

**GAMBARAN GLUKOSA DARAH DAN SKALA BTA PADA
PASIEN TUBERKULOSIS DENGAN DIABETES MELITUS
YANG MENDAPAT TERAPI DI PUSKESMAS BUGUL KIDUL
PASURUAN TAHUN 2022 - 2023**

TUGAS AKHIR



**Oleh :
HERSTITA MARULLIA RAHALI
NIM 152110113016**

**PROGRAM STUDI DIII TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
DEPARTEMEN KESEHATAN
FAKULTAS VOKASI
UNIVERSITAS AIRLANGGA
2024**

**GAMBARAN GLUKOSA DARAH DAN SKALA BTA PADA
PASIEN TUBERKULOSIS DENGAN DIABETES MELITUS
YANG MENDAPAT TERAPI DI PUSKESMAS BUGUL KIDUL
PASURUAN TAHUN 2022 - 2023**

TUGAS AKHIR



**Oleh :
HERSTITA MARULLIA RAHALI
NIM 152110113016**

**PROGRAM STUDI DIII TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
DEPARTEMEN KESEHATAN
FAKULTAS VOKASI
UNIVERSITAS AIRLANGGA
2024**

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, 1 Juli 2024

Penulis



Herstita Marullia Rahali
NIM. 152110113016

LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

**GAMBARAN GLUKOSA DARAH DAN SKALA BTA PADA PASIEN
TUBERKULOSIS DENGAN DIABETES MELITUS YANG MENDAPAT
TERAPI DI PUSKESMAS BUGUL KIDUL PASURUAN
TAHUN 2022 - 2023**

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Ahli Madya
Bidang Teknologi Laboratorium Medis

Pada Departemen Kesehatan Fakultas Vokasi
Universitas Airlangga

Oleh:

Herstita Marullia Rahali

NIM. 152110113016

Disetujui oleh:

Pembimbing



Nur Septia Handayani, SKM., MPH
NIP. 199309092019032023

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

**GAMBARAN GLUKOSA DARAH DAN SKALA BTA PADA PASIEN
TUBERKULOSIS DENGAN DIABETES MELITUS YANG MENDAPAT
TERAPI DI PUSKESMAS BUGUL KIDUL PASURUAN
TAHUN 2022 - 2023**

Disusun oleh:
Herstita Marullia Rahali
NIM. 152110113016

Telah diuji pada tanggal 1 Juli 2024

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


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

LEMBAR PENGESAHAN 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, 1 Juli 2024

Pukul : 13:00-14:30

Tempat : Ruang 2.26, Gedung Ex. Farmasi, Kampus B UNAIR

Panitia Penguji terdiri dari

Ketua Penguji



Erlinda Widyastuti, dr., Sp.PK
NIP. 198005182015043201

Anggota Penguji 1



Belgis S. Si, M.Si
NIP. 198811152018083201

Anggota Penguji 2



Nur Septia Handayani, SKM., MPH
NIP. 199309092019032023

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala nikmat dan karuniaNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan Judul “Gambaran Glukosa Darah dan Skala BTA pada Pasien Tuberkulosis dengan Diabetes Melitus yang Mendapat Terapi di Puskesmas Bugul Kidul Pasuruan Tahun 2022 – 2023” dengan tepat waktu.

Pembuatan tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan dari berbagai pihak, terima kasih diantaranya :

1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya.
2. Ibu Anis A.W.E., S.Pd. selaku ibunda penulis yang telah mendukung secara lahir batin serta tidak henti-hentinya memberikan kasih sayang penuh cinta sehingga penulis mampu menyelesaikan studinya dan mengejar cita-citanya hingga mendapat gelar.
3. Drs. Budi S.W., M.Pd (Alm) selaku ayahanda dan cinta pertama penulis yang selalu menjadi motivasi sejak kecil serta terus memberikan nafkah lahiriah meskipun sosoknya sudah berada di surga, sehingga penulis dapat melaksanakan pendidikannya dengan lancar dan berkecukupan tanpa merasa kekurangan.
4. Hirsto Eirsan M., S.T. selaku kakak penulis yang telah mendukung dan memberikan semangat dalam mengerjakan Tugas Akhir.

5. Ibu Dwi Wahyu Indriati, S.Si., Ph.D. selaku Koordinator Program Studi DIII Teknologi Laboratorium Medis Fakultas Vokasi Universitas Airlangga.
6. Ibu Nur Septia Handayani, SKM., MPH. selaku Dosen Pembimbing yang telah membimbing dan memberikan arahan sehingga saya dapat mengerjakan Tugas Akhir dengan baik hingga selesai.
7. Ibu Aliyah Siti Sundari, S.Si., M.Si selaku dosen wali yang telah memberikan bimbingan serta tuntunan selama perkuliahan.
8. Teman-teman dekat saya Queena, Adelia, Ella, Icha, Nik'mah, Yusuf, dan Karisma yang telah memberikan dukungan dan membantu penulis hingga dapat menyelesaikan sidangnya dengan lancar.
9. Rekan-rekan program studi Teknologi Laboratorium Medis yang membantu mengkoordinasi dan memberikan *support* dalam penyusunan Tugas Akhir.
10. Semua pihak yang telah membantu dalam proses penyelesaian Tugas Akhir.

Akhir kata dengan segala keterbatasan penulis berharap Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua terutama di Program Studi DIII Teknologi Laboratorium Medis Fakultas Vokasi Universitas Airlangga.

Surabaya, 1 Juli 2024

Penulis

ABSTRAK

Tuberkulosis atau TBC merupakan penyakit menular yang diakibatkan oleh infeksi bakteri *Mycobacterium tuberculosis*. Indonesia merupakan salah satu negara dengan beban penyakit Tuberkulosis tertinggi di dunia. *Global Tuberculosis Report* 2021 oleh WHO menyebutkan bahwa orang dengan penyakit diabetes melitus 2-3 kali lebih tinggi berisiko terinfeksi Tuberkulosis dibandingkan orang tanpa diabetes. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui gambaran kadar glukosa darah dan skala BTA pada pasien Tuberkulosis dengan Diabetes Melitus di Puskesmas Bugul Kidul Pasuruan Tahun 2022-2023. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif observasional dengan teknik pengambilan sampel secara *Purposive Total Sampling*. Hasil penelitian menunjukkan pasien didominasi oleh kelompok usia 40-49 tahun dan jenis kelamin laki-laki. Pasien tuberkulosis dan diabetes melitus sebelum mendapat terapi menunjukkan kadar glukosa darah puasa tertinggi adalah 300-399 mg/dL dan didominasi dengan skala BTA +2. Setelah menjalani terapi menunjukkan glukosa darah tertinggi diantara 200-299 mg/dL dengan skala BTA negatif. Kesimpulan penelitian ini adalah kadar glukosa darah pasien menurun setelah menjalani pengobatan. Skala BTA mengalami konversi dengan mayoritas pasien dinyatakan negatif setelah terapi.

Kata Kunci: Diabetes, Glukosa Darah, Skala BTA, Terapi, Tuberkulosis

ABSTRACT

Tuberculosis or TB is an infectious disease caused by infection with Mycobacterium tuberculosis bacteria. Indonesia is one of the countries with the highest burden of Tuberculosis disease in the world. Global Tuberculosis Report 2021 by WHO states that people with diabetes mellitus are 2-3 times more at risk of being infected with Tuberculosis than people without diabetes. This study aims to determine the description of blood glucose levels and AFB scale in Tuberculosis patients with Diabetes Mellitus at Bugul Kidul Pasuruan Health Center in 2022-2023. This study used descriptive observational method with purposive total sampling technique. The results showed that patients were dominated by the age group 40-49 and male gender. Patients with tuberculosis and diabetes mellitus before receiving therapy showed the highest fasting blood glucose levels were 300-399 mg/dL and dominated by the AFB +2 scale. After undergoing therapy, the highest blood sugar was between 200-299 mg/dL with a negative AFB scale. The conclusion of this research is the patient's blood glucose levels decreased after treatment. The AFB scale underwent conversion with the majority of patients declared negative after treatment.

Keywords: AFB Scale, Blood Sugar, Diabetes, Therapy, Tuberculosis

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN PERNYATAAN TIDAK MELAKUKAN PLAGIAT	ii
LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR.....	Error! Bookmark not defined.
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	Error! Bookmark not defined.
LEMBAR PENGESAHAN PANITIA PENGUJI	Error! Bookmark not defined.
PEDOMAN PENGGUNAAN TUGAS AKHIR	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	viii
<i>ABSTRACT</i>	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
DAFTAR SINGKATAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.3.1 Tujuan Umum	4
1.3.2 Tujuan Khusus	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.4.1 Bagi Peneliti	4
1.4.2 Bagi Akademi.....	5
1.4.3 Bagi Masyarakat.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Tuberkulosis Paru	6
2.1.1 Definisi	6
2.1.2 Epidemiologi	7

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN PERNYATAAN TIDAK MELAKUKAN PLAGIAT	ii
LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iv
LEMBAR PENGESAHAN PANITIA PENGUJI	v
PEDOMAN PENGGUNAAN TUGAS AKHIR	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAK	ix
<i>ABSTRACT</i>	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
DAFTAR SINGKATAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.3.1 Tujuan Umum	4
1.3.2 Tujuan Khusus	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.4.1 Bagi Peneliti	4
1.4.2 Bagi Akademi.....	5
1.4.3 Bagi Masyarakat.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Tuberkulosis Paru.....	6
2.1.1 Definisi	6
2.1.2 Epidemiologi	7

2.1.3 Patogenesis.....	7
2.1.4 Manifestasi Klinis	9
2.1.5 Faktor Risiko.....	10
2.1.6 Skala Bakteri Tahan Asam (BTA)	11
2.1.7 Diagnosis.....	11
2.2 Diabetes Melitus (DM)	13
2.2.1 Definisi.....	13
2.2.2 Klasifikasi Etiologi.....	13
2.2.3 Diagnosis.....	16
2.2.4 Faktor Risiko	17
2.2.5 Pencegahan.....	21
2.3 Glukosa Darah.....	22
2.3.1 Definisi.....	22
2.3.2 Jenis Pemeriksaan	23
2.3.3 Metode Pemeriksaan	26
2.3.4 Faktor yang Mempengaruhi Pemeriksaan.....	29
2.4 Pengobatan OAT	31
2.4.1 Definisi.....	31
2.4.2 Prinsip Pengobatan.....	32
2.4.3 Tujuan Pengobatan.....	32
2.4.4 Jenis.....	33
2.4.5 Efek Samping.....	35
2.5 Pengobatan Farmakologis Diabetes	37
2.5.1 Obat Anti-Hiperglikemia Oral (OHO)	37
2.5.2 Obat Anti-Hiperglikemia Suntik.....	39
BAB III METODE PENELITIAN.....	41
3.1 Rancangan Penelitian.....	41
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian	41
3.3 Populasi dan Sampel Penelitian	41
3.3.1 Populasi Penelitian.....	41
3.3.2 Sampel Penelitian.....	41

3.3.3 Besar Sampel Penelitian.....	42
3.3.4 Teknik Pengambilan Sampel.....	42
3.4 Alur Penelitian	43
3.5 Analisis Data	43
3.6 Etika Penelitian	44
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	45
4.1 Hasil Penelitian	45
4.2 Hasil Analisis Data.....	45
4.3 Pembahasan.....	48
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	54
5.1 Kesimpulan	54
5.2 Saran.....	55
DAFTAR PUSTAKA	56
LAMPIRAN.....	61

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Alur Penelitian.....	36
---------------------------------	----

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Tabel Data Sekunder	61
Lampiran 2. Surat Permohonan Pengambilan Data	63
Lampiran 3. Surat Permohonan Penelitian BANGKESBANGPOL	64
Lampiran 4. Surat Izin Penelitian Dinas Kesehatan Kota Pasuruan	65
Lampiran 5. Sertifikat Kelaikan Etik	66
Lampiran 6. Surat Persetujuan Tugas Akhir	67
Lampiran 7. Kartu Bimbingan Tugas Akhir	68

DAFTAR SINGKATAN

AFB	: <i>Acid Fast Bacteria</i>
ADA	: <i>American Diabetic Association</i>
AIDS	: <i>Acquired Immune Deficiency Syndrome</i>
BTA	: Bakteri Tahan Asam
DM	: Diabetes Melitus
DMG	: Diabetes Melitus Gestasional
DNA	: <i>Deoxyribonucleic Acid</i>
GDS	: Gula Darah Sewaktu
GDP	: Gula Darah Puasa
GD2PP	: Gula Darah 2 jam Post Prandial
GOD-PAP	: <i>Glucose Oksidase – Peroxidase Aminoantypirin</i>
GLP-RA	: <i>Glucagon Likes Peptides – Receptor Agonist</i>
HbA1c	: Hemoglobin A1c
HDL	: <i>High Density Lipoprotein</i>
HIV	: <i>Human Immunodeficiency Virus</i>
KEMENKES	: Kementerian Kesehatan
LDL	: <i>Low Density Lipoprotein</i>

MGIT	: <i>Mycobacterium Growth Indicator Tube</i>
MODY	: <i>Maturity Onset Diabetes of The Young</i>
OAT	: Obat Anti Tuberkulosis
OAD	: <i>Oral Antidiabetic Drug</i>
OHO	: Obat Hipoglikemik Oral
LJ	: <i>Lowenstein Jensen</i>
PERKENI	: Perkumpulan Endrokrinologi Indonesia
PMO	: Pengawas Menelan Obat
POD	: <i>Peroxidase</i>
RPJMN	: Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional
SL-LPA	: <i>Second Line – Line Probe Assay</i>
TCM	: Tes Cepat Molekuler
WHO	: <i>World Health Organization</i>

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tuberkulosis atau TBC merupakan penyakit menular yang diakibatkan oleh infeksi bakteri *Mycobacterium tuberculosis* yang mampu menyerang paru-paru serta organ lainnya (Susanto *et al.*, 2017). Berdasarkan data *World Health Organization* (WHO) tahun 2022 menunjukkan bahwa Tuberkulosis merupakan penyebab kematian kedua di dunia akibat bakteri atau virus dan menyebabkan kematian hampir dua kali lebih banyak dibandingkan HIV/AIDS. Lebih dari 10 juta orang terinfeksi penyakit tuberkulosis setiap tahunnya dengan kasus terbanyak orang dewasa terjadi pada laki-laki dibanding perempuan. Bagi orang-orang yang telah terinfeksi *Myocbacterium tuberculosis* sejak lama, akan menunjukkan risiko tahunan. Jumlah orang yang baru didiagnosis menderita tuberkulosis di dunia dilaporkan terjadi sebanyak 7,5 juta orang pada tahun 2022. Angka ini merupakan jumlah tertinggi pemantauan TBC oleh WHO sejak tahun 1995. Dalam kategori 30 negara dengan beban TBC tinggi menyumbang 87% kasus TBC di dunia pada tahun 2022 dengan dua dari tiga bagian diantaranya menyumbang persentase sebesar : India (27%), Indonesia (10%), Tiongkok (7.1%), Filipina (7,0%), Pakistan (5,7%), Nigeria (4,5%), Bangladesh (3,6%) dan Kongo (3,0%) (WHO, 2023).

