasarkan penelitian diperoleh data mengenai usia dan jenis kelamin responden. Menurut usia terbagi menjadi beberapa kategori yaitu neonatal dan bayi

untuk usia 0-1 tahun, balita untuk usia 1-5 tahun, anak untuk usia 5-10 tahun, remaja untuk usia 10-19 tahun, dewasa untuk usia 19-44 tahun, pra lansia untuk usia 45-59 tahun, lansia untuk usia >60 tahun (Kemenkes RI, 2016). Pada penelitian ini hanya terdapat data pada 4 kategori usia yakni remaja, dewasa, pra lansia, dan lansia. Penderita DM sebagian besar diderita oleh kategori usia lansia dengan 31 kasus (43,1%). Sedangkan pada penderita DM-TB sebagian besar diderita oleh kategori usia pra lansia dengan 6 kasus (66,7%). Meskipun sebagian besar diderita oleh kategori usia pra lansia dan lansia, namun tidak ditemukan adanya hubungan yang signifikan mengenai usia dengan kerentanan terhadap TB paru pada penderita DM. Hal ini tidak sesuai dengan penelitian sebelumnya yang menyebutkan bahwa pasien dalam rentang usia 25-64 tahun memiliki hubungan dengan kejadian TB ($p < 0,05$). Hal tersebut dapat terjadi dikarenakan risiko tinggal di lingkungan yang kurang baik, kurangnya aktivitas fisik, konsumsi tinggi kalori dengan protein rendah, dan penurunan sistem imun. Fitriadi mengatakan bahwa rentang usia tersebut memiliki resiko tinggi untuk terjadinya DM Tipe 2, yang mana hiperglikemi dapat menurunkan fungsi sistem dan meningkatkan risiko infeksi pada pasien dengan DM Tipe 2 (Fitriadi, 2021).

Berdasarkan jenis kelamin tidak menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara jenis kelamin dengan kerentanan infeksi TB paru pada penderita DM. Dari 9 penderita DM yang terinfeksi TB paru, ditemukan jenis kelamin laki-laki sebanyak 5 kasus (55,6%) dan jenis kelamin perempuan 4 kasus (44,4%). Hal tersebut terjadi kemungkinan dikarenakan proporsi data antara laki-laki dan perempuan yang hampir sama yakni hanya beda 1 kasus. Penelitian ini sama dengan

penelitian Alatas 2013 yang mengatakan tidak ditemukan adanya hubungan antara jenis kelamin dengan kerentanan infeksi TB paru pada penderita DM meskipun didominasi oleh laki-laki dengan ditemukannya data 9 kasus laki-laki dan 7 kasus perempuan (Alatas, 2013). Hal tersebut juga didukung oleh Riskesdas 2013 dengan tidak ditemukan adanya hubungan antara jenis kelamin dengan kerentanan infeksi TB paru pada penderita DM disebabkan oleh proporsi penderita TB pada laki-laki dan perempuan hampir sama (Riskesdas, 2013). Namun penelitian tersebut berbeda dengan Zhao 2013 yang mengatakan bahwa pasien laki-laki lebih berisiko memiliki TB dibandingkan wanita. Zhao juga menemukan adanya hubungan antara jenis kelamin pria dengan nilai $p < 0,01$ terjadinya TB pada pasien DM (Zhao, 2013). Rukmini berpendapat tingkat risiko laki-laki terkena TB paru 1,6 kali lebih besar dibandingkan dengan perempuan (Rukmini, 2011). Laki-laki merupakan penderita yang banyak menderita TB karena laki-laki cenderung memiliki kegiatan diluar rumah dan memiliki lebih banyak kontak social, serta merokok dan konsumsi alcohol (Nhamoyebonde dkk., 2014).

Penelitian ini didapatkan data kadar glukosa dari responden. Diagnosis DM dapat ditegakkan apabila glukosa darah puasa ≥ 126 mg/dL, glukosa darah 2JPP (*post pandrial*) atau sewaktu ≥ 200 mg/dL, dan kadar HbA1c $\geq 6,5\%$. (Kemenkes RI, 2019). Namun penelitian kali ini hanya menggunakan data kadar glukosa darah puasa (GDP) dan glukosa darah 2JPP (*post pandrial*), karena tidak didapatkan data lengkap dari kadar glukosa darah sewaktu dan HbA1c. Tidak ditemukan adanya hubungan yang signifikan antara kadar glukosa baik GDP maupun 2JPP dengan kerentanan TB paru pada penderita DM pada penelitian ini dimana dapat dilihat

