

**HUBUNGAN ANTARA KADAR HbA1c PADA PASIEN
DIABETES MELITUS DENGAN GAMBARAN RADIOLOGIS
TUBERKULOSIS PARU DI RSUP HAJI ADAM MALIK
MEDAN**

SKRIPSI



OLEH :

BAHDI MANDALA PUTRA HARAHAP

1908260052

**FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2023**

**HUBUNGAN ANTARA KADAR HbA1c PADA PASIEN
DIABETES MELITUS DENGAN GAMBARAN RADIOLOGIS
TUBERKULOSIS PARU DI RSUP HAJI ADAM MALIK
MEDAN**

**Skripsi ini Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk
Memperoleh Kelulusan Sarjana Kedokteran**



OLEH :

BAHDI MANDALA PUTRA HARAHAP

1908260052

**FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2023**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertandatangan dibawah ini menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Bahdi Mandala Putra Harahap
NPM : 1908260052
Judul Skripsi : Hubungan Antara Kadar HbA1c Pada Pasien Diabetes Melitus Dengan Gambaran Radiologis Tuberkulosis Paru Di RSUP Haji Adam Malik Medan

Demikianlah pernyataan ini saya perbuat, untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Medan, 14 Juli 2023



Bahdi Mandala Putra Harahap



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI, PENELITIAN & PENGEMBANGAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS KEDOKTERAN

Jalan Gedung Arca No. 53 Medan 20217 Telp. (061) 7350163 – 7333162 Ext. 20 Fax. (061) 7363488
Website : www.umsu.ac.id E-mail : rektor@umsu.ac.id
Bankir : Bank Syariah Mandiri, Bank Bukopin, Bank Mandiri, Bank BNI 1946, Bank Sumut.

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :

Nama : Bahdi Mandala Putra Harahap
NPM : 1908260052
Judul : Hubungan Antara Kadar HbA1c Pada Pasien Diabetes Melitus
Dengan Gambaran Radiologis Tuberkulosis Paru Di RSUP Haji
Adam Malik Medan

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Kedokteran Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

DEWAN PENGUJI

Pembimbing

(dr. Ikhfana Syafina, M.Ked(Paru), Sp.P)

Penguji 1

(dr. Fitri Nur Malini Siregar, Sp.GK)

Penguji 2

(Dr. dr. Humairah Medina Liza Lubis, M.Ked(PA), Sp.PA)

Mengetahui,

Ketua Program Studi Pendidikan Dokter
FK UMSU



(dr. Siti Masliana Siregar, Sp. THT-KL(K))

NIDN : 0106098201

(dr. Desi Isnayanti, M.Pd. Ked)

NIDN : 0112098605

Ditetapkan di : Medan
Tanggal : 14 Juli 2023

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warohmatullahiwabarokatuh

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala limpahan hidayah-Nya saya dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **“Hubungan Antara Kadar HbA1c Pada Pasien Diabetes Melitus Dengan Gambaran Radiologis Tuberkulosis Paru Di RSUP Haji Adam Malik Medan“**

Alhamdulillah sepenuhnya penulis menyadari bahwa selama penyusunan dalam penelitian skripsi ini, penulis banyak mendapat dukungan, bimbingan, arahan dan bantuan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini. Ilmu, kesabaran dan ketabahan yang diberikan semoga menjadi amal kebaikan baik di dunia maupun akhirat. Adapun tujuan didalam penulisan ini adalah untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Kedokteran di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU).

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih serta penghormatan yang sebesar-besarnya atas segala bimbingan dan bantuan yang telah diberikan dalam penyusunan skripsi kepada :

1. Orang tua saya tercinta bapak Baharuddin Harahap, S.H, M.H dan ibu dr. Diah Juliana Nasution, MKM yang telah memberikan bantuan dukungan material, moral dan doa yang tulus.
2. dr. Siti Masliana Siregar Sp. THT-KL(K) selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. dr. Desi Isnayanti, M.Pd.Ked selaku Ketua Program Studi Pendidikan Dokter.
4. dr. Ikhfana Syafina, M.Ked(Paru), Sp.P selaku dosen pembimbing yang telah mengarahkan dan memberikan bimbingan, terutama selama penelitian dan penyelesaian skripsi ini.
5. dr. Fitri Nur Malini Siregar, Sp.GK yang telah bersedia menjadi dosen penguji satu dan memberikan banyak masukan untuk penyelesaian skripsi ini.

6. Dr. dr. Humairah Medina Liza Lubis, M.Ked(PA), Sp.PA yang telah bersedia menjadi dosen penguji dua dan memberikan banyak masukan untuk penyelesaian skripsi ini.
7. Seluruh staf RSUP Haji Adam Malik Medan selaku tempat penelitian.
8. Seluruh staf pengajar di Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah membagi ilmunya kepada penulis, semoga ilmu yang diberikan menjadi ilmu yang bermanfaat.
9. Abang Bahdi Satya Prawira Harahap dan adek Bahdi Faisal Aditya Harahap tercinta yang turut memberikan semangat pada saat pengerjaan skripsi dan seluruh keluarga besar yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.
10. Teman seperjuangan Nabilah Triana Putri yang telah membantu dan memberikan dukungan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
11. Kerabat-kerabat penulis Grup OSCE Serta Grup OT dan teman-teman sejawat 2019 yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Saya menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu kritik dan saran demi kesempurnaan tulisan ini sangat saya harapkan.

Akhir kata, saya berharap Allah SWT berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Medan, 14 Juli 2023

Penulis

Bahdi Mandala Putra Harahap

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIK**

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara,
saya yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Bahdi Mandala Putra Harahap
Npm : 1908260052
Fakultas : Kedokteran

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas skripsi saya yang berjudul : “Hubungan Antara Kadar HbA1c Pada Pasien Diabetes Melitus Dengan Gambaran Radiologis Tuberkulosis Paru Di RSUP Haji Adam Malik Medan” beserta perangkat yang ada (jika diperlukan).

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan saya ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Medan
Pada tanggal : 14 Juli 2023

Yang menyatakan

Bahdi Mandala Putra Harahap

ABSTRAK

Latar belakang : Diabetes melitus (DM) merupakan suatu kelompok penyakit metabolik dengan hiperglikemia yang terjadi akibat kelainan kerja insulin, sekresi insulin atau keduanya. Berdasarkan penyebabnya DM diklasifikasikan menjadi DM tipe 1, DM tipe 2, DM gestasional dan DM tipe lain. Diabetes melitus tipe 2 memiliki insidensi dan prevalensi yang mengalami peningkatan setiap tahunnya sehingga dapat menjadi faktor risiko dari perkembangan TB (tuberkulosis) paru. Tuberkulosis paru merupakan suatu permasalahan yang masih meningkat di dalam dunia kesehatan dan menyebabkan kematian secara global. Hubungan antara diabetes melitus dengan tuberkulosis paru merupakan masalah kesehatan yang meningkat dikarenakan DM memiliki prevalensi yang tinggi sedangkan TB paru merupakan penyakit endemik di negara berkembang. Prevalensi DM dengan TB paru dilaporkan sebesar 10%-15% dan memiliki risiko 4 kali lebih tinggi daripada pasien tanpa DM. Pada diabetes melitus dengan keadaan kadar glukosa darah yang tinggi dapat membuat kuman *Mycobacterium tuberculosis* berkembang sehingga fungsi perlindungan sel menjadi berkurang dan menimbulkan infeksi. **Tujuan** : Penelitian ini bertujuan untuk Mengetahui Hubungan Antara Kadar HbA1c Pada Pasien Diabetes Melitus Dengan Gambaran Radiologis Tuberkulosis Paru Di RSUP Haji Adam Malik Medan. **Metode** : Pengambilan sampel dengan menggunakan metode *total sampling* yaitu seluruh rekam medis pasien diabetes melitus dengan tuberkulosis paru yang terdiagnosis awal. Pada penelitian ini, pasien diabetes melitus dengan tuberkulosis paru yang dirawat di ruang rawat inap terdiagnosis awal dijumpai sebanyak 53 orang di RSUP Haji Adam Malik Medan Periode Januari-Desember 2022. **Hasil** : Distribusi frekuensi subjek penelitian pasien DM dengan TB paru didapati usia terbanyak yaitu lansia awal sebanyak 21 orang (39,6%) dengan jenis kelamin laki-laki lebih sering dijumpai daripada perempuan yaitu 38 orang (71,7%). Kadar HbA1c pada saat terdiagnosis TB paru dengan nilai rata-rata HbA1c sebesar 8,5887% dan frekuensi pasien DM dengan TB paru berdasarkan derajat lesi didapatkan lebih banyak subjek penelitian dengan gambaran radiologis TB paru derajat lesi luas sebanyak 33 subjek (62,3%). Terdapat hubungan yang signifikan antara kadar HbA1c pada pasien diabetes melitus dengan gambaran radiologis tuberkulosis paru ($P = 0,000$) **Kesimpulan** : Adanya hubungan yang signifikan antara kadar HbA1c pada pasien diabetes melitus dengan gambaran radiologis tuberkulosis paru di RSUP Haji Adam Malik Medan. **Kata kunci** : **Diabetes melitus, Gambaran radiologis tuberkulosis paru, Kadar HbA1c**

ABSTRACT

Background: Diabetes mellitus (DM) is a group of metabolic diseases with hyperglycemia resulting from defects in insulin action, insulin secretion or both. Based on the cause, DM is classified into type 1 DM, type 2 DM, gestational DM and other types of DM. Type 2 diabetes mellitus has an increasing incidence and prevalence every year so that it can be a risk factor for the development of pulmonary TB (tuberculosis). Pulmonary tuberculosis is a problem that is still increasing in the world of health and causes death globally. The relationship between diabetes mellitus and pulmonary tuberculosis is an increasing health problem because DM has a high prevalence while pulmonary TB is an endemic disease in developing countries. The prevalence of DM with pulmonary TB is reported to be 10% -15% and has a risk 4 times higher than patients without DM. In diabetes mellitus with high blood glucose levels can make *Mycobacterium tuberculosis* grow so that the protective function of cells is reduced and cause infection. **Objective:** This study aims to determine the relationship between HbA1c levels in diabetes mellitus patients and radiological features of pulmonary tuberculosis in Haji Adam General Hospital Medan Malik. **Method :** Sampling used the total sampling method, namely all medical records of patients with diabetes mellitus with pulmonary tuberculosis who were diagnosed early. In this study, 53 patients with diabetes mellitus with pulmonary tuberculosis who were treated in the inpatient room with an early diagnosis were found at the Haji Adam Malik General Hospital Medan for the January-December 2022 period. **Results:** The distribution of the frequency of DM patients with pulmonary TB was found to be the most aged, namely the elderly, as many as 21 people (39,6%) with male sex more often found than women, namely 38 people (71,7%). HbA1c levels at the time of diagnosis of pulmonary TB with an average HbA1c value of 8.5887% and the frequency of DM patients with pulmonary TB based on the degree of lesion found more study subjects with radiological features of pulmonary TB with a large degree of lesion as many as 33 subjects (62,3%). There was a significant relationship between HbA1c levels in patients with diabetes mellitus and radiological features of pulmonary tuberculosis ($P = 0,000$). **Conclusion:** There was a significant relationship between HbA1c levels in patients with diabetes mellitus and radiological features of pulmonary tuberculosis at Haji Adam Malik Hospital, Medan.