Indonesia merupakan salah satu negara dengan penyakit Tuberkulosis tertinggi di dunia dan diperkirakan mencapai lebih dari 724.000 kasus Tuberkulosis baru pada tahun 2022, dan meningkat menjadi 809.000 kasus

pada tahun 2023 (Kemenkes, 2024). Kasus ini meningkat cukup drastis dibandingkan kasus sebelum pandemi COVID-19 yang rata-rata penemuan kasusnya dibawah 600.000 kasus per tahun. Penyakit Tuberkulosis menjadi salah satu dari lima penyebab utama beban penyakit pada tahun 2017. Selain itu Tuberkulosis memiliki faktor risiko diabetes melitus (DM) dan menjadi penyumbang beban penyakit ketiga terbesar di Indonesia berdasarkan rancangan teknokraktik RPJMN 2020-2024 (Gani & Budiharsana, 2019; Kemenkes RI, 2020). Terjadinya infeksi dipengaruhi oleh faktor luar, namun reaktivasi bakteri dapat terjadi ketika imunitas rendah. Penyakit diabetes menyebabkan imunitas seluler berkurang yang akan berdampak pada berkurangnya sel limfosit Th1 termasuk juga produksi TNF α , IL 1 β dan IL6. Padahal marker tersebut memiliki peranan penting terhadap pertahanan kuman. Kondisi hiperglikemia menciptakan lingkungan yang mendukung pertumbuhan *Mycobacterium tuberculosis* (Arliny, 2015).

Diabetes melitus (DM) adalah suatu gangguan metabolik menahun yang disebabkan oleh kurangnya hormon insulin yang diproduksi pankreas atau tubuh tidak dapat memanfaatkan hormon insulin dengan baik (PUSDATIN Kemenkes RI, 2019). Diabetes melitus digambarkan sebagai kondisi tubuh mengalami peningkatan kadar glukosa darah atau yang disebut hiperglikemia. Berdasarkan *Global Tuberculosis Report* tahun 2021 oleh WHO menyebutkan bahwa orang dengan penyakit diabetes melitus 2-3 kali lebih tinggi berisiko terinfeksi Tuberkulosis dibandingkan orang tanpa diabetes. Sedangkan orang dengan *co-infeksi* TB dengan DM akan meningkatkan risiko kematian 4 kali lebih tinggi selama pengobatan Tuberkulosis. Konsentrasi Obat Anti

Tuberkulosis atau yang biasa disingkat dengan OAT dalam plasma TB dengan DM akan cenderung rendah dibanding TB tanpa DM. Pada pasien DM menyebabkan imunitas seluler berkurang yang berpengaruh pada berkurangnya sel limfosit Th1 termasuk produksi sitokin TNF- α , IL 1 β , serta IL6 padahal sitokin ini memiliki peranan penting sebagai antimikroba termasuk bakteri TB (Arliny, 2015). Penelitian risiko tuberkulosis aktif dapat meningkatkan risiko diabetes masih diperdebatkan, namun terdapat penelitian bahwa TB aktif dapat menyebabkan gangguan toleransi glukosa yang memicu timbulnya DM Tipe 2 (Bisht *et al*, 2023).

Berdasarkan latar belakang di atas maka penulis melakukan penelitian untuk mengetahui gambaran glukosa darah dan skala BTA pada pasien tuberkulosis dengan diabetes melitus di Puskesmas Bugul Kidul tahun 2022-2023. Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan upaya untuk mengurangi dampak terjadinya penyakit tuberkulosis dan diabetes melitus.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana gambaran glukosa darah dan skala BTA pada pasien tuberkulosis dengan diabetes melitus yang mendapatkan terapi di Puskesmas Bugul Kidul tahun 2022 – 2023 ?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Mengetahui gambaran glukosa darah dan skala BTA pada pasien tuberkulosis dengan diabetes melitus yang mendapatkan terapi di Puskesmas Bugul Kidul tahun 2022 – 2023.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Mengetahui distribusi usia dan jenis kelamin pasien tuberkulosis dengan diabetes melitus yang mendapat terapi di Puskesmas Bugul Kidul Pasuruan tahun 2022-2023.
2. Mengetahui gambaran kadar glukosa darah pada pasien tuberkulosis dengan diabetes melitus sebelum dan sesudah terapi di Puskesmas Bugul Kidul Pasuruan tahun 2022-2023.
3. Mengetahui gambaran skala BTA pada pasien tuberkulosis dengan diabetes melitus sebelum dan sesudah terapi di Puskesmas Bugul Kidul Pasuruan tahun 2022-2023.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Bagi Peneliti

Menerapkan ilmu yang telah diajarkan selama pendidikan dan memberikan wawasan serta pengetahuan gambaran glukosa darah dan skala BTA pada pasien tuberkulosis dengan diabetes melitus di Puskesmas Bugul Kidul Pasuruan.

1.4.2 Bagi Akademi

Menambah kepustakaan bagi akademisi dan dapat menjadi referensi untuk penelitian lebih lanjut mengenai gambaran glukosa darah dan skala BTA pada pasien tuberkulosis dengan diabetes melitus yang mendapat terapi.

1.4.3 Bagi Masyarakat

Memperluas wawasan pembaca mengenai keadaan seseorang penderita tuberkulosis dengan diabetes yang ditunjukkan dengan gambaran kadar glukosa darah dan skala BTA.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tuberkulosis Paru

2.1.1 Definisi

Tuberkulosis adalah penyakit yang sangat menular melalui udara dan merupakan salah satu penyebab kematian utama di seluruh dunia. Penyakit ini pada umumnya menyerang organ paru, namun penyakit ini juga dapat menyebar ke bagian tubuh lain yang disebut infeksi ekstra paru (WHO, 2022).

Penyakit tuberkulosis disebabkan oleh *Mycobacterium tuberculosis* yang menjadi agen etiologinya. Menurut laporan WHO tahun 2022 menyatakan bahwa sekitar seperempat populasi manusia di dunia terinfeksi *Mycobacterium tuberculosis* secara laten. Pada kondisi individu yang terinfeksi secara laten memiliki risiko reaktivasi tuberkulosis seumur hidup adalah 5-10% (WHO, 2022).

Mycobacterium tuberculosis yang tidak aktif dapat terjadi reaktivasi kembali pada pasien dengan sistem kekebalan imun yang lemah seperti koinfeksi dengan *Human Immunodeficiency Virus* (HIV) (Alsayed & Gunosewoyo, 2023). Menurut laporan tuberkulosis global dari WHO tahun 2020 menyatakan bahwa pasien dengan koinfeksi HIV meningkatkan risiko terpapar TBC diperkirakan 18 kali lebih tinggi dibandingkan orang tanpa HIV (WHO, 2020).

2.1.2 Epidemiologi

Organisasi kesehatan dunia atau WHO (2022) menyebutkan bahwa sekitar 1,5 juta orang meninggal akibat tuberkulosis. Tuberkulosis adalah penyakit yang menyebabkan kematian terbesar kedua setelah COVID-19. Pada tahun 2020 terdapat 30 negara dengan beban TB tertinggi menyumbangkan hingga 86% kasus tuberkulosis baru. India merupakan negara penyumbang tertinggi, diikuti Tiongkok, Indonesia, Filipina, Pakistan, Nigeria, Bangladesh, dan Afrika Selatan (WHO, 2022).

Indonesia merupakan salah satu negara dengan beban TB yang tinggi di dunia dengan insiden TB sebesar 969.000 kasus tuberkulosis per tahun, terdapat notifikasi kasus TB tahun 2022 sebesar 75% atau 7724.309 kasus. Sekitar 25% kasus TB di Indonesia belum teridentifikasi, baik yang belum terjangkau, belum terdeteksi, ataupun kasus yang tidak dilaporkan (Kemenkes RI, 2022).

2.1.3 Patogenesis

Penyakit tuberkulosis paru disebabkan oleh bakteri *Mycobacterium tuberculosis* yang termasuk dalam famili *Mycobacteriaceae* dan berbahaya bagi manusia (Sigalingging *et al.*, 2019). Bakteri *Mycobacterium tuberculosis* menular ketika penderita dengan bakteri tahan asam (BTA) positif mengeluarkan droplet nuklei seperti saat sedang berbicara, batuk ataupun bersin. Sistem pernafasan merupakan jalur masuk utama kasus infeksi tuberkulosis (Kemenkes RI, 2016). Bakteri tuberkulosis yang terhirup manusia akan masuk kedalam alveoli

melalui jalur pernafasan. Bakteri akan berkumpul dan berkembang biak di dalam alveoli (Mar'iyah, 2021).

Sebagian kecil bakteri TB yang tidak dapat dihancurkan akan berkembang biak di dalam makrofag dan menyebabkan sel makrofag lisis. *M.tuberculosis* akan membentuk lesi ditempat tersebut (fokus primer ghon). Terbentuknya lesi menyebabkan bakteri akan menyebar melalui limfa menuju kelenjar limfa regional dan menyebabkan terjadinya inflamasi baik limfangitis atau limfadenitis (Kemenkes RI, 2016).

Kemampuan tubuh untuk membatasi atau mengeliminasi inokulum infeksi tergantung pada status kekebalan individu, genetika, serta jenis paparan tersebut bersifat primer atau sekunder. Bakteri tuberkulosis juga memiliki beberapa faktor virulensi yang membuat eliminasi sulit dilakukan oleh makrofag alveolar. Sekitar 30-40% orang yang terpapar tuberkulosis akan terinfeksi. Pada saat kompleks primer terbentuk maka TB primer dinyatakan telah terjadi dan imunitas selular tubuh terbentuk yang ditandai dengan hipersensitivitas terhadap tuberkulin masih negatif. Proliferasi bakteri mampu berhenti apabila sistem imun baik, akan tetapi sejumlah kecil bakteri mampu bertahan hidup di dalam granuloma. Kompleks primer dapat terjadi komplikasi yang diakibatkan fokus pada paru atau kelenjar limfe regional. Fokus primer yang terjadi pada paru akan menyebabkan pneumonitis atau pleuritis fokal serta dapat terjadi nekrosis berat yang mengakibatkan munculnya lesi yang mencair dan meninggalkan rongga di jaringan paru (kavitas) (Kemenkes RI, 2016).

Penyebaran limfogen dan hematogen dapat terjadi sebelum imunitas selular terbentuk. Saat penyebaran limfogen, bakteri akan menyebar pada saluran limfe regional membentuk kompleks primer. Selain itu, penyebaran hematogen dapat terjadi langsung apabila bakteri masuk dalam sirkulasi darah dan menyebar ke seluruh tubuh (Kemenkes RI, 2016).

2.1.4 Manifestasi Klinis

Tuberkulosis disebut juga dengan *The Great Imitator* yaitu kondisi medis yang menunjukkan gejala mirip dengan penyakit lainnya dan gejala yang tidak spesifik (Jetley *et al.*, 2016). Gejala TB dapat bervariasi karena tergantung pada jenis infeksi, tingkat keparahan, serta seberapa baik sistem imunologis seseorang dapat mengendalikan bakteri. Beberapa orang dengan infeksi tuberkulosis mungkin tidak menunjukkan gejala sama sekali, namun banyak diantaranya mengalami gejala yang parah (Nazhofah & Hadi, 2022). Beberapa gejala infeksi oleh bakteri tuberkulosis antara lain adalah batuk yang terjadi lebih dari 2 minggu, batuk berdarah dapat bercampur darah disertai dengan nyeri pada dada dan sesak nafas. Namun pada kondisi tertentu juga dapat terjadi melaise, penurunan berat badan pasien, nafsu makan yang turun, badan menggigil, demam, serta berkeringat pada malam hari (Kemenkes, 2020).

Adapun kejadian dari hasil anamnesis disebutkan bahwa keluarga pasien TB tidak menunjukkan gejala walaupun terinfeksi TB. Orang dengan infeksi TB tidak selalu menunjukkan gejala, hal ini sering juga

disebut dengan infeksi TB Laten. Pada kondisi infeksi laten sering dijumpai penyakit TB yang tidak berkembang dan dapat pula sistem kekebalan akan melawan bakteri tersebut (Malcom *et al.*, 2023).

2.1.5 Faktor Risiko

Berdasarkan data tata laksana tuberkulosis oleh Kemenkes (2022) menyebutkan bahwa terdapat kelompok orang yang memiliki risiko lebih tinggi untuk terinfeksi penyakit TB. Kelompok orang dengan risiko tinggi terinfeksi TB antara lain adalah orang dengan HIV positif atau penyakit immunokompromais lainnya karena sistem imun akan abnormal dan tubuh tidak mampu mengeliminasi bakteri. Pada sebagian populasi infeksi tuberkulosis memiliki faktor risiko lebih besar untuk terinfeksi salah satunya pada pengidap penyakit diabetes. DM akan menyebabkan imunitas host terganggu dan dapat menyebabkan kegagalan dalam pengobatan tuberkulosis (Nur *et al.*, 2022). Selain itu, orang yang mengonsumsi obat imunosupresan dalam jangka waktu panjang dapat meningkatkan risiko terinfeksi TB. Pada perokok serta alkoholik mudah terpapar *M.tuberculosis*. Kelompok risiko lainnya adalah anak dengan usia <5 tahun dan lansia, kontak erat dengan pasien TB aktif, berada pada tempat risiko tinggi TB, dan petugas kesehatan (Kemenkes, 2020).

Selain kelompok orang dengan risiko tinggi terpajan TB, faktor lainnya yang juga mempengaruhi tingkat risiko infeksi TB adalah jenis

kelamin, pekerjaan, tingkat pendidikan, sosial ekonomi dan sosial keluarga (Malcom *et al.*, 2023).

2.1.6 Skala Bakteri Tahan Asam (BTA)

Pelaksanaan pemeriksaan bakteri tahan asam (BTA) secara mikroskopis dilakukan dengan menggunakan metode *Ziehl-Neelsen*. WHO merekomendasikan interpretasi atau pembacaan keparahan tuberkulosis berdasarkan gambaran sputum dengan menggunakan skala yang telah ditetapkan oleh *International Union Against Tuberculosis and Lung Disease* (IUATLD) (PDPI, 2021).

Tabel 2.1 Skala BTA Berdasarkan IUATLD (IUATLD, 2000).

Skala	Kriteria
Negatif	Tidak ditemukan BTA dalam 100 lapang pandang
Scanty	Ditemukan 1-9 BTA dalam 100 lapang pandang
+ (1+)	Ditemukan 10-99 BTA dalam 100 lapang pandang
++ (2+)	Ditemukan 1-10 BTA dalam 50 lapang pandang
+++ (3+)	Ditemukan > 10 BTA dalam 20 lapang pandang

2.1.7 Diagnosis

Diagnosis penyakit TB harus menjalani pemeriksaan bakteriologis yang bertujuan untuk mengkonfirmasi tuberkulosis. Pemeriksaan bakteriologis merujuk pada pemeriksaan dengan apusan yang berasal dari sampel klinis seperti dahak. Selain itu juga pemeriksaan biakan dan identifikasi bakteri *M.tuberculosis* atau metode tes cepat molekuler (TCM) yang direkomendasikan oleh WHO (Kemenkes, 2020).

Pada wilayah yang memiliki laboratorium dengan pemantauan mutu eksternal, kasus tuberkulosis paru BTA positif akan ditegakkan berdasarkan hasil pemeriksaan BTA positif dengan minimal dari satu

spesimen. Sedangkan pada wilayah yang memiliki laboratorium yang tidak terpantau mutunya, maka kasus TB BTA positif didefinisikan paling sedikit terdapat dua spesimen dengan BTA positif (Kemenkes, 2020).

Pemeriksaan serta uji kepekaan dapat dilakukan dengan 2 metode yaitu metode konvensional kepekaan obat dan metode cepat uji kepekaan obat atau Tes Cepat Molekuler (TCM). Pemeriksaan TB dengan metode konvensional menggunakan media biakan *Lowenstein Jensen* (LJ) dan media MGIT (*Mycobacterium Growth Indicator Tube*). Biakan bakteri *M.tuberculosis* pada media cair MGIT memerlukan waktu yang singkat untuk tumbuh dibandingkan pada medium padat LJ (Salwani *et al*, 2018)

Metode cepat uji kepekaan obat atau tes cepat molekuler (TCM) digunakan untuk mendeteksi DNA bakteri *Mycobacterium tuberculosis* dan merupakan metode pemeriksaan tercepat yang telah dilakukan di Indonesia. Tes cepat molekuler dapat mendeteksi *M.tuberculosis* dengan membedakannya dengan bakteri *Non- Tuberculous Mycobacteria*. Penggunaan metode TCM dapat mendeteksi mutasi gen yang ikut memberi peran dalam mekanisme kerja Obat Anti Tuberkulosis (OAT) (Kemenkes, 2023).