dari tabel 4.3. Hal ini tidak sesuai dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Fitriadi pada 2021 bahwa pasien DM memiliki peluang lebih tinggi untuk mengembangkan TB dibandingkan dengan populasi non-DM. Hal ini dapat terjadi dikarenakan adanya penurunan fungsi sistem imun saat keadaan DM dengan kadar glukosa tinggi (hiperglikemi), dimana akan memicu pasien DM mudah terkena infeksi (Fitriadi, 2021). Penelitian lain juga mengatakan kadar glukosa darah yang baik dan terkontrol sangat diperlukan bagi tubuh untuk mencegah adanya komplikasi kronis. Sebaliknya, kadar glukosa darah yang buruk dan tidak terkontrol dapat merusak fungsi kekebalan tubuh secara signifikan. Sehingga dapat menimbulkan komplikasi penyakit yang lebih serius terutama pada penderita DM dengan TB. Keadaan ini juga menyebabkan morbiditas dan mortalitas yang tinggi (Harahap, 2021).

Berdasarkan gambar 4.3 dari total 9 penderita DM yang terinfeksi TB paru didapatkan 1 kasus (11%) yang mengalami TB resisten terhadap rifampisin, sedangkan 8 (89%) lainnya mengalami TB non resisten rifampisin. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penderita DM-TB dengan kerentanan resistensi TB terhadap rifampisin dengan pemeriksaan *GeneXpert* MTB/RIF adalah 11%. Hal ini sama dengan penelitian yang dilakukan Wijaya, hanya ditemukan 1 kasus yang resisten terhadap rifampisin dari 94 kasus pasien TB paru dengan DM (Wijaya, 2015). Janan 2018 berpendapat terjadinya TB-MDR pada penderita TB dengan DM disebabkan karena efek pengobatan DM dapat melemahkan efek obat anti TB, dan tidak sesuai pengobatannya TB dapat meningkatkan 1,5 kali lebih besar perubahan diagnosis dari TB menjadi TB MDR. Kejadian tersebut dapat terjadi karena kontrol

glukosa darah yang buruk dan menurunnya sistem imun pada penderita DM (Janan, 2018). Selain itu, resistensi TB terhadap rifampisin yang terjadi pada penderita DM ini dapat juga disebabkan tidak terkontrolnya kadar glukosa darah pada pasien DM dan rendahnya kepatuhan konsumsi obat anti-TB (Harahap, 2021).

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Prevalensi TB pada penderita Diabetes Melitus dengan pemeriksaan *GeneXpert* MTB/RIF periode Januari – Desember 2022 di Rumah Sakit Universitas Airlangga sebesar 11% ($\frac{9}{81}$).
2. Pada penelitian ini tidak ditemukan adanya hubungan antara perbedaan usia, jenis kelamin dan kadar glukosa dengan kerentanan infeksi TB pada penderita DM dengan pemeriksaan *GeneXpert* MTB/RIF.
3. Prevalensi penderita DM-TB dengan kerentanan resistensi TB terhadap rifampisin dengan pemeriksaan *GeneXpert* MTB/RIF di Rumah Sakit Universitas Airlangga periode Januari – Desember 2022 adalah 11% ($\frac{1}{9}$).

5.2 Saran

1. Perlu dilakukan penelitian dengan besaran sampel yang lebih banyak dan dari lokasi pengambilan sampel yang berbeda untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat.
2. Penelitian selanjutnya sebaiknya menggunakan kriteria data yang lebih banyak guna memperbanyak variable data yang akan diuji.

DAFTAR PUSTAKA

- Aini, Q. (2015). Gambaran Efek Samping Obat Anti Tuberkulosis (OAT) Lini Kedua pada Pasien Tuberculosis-Multidrug Resistance (TB-MDR) di Poliklinik TB-MDR RSUD Arifin Achmad Provinsi Riau. *JOM FK Volume 1 No.2*, 1-13.
- Alatas, A. (2013). Prevalensi Tuberkulosis Paru dengan BTA Positif pada Penderita Diabetes Melittus tipe 2 di Rumah Sakit Umum Kota Tangerang Selatan tahun 2013 (Skirpsi). *Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan UIN Syarif Hidayatullah Jakarta*.
- Andajani, S. (2019). Tuberkulosis Laten. *Folia Medica Indonesiana, Volume 55*.
- Andayani, & Astuti. (2017). Prediksi Kejadian Penyakit Tuberkulosis Berdasarkan Usia di Kabupaten Ponorogo Tahun 2016-2020. *Indonesian Journal for Health Science*.
- Ayu, I. M. (2020). *Pertemuan 5 Ukuran Frekuensi*. Jakarta: Universitas Esa Unggul.
- Branigan, D. (2020). Panduan Activist untuk Alat Diagnostik Tuberculosis. *Treatment Action Group*.
- Budi , Ardilla, Sari, & Septiawati. (2018). Analisis Faktor Risiko Kejadian Penyakit Tuberkulosis Bagi Masyarakat Daerah Kumuh Kota Palembanh. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia, Volume 17 Nomor 2 : 87*.
- Chandra, P. B., Situmorang, N., Suharsih, & Sukapiring, D. N. (2022). Perbandingan Uji Diagnosis GeneXpert MTB/RIF Dengan Kultur Sensitivitas Antibiotik Dalam Mendeteksi Resistensi Rifampicin Mycobacterium tuberculosis Pada Pasien TB Paru Di RSUP H.Adam Malik Medan. *Jurnal Pendidikan Biologi (Biogenerasi), Volume 7 Nomor 2*.