Keywords : Diabetes melitus, Radiological features of pulmonary tuberculosis, HbA1c levels

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
DAFTAR SINGKATAN	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.3.1 Tujuan Umum	3
1.3.2 Tujuan Khusus	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Diabetes melitus	4
2.1.1 Definisi.....	4
2.1.2 Klasifikasi	4
2.2 Diabetes Melitus tipe.....	5
2.2.1 Definisi.....	5
2.2.2 Etiologi.....	5

2.2.3 Faktor Risiko.....	5
2.2.4 Patofisiologi	6
2.2.5 Diagnosis.....	7
2.2.6 Kadar HbA1c	8
2.3 Tuberkulosis Paru.....	9
2.3.1 Definisi.....	9
2.3.2 Klasifikasi	9
2.3.3 Etiologi.....	12
2.3.4 Faktor Risiko.....	12
2.3.5 Patofisiologi	12
2.3.6 Diagnosis.....	14
2.4 Hubungan Pasien Diabetes melitus dengan Tuberkulosis Paru	17
2.4.1 Patofisiologi DM dengan TB paru	17
2.4.2 Faktor yang mempengaruhi DM dengan TB paru	17
2.4.3 Cara menegakkan diagnosis TB paru pada Pasien DM	18
2.5 Hubungan Antara Kadar HbA1c Pada Pasien Diabetes melitus Dengan Gambaran Radiologis Tuberkulosis Paru	19
2.6 Kerangka Teori.....	23
2.7 Kerangka Konsep	24
2.8 Hipotesis.....	24
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	25
3.1 Definisi Operasional.....	25
3.2 Jenis Penelitian.....	26
3.3 Waktu dan Tempat Penelitian	27
3.3.1 Waktu Penelitian	27
3.3.2 Tempat Penelitian	27
3.4 Populasi dan Sampel Penelitian	27
3.4.1 Populasi Penelitian.....	27
3.4.2 Sampel Penelitian.....	27
3.5 Teknik Pengambilan dan Besar Subjek Penelitian.....	28

3.5.1 Teknik Pengambilan Sampel	28
3.5.2 Besar Sampel	28
3.6 Teknik Pengumpulan Data.....	29
3.7 Pengolahan dan Analisis Data.....	29
3.7.1 Pengolahan Data	29
3.7.2 Analisis Data.....	29
3.8 Alur Penelitian	31
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	32
4.1 Hasil Penelitian	32
4.2 Analisis Univariat.....	32
4.2.1 Karakteristik Demografi Subjek Penelitian Berdasarkan Usia	32
4.2.2 Karakteristik Demografi Subjek Penelitian Berdasarkan Jenis Kelamin.....	33
4.2.3 Distribusi Frekuensi Subjek Penelitian Berdasarkan Kadar Hba1c Pada Saat Terkena Tb Paru.....	33
4.2.4 Distribusi Frekuensi Subjek Penelitian Berdasarkan Derajat Lesi Pada Gambaran Radiologis	34
4.3 Analisis Bivariat.....	34
4.3.1 Uji <i>Spearman Correlation</i>	35
4.4 Pembahasan.....	36
BAB 5 Kesimpulan Dan Saran	41
5.1 Kesimpulan	41
5.2 Saran.....	42
5.3 Keterbatasan Penelitian.....	42
DAFTAR PUSTAKA	43

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Patofisiologi Diabetes Melitus Tipe.....	27
Gambar 2.2 Patofisiologi Tuberkulosis Paru	14
Gambar 2.3 Gambaran Radiologi Tuberkulosis Paru	16
Gambar 2.4 Perjalanan alamiah dan spektrum tuberkulosis	20

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Pemeriksaan Diabetes melitus	8
Tabel 2.2 Kadar Tes Laboratorium Darah untuk Diagnosis Diabetes dan Prediabetes	8
Tabel 3.1 Definisi Operasional	25
Tabel 3.2 Waktu Penelitian	27
Tabel 4.1 Distribusi frekuensi subjek penelitian berdasarkan usia	32
Tabel 4.2 Distribusi frekuensi subjek penelitian berdasarkan jenis kelamin ...	33
Tabel 4.3 Distribusi frekuensi subjek penelitian berdasarkan kadar HbA1c pada saat terkena TB paru	33
Tabel 4.4 Distribusi frekuensi subjek penelitian berdasarkan derajat lesi pada gambaran radiologis	34
Tabel 4.5 Uji <i>Spearman Correlation</i>	35

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. <i>Ethical Clearance</i>	46
Lampiran 2. Mohon Izin Penelitian	47
Lampiran 3. Surat Izin Penelitian	48
Lampiran 3. Surat Selesai Penelitian	49
Lampiran 5. Hasil Penelitian	50
Lampiran 6. Dokumentasi	54
Lampiran 7. Artikel Publikasi.....	55

DAFTAR SINGKATAN

- DM : Diabetes Melitus
- TB : Tuberkulosis paru
- TNF : *Tumor Necrosis Factor*
- CD4 : *Cluster diferensiasi 4*
- KGD : Kadar Gula Darah
- IMT : Indeks Massa Tubuh
- BAK : Buang Air Kecil
- BTA : Basillus Tahan Asam

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Diabetes melitus (DM) merupakan suatu kelompok penyakit metabolik dengan hiperglikemia yang terjadi akibat kelainan kerja insulin, sekresi insulin atau keduanya.¹ Menurut *International Diabetes Federation* (IDF) berdasarkan jumlah kasus DM terdapat 463 juta pada usia 20-79 tahun menderita DM pada tahun 2019.² *World Health Organization* menyatakan bahwa diabetes melitus di Indonesia mengalami peningkatan 22,3 juta dan menjadi peringkat ke-6 di dunia.³

Menurut Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) melaporkan bahwa diabetes melitus mengalami peningkatan dari tahun 2013 sebesar 6,9% menjadi 8,5% pada tahun 2018.⁴ Diabetes melitus merupakan masalah kesehatan secara global. Berdasarkan penyebabnya DM diklasifikasikan menjadi DM tipe 1, DM tipe 2, DM gestasional dan DM tipe lain. Diabetes melitus tipe 2 memiliki insidensi dan prevalensi yang mengalami peningkatan setiap tahunnya sehingga dapat menjadi faktor risiko dari perkembangan TB (tuberkulosis) paru. Diabetes mellitus tipe 2 merupakan salah satu penyakit tidak menular yang dapat membuat sistem kekebalan tubuh lemah sehingga penderita memiliki risiko 3 kali lebih besar untuk menderita TB paru.⁵

Tuberkulosis paru merupakan suatu permasalahan yang masih meningkat di dalam dunia kesehatan dan menyebabkan kematian secara global. *World Health Organization* pada tahun 2017 melaporkan bahwa 10 juta kematian diakibatkan oleh tuberkulosis paru.⁵ Menurut Kementerian Kesehatan Republik Indonesia tahun 2020, jenis kelamin laki-laki pada penderita TB paru memiliki risiko 1,5 kali lebih tinggi dibandingkan perempuan dan kasus TB paru terbanyak pada usia 25-34 tahun dengan prevalensi 18,75% sedangkan usia 45-54 sebesar 17,30%.⁶

Hubungan antara diabetes melitus dengan tuberkulosis paru merupakan masalah kesehatan yang meningkat dikarenakan DM memiliki prevalensi yang tinggi sedangkan TB paru merupakan penyakit endemik di negara berkembang. Prevalensi DM dengan TB paru dilaporkan sebesar 10%-15% dan memiliki risiko

4 kali lebih tinggi daripada pasien tanpa DM.⁷ Pada diabetes melitus dengan keadaan kadar glukosa darah yang tinggi dapat membuat kuman *Mycobacterium tuberculosis* berkembang sehingga fungsi perlindungan sel menjadi berkurang dan menimbulkan infeksi.⁷

Penelitian sebelumnya di Semarang menyatakan bahwa hubungan diabetes melitus tipe 2 dengan lesi luas pada tuberkulosis paru tidak begitu kuat dikarenakan tingkat keparahan dari DM terkontrol dan tidak terkontrol. DM yang tidak terkontrol memiliki daya tahan tubuh yang rendah sehingga pada pasien DM yang tidak terkontrol dengan kadar HbA1c yang meningkat dapat menyebabkan TB paru menjadi lebih parah dikarenakan berhubungan dengan angka mortalitas yang tinggi dan berpengaruh pada gambaran radiologis TB paru.⁸

Pada tuberkulosis paru dengan atau tanpa DM ditemukan kadar HbA1c $\geq 7\%$ yang memiliki lesi pada bagian lapangan bawah paru sebesar 60%. Gambaran radiologis TB paru dengan DM lebih sering dijumpai adanya kavitas dan opasitas di lapangan bawah paru dengan kavitas yang berukuran $> 3\text{cm}$. Adapun akibat penurunan imunitas tubuh yang menjadi penyebab keparahan TB paru dilihat dari luas lesi, ukuran kavitas yang membesar dan terdapat kavitas multiple.⁹

Keadaan hiperglikemia kronik menyebabkan penurunan sistem imun memperburuk tampilan klinis TB dan manifestasi radiografi TB paru. Hal ini menunjukkan pasien DM dengan TB paru dengan kadar HbA1c $> 10.0\%$ mengalami infeksi yang lebih parah. Kadar HbA1c berhubungan dengan gambaran radiologis seperti lesi paru (*cavities, infiltrates and fibrous tracts*), di penelitian tersebut memperlihatkan sebagian besar pasien yang mengalami lesi yang luas mengalami hiperglikemia.⁹

Penelitian tersebut sejalan dengan penelitian di Taiwan yang menyatakan bahwa terdapat hubungan antara kontrol glikemik terhadap radiografi tuberkulosis paru pada pasien DM yaitu dijumpai adanya kavitas, gambaran infiltrat berada pada lobus bawah, ukuran kavitas $> 3\text{ cm}$ dengan jumlah kavitas yang multipel. Gambaran kavitas dengan lesi *cavitary nodular* lebih sering dijumpai dan berkaitan dengan terkontrolnya gula darah berdasarkan kadar HbA1c.¹⁰

Tuberkulosis paru pada pasien DM dapat meningkat dikarenakan adanya makrofag alveolar sehingga ketika jumlah makrofag alveolar rendah akan mengakibatkan peningkatan bakteri TB paru di dalam sputum dan memperluas lesi TB paru.¹¹

Dari uraian diatas, peneliti ingin meneliti hubungan antara kadar HbA1c pada pasien diabetes melitus dengan gambaran radiologis tuberkulosis paru di RSUP Haji Adam Malik Medan.

1.2 Rumusan Masalah

Apakah terdapat hubungan antara kadar HbA1c pada pasien diabetes melitus dengan gambaran radiologis tuberkulosis paru di RSUP Haji Adam Malik Medan?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Mengetahui Hubungan Antara Kadar HbA1c Pada Pasien Diabetes melitus Dengan Gambaran Radiologis Tuberkulosis Paru Di RSUP Haji Adam Malik Medan.

1.3.2 Tujuan Khusus

- Untuk mengetahui karakteristik demografi pasien diabetes melitus dengan tuberkulosis paru berdasarkan usia dan jenis kelamin di RSUP Haji Adam Malik Medan.
- Untuk mengetahui hubungan antara kadar HbA1c pada pasien diabetes melitus dengan gambaran radiologis tuberkulosis paru berdasarkan derajat lesi di RSUP Haji Adam Malik Medan.