WHO memberikan rekomendasi penggunaan Xpert MTB/RIF untuk mendeteksi resistensi rifampisin. Upaya untuk mendeteksi OAT lini 2 direkomendasikan dengan menggunakan *Second Line-Line Prode Assay* atau yang disingkat dengan SL-LPA yang mampu mendeteksi OAT injeksi dan OAT golongan fluorokuinon (Gopalaswamy *et al.*, 2023).

Pemeriksaan TCM mampu mendeteksi *M. tuberculosis* serta gen pengkode resisten rifampisin (*rpoB*) pada sampel klinis sputum dalam waktu kurang lebih 2 jam. Penggunaan TCM tidak mengalihkan metode konvensional yang diperlukan untuk menegakkan diagnosis TB secara definitif terutama pada pasien dengan pemeriksaan TB dengan apusan mikroskopis (Kemenkes, 2020).

2.2 Diabetes Melitus (DM)

2.2.1 Definisi

Diabetes Melitus (DM) menurut *American Diabetes Association* (ADA) 2005 adalah suatu penyakit metabolik yang memiliki karakteristik hiperglikemia atau glukosa dalam darah melebihi normal. DM dapat terjadi akibat adanya kelainan sekresi insulin, kerja insulin, atau keduanya (PERKENI, 2021). Diabetes melitus merupakan penyakit yang ditandai dengan terjadinya hiperglikemia serta beberapa gangguan metabolisme seperti karbohidrat, lemak, dan protein sebagai akibat dari insufisiensi fungsi insulin (Kemenkes, 2005).

2.2.2 Klasifikasi Etiologi

Diabetes melitus menurut pedoman pengelolaan dan pencegahan diabetes melitus di Indonesia oleh PERKENI 2021 terbagi menjadi 4 tipe yaitu :

a. Diabetes Melitus Tipe 1 (DMT1)

Diabetes melitus tipe 1 merupakan kondisi destruksi sel beta pankreas dan pada umumnya berhubungan dengan defisiensi insulin

absolut seperti autoimun serta idiopatik sehingga insulin tidak dapat diproduksi dan membutuhkan asupan dari luar seperti suntik insulin (PERKENI, 2021). Diabetes tipe 1 dahulu dikenal sebagai diabetes remaja atau diabetes tergantung pada insulin karena pankreas akan menghasilkan sedikit bahkan tidak sama sekali insulin (WHO, 2023).

Kondisi hiperglikemia puasa terjadi karena produksi glukosa yang tidak mampu diukur oleh hati. Glukosa tidak dapat disimpan di hati, glukosa pada makanan akan berada dalam darah dan menyebabkan hiperglikemia postprandial (setelah makan). Apabila glukosa dalam darah melebihi batas normal maka ginjal tidak dapat menyerap kembali glukosa yang telah disaring sehingga akan timbul kencing manis. Glukosa pada urine pada umumnya akan disertai ekskreta dan penyaringan elektrolit yang berlebihan. Kondisi ini disebut diuresis osmotik. Kehilangan cairan yang berlebihan dapat menyebabkan poliuria dan kehausan (polidipsia) (Lestari *et al.*, 2021)

b. Diabetes Melitus Tipe 2 (DMT2)

Diabetes melitus tipe 2 merupakan kondisi hiperglikemia yang disebabkan beberapa faktor seperti dominan resistensi insulin disertai defisiensi insulin relatif hingga yang dominan defek sekresi insulin disertai resistensi insulin (PERKENI, 2021). Pelepasan dan tindakan insulin harus memenuhi kebutuhan metabolisme secara tepat, oleh karena itu mekanisme molekuler yang terlibat dalam

sintesis dan pelepasan insulin serta respon insulin dalam jaringan harus diatur secara ketat. Kerusakan pada salah satu mekanisme molekuler tersebut dapat berakibat terjadinya ketidakseimbangan metabolisme yang mengarah pada patogenesis diabetes tipe 2 (Gracia *et al.*2020).

c. Diabetes Melitus Gestasional (DMG)

Diabetes Melitus Gestasional (DMG) merupakan setiap derajat intoleransi glukosa darah yang timbul atau pertama kali diketahui selama fase kehamilan. DMG diklasifikasikan menjadi 2 tipe yaitu Diabetes Melitus Gestasional Tipe A1 (DMGA1) dan Diabetes Melitus Gestasional Tipe A2 (DMGA2). DMGA1 merupakan kondisi diabetes gestasional yang ditangani tanpa pengobatan dan responsif terhadap terapi nutrisi yang diberikan, sedangkan DMGA2 merupakan diabetes gestasional yang ditangani dengan pengobatan untuk mencapai kontrol glikemik (Quintanilla *et al.*, 2024).

Pengobatan utama diabetes gestasional adalah modifikasi pola makan dan peningkatan aktivitas fisik, namun pengobatan farmakoterapi biasanya adalah insulin yang digunakan ketika normoglikemia tidak tercapai. DMG dapat meningkatkan risiko komplikasi jangka panjang seperti obesitas, gangguan metabolisme glukosa, penyakit kardiovaskular, dan lain sebagainya baik pada bayi maupun ibu bayi (Mclyntre *et al.*, 2019).

d. Diabetes Melitus Tipe Spesifik

Menurut *American Diabetes Association* (2016) diabetes tipe spesifik merupakan diabetes yang disebabkan karena sindrom monogenik diabetes seperti kondisi diabetes pada bayi baru lahir dan *Maturity Onset Diabetes of the Young* (MODY). Selain itu diabetes tipe spesifik juga muncul pada kondisi eksokrin pankreas seperti fibrosa kistik dan akibat obat kimia seperti penggunaan obat glukokortikoid pada pengobatan HIV/AIDS atau setelah menjalani transplantasi organ (Elsayed *et al.*, 2023).

2.2.3 Diagnosis

Diagnosis penyakit diabetes melitus ditegakkan atas dasar pemeriksaan glukosa dalam darah dan hemoglobin A1c (HbA1c). Pemeriksaan glukosa darah yang dianjurkan adalah dengan menggunakan metode enzimatik dengan sampel darah vena. Pemantauan hasil pengobatan dapat dilakukan dengan menggunakan alat glukometer. Diagnosis tidak dapat ditegakkan menggunakan glukosa urine (glikosuria) (PERKENI, 2021). Pada pasien diabetes dapat ditemukan berbagai keluhan yang dapat menjadi suspek adanya diabetes melitus seperti :

- a. Keluhan klasik :** Poliuria, polifagia, polidipsia, penurunan berat badan yang tidak dapat dijelaskan penyebabnya
- b. Keluhan lain :** Lemah badan, mata kabur, gatal, kesemutan, disfungsi ereksi pada pria, dan pruritus vulva pada wanita.

Tabel 2.2 Kriteria Diagnosis Diabetes Melitus (PERKENI, 2021)

Kriteria	Kadar	Keterangan
Glukosa puasa	≥ 126 mg/dL	Puasa tidak ada asupan kalori min. 8 jam
Glukosa setelah TTGO	≥ 200 mg/dL	2 jam setelah tes toleransi glukosa oral (TTGO)
Glukosa sewaktu	≥ 200 mg/dL	Dengan keluhan klasik atau krisis hiperglikemia
HbA1c	$\geq 6,5\%$	Menggunakan metode yang terstandarisasi oleh <i>National Glycohaemoglobin Standarization Program</i> (NGSP) dan <i>Diabetes Control and Complication Trial Assay</i> (DCCT)

Tabel 2.3 Kadar Glukosa untuk Diagnosis Diabetes dan Prediabetes (PERKENI, 2021)

Kategori	HbA1c (%)	Glukosa Puasa (mg/dL)	Glukosa 2 jam setelah TTGO
Diabetes	$\geq 6,5$	≥ 126	≥ 200
Prediabetes	5,7 – 6,4	100-125	140-199
Normal	$< 5,7$	70-99	70-139

2.2.4 Faktor Risiko Diabetes Melitus

Menurut buku pedoman pengelolaan dan perencanaan diabetes melitus tipe 2 di Indonesia oleh PERKENI (2021) faktor risiko diabetes melitus tipe 2 dan intoleransi glukosa dibagi menjadi 2 yaitu faktor risiko yang tidak dapat dimodifikasi, faktor risiko yang dapat dimodifikasi, dan faktor risiko lain yang terkait dengan DM Tipe 2 (PERKENI, 2021).

a. Faktor risiko yang tidak dapat dimodifikasi

1. Ras dan Etnis

Heterogenitas ras dan etnis mempengaruhi presentase risiko terkena diabetes melitus. Menurut penelitian Bower (2019) menunjukkan risiko DM lebih besar terjadi pada wanita Diabetes

Melitus Gestasional (DMG) hispanik, kulit hitam, dan penduduk asli Amerika atau Asia. Ras kulit putih di Amerika Serikat memiliki risiko terkena diabetes melitus 1,5 kali lebih besar dibandingkan ras dengan ras dari Afro-Amerika atau Hispanik (Bower *et al.*, 2019).

2. Usia

Peningkatan usia merupakan risiko terjadinya diabetes melitus karena usia menyebabkan perubahan metabolisme karbohidrat serta perubahan insulin yang dipengaruhi oleh adanya glukosa dalam darah dan terhambatnya pelepasan glukosa yang akan masuk ke dalam sel karena dipengaruhi oleh insulin (Isnaini & Ratnasari, 2018).

Faktor usia mempengaruhi sistem-sistem pada tubuh manusia seperti sistem endokrin. Penambahan usia dapat menyebabkan terjadinya resistensi insulin yang berakibat pada ketidakstabilan level glukosa darah karena secara degeneratif akan menyebabkan penurunan fungsi tubuh (Isnaini & Ratnasari, 2018).

3. Riwayat Melahirkan Bayi Makrosomia atau Riwayat Penderita Diabetes Melitus Gestasional (DMG)

Diabetes melitus gestasional pada ibu merupakan salah satu faktor risiko yang penting dalam perkembangan makrosomia fetus. Istilah makrosomia digunakan untuk menggambarkan kondisi fetus yang memiliki ukuran lebih besar dari ukuran normal dengan berat badan diatas 4000 gram. Insiden DMG meningkat sejalan dengan

meningkatnya pula berat badan bayi diatas 4000 gram (Loho & Mongan, 2015).

4. Riwayat Berat Badan Lahir Rendah (BBLR)

Kelompok BBLR memiliki risiko diabetes melitus tipe 2 jauh lebih tinggi meskipun indeks massa tubuh normal. Risiko DM tipe 2 meningkat drastis pada kelompok BBLR jika terjadi kelebihan berat badan atau obesitas. Bayi dengan berat lahir rendah merupakan cerminan kondisi kurang gizi dalam rahim yang kemudian dihadapkan pada lingkungan dengan banyak makanan ataupun pengeluaran sedikit energi, dan dapat peningkatan risiko diabetes melitus tipe 2 (Yokoyama *et al.*, 2020).

Berdasarkan penelitian Yokoyama (2020) menunjukkan bahwa BBLR dapat mempengaruhi metabolisme pada glukosa serta lipid, dan mampu menginduksi terjadinya perkembangan resistensi insulin dan diabetes melitus tipe 2 (Yokoyama *et al.*, 2020).

b. Faktor risiko yang dapat dimodifikasi

1. Obesitas

Kelompok obesitas lebih berisiko mengalami hiperinsulinemia, hal tersebut dapat terjadi karena adanya hubungan terbalik antara sensitivitas insulin dan lemak visceral. Lemak ini lebih kuat dari pada lemak subkutan. Jaringan adiposa yang berkembang pada kondisi obesitas akan mensintesis serta mensekresi metabolit dan juga protein (Klein *et al.*, 2023).

Akumulasi lemak pada tubuh dalam jumlah yang berlebihan dapat menyebabkan kelainan-kelainan tubuh termasuk kelainan metabolik, resistensi insulin, dislipidemia aterogenik, pradiabetes, hingga diabetes melitus tipe 2. Secara umum, peningkatan progresif Indeks Massa Tubuh (IMT) lebih dari 25 kg/m² akan memberikan indeks adipositas yang dikaitkan dengan peningkatan progresif risiko diabetes melitus (Klein *et al.*, 2023).

2. Aktivitas Fisik

Aktivitas fisik merupakan faktor risiko kejadian diabetes melitus. Aktivitas fisik yang kurang menyebabkan terjadinya penumpukan lemak pada tubuh dan insulin yang tidak mencukupi untuk mengubah glukosa menjadi energi, sehingga glukosa akan menjadi diabetes tipe 2 (Jati *et al.*, 2023).

3. Hipertensi

Secara signifikan hipertensi mampu mempercepat timbulnya komplikasi DM terhadap penyakit-penyakit mikro dan makrovaskular seperti *Cardiovaskular Diseases* (CVD) dan *Chronic Kidney Disease* (CKD). Diabetes dengan komorbid hipertensi dapat meningkatkan CVD dan CKD (Jurnal, *et al.*, 2020)

4. Dislipidemia

Dislipidemia merupakan faktor risiko utama yang mampu dimodifikasi untuk penyakit kardiovaskular pada pasien diabetes melitus tipe 2. Pola dislipidemia yang paling adalah hipertrigliserida, turunnya *High Density Lipoprotein* (HDL), dan

meningkatkan *Low Density Lipoprotein* (LDL). Dislipidemia terlibat dalam risiko DM karena resistensi insulin serta terjadinya peningkatan fluks asam lemak bebas sekunder pada resistensi insulin (Haile & Timerga, 2020).

c. Faktor lain yang terkait dengan risiko DM Tipe 2

Faktor risiko lain yang berkaitan dengan kejadian diabetes melitus tipe 2 adalah penderita dengan sindrom metabolik yang memiliki Toleransi Glukosa Terganggu (TGT) atau Glukosa Darah Puasa Terganggu (GDPT) sebelumnya. Selain itu pasien yang memiliki riwayat penyakit kardiovaskular seperti stroke, penyakit jantung koroner, atau penyakit arteri perifer dapat meningkatkan risiko DM tipe 2 (PERKENI, 2021).

2.2.5 Pencegahan

Pencegahan penyakit diabetes melitus dapat dilakukan terutama melalui perubahan gaya hidup. Perubahan gaya hidup harus menjadi intervensi awal bagi seluruh pasien hiperglikemia atau diabetes terutama kelompok dengan risiko tinggi. Pencegahan melalui perubahan gaya hidup dapat memperbaiki faktor-faktor risiko yang mengiringinya seperti obesitas, hipertensi, hiperglikemia, ataupun dislipidemia. Perubahan gaya hidup dianjurkan untuk individu risiko tinggi DM tipe 2 serta pasien intoleransi antara lain dengan pengaturan pola makan yang memenuhi jumlah asupan kalori, karbohidrat kompleks yang diberikan secara

terbagi & seimbang, dan komposisi diet sehat dengan mengandung sedikit lemak jenuh namun tinggi serat larut (PERKENI, 2021).