- Chiang, C.-Y., Weezenbeek, C., Mori, T., & Enarson, D. (2013). Challenges To The Global Control Of Tuberculosis. *Respirology Volume 18 Issue 4*.
- Crevel, R. v. (2021). The Interaction of Diabetes and Tuberculosis: Translating Research to Policy and Practice. *Tropical Medicine and Infectious Disease*, 1-17.
- Dobler, C. C., Flack, J. R., & Marks, G. B. (2012). Risk of tuberculosis among people with diabetes mellitus : an Australian nationwide cohort study. *BMJ Open*, 1-6.
- Fitriadi, S. S. (2021). Gula Darah Sewaktu Tidak Dapat Memperkirakan Kejadian TB pada Pasien DM Tipe 2. *Jurnal Integrasi Kesehatan dan Sains (JIKS)*, 33-37.
- Girardi. (2017). The global dynamics of diabetes and tuberculosis: the impact of migration and policy implications. *International Journal of Infectious Diseases*, 45-53.
- Harahap, F. Z. (2021). Hubungan DIabetes Melitus dengan Kejadian Tuberkulosis (Studi Case Control di RSUD Kota Pinang). *Skripsi Universitas Islam Negeri Sumatera Utara*.
- Hauer, B. (2011). Tuberculosis In The Elderly Germany. *Eur Respir Journal*.
- Hayashi S, C. D. (2018). Risk of active tuberculosis among people with diabetes mellitus: systematic review and meta-analysis. *Trop Med Int Health*, Volume 10 : 1058-1070.
- Hidayah, H., Amal, S., & Rosmalinda, A. N. (2021). Insidensi TB Paru Pada Pasien DM Tipe 2 Di Rumah Sakit Karya Husada Cikampek. *Pharma Xplore*, Volume 6, No.1.
- International Diabetes Federation. (2021). *IDF Diabetes Atlas*. IDF.
- Irwan, D. (2017). *Epidemiologi Penyakit Menular*. Yogyakarta: CV. Absolute Media.

- Janan, M. (2018). Fakkor-Faktor Risiko yang Berhubungan Dengan Peningkatan Prevalensi Kejadian TB MDR di Kabupaten Brebes Tahun 2011-2017. *Pusat Informasi Kesehatan Masyarakat-Thesis*.
- Kemenkes RI. (2016). *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 25 Tentang Rencana Aksi Nasional Kesehatan Lanjut Usia Tahun 2016-2019*. Indonesia: Menteri Kesehatan Republik Indonesia.
- Kemenkes RI. (2019). *Pedoman Nasional Pelayanan Kedokteran*. Jakarta: Menteri Kesehatan Republik Indonesia.
- Kemenkes RI. (2020). *Strategi Nasional Penanggulangan Tuberkulosis di Indonesia 2020-2024*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Kemenkes RI Direktorat Jenderal Pengendalian Penyakit Dan Penyehatan Lingkungan. (2011). *Pedoman Nasional Pengendalian Tuberkulosis*. Menteri Kesehatan Republik Indonesia.
- Kementrian Kesehatan RI. (2017). *Petunjuk Teknis Pemeriksaan TB Menggunakan Tes Cepat Molekuler*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Kenedyanti, & Sulistyorini. (2017). Analisis Mycobacterium tuberculosis dan kondisi fisik rumah dengan kejadian tuberkulosis paru. *Jurnal Berkala Epidemiologi* , vol.5(2) : 152-162.
- Leung, C. C. (2013). Tuberculosis : Current state of Knowledge. *Respirology Volume 18 Issue 7*, 1047-1055.
- Lonnroth, K. C. (2010). Tuberculosis Control and Elimination 2010-50: Cure, Care, and Social Development. *The Lancet* , 1814-1829.
- Lutfi, M., & Mayangsari, M. (2022). Program Kerja Pagar Baru (Pendampingan Keluarga Siaga Tuberkulosis Paru). *Jurnal Paradigma*, Volume 4 Nomor 2.