1.4 Manfaat Penelitian

- Memberi informasi ilmiah sebagai acuan atau bahan dasar penelitian selanjutnya.
- Memberikan informasi yang bermanfaat bagi masyarakat untuk mengetahui hubungan antara kadar HbA1c pada pasien diabetes melitus dengan gambaran radiologis tuberkulosis paru.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Diabetes melitus

2.1.1 Definisi

Diabetes melitus (DM) merupakan suatu kelompok penyakit metabolik dengan hiperglikemia yang terjadi akibat kelainan kerja insulin, sekresi insulin atau keduanya. Insulin merupakan salah satu hormon pengatur keseimbangan kadar gula darah (KGD) yang mengakibatkan terjadinya peningkatan konsentrasi glukosa darah (hiperglikemi).¹²

2.1.2 Klasifikasi

- **DM Tipe 1**

Pada penderita DM tipe 1 bergantung pada pemberian insulin dari luar, jika insulin tidak diberikan maka dapat mengakibatkan terjadinya koma ketoasidosis. DM Tipe 1 terjadi akibat infeksi virus atau rusaknya kekebalan tubuh dikarenakan reaksi autoimun yang merusak sel penghasil insulin yaitu sel beta pada pankreas sehingga tidak dapat memproduksi insulin.¹²

- **DM Tipe 2**

DM tipe 2 dapat disebabkan oleh resistensi insulin disertai defisiensi insulin, faktor keturunan dan gaya hidup yang tidak sehat.¹²

- **DM Tipe Gestasional**

Diabetes yang didiagnosis pada kehamilan trimester kedua atau ketiga dimana sebelum kehamilan tidak mengalami diabetes.¹²

- **DM Tipe lainnya**

Gangguan endokrin yang mengakibatkan hiperglikemia dikarenakan peningkatan produksi glukosa hati atau adanya penurunan dari penggunaan glukosa oleh sel. Diabetes tipe ini merupakan diabetes yang dapat dihubungkan oleh suatu penyakit atau sindrom tertentu seperti

diabetes dengan penyakit pankreas, akromegali, *cushing syndrome*, infeksi, zat kimia atau obat-obatan.¹²

2.2 Diabetes Melitus tipe 2

2.2.1 Definisi

Diabetes Melitus tipe 2 merupakan suatu kelainan metabolik yang ditandai dengan resistensi insulin perifer dan terjadi penurunan produksi insulin yang disertai dengan inflamasi kronik pada jaringan perifer seperti hepar, adipose dan otot.¹³

2.2.2 Etiologi

Genetik atau keturunan merupakan penyebab dari DM dengan prevalensi 50% yang dijumpai pada pasien dewasa dengan riwayat DM. Adapun penyebab lain yaitu abnormalitas metabolik yang mengganggu sekresi insulin, abnormalitas mitokondria, faktor lingkungan, obesitas diakibatkan nutrisi berlebihan, stress, alkohol dan merokok.¹³

2.2.3 Faktor Risiko

Faktor risiko yang dapat diubah berupa :¹³

- **Obesitas**

Obesitas dapat mengakibatkan resistensi insulin. Makan yang berlebihan menyebabkan gula darah dan lemak menumpuk sehingga kerja pankreas menjadi meningkat dalam memproduksi insulin. Obesitas dapat dilihat dengan Indeks Massa Tubuh (IMT) > 25 dan meningkatkan risiko terkena penyakit DM.

- **Gaya hidup**

Gaya hidup yang tidak sehat seperti makan cepat saji, minuman bersoda dan kurangnya berolahraga dapat memicu penyakit DM. Hal ini dapat terjadi dikarenakan kurangnya faktor pengetahuan terkait pola hidup yang sehat.

Faktor risiko yang tidak dapat diubah : ¹³

- Usia

Hal ini dikarenakan adanya perubahan anatomis, fisiologis dan biokimia dalam tubuh. Pada usia yang mencapai 30 tahun dapat mengakibatkan glukosa dalam darah naik hingga 1-2% dan ketika dalam keadaan puasa naik menjadi 6-13%. Dari uraian tersebut dapat dikatakan bahwa faktor utama dari diabetes adalah usia.

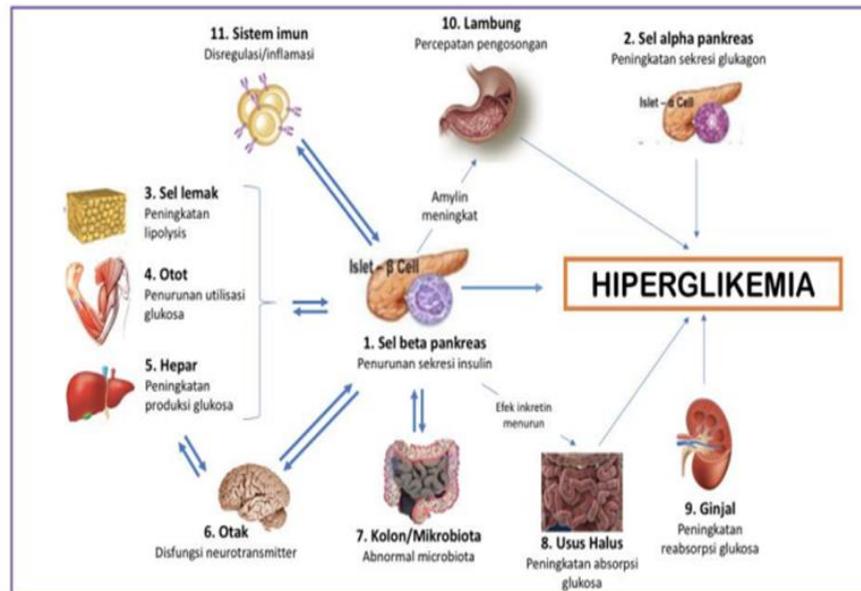
- Riwayat keluarga DM

Seorang ibu yang mempunyai riwayat penyakit DM dapat meningkatkan risiko DM sebesar 3,4 kali dan 3,5 kali lebih tinggi jika mempunyai ayah yang menderita DM. Apabila dijumpai pada keduanya maka risiko terkena DM meningkat 6,1 kali lipat lebih tinggi.

2.2.4 Patofisiologi

Resistensi insulin pada sel otot dan hati dan adanya kegagalan sel beta pankreas merupakan patofisiologi kerusakan *central* pada DM tipe 2. Adapun organ yang dapat terlibat pada DM tipe 2 yang menyebabkan gangguan toleransi glukosa seperti meningkatnya lipolisis di jaringan lemak, defisiensi inkretin di gastrointestinal, peningkatan absorpsi glukosa pada ginjal dan resistensi insulin.¹⁴

Jika terjadi kekurangan insulin maka dapat mengganggu metabolisme lemak dan protein. Ketika insulin mengalami kekurangan, maka protein dalam darah yang bersirkulasi tidak disimpan di jaringan. Tidak adanya insulin akan membuat metabolisme lemak mengalami peningkatan yang terjadi saat sekresi insulin minimal. Cara mengatasi resistensi insulin yaitu dibutuhkan peningkatan jumlah insulin yang disekresikan sel beta pankreas, sel beta pankreas yang tidak memenuhi permintaan akan menyebabkan insulin meningkat pada penderita gangguan toleransi glukosa sehingga dapat meningkatkan kadar glukosa dan berkembangnya DM tipe 2.¹⁵



Gambar 2.1 Patofisiologi Diabetes Melitus Tipe 2

Sumber : Schwartz SS, Epstein S, Corkey BE, Grant SFA, Gavin JR, Aguilar RB. The time is right for a new classification system for diabetes: Rationale and implications of the β -cell-centric classification schema. *Diabetes Care*. 2016;39(2):179-186.

2.2.5 Diagnosis

Diagnosis DM dapat ditegakkan melalui pemeriksaan kadar glukosa darah dan kadar HbA1c. Pemeriksaan glukosa darah yang dianjurkan dengan menggunakan plasma darah vena. Adapun gejala dan tanda DM yaitu :

- a. Keluhan DM : *polydipsia* (sering haus), *polyuria* (sering BAK), *polyfagia* (sering merasa lapar), serta adanya penurunan berat badan tanpa penyebab.
- b. Keluhan lain : lemas, kesemutan pada tangan dan kaki, mata kabur, pada pria terjadi disfungsi ereksi sedangkan pada wanita dapat terjadi pruritus vulva.¹

Tabel 2.1 Pemeriksaan Diabetes melitus

Pemeriksaan Glukosa Puasa ≥ 126 mg/dl. Dengan catatan harus berpuasa asupan kalori minimal 8 jam
Atau
Pemeriksaan Glukosa 2 jam Post Prandial ≥ 200 mg/dl
Atau
Pemeriksaan Glukosa sewaktu ≥ 200 mg/dl dengan keluhan klasik
Atau
Pemeriksaan HbA1c $\geq 6,5$ % dengan terstandarisasi metode oleh <i>National Glycohaemoglobin Standardization Program (NGSP)</i>

Tabel 2.2 Kadar Tes Laboratorium Darah untuk Diagnosis Diabetes dan Prediabetes

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

Sumber : Soelistijo S. Pedoman Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 Dewasa di Indonesia 2021. *Glob Iniat Asthma*. Published online 2021:46.

2.2.6 Kadar HbA1c

Hemoglobin A1c atau HbA1c merupakan komponen dari hemoglobin yang dapat berikatan dengan glukosa dan termasuk kedalam komponen minor paling besar dari sel darah manusia, normalnya yaitu 4% dari keseluruhan total hemoglobin A. Komponen mayor hemoglobin berupa hemoglobin A (*Adult*) yaitu 90% dari total komponen hemoglobin sedangkan komponen minor berupa hemoglobin A2/ HbA2 dan HbF yang merupakan hasil dari rantai gen yang berbeda.¹⁶

Kadar HbA1c yang stabil dapat dilihat berdasarkan rentang umur dari eritrosit yaitu 100-120 hari sehingga dapat mencerminkan kadar glukosa darah rata-rata selama 2-3 bulan terakhir. Pemeriksaan ini sangat baik dilakukan untuk menilai risiko kerusakan jaringan yang dapat disebabkan oleh tingginya kadar gula darah.¹⁶

Adapun kelebihan pada pemeriksaan kadar HbA1c yaitu dapat melihat komplikasi dalam jangka waktu panjang, tidak terpengaruh dari keadaan akut seperti stress/penyakit yang terkait, dilakukan kapan saja tanpa perlu puasa, melihat kepatuhan pengobatan pada penderita DM, untuk mengidentifikasi kondisi prediabetes dan digunakan dalam diagnosis dan kontrol glikemik. Kadar HbA1c dapat meningkat palsu dalam keadaan seperti anemia defisiensi besi, ureum tinggi, hiperbilirubinemia dan hipertrigliseridemia.¹⁷

Metode pemeriksaan HbA1c dapat dibagi berdasarkan cara pemisahan komponen hemoglobin glikosilasi dan non-glikosilasi yaitu dengan menggunakan metode kromatografi, agar gel elektroforesis, immunoassay (EIA) dan HPLC (*High Performance Liquid Chromatography*). Glikosilasi merupakan proses yang terjadi apabila hemoglobin bercampur dengan kadar glukosa yang tinggi.¹⁸

Spesimen yang digunakan dapat berupa darah kapiler atau vena dengan menggunakan antikoagulan. Nilai HbA1c dapat diinterpretasikan dengan pada orang normal 4-6%, nilai 6-6,5% (prediabetes) dan nilai > 7% (diabetes).¹⁸

2.3. Tuberkulosis Paru

2.3.1 Definisi

Tuberkulosis (TB) paru adalah penyakit yang diakibatkan oleh kuman *Mycobacterium tuberculosis*. Penyakit ini dapat menular melalui droplet yang mengandung basil TB pada saat bersin, batuk maupun berbicara.¹⁹

2.3.2 Klasifikasi

A. TB paru dibagi menjadi dua klasifikasi utama, yaitu :¹⁹

1. Pasien TB terkonfirmasi bakteriologis :

Pasien TB yang ditemukan bukti infeksi kuman MTB berdasarkan pemeriksaan bakteriologis. Termasuk di dalamnya adalah:

- Pasien TB paru BTA positif
- Pasien TB paru hasil biakan MTB positif
- Pasien TB paru hasil tes cepat MTB positif

- Pasien TB ekstra paru terkonfirmasi secara bakteriologis, baik dengan BTA, biakan maupun tes cepat dari contoh uji jaringan yang terkena
- TB anak yang terdiagnosis dengan pemeriksaan bakteriologis.

2. Pasien TB terdiagnosis secara klinis :

Pasien TB yang tidak memenuhi kriteria terdiagnosis secara bakteriologis, namun berdasarkan bukti lain yang kuat tetap didiagnosis dan ditata laksana sebagai TB oleh dokter yang merawat. Termasuk di dalam klasifikasi ini adalah:

- Pasien TB paru BTA negatif dengan hasil pemeriksaan foto toraks mendukung TB.
- Pasien TB paru BTA negatif dengan tidak ada perbaikan klinis setelah diberikan antibiotika non OAT, dan mempunyai faktor risiko TB.
- Pasien TB ekstra paru yang terdiagnosis secara klinis maupun laboratoris dan histopatologis tanpa konfirmasi bakteriologis.
- TB anak yang terdiagnosis dengan sistem skoring. Pasien TB yang terdiagnosis secara klinis jika dikemudian hari terkonfirmasi secara bakteriologis harus diklasifikasi ulang menjadi pasien TB terkonfirmasi bakteriologis.