Selain pengaturan pola makan, dengan meningkatkan aktivitas fisik & latihan jasmani dapat mengurangi dan mencegah risiko diabetes. Latihan jasmani yang dapat dilakukan antara lain latihan aerobik selama 150 menit/minggu atau 90 menit/minggu aerobik berat. Latihan jasmani ini dibagi menjadi 3 hingga 4 kali aktivitas setiap minggu. Selain itu pencegahan yang dapat dilakukan adalah dengan menghentikan kebiasaan merokok serta terapi farmakologis (PERKENI, 2021)

2.3 Glukosa Darah

2.3.1 Definisi

Glukosa darah merupakan turunan sederhana dari gula yang disebut juga monosakarida. Secara umum tubuh manusia akan memproduksi glukosa dari protein, lemak serta karbohidrat (Rivaldy *et al.*, 2023). Manusia tidak terlepas dari karbohidrat yang juga berasal dari makanan. Glukosa dalam tubuh berfungsi sebagai sumber tenaga atau sumber energi gerak, selain itu dapat pula berfungsi untuk sumber energi spesifik bagi sel otak dan jaringan saraf. Glukosa dalam darah akan disimpan sebagai glikogen di hati dan otot rangka. Hormon yang mempengaruhi kadar glukosa adalah hormon insulin dan hormon glukagon yang diproduksi oleh pankreas. Nilai rujukan kadar glukosa dalam darah pada serum/plasma berkisar 70-110 mg/dl (Sunita, 2021).

Glukosa merupakan satu-satunya nutrisi yang dalam kondisi normal dapat digunakan untuk retina, otak, epitel germinal serta gonad. Otak tidak mampu menyimpan cadangan glukosa yang berlebih, sehingga hanya sedikit glukosa yang akan disimpan oleh sel saraf otak. Glukosa juga menjadi prekursor untuk proses sintesis seluruh karbohidrat lain dalam tubuh seperti glikogen, deoksiribosa dalam asam nukleat, ribosa, galaktosa dalam susu, dan lain sebagainya (Ridwanto, *et al.*, 2021).

Kadar glukosa darah dalam kondisi normal penting untuk kesehatan karena fluktuasi ekstrem mampu menimbulkan masalah kesehatan seperti diabetes dan komplikasi lainnya. Kadar glukosa yang terlalu tinggi dan diatas kisaran normal disebut hiperglikemia sedangkan kadar glukosa darah yang terlalu rendah disebut hipoglikemia (Priyanto *et al.*, 2022).

2.3.2 Jenis Pemeriksaan

Menurut Soegondo dkk, 2009 Pemeriksaan untuk mendeteksi kadar glukosa darah yang dapat dilakukan adalah Pemeriksaan Glukosa Darah Sewaktu (GDS), Pemeriksaan Glukosa Darah pPuasa (GDP), pemeriksaan Glukosa Darah 2 Jam Post Prandial (GD2PP), Tes Toleransi Glukosa Oral (TTGO) (Oktariana *et al.*, 2021).

a. Pemeriksaan Glukosa Darah Sewaktu (GDS)

Glukosa darah sewaktu adalah salah satu parameter pemeriksaan kadar glukosa darah yang dilakukan setiap saat tanpa harus puasa dan tanpa harus mengontrol makanan terakhir yang

dikonsumsi. Menurut Kemenkes kadar glukosa darah sewaktu adalah > 200 mg/dl. Nilai kadar glukosa dalam darah yang didapatkan pada saat pemeriksaan GDS berasal dari asupan karbohidrat dan berbagai proses glukoneogenesis serta proses glikogenolisis dalam tubuh manusia (Andreani *et al.*, 2018).

b. Pemeriksaan Glukosa Darah Puasa (GDP)

Parameter pemeriksaan glukosa darah puasa adalah dilakukan dengan syarat pasien harus berpuasa setidaknya 8 jam sebelum pemeriksaan. Kadar glukosa darah puasa menurut Kemenkes adalah kurang dari 126 mg/dl. Pasien akan diminta untuk melakukan puasa agar kadar glukosa dalam darah tidak dipengaruhi oleh makanan yang dikonsumsi. Namun mengonsumsi air mineral tanpa glukosa diperbolehkan (PERKENI, 2021).

c. Pemeriksaan Glukosa Darah 2 Jam Post Prandial (GD2PP)

Pemeriksaan ini dilakukan apabila terdapat kecurigaan DM (Diabetes Melitus). Pengukuran kadar glukosa darah dengan pemeriksaan GD2PP dihitung 2 jam setelah pasien selesai makan. Pada umumnya pemeriksaan ini dilakukan setelah pemeriksaan glukosa darah puasa, pasien diminta makan dan melakukan pemeriksaan kembali setelah 2 jam. Nilai normal pemeriksaan glukosa darah 2 jam post prandial (GD2PP) yaitu ≤ 140 mg/dl (PERKENI, 2019).

d. Tes Toleransi Glukosa Oral (TTGO)

TTGO dilakukan setelah 2 jam pasien mengkonsumsi 75 gram cairan glukosa yang akan diberikan oleh petugas kesehatan. Apabila glukosa darah ≥ 200 mg/dl maka pasien sudah dinyatakan terkena diabetes melitus. Apabila kadar glukosa darah dibawah 140 mg/dl maka dapat dikatakan normal. Sedangkan jika glukosa darah berkisar 140-199 mg/dl maka dinyatakan Toleransi Glukosa Terganggu (TGT) (Putri *et al.*, 2019)

e. Hemoglobin A1c (HbA1c)

Pemeriksaan HbA1c merupakan suatu pemeriksaan untuk mendiagnosis DM atau diabetes melitus, serta menilai status glikemik penderita diabetes melitus dalam kurun waktu 3 bulan belakang. Hemoglobin A1c atau HbA1c adalah komponen minor dari hemoglobin yang berikatan dengan glukosa. Hemoglobin merupakan pigmen yang membawa oksigen dan memberikan warna merah pada sel darah merah serta juga merupakan protein dominan dalam sel darah (Dean, 2005)

Hemoglobin A1c adalah glukosa stabil yang terikat pada gugus N-terminal pada rantai HbA0, yang membentuk modifikasi post translasi sehingga glukosa bersatu dengan kelompok asam amino bebas. Laju sintesis HbA1c merupakan fungsi glukosa yang terikat oleh eritrosit (Wang, *et al.*, 2021). Pemeriksaan HbA1c sangat berguna untuk memantau glukosa harian untuk indikator

derajat kontrol diabetes melitus jangka panjang karena sifat HbA1c relatif stabil sepanjang umur eritrosit (Sherwani *et al.*, 2016)

Menurut Anggraini dkk (2020), nilai normal HbA1c adalah jika kadarnya kurang dari 6%, kadar diantara 6%-6,5% dinyatakan pradiabetes, dan lebih dari 6,5% dinyatakan sebagai penyandang diabetes melitus. Namun nilai pemeriksaan HbA1c dapat menurun apabila melakukan puasa serta olahraga, dan dapat meningkat jika pemeriksaan dilakukan setelah makan terutama makan-makanan manis (Simatupang, 2020).

2.3.3 Metode Pemeriksaan

Metode pemeriksaan yang dapat digunakan untuk mengukur kadar glukosa dalam darah adalah dengan metode enzimatik dan metode kimia.

a. Metode Enzimatik

1. Metode *Glucose Oxidase* (GOD-PAP)

GOD-PAP atau *Glucose Oxydase-Peroxidase Aminoantipyrine* memiliki prinsip glukosa dalam sampel akan dioksidasi membentuk asam glukonat dan hidrogen peroksida. Hidrogen peroksida 4-aminoantipyrin dengan indikator fenol dikatalis dengan POD (peroksidase) membentuk quinonemin dan air. Phenol, 4-amoniantipyrin, glukosaoksidase dan peroksidase merupakan komponen yang terdapat pada reagen. GOD-PAP itu sendiri merupakan suatu metode yang berdasarkan reaksi antara sisa hidrogen peroksida dengan

akseptor oksigen yaitu aminoantipyrine. Hidrogen peroksida merupakan produk lain yang terbentuk dari hasil perombakan glukosa menjadi asam glukonat dengan katalisasi enzim glukosidase (DiaSys, 2015).

Hidrogen peroksida yang terbentuk adalah sebanding dengan glukosa yang menjadi prekursor awalnya. Kemudian dengan menambahkan aseptor oksigen ke dalam reaksinya yaitu aminoantipyrine, kadar glukosa dapat diukur dengan melihat reaksi yang terjadi pada hidrogen peroksida yang dikatalisasi enzim peroksidasi. GOD-PAP merupakan enzim yang memerlukan waktu tertentu untuk bereaksi secara optimum, sehingga akan dibutuhkan waktu inkubasi. Hasil akhir dari reaksi tersebut akan diukur pada panjang gelombang 530 nm . (Sharma, *et al.*, 2017; Aini, *et al.*, 2022).

2. Metode Heksokinase

Pemeriksaan glukosa darah menggunakan metode heksokinase merupakan metode referensi untuk menentukan konsentrasi glukosa karena memiliki akurasi dan presisi yang sangat baik. Karena enzim yang digunakan untuk pemeriksaan metode heksokinase spesifik (Putra *et al.*, 2012).

Metode heksokinase memiliki prinsip enzim heksokinase akan mengkatalis reaksi fosforilasi glukosa dengan bantuan ATP membentuk glukosa 6-fosfat dan ADP. Enzim kedua yaitu enzim glukosa 6-fosfat dehidrogenase akan mengkatalis

oksidasi glukosa 6-fosfat dengan nikotinamide adenine dinucleotide phosphate (NADP⁺). Metode ini memiliki efisiensi waktu yang lebih cepat dari pada metode GOD-PAP (Susiwati, 2018)

3. Metode Strip atau *Point of Care Testing* (POCT)

POCT merupakan alat yang digunakan untuk mengukur kadar glukosa darah total berdasarkan deteksi elektrokimia yang dilapisi enzim glukosa oksidase pada strip membran (Kemenkes, 2010).

Pemeriksaan glukosa darah dengan metode POCT memiliki keuntungan yaitu mudah untuk monitoring pasien dengan hasil yang relatif singkat, volume sampel sedikit, dan alat lebih kecil sehingga tidak membutuhkan ruang khusus untuk penyimpanan. Namun alat ini memiliki presisi dan akurasi yang kurang baik dan juga terdapat risiko infeksi silang akibat kontaminasi pada strip tes yang digunakan tidak ditutup (Rajendran *et al.*, 2014).

b. Metode Kimiawi

Sebagian besar pengukuran kadar glukosa dalam darah menggunakan metode kimia, namun sudah jarang digunakan karena memiliki spesifitas pemeriksaan yang rendah. Pemeriksaan glukosa darah dengan metode kimia ini memanfaatkan sifat reduksi dari glukosa dengan bahan indikator yang akan bereaksi dan membentuk kompleks warna. Contoh pemeriksaan dengan metode kimia yang

masih digunakan adalah dengan metode benedict (Kemenkes, 2008).

2.3.4 Faktor yang Mempengaruhi Pemeriksaan

Pengendalian kadar glukosa darah yang baik serta optimal diperlukan untuk mengontrol terjadinya komplikasi. Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi kadar glukosa dalam darah adalah sebagai berikut :

a. Asupan makanan

Makanan memiliki peranan penting yang sangat berpengaruh pada kadar glukosa darah. Makanan yang mengandung karbohidrat, protein, ataupun lemak dapat memicu kadar glukosa dalam darah. Karbohidrat yang dikonsumsi akan dicerna oleh usus dan diubah menjadi glukosa, maka semakin banyak karbohidrat yang dikonsumsi maka akan semakin tinggi pula kadar glukosa dalam darah (Juwita *et al.*, 2020).

Mekanisme hubungan asupan karbohidrat dengan kadar glukosa darah adalah, karbohidrat akan dipecah dan diserap dalam bentuk monosakarida terutama glukosa, sehingga meningkatkan hormon insulin. Sekresi insulin yang tidak sesuai dan resisten dapat menjadi faktor diabetes melitus (Juwita *et al.*, 2020).

b. Usia

Usia menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi kadar glukosa dalam darah. Usia berhubungan secara fisiologis dimana

semakin tua usia, maka fungsi tubuh tidak lagi optimal dan mengalami penurunan, termasuk kerja hormon insulin. Kondisi hormon insulin yang tidak optimal akan menyebabkan kadar glukosa darah meningkat (Komariah & Rahayu, 2020).

c. Aktivitas fisik

Secara garis besar kejadian diabetes melitus juga dipengaruhi oleh kurangnya aktivitas dan olahraga. Aktivitas fisik memiliki peran yang kuat terhadap keseimbangan energi dan dapat dikatakan sebagai faktor-faktor utama. Latihan fisik bagi penderita DM sangat penting karena dapat mengendalikan kadar glukosa darah. Saat melakukan kegiatan fisik, maka terjadi pula peningkatan pemakaian glukosa oleh otot yang aktif sehingga menurunkan kadar glukosa darah (Amrullah, 2020).

d. Konsumsi obat

Konsumsi obat-obatan baik obat antidiabetik atau non antidiabetik mempengaruhi kadar glukosa dalam darah. Hal ini harus disesuaikan dengan waktu, dosis, dan frekuensi yang telah ditetapkan (Usnaini, *et al.*, 2020). *Oral Antidiabetic Drug* (OAD) digunakan untuk mengobati diabets tipe-2 dan mampu mengendalikan kadar glukosa darah. Terapi antidiabetik oral merupakan terapi farmakologi utama yang bertujuan mengatasi diabetes melitus tipe 2. Terapi OAD berupa terapi antidiabetik tunggal maupun kombinasi dua antidiabetik oral. Terapi antidiabetik

oral diberikan untuk penderita yang memiliki kadar glukosa darah puasa >126 mg/dL (PERKENI, 2011)

Obat-obatan golongan kortikosteroid seperti prednisone dapat meningkatkan kadar glukosa darah dengan meningkatkan resistensi insulin. Begitu juga dengan obat-obatan anti-hipertensi yang mampu mempengaruhi metabolisme glukosa dan meningkatkan risiko diabetes karena memperburuk kontrol glukosa (Perez *et al.*, 2015). Interaksi obat secara bersamaan juga dapat mempengaruhi kadar glukosa dalam darah, misalnya kombinasi obat antidiabetik dengan beberapa obat non antidiabetik mempengaruhi kadar glukosa dalam darah (Tuladhar *et al.*, 2021).

2.4 Pengobatan Obat Anti Tuberkulosis (OAT)

2.4.1 Definisi OAT

Obat anti tuberkulosis atau yang sering disebut OAT adalah jenis obat yang digunakan untuk mengobati infeksi akibat bakteri *Mycobacterium tuberculosis*. Obat anti-TB bertujuan untuk mencegah dan membunuh bakteri TB sehingga akan membantu proses penyembuhan infeksi (Fortuna *et al.*, 2022).

Obat anti tuberkulosis termasuk dalam kelas antibiotik yang efektif melawan bakteri penyebab tuberkulosis yaitu *Mycobacterium tuberculosis*. Terdapat beberapa jenis obat yang digunakan dalam regimen pengobatan TB adalah isoniazid, rifampisin, ethambutol, serta pyrazunamide. Pada kondisi tertentu, pengobatan tuberkulosis

memungkinkan kombinasi beberapa obat selama periode waktu yang lama. Jangka waktu ini bertujuan untuk memastikan eradikasi bakteri TB yang bersembunyi serta dapat mencegah resistensi pasien terhadap obat (Santoso *et al.*, 2021).