- Megatsari, H., Firdausi, N. J., Ridwanah, A. A., & Antika, C. S. (2021). *Tuberkulosis di Jawa Timur : Sebuah Studi Ekologi*. Jawa Timur: Health Advocacy.
- Mertaniasih, N. M. (2010). Resistance Mechanism of Mycobacterium tuberculosis to Anti-Tuberculosis Drugs And Multidrug Resistant Tuberculosis. *Majalah Kedokteran Respirasi Made by Universitas Airlangga Volume 1*, 1-37.
- Miatun, P., Khaironi, S., Rahmita, & Siswani, R. (2017). *Analisis Kesehatan Klinik Sains* 5.
- Nazarudin, M., Nugraha, J., & Aryati. (2015). Nilai Diagnostik Rapid Test TbAg dan MPT64 dengan Kultur Sebagai Gold Standard. *Jurnal Biosains Pascasarjana Vol.17 no.3*, 142.
- Nhamoyebonde, S., & Leslie, A. (2014). Biological Differences Between the Sexes and Susceptibility to Tuberculosis. *The Journal of Infectious Diseases, Volume 209, Issue suppl 3, Pages S100-S106*.
- Novita, E. (2018). Angka Kejadian Diabetes Melitus Pada Pasien Tuberkulosis. *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan (JKK)*, Volume 5, No.1.
- Nugrahaeni, D. K., & Malik, U. S. (2015). Analisis Penyebab Resistensi Obat Anti Tuberkulosis. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, Volume 1 Hal 8-15.
- PERKENI. (2021). *Pedoman Pengelolaan Dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 Dewasa Di Indonesia*. Indonesia: PERKENI.
- Pralambang, S. D., & Setiawan, S. (2021). Faktor Risiko Kejadian Tuberkulosis di Indonesia. *Bikfokes Volume 2 Edisi 1*.
- Rilangi, A. R. (2020). Faktor Risiko Tuberkulosis Paru Pada Pasien Lanjut Usia Di Rumah Skit I Lagaligo Kabupaten Luwu Timur Tahun 2020. *Tesis Universitas Hasanuddin*.
- Riset Kesehatan Dasar. (2013). Jakarta: Badan Litbang Kesehatan.

- Rukmini, C. (2011). *Faktor-faktor yang Berpengaruh Terhadap Kejadian TB Paru Dewasa di Indonesia (Analisis Data Riset Kesehatan dasar Tahun 2010)*. Buletin Penelitian Sistem Kesehatan.
- Sanusi. (2006). Diabetes Melitus dan Tuberkulosis Paru. *Jurnal Medika Nusantara*, 25 (1).
- Sugiyono. (2007). Statistika untuk penelitian . *Bandung:Alfabeta*, 1,2,29,49,58.
- Syah Putri, E. I., Indriati, D. W., & Wahyunitisari, M. R. (2020). The Prevalence of Diabetes Mellitus among Hospitalized Tuberculosis Positive Case Admitted in Hajj Hospital, Surabaya, Indonesia. *Malaysian Journal of Medicine and Health Sciences*, Volume 16 No. 1 : 235-239.
- Wijaya, I. (2015). Tuberkulosis Paru pada Penderita Diabetes Melitus. *CDK-229*, Volume 42, No. 6 .
- Wiratna. (2002). *SPSS untuk penelitian*. Yogyakarta: Pustaka Baru Press.
- World Health Organization. (2011). Rapid implementation of the Xpert MTBR-RIF diagnostik test. *Technical and operational 'how-to' practical considerations.*, 5-25.
- World Health Organization. (2015). Implementing Tuberculosis Diagnostic Policy Framework. (Switzerland: WHO press).
- World Health Organization. (2022). Diabetes. *World Health Organization : Health Topic*.
- World Health Organization. (2022). *Fakta-fakta utama mengenai Tuberkulosis*. Indonesia: World Health Organozation.
- Zhao, W. (2013). Screening Patients With Type Diabetes for Active Tuberculosis in Communities of China. *Diabetes Care Volume 36*, e159.
- Zulaikhah, S. T., & Turijan. (2010). Pemantauan Efektivitas Obat Anti Tuberkulosis Berdasarkan Pemeriksaan Sputum Pada Penderita Tuberkulosis Paru. *Jurnal Kesehatan Unimus*, Volume 3 No.1.