B. Klasifikasi penyakit TB paru berdasarkan pemeriksaan dahak terbagi atas:¹⁹

1. Tuberkulosis paru Basillus Tahan Asam (BTA) positif.

- Minimal 2 dari 3 spesimen dahak sewaktu pagi sewaktu (SPS) didapatkan hasilnya BTA positif.
- 1 spesimen dahak SPS dengan hasil BTA positif serta foto toraks didapatkan gambaran TB.
- 1 spesimen dahak SPS BTA positif serta biakan kuman TB positif.
- 1 atau lebih spesimen dahak positif setelah 3 spesimen SPS pada pemeriksaan sebelumnya dengan hasil BTA negatif serta tidak ada perbaikan setelah diberikan antibiotik non-OAT (obat anti tuberkulosis).

2. Tuberkulosis paru BTA negatif

- Minimal 3 spesimen dahak SPS hasilnya negatif
- Foto thoraks yang menunjukkan gambaran TB
- Tidak ada perbaikan setelah diberikan antibiotik non-OAT
- Terdapat pertimbangan dokter untuk diberikan pengobatan

C. Klasifikasi TB paru berdasarkan riwayat pengobatan sebelumnya :

1. Kasus baru

Pasien yang belum pernah mengonsumsi OAT atau sudah pernah kurang dari 1 bulan (4 minggu).

2. Kasus kambuh (*Relaps*)

Pasien TB paru yang sudah dinyatakan sembuh tetapi kembali terjangkit TB paru dengan BTA positif .

3. Kasus setelah putus berobat (*Default*)

Pasien yang sudah menjalani pengobatan tetapi putus berobat 2 bulan atau lebih dengan posisi BTA masih positif.

4. Kasus setelah gagal (*Failure*)

Pasien yang dahaknya masih dan tetap positif atau pada bulan kelima menjadi positif selama pengobatan.

5. Kasus pindahan (*Transfer In*)

Pasien yang sudah pernah berada di unit pelayanan kesehatan yang memiliki tetapan TB lain untuk dilanjutkan pengobatannya.

D. Klasifikasi berdasarkan lokasi infeksi :

1. Tuberkulosis paru merupakan tuberkulosis yang berlokasi pada parenkim paru.
2. Tuberkulosis ekstra paru merupakan tuberkulosis yang terjadi di luar dari organ paru dan dapat melibatkan kelenjar limfatik, organ pleura, abdomen dan saluran cerna.

2.3.3 Etiologi

Penyakit ini diakibatkan oleh infeksi bakteri yaitu *Mycobacterium tuberculosis* yang berbentuk batang serta sifatnya tahan terhadap asam dan dikenal sebagai BTA. Sumber penularan penyakit ini adalah droplet udara yang dibawa oleh pasien dengan TB aktif ketika sedang berbicara, bersin, ataupun batuk. Droplet yang berisi kuman tersebut tahan akan suhu ruangan dalam beberapa jam.²⁰

Daya tingkat penularan dilihat dari banyaknya kuman yang dikeluarkan dari paru, derajat positif yang lebih tinggi pada pemeriksaan dahak maka meningkatkan penularan sedangkan jika hasil pemeriksaan berupa negatif maka penderita tidak dianggap menular. Seseorang yang menderita infeksi ini ditentukan dari berapa lama menghirup udara yang berisikan droplet kuman tersebut.²⁰

2.3.4 Faktor Risiko

Adapun faktor risiko dari TB paru yaitu ketika mengalami penurunan imunitas seperti terkena diabetes, menjalani kemoterapi, HIV/AIDS, malnutrisi, minum alkohol, sering merokok, hingga faktor ekonomi. Pada usia sekitar 20-50 tahun atau usia lansia rentan menderita TB paru dikarenakan sistem imunologis menurun dan lebih sering dijumpai pada jenis kelamin laki laki.²¹

2.3.5 Patofisiologi

Bakteri *Mycobacterium tuberculosis* melalui droplet dapat masuk ke saluran pernapasan penderita TB yang terhirup dari udara dan mencapai alveolus. Masuknya kuman TB dapat dikenali oleh adanya respon imun yang non-spesifik dari tubuh. Makrofag yang berada di alveolus akan melakukan fagositosis dan menghancurkan sebagian besar kuman TB tuberkel bakteri akan tumbuh secara perlahan dan mampu membelah setiap 23-32 jam sekali di dalam makrofag. *Mycobacterium tuberculosis* tidak mempunyai endotoksin dan exotoksin, sehingga tidak terjadi reaksi imun segera pada host yang terkena infeksi. Bakteri ini akan terus tumbuh dalam 2-12 minggu dan jumlahnya dapat mencapai 103-

104, jumlah tersebut mampu untuk menimbulkan sebuah respon imun seluler yang dapat dideteksi pada reaksi uji tuberkulin skin test.²²

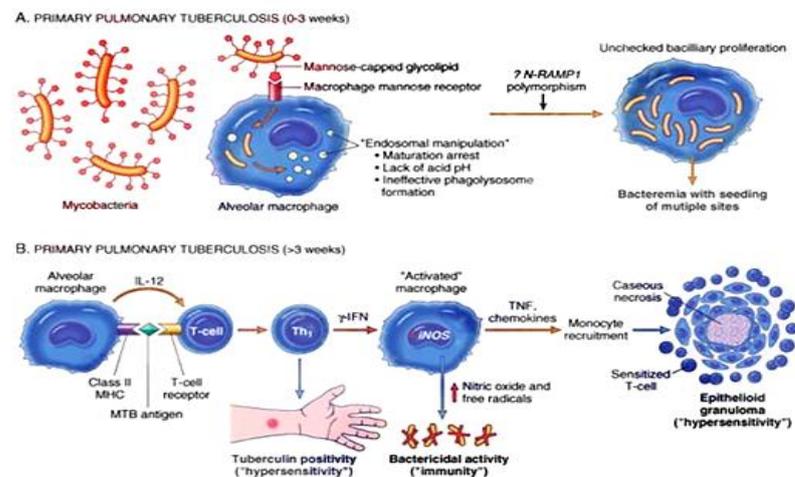
Bakteri tersebut kemudian dapat merusak makrofag dan mengeluarkan produk berupa kemokin dan tuberkel basilus yang akan menstimulasi respon imun seluler basil tuberkulosis dapat melakukan aktivasi terhadap limfosit T helper CD4 agar memproduksi interferon gamma yang berguna untuk mengaktifkan makrofag sehingga dapat meningkatkan kemampuan dari fagositosisnya. Selain itu juga dapat diproduksi TNF oleh limfosit T dan makrofag, TNF juga berperan dalam mengaktifkan makrofag dan inflamasi yang terjadi secara lokal.²²

Alveoli yang terkena akan mengalami konsolidasi yang disebut dengan focus primer atau Ghon focus yang merupakan infeksi primer dari kuman TB. Infeksi primer ini dapat sembuh dengan atau tanpa bekas/cacat atau dapat berlanjut terus dan menyebar ke tempat lain sehingga bakteri ini terus di fagosit atau berkembang biak didalam sel. Basil dapat menyebar atau berpindah tempat melalui kelenjar getah bening menuju kelenjar getah bening lainnya.²²

Gabungan dari keduanya atau terserangnya kelenjar getah bening dengan fokus primer disebut kompleks ghon. Infeksi primer ini biasanya berlanjut terus dan dapat terjadi perubahan patologinya bersamaan seperti TB post primer basil tuberkulosis dapat melakukan aktivasi terhadap limfosit T helper CD4 agar memproduksi interferon gamma yang berguna untuk mengaktifkan makrofag sehingga dapat meningkatkan kemampuan dari fagositosisnya. Selain itu juga dapat diproduksi TNF oleh limfosit T dan makrofag, TNF juga berperan dalam mengaktifkan makrofag dan inflamasi yang terjadi secara lokal.²²

Alveoli yang terkena akan mengalami konsolidasi yang disebut dengan focus primer atau Ghon focus yang merupakan infeksi primer dari kuman TB. Infeksi primer ini dapat sembuh dengan atau tanpa bekas/cacat atau dapat berlanjut terus dan menyebar ke tempat lain sehingga bakteri ini terus di fagosit atau berkembang biak didalam sel. Basil dapat menyebar atau berpindah tempat melalui kelenjar getah bening menuju kelenjar getah bening lainnya. Gabungan dari keduanya atau terserangnya kelenjar getah bening dengan fokus primer

disebut kompleks ghon. Infeksi primer ini biasanya berlanjut terus dan dapat terjadi perubahan patologinya bersamaan seperti TB post primer.²²



Gambar 2.2 Patofisiologi Tuberkulosis Paru

Sumber : Kumar V, Abbas AK, Fausto N, Aster JC. Robbins and Cotran Pathologic Basis of Disease. Ed 8. Philadelphia : Saunders Elseviers; 2010.

2.3.6 Diagnosis

Diagnosis TB paru dapat ditegakkan melalui anamnesis, pemeriksaan fisik dan pemeriksaan penunjang dimana hasil dari pemeriksaan penunjang menunjukkan jika ditemui positif BTA pada pemeriksaan dahak mikroskopis merupakan diagnosis yang sangat akurat untuk mendiagnosis penderita dengan TB paru. Dari anamnesis, berdasarkan gejala klinis dijumpai gejala utama berupa batuk berdahak ≥ 2 minggu dan disertai gejala tambahan yaitu batuk darah, sesak napas, badan lemas, penurunan nafsu makan, penurunan berat badan yang tidak disengaja, malaise, berkeringat di malam hari tanpa kegiatan fisik. demam subfebris lebih dari satu bulan dan nyeri dada.²³

Pada pemeriksaan fisik kelainan yang akan dijumpai tergantung dari organ yang terlibat. Pada tuberkulosis paru, kelainan yang didapat tergantung luas kelainan struktur paru. Kelainan paru pada umumnya terletak di daerah lobus superior terutama daerah apeks dan segmen posterior (S1 dan S2), serta daerah apeks lobus inferior (S6). Pada pemeriksaan fisis dapat ditemukan antara lain suara napas bronkial, suara napas melemah, ronki basah kasar/halus, dan/atau

tanda-tanda penarikan paru, diafragma, dan mediastinum. Pada perkusi ditemukan redup atau pekak dan pada auskultasi ditemukan suara napas yang melemah sampai tidak terdengar pada sisi yang terdapat cairan.²³

Pada pemeriksaan radiologi, tes kepekaan serta biakan merupakan pemeriksaan yang mengikuti indikasi penunjang diagnosis lainnya. Pada pemeriksaan foto thoraks dapat dijumpai adanya kavitas, bercak-bercak atau noduler, konsolidasi pneumonia perifer disertai pembesaran kelenjar hilus mediastinum, terdapat konsolidasi lobaris, berukuran kecil dan lebih luas hingga ke seluruh lapangan paru. Lesi TB paru dapat dijumpai dan dibedakan menjadi dua kategori yaitu terdapat lesi minimal dan lesi luas.¹⁹

Pemeriksaan radiologi foto thoraks pada TB paru dilakukan dengan proyeksi postero anterior (PA) dan dapat menghasilkan gambaran yang bervariasi (*multiform*). Gambaran radiologi yang di curigai sebagai lesi TB aktif yaitu apabila dijumpai bayangan berawan/ nodular di segmen apikal dan posterior bolus atas paru dan segmen superior lobus bawah, adanya kavitas, bayangan bercak milier dan efusi pleura unilateral sedangkan pada lesi TB inaktif dapat dijumpai fibrotik, kalsifikasi dan *schwarte* atau penebalan pleura.²⁴

Luas lesi atau derajat lesi pada foto thoraks dapat dinilai dengan cara berikut yaitu :²⁵

- Lesi minimal (*minimal lesion*) : apabila mengenai sebagian dari satu atau dua paru dengan luas yang tidak lebih dari sela iga dua depan volume paru yang terletak di atas *chondrosternal junction* dari iga kedua depan dan *prosesus spinosus* dari *vertebra torakalis* IV atau *korpus vertebra torakalis* V dan tidak dijumpai adanya kavitas.
- Lesi sedang (*moderate advanced lesion*): apabila lebih luas dari lesi minimal dan dapat menyebar dengan densitas sedang tetapi tidak boleh lebih luas dari satu paru dan tidak disertai adanya kavitas. Jika disertai kavitas maka luas (diameter) kavitas tidak boleh lebih dari 4 cm.
- Lesi luas (*far advanced*) : apabila lebih luas dari lesi sedang.