2.4.2 Prinsip Pengobatan

Obat Anti Tuberkulosis (OAT) merupakan bagian terpenting dalam pengobatan tuberkulosis. Menurut Peraturan Menteri Kesehatan No. 67 Tahun 2016 agar tata laksana pengobatan tuberkulosis menjadi efisien maka tahap pengobatan harus memenuhi prinsip sebagai berikut :

- a. Pengobatan diberikan dalam bentuk panduan OAT (Obat Anti Tuberkulosis) dengan tepat serta mengandung minimal 4 (empat) macam obat untuk mencegah adanya resistensi obat.
- b. Diberikan dalam dosis yang sesuai.
- c. Ditelan secara teratur dan diawasi secara langsung oleh Pengawas Menelan Obat (PMO) hingga pengobatan selesai.
- d. Pengobatan diberikan dalam jangka waktu yang cukup, dibagi menjadi 2 tahap yaitu tahap awal dan tahap lanjutan, sebagai pengobatan adekuat untuk mencegah adanya kekambuhan.

2.4.3 Tujuan Pengobatan

Tujuan utama pengobatan atau terapi pada pasien Tuberkulosis adalah menurunkan angka kematian dan angka kesakitan, serta mencegah terjadinya penularan dengan cara menyembuhkan pasien (Kemenkes, 2009). Pengobatan Obat Anti Tuberkulosis (OAT) menurut

Peraturan Menteri Kesehatan No.67 Tahun 2016 memiliki tujuan sebagai berikut :

- a. Menyembuhkan pasien serta memperbaiki produktivitas dan kualitas hidup.
- b. Mencegah terjadinya kematian yang disebabkan oleh tuberkulosis atau dampak buruk lainnya.
- c. Mencegah terjadinya kekambuhan tuberkulosis.
- d. Menurunkan risiko penularan TB.
- e. Mencegah terjadinya serta mencegah penularan TB resisten obat.

2.4.4 Jenis OAT

Obat anti-tuberkulosis pada lini pertama terdiri dari Isoniazid (H), Rifampisin (R), Pirazinamid (Z), Ethambutol (E), serta Streptomisin (S) (Permenkes, 2016).

b. Isoniazid

Obat anti tuberkulosis jenis Isoniazid memiliki sifat sebagai bakterisidal, yaitu kemampuan untuk membunuh bakteri yang sedang tumbuh secara aktif (Magani *et al.*, 2020). Isoniazid (INH) merupakan obat yang sangat efektif untuk mengobati TB dibandingkan dengan obat anti-tuberkulosis lainnya. Akan tetapi obat izoniazid menimbulkan efek samping yang cukup banyak salah satunya adalah hepatotoksisitas (Sari *et al.*, 2021).

c. Rifampisin

Jenis obat rifampisin pada tuberkulosis memiliki sifat bakterisidal yang mampu membunuh bakteri. Rifampisin merupakan derivat semisintetik rifampisin B yaitu termasuk salah satu dari anggota antibiotik makrosiklik yang disebut rifampisin. Kelompok zat ini diproduksi oleh *Streptomyces mediterranei*. Rifampisin berikatan dengan sub unit β DNA bakteri serta dependent RNA Polimerase yang mampu menghambat sintesis RNA (Zhu *et al.*, 2018).

d. Pirazinamid

Obat TB pirazinamid (PZA) merupakan analog nikotinamide yang digunakan pertama kali sebagai anti-tuberkulosis pada tahun 1952. Keberadaan pirazinamide bertanggung jawab untuk membunuh bakteri tuberkulosis yang semi dorman yang tidak mampu dibunuh dengan obat anti-tuberkulosis lainnya. Aktivitas obat pirazinamid spesifik untuk *Mycobacterium tuberculosis* dan tidak membawa efek samping bakteri lainnya. Target utama dari pirazinamid adalah enzim yang berperan dalam proses sintesis asam lemak (Kurniawan & Halid, 2022).

e. Ethambutol

Ethambutol adalah agen anti-mikrobakterial yang termasuk dalam etilaminobutan. Ethambutol bekerja sebagai bakteriostatik, yaitu kemampuan untuk menghambat pertumbuhan bakteri. Secara farmakologi ethambutol bekerja sebagai antibiotik dan anti-

tuberkulosis dengan menghambat enzim arabinosil transferase mycobacteria yang terlibat dalam proses penyusunan dinding bakteri. Hambatan sintesis arabinoglikan akan menyebabkan terhentinya metabolisme sel bakteri, multiplikasi, dan berujung pada kematian sel (Goude *et al.*, 2009).

f. Streptomisin

Streptomisin merupakan antibiotik golongan aminoglikosida. Streptomisin bekerja dengan cara menghambat proses sintesis protein *Mycobacterium tuberculosis* dan berikatan dengan ribosom 30S. Terikatnya aminoglikosida pada ribosom akan mempercepat proses transfer aminoglikosida ke dalam sel diikuti dengan rusaknya membran sitoplasma hingga berujung pada kematian sel (Baran *et al.*, 2023). Namun streptomisin memiliki kemampuan penetrasi yang buruk ke dalam sel serta hanya mampu aktif melawan basilus tuberkel yang berada di ekstraseluler (Raoult, 2001).

2.4.5 Efek Samping

Pengobatan TB menjadi upaya yang paling efisien untuk menyembuhkan penyakit tuberkulosis. Penggunaan obat tuberkulosis membutuhkan waktu yang relatif lama. Obat harus adekuat dan mengandung minimal 4 jenis obat untuk mencegah pasien mengalami resistensi obat. Pengobatan dengan kombinasi mampu mencegah resistensi namun dapat meningkatkan risiko efek samping obat

(Khairunnisa & Puspitasari, 2023). Menurut Permenkes No. 67 Tahun 2016, efek samping dari obat anti-tuberkulosis adalah sebagai berikut :

b. Isoniazid

Efek samping penggunaan obat isoniazid adalah dapat menimbulkan neuropati perifer atau gangguan saraf tepi, psikosis toksik, gangguan fungsi hati, dan kejang-kejang.

c. Rifampisin

Obat jenis rifampisin ini memiliki efek samping flu sindrom atau gejala influenza berat, gangguan gastrointestinal, urine berwarna merah, gangguan pada fungsi hati, trombositopenia, demam, muncul *skin rash* atau bercak merah, sesak nafas serta anemia hemolitik.

d. Pirazinamid

Obat TB pirazinamid (PZA) dapat menimbulkan efek samping berupa gangguan gastrointestinal, gangguan fungsi hati, gout, serta adanya arthritis.

e. Ethambutol

Ethambutol sebagai obat anti-tuberkulosis memiliki efek samping seperti gangguan penglihatan, buta warna, gangguan saraf tepi (neuritis perifer).

f. Streptomisin

Streptomisin dapat menimbulkan efek samping nyeri pada lokasi suntikan, gangguan keseimbangan serta pendengaran, renjatan anafilaktik, anemia, agranulositosis dan trompositopenia.

2.5 Pengobatan Farmakologis Diabetes

Pemberian intervensi secara farmakologis kepada pasien diabetes dilakukan dengan memberikan obat anti-hiperglikemia secara oral dan/atau suntikan. Obat Hipoglikemik Oral (OHO) dapat diberikan dengan dosis tunggal atau dikombinasi dengan obat lainnya. Terapi farmakologis diberikan bersamaan dengan pengelolaan pola hidup sehat (makan dan latihan fisik). Terapi farmakologis terdiri dari obat oral dan obat dalam bentuk suntikan (PERKENI, 2021).

2.5.1 Obat Hipoglikemik Oral (OHO)

Menurut Perkumpulan Endokrinologi Indonesia (2021) terapi menggunakan obat oral dibagi golongan berdasarkan cara kerjanya sebagai berikut :

a. Pemacu Sekresi Insulin (*Insulin Secretagogue*)

1. Sulfonilurea

Obat anti-hiperglikemia golongan ini memiliki efek utama untuk meningkatkan sekresi insulin oleh sel beta pada pankreas. Efek samping dari obat Sulfonilurea adalah hipoglikemia dan peningkatan berat badan. Contoh obat golongan Sulfonilurea adalah glibenclamide, glimepiride, glipizide, gliquidone, dan gliclazide (PERKENI, 2021).

2. Glinid

Glinid merupakan golongan obat yang memiliki cara kerja mirip dengan sulfonilurea, namun glinid memiliki lokasi reseptor yang berbeda yang memiliki hasil akhir berupa penekanan pada

peningkatan sekresi insulin pada fase pertama. Glinid akan diabsorpsi dengan cepat setelah pemberian secara oral serta diekresi secara cepat melalui hati. Contoh obat golongan glinid adalah Repaglinid dan Nateglinid (PERKENI, 2021).

b. Peningkatan Sensitivitas terhadap Insulin (*Insulin Sensitizers*)

1. Metformin

Obat metformin memiliki efek utama untuk mengurangi produksi glukosa hati atau yang biasa disebut dengan glukoneogenesis, dan memperbaiki ambilan glukosa di jaringan perifer. Obat metformin merupakan pilihan utama pada terapi pasien DM Tipe-2. Efek samping dari obat ini dapat memicu gangguan saluran pencernaan seperti diare, dispepsia, dan lain-lain (PERKENI, 2021).

2. Tiazolidinedion (TZD)

Pengobatan diabetes menggunakan TZD merupakan reseptor inti yang berada pada sel otot, lemak, atau hati. Obat golongan ini memiliki efek untuk menurunkan resistensi insulin dengan cara meningkatkan jumlah protein yang mengangkut glukosa (PERKENI, 2021).

2.5.2 Obat Anti-Hiperglikemia Suntik

Golongan obat anti-hiperglikemia yang diberikan dengan metode suntikan diantaranya adalah insulin, *Glucagon Like Peptide-1 Receptor Agonist* (GLP-1 RA), atau kombinasi insulin dengan GLP-1 RA (PERKENI, 2021).

a. Insulin

Obat anti-hiperglikemia diberikan pada pasien dengan kondisi-kondisi tertentu seperti HbA1c saat diperiksa $\geq 7,5\%$ dan telah menggunakan satu atau dua OHO, selain itu HbA1c diatas 9% juga diberikan suntikan insulin. Pada pasien dengan penurunan berat badan yang cepat, hiperglikemia berat disertai ketosis, krisis hiperglikemia, dan gagal dengan kombinasi OHO maka dapat diberikan perawatan dengan insulin. Stress berat pada kondisi infeksi sistemik, setelah operasi besar, infark miokard akut, atau stroke dilakukan pemberian insulin. Selain itu, insulin diberikan pada pasien dengan gangguan fungsi ginjal, alergi OHO, atau kondisi perioperatif sesuai dengan indikasi (PERKENI, 2021).

Dasar pemikiran terapi insulin adalah sekresi insulin secara fisiologis terdiri dari sekresi basal serta sekres prandial. Terapi insulin diharapkan mampu menyerupai pola sekresi insulin yang berkerja secara fisiologis. Defisiensi insulin basal menyebabkan timbulnya hiperglikemia pada kondisi puasa, sedangkan defisiensi insulin prandial dapat menyebabkan hiperglikemia setelah makan.

Insulin basal dapat dikombinasikan dengan OHO untuk menurunkan glukosa darah prandial (PERKENI, 2021).

b. GLP-1 RA

Glucagon Like Peptide-1 Receptor Agonist atau yang biasa disebut dengan GLP-1 RA merupakan salah satu inkretin atau hormon peptida yang akan disekresi pada gastrointestinal setelah makanan dicerna, hormon ini memiliki potensi untuk meningkatkan sekresi insulin dengan cara stimulasi glukosa. Terdapat dua macam inkretin yang dominan yaitu *Glucose-dependent Insulinotropic Polypeptide* (GIP) dan GLP-1 RA yang memiliki fungsi untuk menurunkan menghambat pelepasan glukason, menurunkan berat badan, menghambat nafsu makan sehingga dapat memperlambat pengosongan lambung dan menurunkan kadar glukosa postprandial (PERKENI, 2021).

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian

Jenis penelitian ini merupakan penelitian deskriptif observasional, yaitu penelitian yang dimaksudkan untuk mengumpulkan informasi dan membuat gambaran suatu gejala atau keadaan (Himkawati, 2017). Penelitian ini dilakukan secara deskriptif untuk menggambarkan kadar glukosa dan skala BTA pada pasien tuberkulosis paru dengan diabetes melitus yang mendapatkan terapi di Puskesmas Bugul Kidul Pasuruan mulai tahun 2022-2023.

3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Februari – Mei 2024 dengan mengambil data dari rekam medis hasil laboratorium di Puskesmas Bugul Kidul kota Pasuruan.

3.3 Populasi dan Sampel Penelitian

3.3.1 Populasi Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh penderita tuberkulosis paru BTA positif yang mendapatkan terapi di Puskesmas Bugul Kidul kota Pasuruan periode 2022 hingga 2023.

3.3.2 Sampel Penelitian

Sampel penelitian yang digunakan memenuhi kriteria inklusi sebagai berikut :

- a. Pasien merupakan penderita tuberkulosis paru BTA positif dengan diabetes melitus periode Januari 2022 hingga Desember 2023.

- b. Pasien patuh mengonsumsi obat anti tuberkulosis (OAT).
- c. Pasien patuh mengonsumsi obat anti hiperglikemia oral, insulin, maupun kombinasi.
- d. Pasien melakukan pemeriksaan glukosa darah sebelum dan setelah selesai terapi.
- e. Pasien melakukan pemeriksaan sputum awal sebelum terapi dan pemeriksaan sputum akhir setelah terapi.

Pasien yang tidak memenuhi kriteria inklusi tidak dimasukkan ke dalam sampel penelitian.

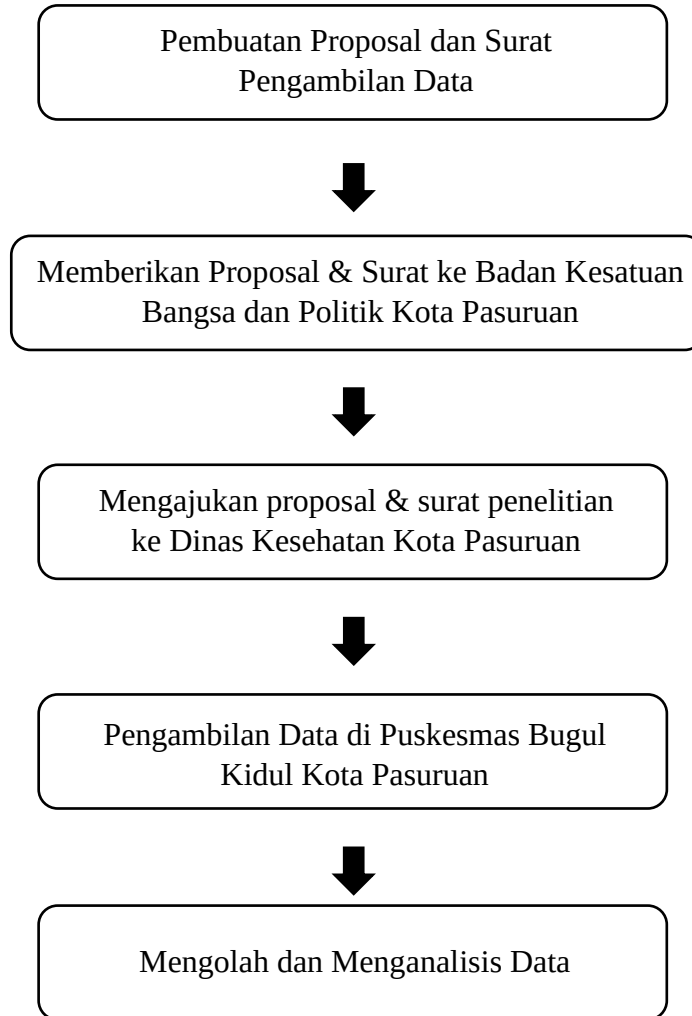
3.3.3 Besar Sampel Penelitian

Penelitian ini memperoleh sampel sebanyak 52 pasien. Sampel pada penelitian ini merupakan sampel yang memenuhi kriteria inklusi.