LAMPIRAN**Lampiran 1.** Data Hasil Pemeriksaan

NO	JK	USIA	TB	GDP	2JPP
1	P	Pra Lansia	Negatif	Tidak terkontrol	Tidak terkontrol
2	L	Pra Lansia	Negatif	Tidak terkontrol	Tidak terkontrol
3	L	Pra Lansia	Negatif	Terkontrol	Tidak terkontrol
4	P	Dewasa	Negatif	Tidak terkontrol	Tidak terkontrol
5	L	Lansia	Negatif	Terkontrol	Tidak terkontrol
6	L	Pra Lansia	Negatif	Tidak terkontrol	Tidak terkontrol
7	P	Lansia	Negatif	Tidak terkontrol	Tidak terkontrol
8	P	Dewasa	Negatif	Terkontrol	Tidak terkontrol
9	P	Lansia	Negatif	Terkontrol	Tidak terkontrol
10	P	Pra Lansia	Negatif	Tidak terkontrol	Tidak terkontrol
11	P	Lansia	Negatif	Tidak terkontrol	Terkontrol
12	P	Lansia	Negatif	Terkontrol	Tidak terkontrol
13	P	Dewasa	Negatif	Tidak terkontrol	Terkontrol
14	P	Pra Lansia	Negatif	Tidak terkontrol	Terkontrol
15	L	Lansia	Negatif	Terkontrol	Tidak terkontrol
16	P	Pra Lansia	Negatif	Terkontrol	Tidak terkontrol
17	L	Pra Lansia	Negatif	Terkontrol	Terkontrol
18	L	Lansia	Negatif	Tidak terkontrol	Tidak terkontrol
19	L	Lansia	Negatif	Terkontrol	Tidak terkontrol
20	P	Dewasa	Negatif	Terkontrol	Terkontrol
21	P	Remaja	Negatif	Terkontrol	Tidak terkontrol
22	L	Pra Lansia	Negatif	Tidak terkontrol	Tidak terkontrol
23	P	Pra Lansia	Negatif	Tidak terkontrol	Tidak terkontrol
24	P	Dewasa	Negatif	Tidak terkontrol	Terkontrol
25	P	Pra Lansia	Negatif	Terkontrol	Tidak terkontrol
26	P	Lansia	Negatif	Terkontrol	Tidak terkontrol
27	L	Lansia	Negatif	Terkontrol	Tidak terkontrol
28	P	Lansia	Negatif	Terkontrol	Tidak terkontrol
29	L	Lansia	Negatif	Terkontrol	Terkontrol
30	L	Pra Lansia	Negatif	Terkontrol	Tidak terkontrol
31	P	Lansia	Negatif	Tidak terkontrol	Terkontrol
32	L	Lansia	Negatif	Terkontrol	Tidak terkontrol
33	P	Lansia	Negatif	Terkontrol	Terkontrol
34	L	Dewasa	Negatif	Terkontrol	Terkontrol
35	L	Lansia	Negatif	Terkontrol	Tidak terkontrol
36	P	Lansia	Negatif	Terkontrol	Terkontrol
37	P	Pra Lansia	Negatif	Terkontrol	Tidak terkontrol

38	L	Lansia	Negatif	Terkontrol	Tidak terkontrol
39	L	Pra Lansia	Negatif	Terkontrol	Tidak terkontrol
40	P	Pra Lansia	Negatif	Tidak terkontrol	Terkontrol
41	L	Dewasa	Negatif	Terkontrol	Terkontrol
42	L	Lansia	Negatif	Tidak terkontrol	Tidak terkontrol
43	P	Pra Lansia	Negatif	Tidak terkontrol	Tidak terkontrol
44	P	Lansia	Negatif	Terkontrol	Tidak terkontrol
45	P	Lansia	Negatif	Terkontrol	Terkontrol
46	L	Lansia	Negatif	Terkontrol	Terkontrol
47	P	Pra Lansia	Negatif	Tidak terkontrol	Terkontrol
48	P	Pra Lansia	Negatif	Tidak terkontrol	Terkontrol
49	P	Pra Lansia	Negatif	Terkontrol	Tidak terkontrol
50	L	Pra Lansia	Negatif	Terkontrol	Tidak terkontrol
51	L	Pra Lansia	Negatif	Tidak terkontrol	Tidak terkontrol
52	L	Pra Lansia	Negatif	Tidak terkontrol	Tidak terkontrol
53	P	Pra Lansia	Negatif	Tidak terkontrol	Terkontrol
54	P	Pra Lansia	Negatif	Tidak terkontrol	Tidak terkontrol
55	P	Dewasa	Negatif	Tidak terkontrol	Tidak terkontrol
56	P	Lansia	Negatif	Terkontrol	Tidak terkontrol
57	P	Pra Lansia	Negatif	Tidak terkontrol	Terkontrol
58	P	Lansia	Negatif	Terkontrol	Terkontrol
59	L	Pra Lansia	Negatif	Tidak terkontrol	Terkontrol
60	P	Pra Lansia	Negatif	Tidak terkontrol	Terkontrol
61	P	Lansia	Negatif	Terkontrol	Tidak terkontrol
62	P	Dewasa	Negatif	Terkontrol	Tidak terkontrol
63	P	Lansia	Negatif	Tidak terkontrol	Tidak terkontrol
64	P	Pra Lansia	Negatif	Tidak terkontrol	Tidak terkontrol
65	P	Pra Lansia	Negatif	Terkontrol	Tidak terkontrol
66	P	Lansia	Negatif	Tidak terkontrol	Tidak terkontrol
67	P	Dewasa	Negatif	Tidak terkontrol	Tidak terkontrol
68	L	Lansia	Negatif	Terkontrol	Terkontrol
69	P	Lansia	Negatif	Terkontrol	Tidak terkontrol
70	L	Pra Lansia	Negatif	Terkontrol	Tidak terkontrol
71	L	Lansia	Negatif	Tidak terkontrol	Tidak terkontrol
72	P	Lansia	Negatif	Terkontrol	Terkontrol
73	P	Pra Lansia	Positif	Terkontrol	Terkontrol
74	P	Lansia	Positif	Terkontrol	Tidak terkontrol
75	L	Pra Lansia	Positif	Tidak terkontrol	Terkontrol
76	L	Pra Lansia	Positif	Tidak terkontrol	Tidak terkontrol
77	P	Pra Lansia	Positif	Tidak terkontrol	Tidak terkontrol
78	P	Pra Lansia	Positif	Terkontrol	Tidak terkontrol
79	L	Lansia	Positif	Terkontrol	Terkontrol
80	L	Pra Lansia	Positif	Terkontrol	Terkontrol
81	L	Lansia	Positif	Terkontrol	Tidak terkontrol