Gambaran radiologi pada penderita TB paru dapat dijumpai beberapa macam gambaran yaitu :²⁶

1. Infiltrat : Gambaran benang-benang halus yang berwarna radioopak di lapangan paru dan paling banyak dijumpai pada bagian apex paru.
2. Fibrosis : Gambaran radioopak yang menyerupai benang dengan tarikan dari parenkim paru disekitarnya. Fibrosis ini dapat terjadi akibat infeksi kronik berupa jaringan parut.
3. Kavitas : Gambaran rongga pada paru yang terbentuk akibat rusaknya jaringan paru yaitu alveoli. Kavitas memberikan gambaran bulat dengan *radioluscent* tanpa corakan paru. Kadang kavitas dapat berisi cairan yang merupakan produk radang yang memberikan gambaran *air fluid level*,
4. Kalsifikasi : Gambaran pengapuran pada parenkim paru yang terjadi akibat proses infeksi kronik. Kalsifikasi memberikan gambaran radioopak, lebih opaq dari fibrosis. Diameter kalsifikasi sekitar $< 0,5$ cm jika $> 0,5$ cm disebut tuberkuloma.
5. Tuberkuloma : Gambaran ini mirip dengan kalsifikasi tetapi pada tuberkuloma diameter lebih besar dari kalsifikasi yaitu $> 0,5$ cm.
6. Efusi pleura : Gambaran opasitas di hemithorax paru, yang berisi cairan dapat berupa darah, pus dan cairan serosa. Cairan yang minimal menyebabkan *sinus costofrenicus* tumpul atau diafragma menghilang.



Gambar 2.3 Gambaran Radiologi Tuberkulosis Paru

Gambar A. Tampak bercak infiltrat pada apex di kedua lapangan paru dengan batas tidak tegas. Gambar B. Tampak kavitas pada lapang kedua rongga paru yang menunjukkan adanya tuberkulosis pulmonal aktif.¹⁹

2.4 Hubungan Pasien Diabetes melitus dengan Tuberkulosis Paru

2.4.1 Patofisiologi DM dengan TB paru

Respon imun yang menurun dapat membuat penyakit infeksi berkembang salah satunya yaitu tuberkulosis paru. Ketika kadar glukosa tinggi menyebabkan gangguan fungsi monosit dan neutrofil sehingga daya dalam membunuh bakteri menjadi menurun. Penyebab kejadian TB paru meningkat pada pasien DM akibat adanya efek fungsi sel imun dan mekanisme pejamu. Diabetes melitus dapat dihubungkan dengan imunitas seluler, T limfosit dan neutrofil yang menurun. Menurunnya jumlah dan fungsi T limfosit dapat menyebabkan berkembangnya DM menjadi TB paru.⁸

Pasien DM dengan TB paru lebih sering menunjukkan adanya kelainan gambaran radiologis yang dijumpai pada bagian lobus bawah dibandingkan dengan pasien yang tidak menderita DM. Pada DM tipe 1 lebih berisiko untuk terjadinya TB dikarenakan memiliki kontrol glikemik yang buruk dan berat badan yang kurang. Penderita DM lebih sering menimbulkan gejala seperti BB menurun, demam, hilangnya nafsu makan dan *fatigue* serta memiliki gambaran radiologi yang atipikal.⁸

2.4.2 Faktor yang mempengaruhi DM dengan TB paru

Lama menderita DM dapat menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi kejadian TB paru dikarenakan jangka waktu yang lama dapat mengganggu ataupun menurunkan respon imun sehingga TB paru dapat mengalami perkembangan. Selain itu jenis DM yang sering dijumpai pada kasus TB paru yaitu DM tipe 2. Menurut Kemenkes RI pada tahun 2017 menyatakan bahwa komorbid dari diabetes melitus pada pasien TB paru dapat membuat hasil pengobatan TB paru menjadi buruk dan meningkatkan risiko kematian selama masa pengobatan TB paru serta mengalami kesulitan untuk mengontrol kadar gula darah.⁸

Diabetes melitus dapat meningkatkan risiko kegagalan terapi, kematian, dan kekambuhan pada pasien tuberkulosis paru. Maka dari itu, penanganan tuberkulosis pada pasien diabetes melitus harus dilakukan dengan cara

memonitoring secara klinis, laboratorium, dan radiologi. Prognosis tuberkulosis paru pada pasien diabetes melitus dapat memburuk akibat kondisi immunosupresif pada pasien diabetes yang mempersulit tubuh untuk melawan kuman tuberkulosis dan mencegah rekurensi. Kondisi immunosupresif juga menyebabkan berbagai komplikasi penyakit sehingga dapat meningkatkan risiko kematian.⁸

2.4.3 Cara menegakkan diagnosis TB paru pada Pasien DM

Menurut Konsensus Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 di Indonesia. PERKENI. 2021 diagnosis DM dapat ditegakkan dengan kriteria sebagai berikut yaitu pemeriksaan glukosa plasma puasa ≥ 126 mg/dl, atau pemeriksaan glukosa plasma sewaktu ≥ 200 mg/dl dengan keluhan klasik, (keluhan klasik DM: Poliuria, Polidipsi, Polifagi, penurunan berat badan yang tidak dapat dijelaskan sebabnya), atau pemeriksaan glukosa plasma sewaktu ≥ 200 mg/dl 2 jam setelah TTGO dengan beban 75 gram, atau pemeriksaan HbA1c $\geq 6,5\%$ dengan menggunakan metode *High Performance Liquid Chromatography* (HPLC) yang terstandarisasi oleh *National Glycohaemoglobin Standardization Program* (NGSP).²

NGSP harus hati-hati dalam membuat interpretasi terhadap hasil pemeriksaan HbA1c. Pada kondisi tertentu seperti : anemia, hemoglobinopati, riwayat transfusi darah 2-3 bulan terakhir, kondisi-kondisi yang mempengaruhi umur eritrosit dan gangguan fungsi ginjal maka HbA1c tidak dapat dipakai sebagai alat diagnostik maupun evaluasi. Pada pasien DM dapat dilakukan pemeriksaan sputum secara mikroskopis ketika pasien DM memiliki gejala batuk berdahak > 2 minggu, demam hilang timbul, keringat malam, penurunan berat badan, sesak dan rasa berat di satu sisi dada.. Pemeriksaan dahak tersebut dilakukan untuk menegakkan diagnosa pada kasus suspek TB paru yang dikumpulkan pada 2 spesimen dahak yaitu dahak Sewaktu-Pagi. Hasil pemeriksaan dikatakan positif apabila 1 dari 3 spesimen BTA positif dan jika pada 3 spesimen tersebut negatif maka dilakukan foto thoraks untuk mendapatkan hasil yang lebih mendukung.⁸

2.5 Hubungan Antara Kadar HbA1c Pada Pasien Diabetes melitus Dengan Gambaran Radiologis Tuberkulosis Paru

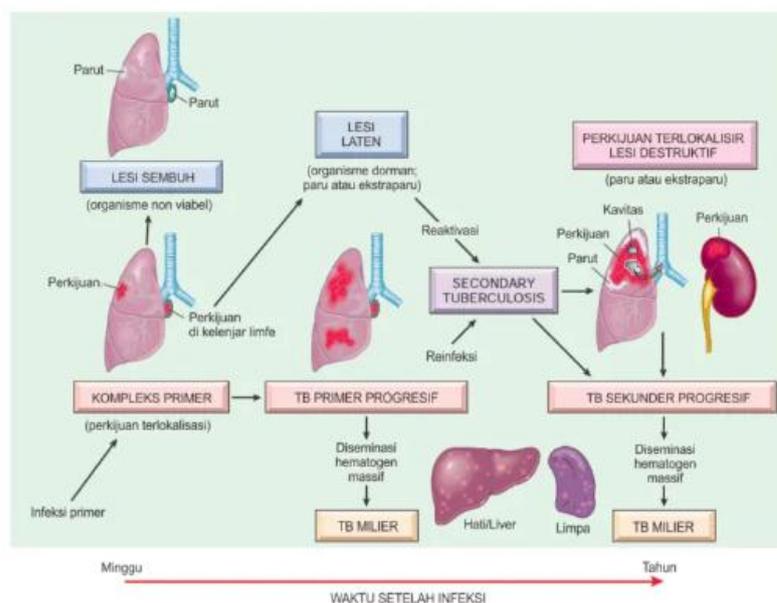
Diabetes melitus merupakan suatu gangguan metabolik dengan kadar gula darah 2 post-prandial ≥ 200 mg% dan glukosa darah puasa > 140 mg%. Peningkatan kadar glukosa darah pada pasien DM dapat mengganggu sistem imun untuk melakukan fagositosis sehingga meningkatkan risiko terjadinya infeksi TB paru. Pemantauan kadar glukosa HbA1c dilakukan untuk menilai kualitas glikemik jangka panjang. HbA1c dapat menilai glukosa darah selama 3 bulan terakhir. Pada kadar glukosa pasien diabetes melitus yang tidak terkontrol dengan kadar HbA1c ≥ 7 gr% memiliki risiko TB paru dengan BTA positif serta berpengaruh terhadap gambaran radiologis. Pada pasien DM dengan kadar HbA1c ≥ 7 gr% dapat meningkatkan 1,4 kali risiko terjadinya TB paru dibandingkan dengan kadar HbA1c < 7 gr%. Kadar HbA1c dapat memperburuk infeksi yang diakibatkan oleh TB. Kadar HbA1c berbanding lurus dengan konsentrasi glukosa darah, semakin tinggi kadar HbA1c semakin tinggi konsentrasi glukosa darah sehingga memperburuk keadaan hiperglikemia.²⁷

Pada kasus TB dengan DM lebih sering ditemukan gambaran opasitas, kavitas pada lapangan bawah paru dengan ukuran kavitas > 3 cm, lesi luas dan jumlah kavitas yang lebih dari 1 (multipel). TB paru pada pasien DM dapat meningkat karena adanya makrofag alveolar sehingga ketika jumlah makrofag alveolar rendah akan mengakibatkan peningkatan bakteri TB paru di dalam sputum dan memperluas lesi TB paru. Lesi TB paru pada pasien DM lebih sering ditemukan pada bagian lapangan bawah paru dikarenakan terdapat gangguan dalam sistem imun dan terjadi peningkatan tekanan oksigen alveolar di lobus paru pada bagian bawah. Maka dari itu, pasien DM dengan TB paru lebih sering dijumpai gambaran radiologis pada lobus paru bagian bawah.²⁷

Peningkatan kadar HbA1c $\geq 6,5\%$ menjadi kriteria diagnosis untuk DM, kadar HbA1c yang tinggi berbanding lurus dengan suatu fungsi konsentrasi glukosa darah yang tinggi. Hiperglikemia ini disebabkan oleh defisiensi insulin atau resistensi insulin pada penderita DM yang menyebabkan inadekuat dalam mengontrol kadar gula darah, pada penderita DM dengan hiperglikemik kronis

dan HbA1c tinggi menyebabkan kondisi *immunosupresi*. Kondisi ini menyebabkan lebih rentan terkena infeksi salah satunya infeksi *M. Tuberculosis* yang menyebabkan terjadinya TB. Gangguan kemotaksis, fagositosis, dan antigen presenting oleh fagosit terhadap bakteri *M. Tuberculosis*.²⁸

Pada tuberkulosis sekunder, gambaran klasik tempat lesi adalah di apeks dari lobus atas paru dikarenakan sudah ada imunitas, maka terjadi reaksi radang yang lebih jelas dengan reaksi jaringan yang cenderung membentuk batas dinding yang mengelilingi lesi infeksi. Dalam keadaan ini, keterlibatan getah bening relatif kurang dibandingkan dengan pada infeksi primer. Pembentukan kavitasi pada tuberkulosis sekunder lebih kentara dan hampir selalu terbentuk. Erosi kavitas yang diikuti terbentuknya hubungan antara kavitas dengan saluran napas menjadi sumber penting penyebaran infeksi dari tuberkulosis.²⁸



Gambar 2.4 Perjalanan alamiah dan spektrum tuberkulosis

Sumber : Basem Abbas Al U. The Radiological Diagnosis of Pulmonary Tuberculosis (TB) in Primary Care. J Fam Med Dis Prev. 2018;4(1):1–7.