3.3.4 Teknik Pengambilan Sampel

Sampel diambil dengan cara *total purposive sampling* yaitu teknik pengambilan sampel dimana dari populasi diambil seluruh sampel yang memenuhi kriteria. Sampel dari populasi yang tidak memenuhi kriteria inklusi maka tidak dimasukkan dalam analisis data. Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder, yaitu pasien TB paru BTA positif dengan diabetes melitus yang mendapat terapi di Puskesmas Bugul Kidul kota Pasuruan. Data pasien yang diambil meliputi jenis kelamin, usia, parameter pemeriksaan glukosa darah, dan skala Bakteri Tahan Asam (BTA).

3.4 Alur Penelitian



Gambar 3.1 Alur Penelitian

3.5 Analisis Data

Data yang telah diperoleh akan dikelompokkan dan diolah menggunakan analisis deskriptif dengan distribusi frekuensi. Distribusi frekuensi akan digunakan untuk menyusun dan mengkategorikan data dalam jumlah banyak. Data distribusi frekuensi akan disajikan dalam bentuk tabel untuk mengetahui gambaran kadar glukosa darah dan skala BTA pada pasien TB Paru dengan

diabetes melitus yang mendapatkan terapi di Puskesmas Bugul Kidul Kota Pasuruan periode 2022-2023.

3.6 Etika Penelitian

Penelitian merupakan upaya dalam mengemukakan kebenaran pada proses penelitian. Penelitian ini telah lolos kelaikan dari Komisi Etik Fakultas Vokasi Universitas Airlangga dengan nomor 063.KKEP.07.2024. Etika penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini sebagai berikut :

- a. Membuat surat keterangan penelitian dari Universitas Airlangga.
- b. Membuat usulan *ethical clearance* Kepada Komisi Etik Fakultas Vokasi Universitas Airlangga.
- c. Meminta izin kepada Bakesbangpol Pemerintah Kota Pasuruan.
- d. Menjaga kerahasiaan, hak-hak serta privasi pasien.

Usulan *ethical clearance* diserahkan kepada sekretariat Komisi Etik Fakultas Vokasi Universitas Airlangga melalui *Google Form* dengan kelengkapan berkas yang terdiri dari :

- a. Biodata Peneliti.
- b. Protokol Penelitian.
- c. Proposal Tugas Akhir.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan cara mengambil data sekunder dari hasil pemeriksaan laboratorium berupa parameter pemeriksaan glukosa darah dan skala bakteri tahan asam (BTA) pada pasien tuberkulosis dengan diabetes melitus yang mendapatkan terapi di Puskesmas Bugul Kidul Kota Pasuruan periode 2022-2023. Subjek penelitian ini adalah pasien tuberkulosis dengan diabetes melitus yang menjalani rawat jalan dengan melakukan pemeriksaan rutin hingga pengobatan selesai.

Proses pengambilan sampel diperoleh dengan menggunakan teknik *total purposive sampling*. Jumlah sampel yang memenuhi kriteria inklusi penelitian adalah sebanyak 52 sampel. Proses pengambilan data penelitian dilakukan di ruang rekam medis Puskesmas Bugul Kidul Pasuruan.

4.2 Hasil Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis dengan statistika deskriptif serta disajikan dalam bentuk tabel distribusi frekuensi. Karakteristik distribusi frekuensi data pasien berdasarkan usia dan jenis kelamin. Parameter pemeriksaan yang dianalisis adalah glukosa darah dan skala BTA pasien tuberkulosis dengan diabetes melitus yang mendapat terapi di Puskesmas Bugul Kidul Pasuruan pada periode 2022-2023.

Tabel 4. 1 Distribusi Frekuensi Usia dan Jenis Kelamin Pasien TB dengan DM yang Mendapat Terapi di Puskesmas Bugul Kidul Kota Pasuruan Periode 2022-2023

Karakteristik	n (%)
Usia	
30-39	2 (4%)
40-49	20 (38%)
50-59	15 (29%)
60-69	13 (25%)
70-79	2 (4%)
Total	52 (100%)
Jenis Kelamin	
Laki-Laki	30 (58%)
Perempuan	22 (42%)
Total	52 (100%)

Berdasarkan tabel 4.1 menunjukkan bahwa pasien tuberkulosis dengan diabetes melitus yang mendapat terapi di Puskesmas Bugul Kidul Pasuruan kelompok dengan jumlah tertinggi ditemukan pada usia 40-49 tahun sebanyak 20 pasien (38%). Jumlah usia terendah terdapat pada usia 30-39 tahun serta 70-79 tahun dengan masing-masing sebanyak 2 pasien (4%). Hasil distribusi karakteristik jenis kelamin pasien didominasi oleh jenis kelamin laki-laki sebanyak 30 pasien (58%), sedangkan pasien perempuan sebanyak 22 pasien (42%).

Tabel 4.2 Distribusi Frekuensi Kadar Glukosa Darah Pasien TB dengan DM yang menjalani terapi di Puskesmas Bugul Kidul Pasuruan Periode 2022-2023

Glukosa Darah (mg/dL)	Sebelum Terapi n (%)	Setelah Terapi n (%)
100-199	0 (0%)	26 (50%)
200-299	18 (35%)	26 (50%)
300-399	19 (37%)	0 (0%)
400-499	12 (23%)	0 (0%)
500-599	3 (6%)	0 (0%)
Total	52 (100%)	52(100%)
Median (mg/dL)	326	197
Min (mg/dL)	212	110
Maks (mg/dL)	521	275

Berdasarkan distribusi frekuensi pada tabel 4.2 menunjukkan bahwa dari 52 pasien TB dengan DM sebelum menjalani terapi di Puskesmas Bugul Kidul Pasuruan tahun 2022-2023 ditemukan paling banyak dengan kadar glukosa darah puasa 300-399 mg/dL sebanyak 19 pasien (37%). Ditemukan jumlah paling sedikit sebanyak 3 pasien (6%) dengan kadar glukosa darah 500-599 mg/dL. Kadar glukosa darah tertinggi sebesar 521 mg/dL sedangkan kadar glukosa terendah sebesar 212 mg/dL dengan median 326 mg/dL.

Hasil distribusi data pada pasien setelah menjalani terapi menunjukkan kadar glukosa 100-199 mg/dL sebanyak 26 pasien (50%) dan kadar glukosa darah 200-299 mg/dL sebanyak 26 pasien (50%). Dari 52 sampel pasien TB dengan DM setelah mendapat terapi menunjukkan median 197 mg/dL dengan nilai tertinggi sebesar 275 mg/dL dan nilai terendah 110 mg/dL.

Tabel 4. 3 Distribusi Frekuensi Skala BTA Pasien TB dengan DM sebelum Terapi di Puskesmas Bugul Kidul Kota Pasuruan Periode 2022-2023.

Skala BTA	Sebelum Terapi	Sesudah Terapi
0	0 (0%)	50 (96%)
+1	14 (27%)	2 (4%)
+2	26 (50%)	0 (0%)
+3	12 (23%)	0 (0%)
Total	52 (100%)	52 (100%)

Berdasarkan tabel 4.3 menunjukkan bahwa pasien tuberkulosis dengan diabetes melitus sebelum mendapatkan terapi di Puskesmas Bugul Kidul tahun 2022-2023 didominasi dengan skala BTA +2 sebanyak 26 pasien (50%) disusul dengan pasien yang memiliki skala BTA +1 sebanyak 14 pasien (27%). Dari 52 sampel pasien TB dengan DM sebelum terapi memiliki skala BTA tertinggi yaitu +3 sebanyak 12 pasien (23%).

Berdasarkan distribusi frekuensi dari 52 pasien TB dengan DM yang telah menjalani terapi di Puskesmas Bugul Kidul menunjukkan sebanyak 50 pasien (96%) memiliki skala BTA 0 (negatif) atau pasien telah dinyatakan sembuh. Terdapat 2 pasien (4%) dengan skala BTA +1 atau dikatakan belum sembuh. Mayoritas pasien mengalami penurunan tingkat keparahan tuberkulosis berdasarkan skala Bakteri Tahan Asam (BTA) setelah melakukan terapi di Puskesmas Bugul Kidul Pasuruan.

4.3 Pembahasan

Usia merupakan variabel yang sering dihubungkan pada penelitian-penelitian seperti penelitian angka kesakitan, dimana hampir seluruhnya memiliki hubungan dengan usia termasuk diabetes melitus. Seseorang yang

berusia rata-rata diatas 40 tahun memiliki faktor risiko terjadinya DM pada penderita tuberkulosis (Hoa *et al.*, 2016). Pada laporan program penanggulangan tuberkulosis tahun 2022 oleh Kementrian Kesehatan RI menunjukkan bahwa kasus tuberkulosis lebih banyak terjadi pada usia produktif (15-54 tahun) dan didominasi oleh kelompok usia 45-54 tahun sebesar 16,5% populasi TB. Usia produktif berkaitan erat dengan aktivitas seseorang seperti tingginya frekuensi berpergian, jenis pekerjaan, kondisi lingkungan, dan kontak sosial yang erat. Frekuensi aktivitas pada usia produktif lebih tinggi dari kelompok usia non-produktif. Oleh sebab itu kelompok usia produktif memiliki risiko lebih rentan terpapar penyakit (Sikumbang *et al*, 2020).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pasien tuberkulosis dengan diabetes di Puskesmas Bugul Kidul Kota Pasuruan banyak ditemukan pada kelompok usia 40-49 tahun sebanyak 20 pasien (38%) (Tabel 4.1). Hasil ini sejalan dengan hasil penelitian Savitri *et al* (2020) yang melaporkan jumlah pasien TB dengan DM di Kabupaten Badung tahun 2017-2018 banyak ditemukan pada kelompok produktif terutama usia 50-59 sebanyak 33 orang (33,3%). Usia tua dilaporkan atas keterkaitan risiko komorbiditas tuberkulosis dengan diabetes karena penurunan status kekebalan sehingga rentan untuk mengembangkan TB dan DM. Seseorang dengan usia lanjut akan mengalami penurunan atau perubahan secara fisiologis. Pada kasus diabetes, usia lanjut menyebabkan penurunan fungsi sel pankreas dan sekresi insulin yang dapat menyebabkan kondisi hiperglikemia yang tidak terkontrol (Abbas, 2022).

Jenis kelamin dapat menjadi faktor risiko kejadian tuberkulosis dengan diabetes melitus. Laki-laki diidentifikasi memiliki faktor risiko terkait komorbiditas tuberkulosis dengan diabetes melitus. Pada laporan program penanggulangan tuberkulosis oleh Kementerian Kesehatan RI mulai tahun 1995-2022 tercatat jenis kelamin laki-laki memiliki proporsi kejadian tuberkulosis yang lebih tinggi dibandingkan perempuan. Dimana setiap satu perempuan dengan tuberkulosis terdapat sekitar 1-2 pasien tuberkulosis laki-laki. Angka kejadian tuberkulosis dengan diabetes pada laki-laki dibandingkan perempuan dikarenakan pola hidup dan kebiasaan laki-laki yang cenderung tidak sehat seperti merokok dan mengonsumsi alkohol (Kemenkes, 2022).

Hasil penelitian menunjukkan pasien tuberkulosis dengan diabetes yang mendapat terapi di Puskesmas Bugul Kidul Kota Pasuruan didominasi oleh jenis kelamin laki laki. Dari 52 populasi sampel tersebut, terdapat 30 pasien (58%) dengan jenis kelamin laki-laki, dan perempuan sebanyak 22 pasien (42%) (Tabel 4.1). Penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian Syahputri, *et al*, (2023) yang meneliti epidemiologi TB paru pada penderita DM di RSUD Soebandi & RS Bina Sehat Jember menyebutkan bahwa prevalensi tuberkulosis paru dengan diabetes melitus lebih tinggi pada laki-laki sebesar 73,6% sedangkan perempuan menunjukkan prevalensi sebesar 26,4% (Syahputri *et al*, 2023)

Selain itu penjelasan jenis kelamin merupakan faktor risiko dari TB dengan DM adalah bahwa perempuan memiliki pertahanan tubuh yang lebih signifikan dari pada laki-laki terhadap serangan patogen. Wanita memiliki

hormon esterogen yang memiliki peran sebagai penggerak imunitas, hormon ini meningkatkan sistem kekebalan tubuh wanita melalui peningkatan regulasi sitokin proinflamasi ($\text{TNF-}\alpha$). Sedangkan laki-laki memiliki hormon testosteron yang berperan sebagai penekan imunitas melalui sistem regulasi sitokin antiinflamasi (IL-10). Berdasarkan hal tersebut jenis kelamin dapat mempengaruhi tingkat keparahan, patogenesis hingga prevalensi suatu infeksi (Harding & Heaton, 2022).

Pasien tuberkulosis dengan diabetes melitus mendapatkan terapi farmakologi di Puskesmas Bugul Kidul Pasuruan berupa obat anti-tuberkulosis dan obat antihiperglikemia baik oral maupun suntikan. Setiap pasien dengan hiperglikemia akan rutin melakukan *screening* atau tes glukosa darah sesuai dengan protokol diabetes. Pada pasien tuberkulosis dengan diabetes melitus akan diberikan obat kombinasi. Tujuan pemberian terapi adalah untuk mencegah kondisi medis atau menghentikan kondisi medis agar tidak berkembang lebih lanjut. Glukosa darah pada pasien TB dengan DM akan sangat dipengaruhi oleh pemberian obat diabetes. Hasil penelitian menunjukkan kadar glukosa darah puasa tertinggi pada pasien TB dengan DM sebelum menjalani terapi di Puskesmas Bugul Kidul Pasuruan tahun 2022-2023 memiliki median 326 mg/dL dengan kadar tertinggi 512 mg/dL serta kadar glukosa terendah adalah 212 mg/dL. Sebelum menjalani terapi ditemukan kelompok glukosa darah terbanyak dengan kadar 300-399 mg/dL sebanyak 19 pasien. Setelah mendapatkan terapi atau pengobatan, hasil penelitian menunjukkan 26 sampel (50%) dengan kadar glukosa 100-199 mg/dL dan 26 sampel (50%) lainnya dengan kadar glukosa 200-299 mg/dL.

Pasien TB dengan DM yang telah menjadi terapi digambarkan memiliki median glukosa darah sebesar 197 mg/dL dengan nilai maksimal 275 mg/dL dan nilai minimal 110 mg/dL (Tabel 4.2). Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Masiani *et al* (2024) mengenai efektivitas obat antidiabetik oral yang menunjukkan efektivitas dalam menurunkan glukosa darah yang signifikan.

Sesuai dengan fungsinya obat diabetes meningkatkan sekresi insulin, menurunkan HbA1c, mengurangi sekresi glukosa hepatic, dan lain-lain, sehingga akan menurunkan kadar glukosa darah. Menurut penelitian Arimbawa dan Mulyantari (2019) tidak ada hubungan yang signifikan antara obat anti-tuberkulosis (OAT) terhadap kadar glukosa dalam darah (Arimbawa & Mulyantari, 2019).

Skala bakteri tahan asam atau yang biasa disebut dengan BTA sangat dipengaruhi oleh faktor pemberian terapi farmakologi. Penggunaan obat yang baik dan benar mensyaratkan bahwa penerimaan obat harus sesuai dengan kondisi klinis, dalam dosis yang sesuai dan periode yang tepat. Mengonsumsi Obat Anti-Tuberkulosis (OAT) dapat menurunkan tingkat keparahan penyakit tuberkulosis. Pada tahap awal pemeriksaan pasien dengan suspek TB maka dilakukan pemeriksaan sputum menggunakan alat Tes Cepat Molekuler (TCM) *gene X-pert* untuk memindai tingkat keparahan melalui interpretasi jumlah bakteri tahan asam pada sputum. Pemeriksaan berikutnya atau *screening* dilakukan menggunakan metode konvensional dengan metode *Ziel Neelson* preparat dan diamati dengan mikroskop. Jumlah bakteri yang ditemukan akan dihitung berdasarkan ketentuan IUATLD (*International Union Against Tuberculosis and Lung Disease*) (Dewi, 2019).