Lampiran 2 Tabel Output SPSS**USIA****TB * Usia Crosstabulation**

		Usia				Total	
		Remaja	Dewasa	Pra Lansia	Lansia		
TB	Positif	Count	0 _a	0 _a	6 _a	3 _a	9
		% within TB	0.0%	0.0%	66.7%	33.3%	100.0%
	Negatif	Count	1 _a	10 _a	30 _a	31 _a	72
		% within TB	1.4%	13.9%	41.7%	43.1%	100.0%
Total		Count	1	10	36	34	81
		% within TB	1.2%	12.3%	44.4%	42.0%	100.0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	2.680 ^a	3	.444
Likelihood Ratio	3.777	3	.287
Linear-by-Linear Association	.073	1	.786
N of Valid Cases	81		

JENIS KELAMIN**TB * Jenis Kelamin Crosstabulation**

		Jenis Kelamin		Total	
		Laki-laki	Perempuan		
TB	Positif	Count	5 _a	4 _a	9
		% within TB	55.6%	44.4%	100.0%
	Negatif	Count	27 _a	45 _a	72
		% within TB	37.5%	62.5%	100.0%
Total	Count		32	49	81
	% within TB		39.5%	60.5%	100.0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	1.091 ^a	1	.296	.471	.245
Continuity Correction ^b	.467	1	.495		
Likelihood Ratio	1.065	1	.302		
Fisher's Exact Test					
Linear-by-Linear Association	1.078	1	.299		
N of Valid Cases	81				

GDP**TB * GDP Crosstabulation**

			GDP		Total
			Tidak Terkontrol	Terkontrol	
TB	Positif	Count	5 _a	4 _a	9
		% within TB	55.6%	44.4%	100.0%
	Negatif	Count	49 _a	23 _a	72
		% within TB	68.1%	31.9%	100.0%
Total	Count		54	27	81
	% within TB		66.7%	33.3%	100.0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	.563 ^a	1	.453	.472	.344
Continuity Correction ^b	.141	1	.708		
Likelihood Ratio	.541	1	.462		
Fisher's Exact Test					
Linear-by-Linear Association	.556	1	.456		
N of Valid Cases	81				

2JPP**TB * JPP Crosstabulation**

			JPP		Total
			Tidak Terkontrol	Terkontrol	
TB	Positif	Count	5 _a	4 _a	9
		% within TB	55.6%	44.4%	100.0%
	Negatif	Count	48 _a	24 _a	72
		% within TB	66.7%	33.3%	100.0%
Total	Count		53	28	81
	% within TB		65.4%	34.6%	100.0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	.437 ^a	1	.509	.712	.376
Continuity Correction ^b	.084	1	.773		
Likelihood Ratio	.423	1	.515		
Fisher's Exact Test					
Linear-by-Linear Association	.431	1	.511		
N of Valid Cases	81				

Lampiran 3 Surat Ijin Pengambilan Data Fakultas Vokasi



UNIVERSITAS AIRLANGGA

FAKULTAS VOKASI

Kampus B Jl. Dharmawangsa Dalam Surabaya 60286 Telp. (031) 5033869 Fax (031) 5053156
Laman : <https://vokasi.unair.ac.id>, e-mail : info@vokasi.unair.ac.id

Nomor : 1332 /UN3.1.14/PK/2023
Hal : Permohonan Pengambilan Data

13 Februari 2023

Yth. Direktur
Rumah Sakit Universitas Airlangga
Jl. Dharmasada Permai, Kec. Mulyorejo,
Surabaya 60115

Sesuai dengan buku Pedoman Pelaksanaan Pendidikan **Program Studi D-III Teknologi Laboratorium Medis** Fakultas Vokasi Universitas Airlangga, bahwa setiap mahasiswa diwajibkan untuk menyusun Tugas Akhir.