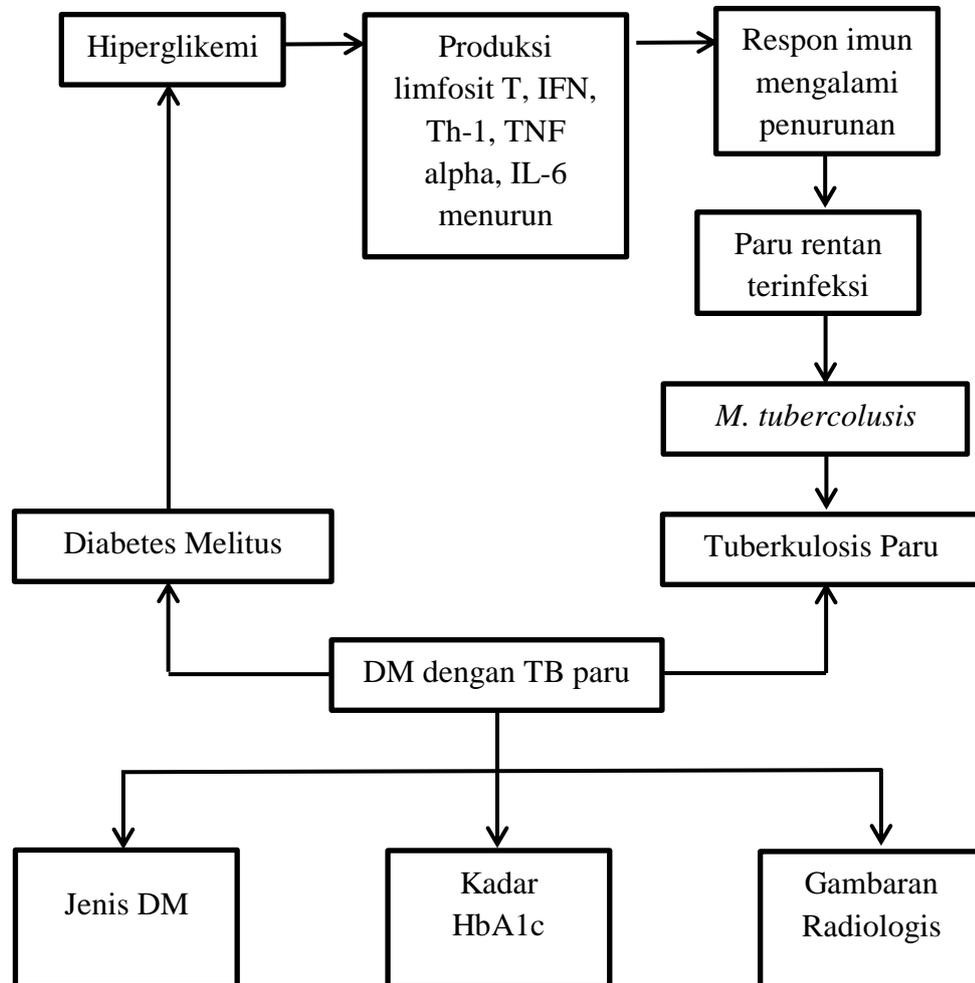
Lesi TB paru dengan pasien DM pada usia lanjut seringkali terdapat pada lapangan bawah paru akibat disfungsi sistem imun. *Mycobacterium tuberculosis* biasanya ditemukan pada daerah bertekanan tinggi. TB dengan DM mengalami kenaikan tekanan oksigen alveolar di lobus paru bagian bawah. Sehingga lesi menjadi sering ditemukan pada lobus paru bagian bawah pada penderita tuberkulosis dengan diabetes melitus. Penderita diabetes yang berusia lanjut akan mengalami peningkatan ventilasi alveolar (VA) serta penurunan perfusi (Q) yang menimbulkan kenaikan VA/Q mismatch dan meningkatkan PAO₂ di bagian bawah paru. Hal ini akan menyebabkan adanya pengaruh pada lapangan bawah paru dibandingkan lapangan atas paru. Lesi tuberkulosis dengan diabetes melitus seringkali timbul pada bagian lapangan bawah paru, hal ini disebabkan oleh VA/Q dan PAO₂ yang tinggi.²⁹

Gambaran yang sering dijumpai pada orang yang menderita DM dan orang yang tidak terkena DM yaitu gambaran infiltrat. Pasien DM gambaran kavitas serta fibrosis sering ditemukan setelah infiltrat. Sebaliknya, pasien tanpa DM gambaran nodul sering ditemukan setelah infiltrat. Perbedaan gambaran radiologi foto toraks pada TB dengan DM dan tanpa DM oleh karena penderita DM memiliki gangguan imunitas selular dan disfungsi sel PMN. Gambaran kavitas terutama lesi cavitary nodular lebih sering dijumpai pada penderita TB dengan DM. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa hal ini berkaitan dengan terkontrolnya gula darah berdasarkan nilai HbA_{1c}.²⁹

Tuberkulosis paru lesi luas merupakan jenis dari penyakit tuberkulosis paru berdasarkan luas lesi lebih dari sela iga 2 depan. Lesi luas tuberkulosis dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor risiko tuberkulosis paru yang mempunyai prognosis lebih buruk daripada tuberkulosis lesi tidak luas. Penyakit tersebut dipengaruhi oleh banyak faktor yaitu diabetes melitus, HIV, status sosial ekonomi, jenis kelamin, umur, kebiasaan merokok, dan kondisi rumah. Salah satu faktor risiko tuberkulosis adalah diabetes melitus. Diabetes melitus mempunyai efek untuk mengurangi daya tahan pada tubuh salah satunya paru-paru.³⁰

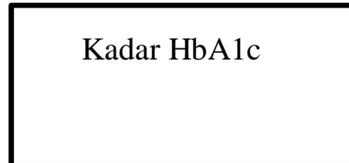
Kejadian infeksi paru pada penderita DM merupakan akibat kegagalan sistem pertahanan tubuh, dalam hal ini paru mengalami gangguan fungsi pada epitel pernapasan dan juga motilitas silia. Gangguan fungsi dari endotel kapiler vaskular paru, kekakuan korpus sel darah merah, perubahan kurva disosiasi oksigen akibat kondisi hiperglikemia yang lama menjadi faktor kegagalan mekanisme pertahanan melawan infeksi.⁶ Beberapa penelitian juga menunjukkan makrofag alveolar pada penderita TB paru dengan komplikasi DM menjadi kurang teraktivasi. Nilai istirahat pada TNF - K , IL - 6 dan IL - 8 ditemukan meningkat pada pasien diabetes dibandingkan dengan kontrol non diabetes. Kemotaksis yang juga lebih rendah ditemukan di PMN pada pasien diabetes. Hal tersebut dapat mengakibatkan infeksi tuberkulosis menyebar dan dapat mengakibatkan lesi menjadi bertambah luas.³⁰

2.6 Kerangka Teori

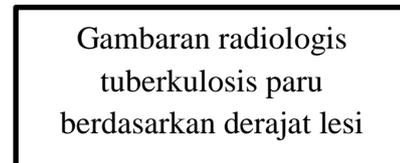


2.7 Kerangka Konsep

Variabel Independen



Variabel Dependen



2.8 Hipotesis

2.8.1 H₀

Tidak terdapat hubungan antara kadar HbA1c pada pasien diabetes melitus dengan gambaran radiologis tuberkulosis paru di RSUP Haji Adam Malik Medan.

2.8.2 H₁

Terdapat hubungan antara kadar HbA1c pada pasien diabetes melitus dengan gambaran radiologis tuberkulosis paru di RSUP Haji Adam Malik Medan.

BAB 3
METODE PENELITIAN

3.1 Definisi Operasional

Tabel 3.1 Definisi Operasional

No.	Variabel	Definisi operasional	Alat ukur	Skala ukur	Hasil ukur
1.	Kadar HbA1c	Pemeriksaan kadar tes gula darah yang dapat mengukur kadar glukosa dalam 3 bulan terakhir.	Rekam medis	Rasio	Dalam Persentase (%)
2.	Usia	Suatu rentan kehidupan yang diukur dengan tahun.	Rekam medis	Ordinal	Dewasa awal : 26-35 tahun Dewasa akhir: 36-45 tahun Lansia awal : 46-55 tahun Lansia akhir : 56-65 tahun Manula : > 65 tahun
3.	Jenis kelamin	Perbedaan antara laki-laki dengan perempuan secara biologis.	Rekam medis	Nominal	Laki-laki Perempuan
4.	Derajat lesi	Kerusakan dari setiap bagian atau jaringan di dalam paru-paru yang disebabkan oleh karena kuman <i>Mycobacterium tuberculosis</i> yang dilihat dari	Rekam medis	Ordinal	Lesi minimal : apabila mengenai sebagian dari satu atau dua paru dengan luas yang tidak lebih dari sela iga dua depan volume paru yang terletak di atas <i>chondrosternal</i>

gambaran
radiologis.

junction dari iga kedua depan dan *prosesus spinosus* dari *vertebra torakalis* IV atau *korpus vertebra torakalis* V dan tidak dijumpai adanya kavitas.

Lesi sedang : apabila lebih luas dari lesi minimal dan dapat menyebar dengan densitas sedang tetapi tidak boleh lebih luas dari satu paru dan tidak disertai adanya kavitas. Jika disertai kavitas maka luas (diameter) kavitas tidak boleh lebih dari 4 cm.

Lesi luas : apabila lebih luas dari lesi sedang.

3.2 Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif analitik dengan metode potong lintang (*cross sectional*). Peneliti menganalisis antara variabel independen dan dependen. Tujuan dari penelitian ini yaitu mengetahui hubungan antara kadar HbA1c pada pasien diabetes melitus dengan gambaran radiologis tuberkulosis paru di RSUP Haji Adam Malik Medan Periode Januari-Desember 2022.

3.3 Waktu dan Tempat Penelitian

3.3.1 Waktu Penelitian

Tabel 3.2 Waktu Penelitian

No	Jenis kegiatan	2022-2023						
		Bulan						
		10	11	12	04	05	06	07
1	Persiapan proposal	■	■					
2	Seminar proposal			■				
3	Pengumpulan data				■			
4	Analisis Data				■	■		
5	Laporan Hasil						■	■

3.3.2 Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Instalasi Rekam Medis RSUP Haji Adam Malik Medan.

3.4 Populasi dan Sampel Penelitian

3.4.1 Populasi Penelitian

Populasi penelitian ini adalah rekam medis pasien diabetes melitus dengan tuberkulosis paru di RSUP Haji Adam Malik Medan Periode Januari-Desember 2022.