Hasil penelitian pengukuran skala BTA pada pasien TB dengan DM sebelum melakukan terapi di Puskesmas Bugul Kidul Pasuruan tahun 2022-2023 menunjukkan dari 52 total pasien terdapat 26 pasien (50%) dengan skala BTA +2, terdapat 14 pasien (27%) dengan skala BTA +1 dan 12 pasien (23%) dengan skala BTA +3. Setelah mendapatkan terapi atau pengobatan secara farmakologi, hasil penelitian menunjukkan dari 52 total sampel penelitian, sebanyak 50 pasien (96%) telah dinyatakan negatif atau pasien dapat dikatakan sembuh. Sedangkan 2 pasien lainnya belum dinyatakan sembuh karena masih menunjukkan skala BTA +1 (Tabel 4.3). Menurut laporan petugas penanggung jawab Bidang Tuberkulosis menyatakan bahwa pasien tersebut mengalami resisten obat rifampisin.

Berdasarkan tabel 4.3 menggambarkan bahwa terjadi penurunan tingkat keparahan tuberkulosis paru berdasarkan skala BTA setelah menjalani terapi. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Zulaikhah & Turijan (2010) pemantauan efektivitas obat anti-tuberkulosis berdasarkan sputum menunjukkan bahwa setelah mendapatkan pengobatan sebanyak 73,3% kasus BTA positif telah mengalami konversi (Zulaikhah & Turjan, 2010).

Pada pasien TB dengan DM yang telah mengalami konversi skala BTA namun belum menunjukkan hasil negatif disebabkan karena resisten obat jenis Rifampisin. Menurut Kemenkes (2021) menyebutkan bahwa resisten obat ini dapat disebabkan oleh diagnosis yang belum tepat, panduan pengobatan yang salah, dosis dan takaran obat yang tidak sesuai, pasien yang tidak patuh dalam pengobatan, gangguan penyerapan obat, dan kualitas OAT yang rendah (Kemenkes, 2021).

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data penelitian gambaran glukosa darah dan skala BTA pada pasien tuberkulosis dengan diabetes melitus yang mendapat terapi di Puskesmas Bugul Kidul Kota Pasuruan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

- a. Pasien tuberkulosis dengan diabetes di Puskesmas Bugul Kidul Kota Pasuruan tahun 2022-2023 paling banyak berusia 40-49 tahun sebanyak 20 pasien (38%) dengan distribusi jenis kelamin laki-laki sebanyak 30 orang (58%) dan perempuan sebanyak 22 orang (42%).
- b. Kadar glukosa darah pasien TB dengan DM di Puskesmas Bugul Kidul Kota Pasuruan tahun 2022-2023 menurun setelah menjalani terapi, dimana sebelum terapi menunjukkan median 326 mg/dL, sedangkan setelah mendapatkan terapi menunjukkan median sebesar 197 mg/dL.
- c. Skala BTA pada pasien TB dengan DM mayoritas mengalami penurunan. Sebelum menjalani terapi didominasi dengan skala BTA +2 dan menunjukkan konversi keseluruhan sampel setelah terapi. Sebanyak 50 pasien (96%) telah dinyatakan sembuh dan 2 pasien lainnya (4%) belum dinyatakan sembuh dengan menunjukkan skala (+1).

5.2 Saran

- a. Penelitian selanjutnya diharapkan untuk menambah parameter pemeriksaan yang berkaitan seperti parameter HbA1c
- b. Peneliti juga menyarankan pengkajian dan analisis faktor-faktor risiko lainnya yang berkaitan dengan kejadian Tuberkulosis dengan Diabetes Melitus.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbas, Akhamadi. (2022). Epidemiologi Kejadian Tuberkulosis-Diabetes Melitus (TB-DM) di Kota Kediri. *Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat*, 11(3):279-286
- Alsayed, S. S. R., & Gunosewoyo, H. (2023). Tuberculosis : Pathogenesis , Current Treatment Regimens and New Drug Targets. *International Journal of Molecular Science*, 24(6), 5202; <https://doi.org/10.3390/ijms24065202>
- Ananda, S., Syahputri, H., Mufida, D. C., & Bumi, C. (2023). Epidemiology of Pulmonary Tuberculosis in Diabetes Mellitus Patients Epidemiologi Tuberkulosis Paru pada Pasien Diabetes Mellitus. *Jurnal Kesehatan*, 14(2), 345–352.
- Arimbawa, G. D., & Mulyantari, N. K. (2019). Korelasi jenis dan lama waktu pemberian obat antituberkulosis paru terhadap kadar glukosa darah di RSUP Sanglah periode 2015-2016. *Intisari Sains Medis*, 10(3), 548–551. <https://doi.org/10.15562/ism.v10i3.449>
- Arliny, Yunita. (2015). Tuberkulosis dan Diabetes Melitus Implikasi Klinis Dua Epidemik. *Jurnal Kedokteran Syiah Kuala*, 15(1):36-43.
- Bisht, M., Dahiya, P., Ghosh, S., Mukhopadhyay, S. (2023). The Cause Effect Relation of Tuberculosis on Incidence of Diabetes Mellitus. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*, 16. <https://doi.org/10.3389/fcimb.2023.1134036>
- Bower, J. K., Butler, B. N., Bose-brill, S., Kue, J., & Wassel, C. L. (2019). Racial / Ethnic Differences in Diabetes Screening and Hyperglycemia Among US Women After Gestational Diabetes. *Prev Chronic Dis*, 16: 1-10. <http://dx.doi.org/10.5888/pcd16.190144>
- Care, D., Suppl, S. S., Brown, F. M., Bruemmer, D., Collins, B. S., Hilliard, M. E., Isaacs, D., Johnson, E. L., Kahan, S., Khunti, K., Leon, J., Lyons, S. K., Perry, M. Lou, Prahalad, P., Pratley, R. E., Seley, J. J., Stanton, R. C., & Gabbay, R. A. (2023). 2 . Classification and Diagnosis of Diabetes : Standards of Care in Diabetes. *Diabetes Care*, 46:19–40.
- Dewi, L.P.K., (2019). Pemeriksaan Basil Tahan Asam Untuk Membantu Menegakkan Diagnosis Penyakit Tuberkulosis. *International Journal of Applied Chemistry Research*, 1(1):16-20.
- Fortuna, T. A., Rachmawati, H., Hasmono, D., & Karuniawati, H. (2022). Studi Penggunaan Obat Anti Tuberkulosis (OAT) Tahap Lanjutan pada Pasien Baru BTA Positif The Study of Continuation Phase Anti Tuberculosis Drugs (OAT) in New Patient with Smear-Positive. *Pharmacon: Jurnal Farmasi Indonesia*, 19(1): 62-71.
- Galicia-garcia, U., Benito-vicente, A., Jebari, S., & Larrea-sebal, A.

- Pathophysiology of Type 2 Diabetes Mellitus. *International Journal of Molecular Sciences*, 21(17):1–34.
- Gani, A., & Budiharsana, M. P. (2019). The Consolidated Report on Indonesia Health Sector Review 2018. *Ministry of National Development Planning of the Republic of Indonesia*, 56.
- Gopalaswamy, R., Palani, N., Viswanathan, D., Preysingh, B., Rajendran, S., Vijayaraghavan, V., Thangavel, K., Vadivel, S. D., Stanley, H., Thiruvengadam, K., Jayabal, L., Murugesan, K., Rathinam, S., Frederick, A., Sivaramakrishnan, G., Padmapriyadarsini, C., & Shanmugam, S. (2023). Resistance Profiles to Second-Line Anti-Tuberculosis Drugs and Their Treatment Outcomes : A Three-Year Retrospective. *Medicina*, 59:1–12.
- Goude, R., Amin, A. G., Chatterjee, D., & Parish, T. (2009). The Arabinosyltransferase EmbC Is Inhibited by Ethambutol in Mycobacterium tuberculosis. *Research Article*, 53(10), 4138–4146. <https://doi.org/10.1128/AAC.00162-09>
- Haile,mK., & Timerga, A. (2020). Dyslipidemia and Its Associated Risk Factors Among Adult Type-2 Diabetic Patients at Jimma University Medical Center, Jimma, Southwest Ethiopia. *Diabetes Metab Syndr Obes*, 13: 4589-4597. doi: 10.2147/DMSO.S283171
- Harding,A.T., & Heaton, N.S. (2022). The Impact of Estrogens and Their Receptors on Immunity and Inflammation during Infection. *Cancers 2022*, 14, 909:1-16. <https://doi.org/10.3390/cancers14040909>
- International Union Against Tuberculosis and Lung Disease (IUATLD). (2000). Technical Guide : Sputum Examination for Tuberculosis by Direct Microscopy in Low Income Countries (Edisi 5). IUATLD Perancis
- Isnaini, N. (2018). Faktor risiko mempengaruhi kejadian Diabetes mellitus tipe dua Risk factors was affects of diabetes mellitus type 2. *Jurnal Keperawatan dan Kebidanan Aisyiyah*, 14(1): 59–68.
- Jati, R. A., Muchtar, F., & Salsabila, S. (2023). Faktor Risiko Aktivitas Fisik Pada Kejadian Diabetes Melitus Tipe 2 di Wilayah Kerja Puskesmas Kemaraya Kota Kendari Tahun 2023. *Jurnal Multidisiplin Ilmu*, 2(2): 328–334.
- Jetley, S., Jairajpuri, Z., Pujani, M., Khan, S., Rana, S. (2017). Tuberculosis 'The Great Imitator': A usual disease with unusual presentations. *Indian J Tuberc*. 64(1):54-59. doi: 10.1016/j.ijtb.2016.01.001.
- Jurnal, N., Ayutthaya, S. S., & Adnan, N. (2020). Faktor Risiko Hipertensi pada Penderita Diabetes Mellitus. *Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat*. 9(2):60-71
- Kemenkes RI. (2020). *Petunjuk Teknis : Penatalaksanaan Tuberkulosis Resistan Obat di Indonesia*. Jakarta : Kemenkes RI.
- Kemenkes RI. (2020). *Pedoman Nasional Pelayanan Kedokteran : Tata Laksana*

Tuberkulosis. Jakarta : Kemenkes RI.

Kemenkes RI. (2020). *Strategi Nasional Penanggulangan Tuberkulosis di Indonesia 2020-2024*. Kemenkes RI Jakarta <https://tbindonesia.or.id>

Kemenkes RI. (2022). *Tuberculosis Control in Indonesia 2022*. Kemenkes RI Jakarta <https://tbindonesia.or.id>

Kemenkes RI. (2022). *ROKOK & TBC : Pengendalian Konsumsi Rokok adalah Salah Satu Strategi Eliminasi Tuberkulosis*. <https://p2ptm.kemkes.go.id>

Klein, S., Gastaldelli, A., Yki-järvinen, H., & Scherer, P. E. (2023). Why Does Obesity Cause Diabetes?. *Cell Metab*, 34(1):11–20. <https://doi.org/10.1016/j.cmet.2021.12.012>.

Lestari, Zulkarnain, & Sijid, S. A. (2021). Diabetes Melitus: Review Etiologi, Patofisiologi, Gejala, Penyebab, Cara Pemeriksaan, Cara Pengobatan dan Cara Pencegahan. *Prosding Biologi Achieving the Sustainable Development Goals with The Biodensity in Condroning Climate Change*, 7(1):237-241

Magani, A. K., Tallei, T. E., Kolondam, B. J., & Biologi, P. S. (2020). Uji Antibakteri Nanopartikel Kitosan terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Jurnal Bios Logos*, 10(1):7-12.

Malcom, H., Palandeng, F., & Waworuntu, O. (2023). Holistic Approach on Pulmonary Tuberculosis : a case study. *Jurnal Kedokteran Komunitas dan Tropik*, 11(1): 449–456.

Mar'iyah, K., & Zulkarnain. (2021). Patofisiologi penyakit infeksi tuberkulosis. *Prosding Biologi Achieving the Sustainable Development Goals*. 7(1): 88–92.

Nazhofah, Q., & Ella Nurlaella Hadi. (2022). Dukungan Keluarga terhadap Kepatuhan Pengobatan pada Pasien Tuberculosis : Literature Review. *Media Publikasi Promosi Kesehatan Indonesia (MPPKI)*, 5(6), 628–632. <https://doi.org/10.56338/mppki.v5i6.2338>

Nur, M., Soraya, Af., Hady, A. J., & Kesehatan Kemenkes Makassar, P. (2022). Literatur Riview Faktor Risiko Kejadian Dm Pada Penderita TB. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Diagnosis*, 17, 146–154.

Oroh, A., Loho M., & Mongan, S. (2015). Kaitan Makrosomia dengan Diabetes Melitus Gestasional di Bagian Obsgin BLU RSUP Prof. dr. Kandou Manado Periode September 2012-September 2013. *Jurnal e-Clinic*, 3(2):721-725

Perhimpunan Dokter Paru Indonesia (PDPI). (2021). Pedoman diagnosis dan penatalaksanaan di Indonesia (Edisi 2). Perhimpunan Dokter Paru Indonesia <https://bukupdpi.klikpdpi.com>

Putri, E. S., Rinawati, R., & Fera, D. (2019). The Influence of Diet Menus and Sports Models on Decreased Blood Sugar Levels and Body Weight in The Prediabetes Group. *Journal of Nutrion Science*, 1(1): 1–5.