Sehubungan dengan hal tersebut di atas, kami mohon bantuan dan kebijakan Saudara untuk berkenan memberi ijin pengambilan data di Rumah Sakit Universitas Airlangga kepada mahasiswa sebagai berikut:

Nama : Fitriana Puspa Anggraeni
NIM : 152010113013
Program Studi : D-III Teknologi Laboratorium Medis
Dosen Pembimbing : Dwi Wahyu Indriati, Ph.D
Data yang diambil : Hasil Pemeriksaan, Penderita Diabetes Dengan Infeksi Tuberkulosis Untuk Semua Jenis Kelamin dan Semua Golongan Usia, Kadar Gula Darah (Acak, HbA1c) Periode Januari-Desember 2022.

Atas perhatian dan kerjasamanya yang baik, kami sampaikan terimakasih.



a.n. Dekan
Wakil Dekan I,

Dr. Tika Widiastuti, S.E., M.Si
NIP 198312302008122001

Tembusan:

1. Ketua Departemen Kesehatan
2. Koordinator Program Studi D-III Teknologi Laboratorium Medis Fakultas Vokasi Universitas Airlangga

Lampiran 4 Surat Laik Etik Rumah Sakit Universitas Airlangga



KOMITE ETIK PENELITIAN RUMAH SAKIT UNIVERSITAS AIRLANGGA

KETERANGAN LOLOS KAJI LAIK ETIK **ETHICAL APPROVAL**

Nomor : 029/KEP/2023

Komite Etik Penelitian Rumah Sakit Universitas Airlangga dalam upaya melindungi hak asasi dan kesejahteraan subjek penelitian, telah mengkaji dengan teliti protokol penelitian yang berjudul:

The Research Ethics Committee of Rumah Sakit Universitas Airlangga with regards of the protection of human rights and welfare of research subjects, has carefully reviewed the research protocol entitled:

“Prevalensi TB Paru Pada Penderita Penyakit Diabetes Melitus dengan Pemeriksaan Tes Cepat Molekuler GeneXpert MTB/RIF di Rumah Sakit Universitas Airlangga Periode Januari – Desember 2022”

Nomor Protokol : UA-02-23054
Protocol Number

Peneliti Utama : Fitriana Puspa Anggraeni
Principle Investigator

Nama Institusi : Fakultas Vokasi Universitas Airlangga
Name of the Institution

Lokasi Penelitian : Rumah Sakit Universitas Airlangga
Site

Tanggal Persetujuan : 15 Maret 2023
Date of Approval (valid for one year beginning from the date of approval)

Dokumen Disetujui : Protokol Penelitian, Version 1.0 tanggal 9 Maret 2023
Document Approved

dan telah menyetujui protokol berikut dokumen terlampir.
And approves the above mentioned protocol including the attached document.

Ditetapkan di : Surabaya
Specified in

Ketua
Chair

Prof. Dr. Nancy Margarita Rehatta, dr., SpAn., KMN., KNA
NIP 19501003-197703 2 001

❖ Peneliti berkewajiban:

1. Menjaga kerahasiaan identitas subjek penelitian;
2. Memberitahukan status penelitian apabila:
 - a. Setelah masa berlakunya keterangan lolos kaji laik etik, penelitian masih belum selesai, dalam hal ini *ethical approval* harus diperpanjang;
 - b. Penelitian berhenti di tengah jalan;
 - c. Penyimpangan dari protokol penelitian yang diajukan.
3. Melaporkan kejadian serius yang tidak diinginkan (*serious adverse events*);
4. Peneliti tidak boleh melakukan tindakan apapun pada subjek sebelum protokol penelitian mendapat lolos kaji laik etik dan sebelum memperoleh *informed consent* dari subjek penelitian;
5. Menyampaikan laporan akhir, bila penelitian sudah selesai;
6. Mencantumkan nomor protokol pada setiap komunikasi dengan KEP RS UNAIR

Semua prosedur persetujuan dilakukan sesuai dengan standar ICH-GCP dan pedoman CIOMS-WHO 2016.
All procedures of Ethical Approval are performed in accordance with ICH-GCP standard and CIOMS – WHO Guidelines 2016.