3.4.2 Sampel Penelitian

Sampel penelitian ini adalah rekam medis pasien diabetes melitus dengan tuberkulosis paru di RSUP Haji Adam Malik Medan Periode Januari-Desember 2022 yang memenuhi kriteria inklusi.

a. Kriteria Inklusi

Rekam medis pasien diabetes melitus dengan tuberkulosis paru yang memiliki data :

- Usia > 20 tahun dan jenis kelamin.
- Hasil laboratorium pemeriksaan kadar HbA1c.
- Pasien TB paru kasus baru dengan diabetes melitus yang dirawat inap dan diagnosanya sudah ditegakkan oleh Sp. Ilmu Penyakit Dalam, Sp. Paru dan Sp. Radiologi
- Hasil radiologi foto thoraks yang terdiagnosis awal dengan keterangan derajat lesi berdasarkan gambaran radiologi yang dibacakan oleh ahlinya.

b. Kriteria Eksklusi

- Rekam medis yang tidak lengkap.
- Pasien diabetes melitus yang memiliki penyakit seperti anemia, gagal ginjal, katup jantung, HIV *immunocompromised*, kanker dengan kemoterapi dan TB ekstra paru.
- Pasien diabetes mellitus yang mendapat terapi imunosupresi.

3.5 Teknik Pengambilan dan Besar Subjek Penelitian

3.5.1 Teknik Pengambilan Sampel

Teknik pengambilan sampel dengan menggunakan *teknik purposive sampling* yaitu rekam medis pasien diabetes melitus dengan tuberkulosis paru di RSUP Haji Adam Malik Medan Periode Januari-Desember 2022 yang memenuhi kriteria inklusi.

3.5.2 Besar Sampel

Pengambilan sampel dengan menggunakan metode *total sampling* yaitu seluruh rekam medis pasien diabetes melitus dengan tuberkulosis paru yang terdiagnosis awal. Pada penelitian ini, pasien diabetes melitus dengan tuberkulosis paru yang dirawat di ruang rawat inap terdiagnosis awal dijumpai sebanyak 53 orang di RSUP Haji Adam Malik Medan Periode Januari-Desember 2022 sesuai dengan kriteria inklusi.

3.6 Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data pada penelitian ini dengan cara pengambilan ataupun pencatatan data sekunder yang diperoleh melalui rekam medis yang memenuhi kriteria inklusi. Sebelum melakukan pengumpulan data, peneliti harus mendapatkan izin penelitian dari pihak RSUP Haji Adam Malik Medan.

3.7 Pengolahan dan Analisis Data

3.7.1 Pengolahan Data

a. *Editing*

Kegiatan ini dilakukan untuk melakukan pengecekan terhadap kelengkapan data.

b. *Coding*

Data yang terkumpul dan sudah dikoreksi diberi tanda agar lebih mudah untuk proses analisis data di komputer.

c. *Processing*

Memasukkan data ke dalam perangkat komputer.

d. *Cleaning*

Memeriksa kembali data yang telah diproses untuk menghindari kesalahan.

e. *Saving*

Menyimpan data.

3.7.2 Analisis Data

Analisis data dalam penelitian ini menggunakan univariat dan bivariat.

a. Univariat

Data yang telah diperoleh akan dilakukan pengolahan dengan cara univariat dengan tujuan mendeskripsikan variabel dan disusun dalam bentuk frekuensi serta persentase dan disajikan dalam bentuk tabel.

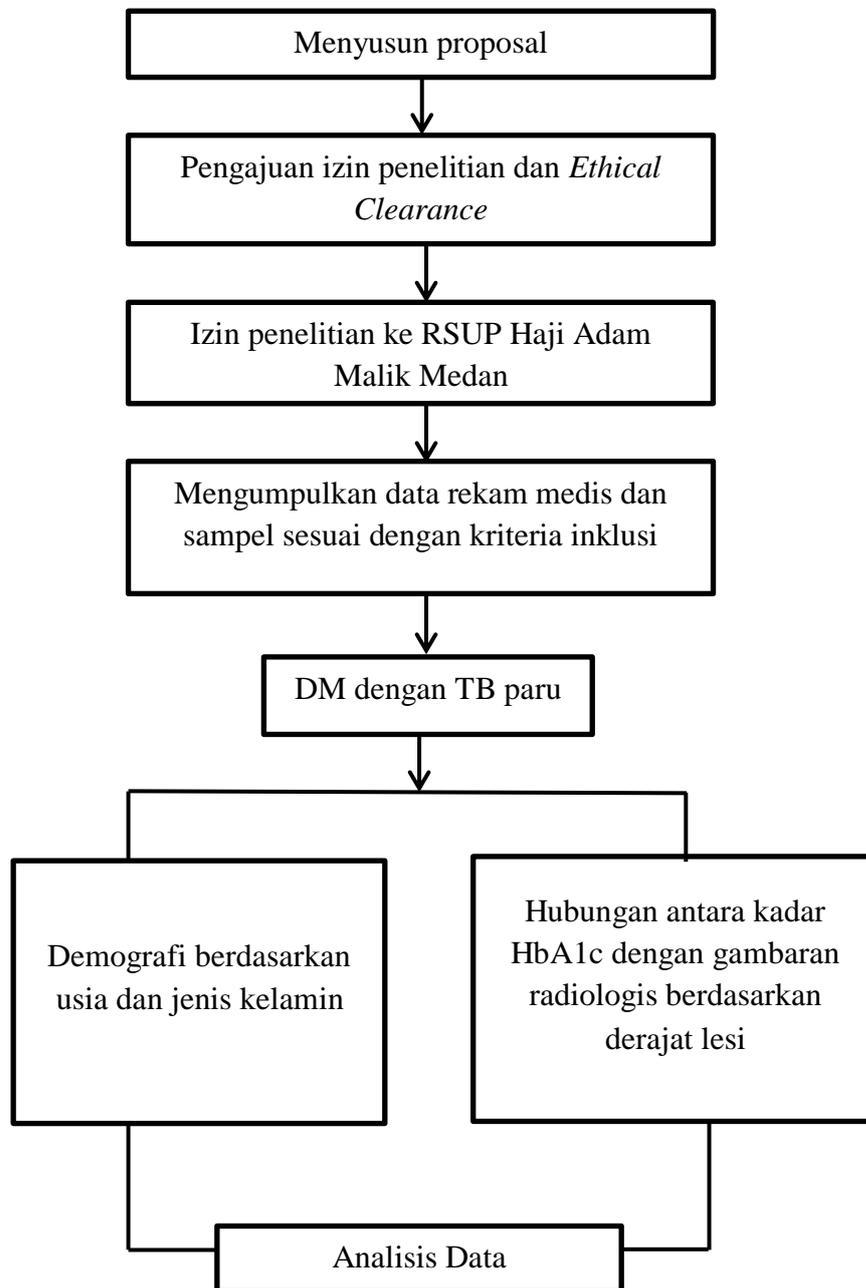
b. Bivariat

- Setelah dilakukan analisis univariat dilanjutkan dengan analisis bivariat yang bertujuan untuk mencari hubungan antara dua variabel. Syarat dilakukan uji normalitas apabila uji parametrik

harus berdistribusi normal, apabila data tidak berdistribusi normal maka disarankan menggunakan uji non-parametrik. Uji normalitas dapat menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov* dengan tingkat sig $\geq 0,05$ data berdistribusi normal. Pada penelitian ini didapatkan data tidak berdistribusi normal maka uji korelasi data Rasio-Ordinal menggunakan statistik *non-parametrik* yaitu *Spearman Correlation*.

- Uji *Spearman Correlation* : Jika nilai Signifikansi $< 0,05$, maka berkorelasi dan jika nilai Signifikansi $> 0,05$, maka tidak berkorelasi.
- Kekuatan Hubungan (*Correlation Coefficient*) : 0,00 -0,25 korelasi sangat lemah, 0,26-0,50 korelasi cukup, 0,51-0,75 korelasi kuat, 0,76 -0,99 korelasi sangat kuat, 1,00 = korelasi sempurna.
- Kriteria Arah Hubungan:
 - a. Besarnya nilai correlation coefficient antara + 1 s/d -1.
 - b. Nilai correlation coefficient bernilai positif, maka hubungan kedua variable searah.
 - c. Nilai correlation coefficient bernilai negatif, maka hubungan kedua variabel tidak searah.

3.8 Alur Penelitian



BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif analitik dengan metode potong lintang (*cross sectional*). Tujuan dari penelitian ini yaitu mengetahui hubungan antara kadar HbA1c pada pasien diabetes melitus dengan gambaran radiologis tuberkulosis paru di RSUP Haji Adam Malik Medan Periode Januari-Desember 2022.

Pada pasien diabetes melitus dengan tuberkulosis paru yang dirawat di ruang rawat inap terdiagnosis awal dijumpai sebanyak 53 orang di RSUP Haji Adam Malik Medan Periode Januari-Desember 2022 sesuai dengan kriteria inklusi.

4.2 Analisis Univariat

4.2.1 Karakteristik demografi subjek penelitian berdasarkan usia

Tabel 4.1 Distribusi frekuensi subjek penelitian berdasarkan usia

Usia	Frekuensi (n)	Persentase (%)
Dewasa awal 26-35 tahun	1	1,9%
Dewasa akhir 36-45 tahun	5	9,4%
Lansia awal 46-55 tahun	21	39,6%
Lansia akhir 56-65 tahun	19	35,8%
Manula > 65 tahun	7	13,2%
Total	53	100%

Berdasarkan tabel 4.1, dari 53 subjek penelitian didapatkan usia terbanyak yaitu lansia awal sebanyak 21 orang (39,6%) diikuti oleh lansia akhir sebanyak 19 orang (35,8%).

4.2.2 Karakteristik demografi subjek penelitian berdasarkan jenis kelamin

Tabel 4.2 Distribusi frekuensi subjek penelitian berdasarkan jenis kelamin

Jenis Kelamin	Frekuensi (n)	Persentase (%)
Laki-laki	38	71,7%
Perempuan	15	28,3%
Total	53	100%

Berdasarkan tabel 4.2 didapatkan jenis kelamin laki-laki lebih banyak daripada perempuan yaitu 38 orang (71,7%).

4.2.3 Distribusi frekuensi subjek penelitian berdasarkan kadar HbA1c pada saat terdiagnosis TB paru

Tabel 4.3 Distribusi frekuensi subjek penelitian berdasarkan kadar HbA1c pada saat terdiagnosis TB paru

Kadar HbA1c	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Kadar HbA1c pada saat terdiagnosis TB paru (%)	53	5,70	14,70	8,5887	2,66557
Total	53				

Pada tabel 4.3 didapatkan 53 orang yang memiliki kadar HbA1c (glikosilasi hemoglobin) dengan rentang nilai HbA1c berada di antara 5,70% hingga 14,70%, dengan nilai rata-rata sebesar 8,5887% dan deviasi standar 2,66557%. Deviasi standar yang relatif rendah menunjukkan bahwa sebagian besar nilai HbA1c cenderung berkumpul di sekitar nilai rata-rata.

4.2.4 Distribusi frekuensi subjek penelitian berdasarkan derajat lesi pada gambaran radiologis

Tabel 4.4 Distribusi frekuensi subjek penelitian berdasarkan derajat lesi pada gambaran radiologis

Derajat Lesi	Frekuensi (n)	Persentase (%)
Lesi sedang	20	37,7%
Lesi luas	33	62,3%
Total	53	100%

Dari tabel 4.4 didapatkan bahwa lebih banyak subjek penelitian berdasarkan gambaran radiologis TB paru dengan derajat lesi luas sebanyak 33 subjek (62,3%), kemudian diikuti oleh derajat lesi sedang sebanyak 15 subjek (37,7%) dan tidak ada satupun subjek yang memiliki derajat lesi minimal.