- Raoult, D. (2001). Use of Aminoglycosides in Treatment of Infections Due to Intracellular Bacteria. *Antimicrob Agents Chemoter* 45(11), 2977–2986. <https://doi.org/10.1128/AAC.45.11.2977>
- Salwani, D., & Yuniastuti, E. (2018). Performance of Combination of Symptoms , Chest x-rays and MGIT 960 Culture for Diagnosis of Pulmonary Tuberculosis in HIV Patients. *Jurnal Penyakit Dalam Indonesia*, 5(2):88-93. <https://doi.org/10.7454/jpdi.v5i2.183>
- Savitri, A., Muliani, dan Yuliana (2020). Karakteristik Penderita Tuberkulosis Paru dengan Diabetes Melitus di Kabupaten Badung Tahun 2017-2018. *Jurnal Medika UDAYANA*, 10(1):60-64
- Santoso, R., Susilawati, E., & Susanti, E.(2021). Analisa Pola Penggunaan Dan Kepatuhan Obat Tuberkulosis Di Salah Satu Rumah Sakit Swasta Di Kota Bandung. *Ikra-Ith Teknologi* 5(2):58–71.
- Syahputri, Siti., Mufida, D., dan Bumi, C. (2023). Epidemiology of Pulmonary Tuberculosis in Diabetes Mellitus Patients. *Jurnal Kesehatan*, 14(2): 345-350
- Sigalingging, I. N., Hidayat, W., & Tarigan, F. L. 2019. Pengaruh Pengetahuan, Sikap, Riwayat Kontak dan Kondisi Rumah terhadap Kejadian TB Paru di Wilayah Kerja UPTD Puskesmas Hutarakat Kabupaten Dairi Tahun 2019. *Jurnal Ilmiah Simantek*. vol. 3(3): 87–99.
- Sikumbang, R., Eyanoer, P., Siregar, N. (2022). Faktor-faktor yang Berhubungan dengan Kejadian TB Paru Pada Usia Produktif di Wilayah Kerja Puskesmas Tegal Sari Kecamatan Medan Denai Tahun 2018. *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan Fakultas Kedokteran UISU*, 21(1):32-43
- Susanto, H., Diarti, M. W., & Fauzi, I. (2017). Studi Kadar Glukosa Darah Sewaktu Pada Pasien TBC Pemakai Obat Anti Tuberkulosis (OAT) Paket di Puskesmas Cakranegara. *Jurnal Analis Medika Bio Sains*, 4(1), 52–56.
- Wijaya, I., *et al.* (2015). Profil Kepatuhan Pasien Diabetes Melitus Puskesmas Wilayah Surabaya Timur dalam Menggunakan Obat dengan Metode Pill Count. *Jurnal Farmasi Komunitas*, 2(1):18-22
- Wijaya, Indra. (2015). Tuberkulosis Paru pada Penderita Diabetes Melitus. *Cermin Dunia Kedokteran (CKD)*, 42(6):412-417 doi:10.55175/cdk.v42i6.996.
- World Health Organization (WHO). (2021). Global Tuberculosis Report 2021. ISBN 978-92-4-003702-1
- World Health Organization (WHO). (2022). Global Tuberculosis Report 2022. ISBN 978-92-4-006172-9
- World Health Organization (WHO). (2022). Fakta-fakta Utama Tuberkulosis. <https://www.who.int/indonesia/news/campaign/tb-day-2022/fact-sheets>
- Yokoyama, M., Saito, I., Ueno, M., Kato, H., Yoshida, A., Kawamura, R.,

- Maruyama, K., Takata, Y., Osawa, H., Tanigawa, T., & Sugiyama, T. (2020). Low Birthweight is Associated With Type 2 Diabetes Mellitus in Japanese Adults: The Toon Health Study. *Journal of Diabetes Investigation*, 11(6), 1643–1650. <https://doi.org/10.1111/jdi.13274>
- Zhu, J., Wang, B., Pan, M., Zeng, Y., Rego, H., & Javid, B. (2018). Rifampicin Can Induce Antibiotic Tolerance in Mycobacteria Via Paradoxical Changes in *rpoB* Transcription. *Nature Communications*, 9:4218 <https://doi.org/10.1038/s41467-018-06667-3>Transcription.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Tabel Data Pasien Tuberkulosis dengan Diabetes Melitus yang Mendapat Terapi di Puskesmas Bugul Kidul Kota Pasuruan Tahun 2022-2023

No	JK	Usia (Tahun)	Glukosa- Pre (mg/dL)	Glukosa- Post (mg/dL)	BTA Pre	BTA Post
1	L	35	485	200	+3	0
2	P	36	222	160	+1	0
3	P	41	245	130	+2	0
4	P	43	352	215	+2	0
5	P	43	352	190	+2	0
6	P	44	365	195	+1	0
7	L	44	326	110	+1	0
8	L	44	212	158	+1	0
9	P	44	218	162	+1	0
10	L	44	245	180	+2	0
11	L	44	398	218	+2	0
12	P	45	377	207	+2	0
13	L	46	375	202	+2	0
14	P	46	305	180	+1	0
15	L	48	315	205	+3	0
16	L	48	348	120	+2	0
17	P	48	255	163	+1	0
18	P	48	482	200	+2	0
19	L	48	250	195	+2	0
20	P	49	290	119	+1	0
21	L	49	435	211	+2	0
22	P	49	308	193	+1	0
23	L	50	218	130	+2	0
24	L	52	230	158	+2	0
25	P	52	406	223	+3	+1
26	P	53	318	205	+3	0
27	L	53	324	200	+1	0
28	P	54	509	267	+3	0
29	L	54	252	200	+1	0
30	L	55	258	140	+2	0
31	L	56	512	252	+2	0
32	L	57	312	208	+3	0
33	P	58	439	219	+3	+1

34	P	58	360	172	+2	0
35	P	59	424	208	+2	0
36	P	59	242	156	+1	0
37	L	59	234	180	+1	0
38	L	60	306	200	+3	0
39	P	60	420	224	+2	0
40	L	61	420	275	+2	0
41	P	61	355	190	+3	0
42	L	61	282	156	+3	0
43	L	62	226	180	+2	0
44	L	62	495	247	+3	0
45	L	62	291	200	+1	0
46	L	62	327	211	+2	0
47	L	63	485	180	+2	0
48	L	65	494	215	+2	0
49	L	65	385	206	+3	0
50	L	66	228	192	+2	0
51	L	71	425	171	+2	0
52	P	72	502	230	+2	0

Lampiran 2. Surat Permohonan Pengambilan Data



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 : 3079 /UN3.FV/I/PT.01.04/2024
Hal : Permohonan Izin Pengambilan Data

22 Maret 2024

Yth. Bapak Wali Kota Pasuruhan
Cq. Kepala Badan Kesatuan Bangsa dan Politik Kota Pasuruhan
Jl. Pahlawan No. 28, Kec. Panggungrejo
Kota Pasuruhan

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 izin pengambilan data di Puskesmas Bugul Kidul Kota Pasuruan kepada mahasiswa sebagai berikut :

Nama : Herstita Marullia Rahali
NIM : 152110113016
Program Studi : D-III Teknologi Laboratorium Medis
Judul Tugas Akhir : Perbedaan Kadar Glukosa Darah pada Pasien Tuberkulosis Sebelum dan Sesudah Terapi obat Anti-Tuberkulosis (OAT) di Puskesmas Bugul Kidul Pasuruan Tahun 2022-2023
Dosen Pembimbing : Nur Septia Handayani, SKM., MPH.
Data yang diambil : Rekam Medik Pasien Puskesmas Bugul Kidul Kota Pasuruan Tahun 2022-2023.

Demikian atas perhatian dan kerjasama yang baik, kami sampaikan terimakasih.



Prof. 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 3. Surat Permohonan Penelitian BANGKESBANGPOL

 **PEMERINTAH KOTA PASURUAN**
BADAN KESATUAN BANGSA DAN POLITIK
Jalan Pahlawan No. 28c, Purworejo, Kota Pasuruan, Jawa Timur,
KodePos 67126, Telepon (0343) 424013
Pos-el bakesbangpolkotapas@pasuruankota.go.id

SURAT KETERANGAN
UNTUK MELAKUKAN SURVEI/RISET/PKL
NOMOR : 000.9.2/67/423.206/IPEL/2024

Membaca : **UNIVERSITAS AIRLANGGA**
Nomor : 3079/UN3.FV/I/PT.01.04/2024
Sifat : Biasa
Hal : Surat Izin Penelitian
Mengingat : 1. Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 64 Tahun 2011
2. Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 7 Tahun 2014

Dengan ini diizinkan untuk melakukan Survei/ Penelitian/ Riset/ PKL/ Magang /PKL/ Observasi kepada :
Nama : **HERSTITA MARULLIA RAHALI**
NIM : 152110113016
Jurusan/ Prodi : D-III Teknologi Laboratorium Medis
Tema Survei/ Riset/ PKL : Perbedaan Kadar Glukosa Darah pada Pasien Tuberkulosis sebelum dan Sesudah Terapi obat Anti-Tuberkulosis (OAT) di Puskesmas Bugul Kidul Pasuruan Tahun 2022-2023
Sasaran Survei/ Riset/ PKL : Puskesmas Bugul Kidul
Lamanya Survei/ Riset/ PKL : 28 Maret 2024 s.d 3 April 2024
Nama Penanggungjawab : **Prof. Dr. Tika Widiastuti, S.E., M.Si**

Dengan ketentuan – ketentuan sebagai berikut :

1. Sebelum melakukan Survei/ Riset/ PKL, yang bersangkutan diwajibkan melapor/ konsultasi terlebih dahulu dengan Pimpinan Terkait.
2. Tidak diperkenankan menjalankan kegiatan diluar tujuan Survei/ Riset/ PKL.
3. Dilarang mengikutsertakan peserta lain diluar Daftar Peserta/ Pengikut yang ada.
4. Mentaati ketentuan – ketentuan yang berlaku di Daerah Hukum setempat dan menjaga tata tertib dan kesopanan serta menghindari pertan yaan-pertanyaan baik lisan maupun tulisan yang dapat menyinggung perasaan, atau menghina Agama, Bangsa, dan Negara dari suatu golongan penduduk.
5. Selesai melakukan Survei/ Riset/ PKL hendaknya melaporkan hasil pelaksanaan kegiatannya kepada Walikota Pasuruan U.p. Kepala Badan Kesatuan Bangsa dan Politik sebagai data penunjang pengembangan daerah.
6. Apabila pemegang surat keterangan ini tidak dapat memenuhi ketentuan sebagaimana tersebut di atas, maka Surat Keterangan ini akan dicabut dan dinyatakan tidak berlaku lagi.

Demikian agar yang berkepentingan maklum dan pihak yang terkait memberikan bantuan seperlunya guna kelancaran.

Pasuruan, 27 Maret 2024
**KEPALA BADAN KESATUAN BANGSA
DAN POLITIK KOTA PASURUAN,**



Drs.H. HARDI UTOYO, M.Si
Pembina Utama Muda
NIP 196409171990031013

Dokumen ini telah dilandatangani secara elektronik yang diterbitkan oleh Balai Sertifikasi Elektronik (BSrE), BSSN

Lampiran 4. Surat Izin Penelitian Dinas Kesehatan Kota Pasuruan



PEMERINTAH KOTA PASURUAN
DINAS KESEHATAN
Jalan Cakraningrat No.2, Bugul Kidul, Pasuruan Jawa Timur 67129,
Telepon (0343) 423453, Faksimile (0343) 422563,
Pos-el dinkes@pasurukota.go.id, Laman <https://dinkes.pasurukota.go.id>

Pasuruan, 5 April 2024

Nomor : 000.9.2/383/423.104/2024
Sifat : Biasa
Lampiran : -
Hal : Persetujuan Penelitian

Yth. Wakil Dekan I
Fakultas Vokasi Universitas Airlangga
di
SURABAYA

Menindaklanjuti Surat Universitas Airlangga Nomor
3079/UN3.FV/1/PT.01.04/2024 tanggal 22 Maret 2024 tentang permohonan ijin
Studi Pendahuluan, maka Dinas Kesehatan menyetujui ijin penelitian
tersebut an mahasiswa:

Nama : HERSTITA MARULLIA RAHALI
NIM : 152110113016
Program Studi : D3 Teknologi Laboratorium Medis
Judul Penelitian : Perbedaan Kadar Glukosa Darah pada Pasien Tuberkulosis
Sebelum dan Sesudah Terapi Obat Anti-Tuberkulosis (OAT)
Di Puskesmas Bugul Kidul Pasuruan tahun 2022-2023
Lokasi Penelitian : Puskesmas Bugul Kidul Kota Pasuruan
Lama Penelitian : 01 April 2024 – 30 April 2024

Adapun untuk teknis penelitian dan koordinasi lebih lanjut dapat dapat
menghubungi Narahubung Ketua Tim Kerja SDM Kes Nikmah, S.KM, MM.
(HP. 085334008700).

Demikian, atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

KEPALA DINAS KESEHATAN
KOTA PASURUAN



dr. SHIERLY MARLENA, M.M
Pembina Tk.I (IV/b)
NIP. 197307152006042023

Tembusan :
Kepala Puskesmas Bugul Kidul

Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik yang diterbitkan oleh Balai Sertifikasi Elektronik (BSrE), BSSN

Lampiran 5. Surat Persetujuan Tugas Akhir



KOMISI KELAIKAN ETIK PENELITIAN
RESEARCH ETHICS COMMITTEE
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS AIRLANGGA
FACULTY OF VOCATIONAL STUDIES UNIVERSITAS AIRLANGGA

KETERANGAN KELAIKAN ETIK
ETHICAL CLEARANCE

No: 063.KKEP.07.2024

Komisi Kelaikan Etik Penelitian Fakultas Vokasi Universitas Airlangga dalam upaya melindungi hak asasi dan kesejahteraan subyek penelitian, telah mengkaji dengan seksama protokol penelitian berjudul:

The Research Ethics Committee of the Faculty of Vocational Studies of Universitas Airlangga, in regard to the protection of human rights and the welfare of research subjects, has carefully reviewed the protocol entitled:

"GAMBARAN GLUKOSA DARAH DAN SKALA BTA PADA PASIEN TUBERKULOSIS DENGAN DIABETES MELITUS YANG MENDAPAT TERAPI DI PUSKESMAS BUGUL KIDUL PASURUAN TAHUN 2022"

<u>Peneliti Utama</u>	:	Herstita Marullia Rahali
<u>Principal Investigator</u>	:	
<u>Institusi/Unit</u>	:	Universitas Airlangga
<u>Institution/Unit</u>	:	
<u>Tempat Penelitian</u>	:	PKM Bugul Kidul
<u>Setting of Research</u>	:	

Dan telah menyetujui protokol tersebut di atas LAIK ETIK.
And has approved the above-mentioned protocol as ethically appropriate.

Surabaya, 5 Juli 2024
Ketua,
Chairman


Dr. Fanni Okviasanti, S.Kep., Ns., M.Kep.
NIP. 198604082009122003


Dekan Fakultas Vokasi
Dean of Faculty of Vocational Studies
Prof. Dr. Anyan Maruf, drh., M.Kes.
NIP. 196509051993031004

*Masa berlaku 1 tahun
1 year validity period

Lampiran 6. Surat Persetujuan 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: analisis.vokasi.unair.ac.id, email: info@vokasi.unair.ac.id

SURAT PERSETUJUAN UJIAN TUGAS AKHIR

Yang bertandatangan dibawah ini, pembimbing tugas akhir (TA) dari mahasiswa :

Nama : Herstita Marullia Rahali

NIM : 152110113016

Judul TA : Gambaran Glukosa Darah dan Skala BTA Pada Pasien Tuberkulosis
dengan Diabetes Melitus yang Mendapat Terapi di Puskesmas Bugul Kidul Pasuruan Tahun 2022-2023

Dengan ini menyatakan bahwa tugas akhir ini sudah layak diseminarkan pada

Hari/Tanggal : Senin, 1 Juli 2024

Pukul : 13:00 – 14:30

Tempat : Ruang 2.26

Mengetahui,
Koordinator program studi

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

Pembimbing tugas akhir

Nur Septia Handayani, SKM., MPH
NIP. 199309092019032023

Lampiran 7. 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, 5083156 Faks. 031-5053156
Website: analisis.vokasi.unair.ac.id, email: info@vokasi.unair.ac.id

KARTU BIMBINGAN TUGAS AKHIR (TA)

NAMA : Herstita Marullia Rahali
NIM : 152110113016
PEMBIMBING TUGAS AKHIR : Nur Septia Handayani, SKM., MPH
JUDUL TUGAS AKHIR : Gambaran Glukosa Darah dan Skala BTA
Pada Pasien Tuberkulosis dengan Diabetes Melitus yang Mendapat Terapi
di Puskesmas Bugul Kidul Pasuruan Tahun 2022-2023



NO	TANGGAL	KONSULTASI	TTD MAHASISWA	TTD DOSEN
1	24 Januari 2024	Konsultasi Judul Tugas Akhir		Spi
2	24 Februari 2024	Konsultasi Bab 1-2		Spi
3	12 Maret 2024	Konsultasi Revisi Bab 1-2		Spi
4	19 Maret 2024	Konsultasi Metode Penelitian Bab 3		Spi
5	8 Mei 2024	Konsultasi Revisi Bab 3		Spi
6	13 Mei 2024	Konsultasi Pengolahan Data Penelitian		Spi
7	27 Mei 2024	Konsultasi Bab 4 dan Bab 5		Spi
8	20 Juni 2024	Konsultasi Revisi Bab 4 dan Bab 5		Spi
9	25 Juni 2024	Konsultasi Final		Spi

Pembimbing Tugas Akhir

Nur Septia Handayani, SKM., MPH
NIP. 199309092019032023

Mengetahui,
Koordinator Program Studi

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