Lampiran 5 Surat Ijin Pengambilan Data Rumah Sakit Universitas Airlangga



**UNIVERSITAS AIRLANGGA
RUMAH SAKIT**

Kampus C Mulyorejo Surabaya 60115 Telp. 031-5916290 Fax. 031-5916291
<http://rumahsakit.unair.ac.id> email : sekretariat@rsua.unair.ac.id

15 Maret 2023

No. : 1103/UN3.9.1/PT/2023
Hal. : Jawaban Permohonan Pengambilan Data

Yth.
Wakil Dekan I
Fakultas Vokasi Universitas Airlangga
di Tempat

Menjawab surat Saudara nomor 1332/UN3.1.14/PK/2023 tentang permohonan pengambilan data bagi mahasiswa Program Studi D-III Teknologi Laboratorium Medis Fakultas Vokasi Universitas Airlangga atas nama:

Nama : **Fitriana Puspa Anggraeni**
NIM : 152010113013
Judul Penelitian : Prevalensi TB Paru Pada Penderita Penyakit Diabetes Melitus dengan Pemeriksaan Tes Cepat Molekuler GeneXpert MTB/RIF di Rumah Sakit Universitas Airlangga Periode Januari – Desember 2022

dengan ini disampaikan bahwa :

1. Protokol penelitian yang diajukan telah dinyatakan Laik Etik oleh Komite Etik Penelitian RS UNAIR;
2. Perihal pengambilan data mohon berkoordinasi dengan Kepala Instalasi Rekam Medis dan Instalasi Laboratorium Sentral RS UNAIR;
3. Menunjuk Prastuti Asta Wulaningrum, dr., Sp.P sebagai pembimbing klinis selama penelitian di RS UNAIR berlangsung;
4. **Selesai penelitian, wajib memberikan 1 laporan akhir hasil penelitian kepada Komite Etik Penelitian RS UNAIR melalui email riset.rsua2019@gmail.com.**

Atas perhatian dan kerjasamanya, Saya sampaikan terima kasih

Ketua Komite Etik Penelitian



Prof. Dr. Nancy Margarita Rehatta, dr., SpAn., KMN., KNA
NIP.19501003.197703.2.001

Tembusan :Yth

1. Manajer Penelitian RS UNAIR
2. Kepala Instalasi Rekam Medis RS UNAIR
3. Instalasi Laboratorium Sentral RS UNAIR
4. Prastuti Asta Wulaningrum, dr., Sp.P
5. Fitriana Puspa Anggraeni

Lampiran 6 Kartu Bimbingan Tugas Akhir



PROGRAM STUDI D-III TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
DEPARTEMEN KESEHATAN FAKULTAS VOKASI
UNIVERSITAS AIRLANGGA
Jl. Dharmawangsa Dalam Selatan No. 28-30 (Kampus B) Surabaya 60286 Telp. 031-5033869, 5053156 Faks. 031-5053156
 Website: analis.vokasi.unair.ac.id, email: info@vokasi.unair.ac.id

KARTU BIMBINGAN TUGAS AKHIR (TA)

NAMA : Fitriana Puspa Anggraeni

NIM : 152010113013

PEMBIMBING TUGAS AKHIR : Dwi Wahyu Indriati S.Si., Ph.D.

JUDUL TUGAS AKHIR : Prevalensi TB Paru Pada Penderita Penyakit



Diabetes Melitus Dengan Pemeriksaan Tes Cepat Molekuler GeneXpert
 MTB/RIF Di Rumah Sakit Universitas Airlangga Periode Januari –
 Desember 2022

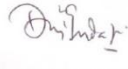
NO	TANGGAL	KONSULTASI	TTD MAHASISWA	TTD DOSEN
1.	11 November 2022	Konsultasi Judul Tugas Akhir		
2.	28 Desember 2022	Konsultasi Judul Tugas Akhir		
3.	25 Januari 2023	Konsultasi Judul Tugas Akhir		
4.	3 Februari 2023	Konsultasi Bab I - III Naskah Tugas Akhir		
5.	22 Februari 2023	Konsultasi Pengambilan Data Tugas Akhir		
6.	9 Maret 2023	Konsultasi Pengambilan Data Tugas Akhir		
7.	7 Juni 2023	Konsultasi Pengolahan Data Tugas Akhir		
8.	9 Juni 2023	Konsultasi Bab IV dan V Naskah Tugas Akhir		
9.	13 Juni 2023	Konsultasi Bab I - V Naskah Tugas Akhir		
10.	16 Juni 2023	Konsultasi PPT Sidang Tugas Akhir		

PEMBIMBING TUGAS AKHIR



Dwi Wahyu Indriati S.Si., Ph.D.
 NIP. 198505252016043201

Mengetahui,
KOORDINATOR PROGRAM STUDI



Dwi Wahyu Indriati S.Si., Ph.D.
 NIP. 198505252016043201