4.3 Analisis Bivariat

Pada analisis ini, dua uji normalitas telah dilakukan untuk dua variabel terpisah, yaitu variabel Kadar HbA1c pada saat terdiagnosis TB Paru (%) dan variabel Derajat Lesi. Syarat dilakukan uji normalitas apabila uji parametrik harus berdistribusi normal, apabila data tidak berdistribusi normal maka disarankan menggunakan uji *non-parametrik*. Uji normalitas dapat menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov* dengan tingkat $\text{sig} \geq 0,05$ data berdistribusi normal.

Hasil uji *Kolmogorov-Smirnov* untuk variabel Kadar HbA1c pada saat terdiagnosis TB Paru (%) dan variabel Derajat Lesi menunjukkan bahwa nilai signifikansi (disingkat sebagai Sig.) masing-masing sebesar 0.001 dan 0.000. Karena nilai signifikansi (Sig.) kurang dari tingkat signifikansi (0.05), maka dapat disimpulkan bahwa distribusi data Kadar HbA1c pada saat terdiagnosis TB Paru (%) dan data Derajat Lesi tidak mengikuti distribusi normal.

Dengan demikian uji korelasi pada data Rasio-Ordinal pada penelitian ini menggunakan statistik *non-parametrik*, dalam hal ini adalah *Spearman Correlation*.

4.3.1 Uji *Spearman Correlation* (Non-Parametrik)

Tabel 4.5 Hasil pengukuran Uji *Spearman Correlation* tentang hubungan antara kadar HbA1c pada pasien diabetes melitus dengan gambaran radiologis tuberkulosis paru.

			Kadar HbA1c pada saat terdiagnosis TB paru (%)	Derajat Lesi
Spearman's rho	Kadar HbA1c pada saat terdiagnosis TB paru (%)	Correlation coefficient	1,000	0,723
		Sig.	.	0,000
		N	53	53
	Derajat Lesi	Correlation coefficient	0,723	1,000
		Sig.	0,000	.
		N	53	53

Hasil analisis korelasi menggunakan metode *Spearman* menunjukkan hubungan antara dua variabel, yaitu Kadar HbA1c saat terdiagnosis TB Paru (%) dan Derajat Lesi. Berdasarkan pada tabel di atas menunjukkan nilai korelasi *Spearman's rho* sebesar 0,723 artinya terdapat **korelasi positif** yang kuat antara Kadar HbA1c pada saat terdiagnosis TB Paru (%) dengan Derajat Lesi. Selain itu, nilai signifikansi (Sig.) yang diberikan adalah 0,000 (<0,05). Nilai ini menunjukkan bahwa hubungan antara kedua variabel tersebut signifikan sehingga dapat disimpulkan adanya hubungan antara kadar HbA1c pada pasien diabetes melitus dengan gambaran radiologis tuberkulosis paru di RSUP Haji Adam Malik Medan.

4.4 Pembahasan

Diabetes melitus merupakan suatu penyakit kronik yang berhubungan dengan adanya gangguan imunitas tubuh sehingga lebih rentan untuk terkena infeksi. Penyebab infeksi TB paru pada penderita DM diakibatkan oleh mekanisme pertahanan tubuh, gangguan fungsi dari sel-sel imun, gangguan fungsi dari epitel pernapasan serta motilitas silia. Pasien DM memiliki sistem imun yang rendah sehingga berkembangnya TB paru menjadi lebih tinggi. Pasien DM memiliki peningkatan risiko hingga 2 sampai 3 kali untuk menderita TB paru dibanding orang tanpa DM.³¹

Pada penelitian ini didapatkan kelompok usia yang terbanyak adalah lansia awal sebanyak 21 orang (39,6%) diikuti oleh lansia akhir sebanyak 19 orang (35,8%). Pasien dengan usia lanjut lebih rentan untuk terkena infeksi *Mycobacterium tuberculosis* dikarenakan adanya perubahan biologis yang terjadi pada tubuh. Perubahan yang terjadi dapat merusak sistem pertahanan dan mekanisme mikrobial pada sistem pernapasan. Keadaan hiperglikemi yang tidak terkontrol akibat fungsi sel beta yang terganggu sehingga sistem imunitas menjadi turun dan meningkatkan prevalensi kejadian TB paru pada pasien DM dengan usia lanjut.³²

Hasil penelitian ini sejalan dengan Novita E, Ismah Z, Pariyana P yang menjelaskan bahwa pasien DM dengan TB paru paling banyak ditemukan pada usia 40-60 tahun. Keadaan ini disebabkan oleh menurunnya fungsi fisiologis dan imunitas tubuh terhadap penyakit infeksi pada usia tua. Proses penuaan pada saluran napas dan parenkim paru akan berdampak pada *system barrier* dan *clearance microbial* yang berada di sistem pernapasan³³ Pada hasil penelitian sebelumnya menyatakan bahwa kejadian DM dengan TB paru pada tahun 2018 dengan jumlah 124 orang dimana lebih banyak pada usia > 45 tahun dengan jumlah 97 orang (78,2%). Hal ini dikarenakan bertambahnya usia, berkurangnya sekresi insulin. Hiperglikemi yang tidak terkontrol menjadi faktor predisposisi untuk timbulnya infeksi akibat fungsi *monositmakrofag* yang menurun.³⁴

Diabetes melitus dengan TB paru menunjukkan usia yang paling banyak dengan rata-rata di atas 50 tahun. Hal ini menunjukkan bahwa komorbiditas penyakit ini masih banyak ditemukan dan peningkatan insidensi DM dengan TB paru sejalan dengan peningkatan usia serta risiko terjadinya DM dengan TB paru yang lebih besar pada usia yang lebih tua karena usia tersebut termasuk usia yang berisiko terhadap penyakit.³⁵

Pada subjek penelitian ini, jenis kelamin laki-laki dijumpai lebih banyak daripada perempuan yaitu 38 orang (71,7%). Jenis kelamin laki-laki memiliki risiko lebih tinggi daripada perempuan. Hal ini terlihat pada penelitian Sugandha PU, Lestari AW menyatakan bahwa terdapat faktor risiko dan paparan (gaya hidup seperti merokok, polusi udara, paparan industri dan pekerjaan) yang lebih besar pada laki-laki sehingga menyebabkan gangguan pada sistem imunitas saluran pernapasan. Gangguan pada saluran napas tersebut dapat berupa kerusakan mukosiliar akibat racun pada asap rokok yang terhirup. Asap rokok tersebut dapat merusak sel-sel fagosit di saluran napas dan menurunkan respon terhadap antigen sehingga meningkatkan risiko terkena tuberkulosis paru.³⁶

Peningkatan kadar HbA1c $\geq 7\%$ merupakan kriteria diagnosis untuk DM, kadar HbA1c yang tinggi berbanding lurus dengan konsentrasi glukosa darah yang tinggi atau hiperglikemia. Kondisi hiperglikemia ini dapat disebabkan oleh resistensi insulin atau defisiensi insulin pada penderita DM. Penderita DM dengan hiperglikemi dan kadar HbA1c tinggi menyebabkan kondisi immunosupresi. Pada kondisi tersebut lebih rentan terkena infeksi *Mycobacterium tuberculosis* yang menyebabkan terjadinya TB paru. Keadaan hiperglikemia kronik menyebabkan penurunan sistem imun memperburuk tampilan klinis TB dan manifestasi radiografi TB paru.³⁷

Penelitian oleh Elfy D, Roslaeni R, Iriawan J menyatakan bahwa pasien DM tipe 2 dengan TB paru terbanyak dengan kadar HbA1c yang meningkat ($\geq 7\%$) berjumlah 101 pasien (78,3%) saat pasien pertama kali kontrol ke RS. Hasil tersebut menunjukkan bahwa rata-rata kadar HbA1c termasuk kategori tinggi.³⁸ Penelitian oleh Nasution HS, Halim R pada pasien DM tipe 2 dengan TB yang berusia 65 tahun ke atas menemukan rerata kadar HbA1c sebesar 7,57% dengan

kadar HbA1c > 9% sebesar 58,33%, kadar HbA1c 7-9% sebesar 26,39%, sedangkan kadar HbA1c < 7% hanya sebesar 15,28%.³⁹

Penelitian oleh Wahiduddin. di Jakarta juga menemukan kategori kadar HbA1c pasien DM tipe 2 dengan TB paru sebagian besar diatas 8% yakni sebesar 63,3%. Hal ini menunjukkan rata-rata nilai HbA1c yang masih cukup tinggi dan kendali glikemik yang belum mencapai sasaran kurang dari 7%. Pasien DM tipe 2 dengan TB paru dengan nilai kadar HbA1c < 7% hanya sebesar 11,6% yang mempunyai HbA1c 7-9% sebesar 21,6% sedangkan HbA1c > 9% mencapai 39,2%. Hal ini menyebabkan keterkontrolan DM berkaitan dengan perkembangan TB paru.²⁹ Pada penelitian ini kadar HbA1c (glikosilasi hemoglobin) dengan rentang nilai HbA1c berada di antara 5.70% hingga 14.70%, dengan rata-rata sebesar 8.5887%

Gambaran radiologis TB paru dengan derajat lesi luas sebanyak 33 subjek (62,3%), kemudian diikuti oleh derajat lesi sedang sebanyak 20 subjek (37,7%). Berdasarkan penelitian sebelumnya sejalan dengan penelitian ini bahwa luas lesi didapatkan derajat keparahan yang paling banyak ditemukan adalah dengan luas lesi *far advanced* sebesar 61,9% (13 kasus), diikuti dengan *moderately advanced* sebesar 28,6% (6 kasus) dan yang paling sedikit ditemukan adalah lesi minimal sebesar 9,5% (2 kasus).⁴⁰

Pada pasien DM dengan TB paru ditemukan luas lesi *far advanced* sebesar 60%. Gambaran tersebut dipicu oleh penurunan daya tahan tubuh pasien DM yang mengalami gangguan sistem imun yang *irreversibel* termasuk disfungsi fagositosis makrofag dan penurunan jumlah sel Thelper 1, sitokin faktor nekrosis tumor (TNF-alpha dan TNF-beta), interleukin-1 (Il-1), dan interleukin 6 (Il-6) serta penurunan jumlah limfosit T pada pasien DM dengan TB paru yang tidak terkontrol. Hal tersebut mengakibatkan lebih banyak perluasan lesi TB paru dan peningkatan jumlah bakteri TB dalam sputum pasien DM dengan TB paru.⁴¹

Pada penelitian ini menggunakan uji korelasi *Spearman's rho* sebesar 0,723 artinya terdapat korelasi positif yang kuat antara Kadar HbA1c pada saat terdiagnosis TB Paru (%) dengan Derajat Lesi. Selain itu, nilai signifikansi (Sig.) yang diberikan adalah 0,000 ($<0,05$). Nilai ini menunjukkan bahwa hubungan antara kedua variabel tersebut signifikan sehingga dapat disimpulkan adanya hubungan antara kadar HbA1c pada pasien diabetes melitus dengan gambaran radiologis tuberkulosis paru di RSUP Haji Adam Malik Medan.

Pada penderita DM yang tidak terkontrol dengan kadar HbA1c tinggi menyebabkan TB paru menjadi lebih parah dan berhubungan dengan mortalitas yang lebih tinggi. DM yang tidak terkontrol dapat mempengaruhi secara bermakna pada gambaran radiologis TB paru. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang mendapatkan hasil bahwa pada kadar HbA1c < 7 gr% dengan derajat lesi minimal ditemukan sebanyak 2 kasus, lesi sedang sebanyak 1 kasus dan lesi luas sebanyak 2 kasus. Kadar HbA1c 7-9 gr% dengan derajat lesi minimal sebanyak 3 kasus, lesi sedang 4 kasus dan lesi luas sebanyak 10 kasus sedangkan kadar HbA1c > 9 gr% ditemukan paling banyak pada lesi luas sebanyak 15 kasus. Hal tersebut berarti terdapat hubungan yang bermakna antara DM dengan derajat lesi yaitu DM dengan TB paru.⁴²

Penurunan imunitas tubuh dapat menyebabkan terjadinya peningkatan derajat keparahan TB berdasarkan luas lesi. Peningkatan insidens TB paru pada pasien DM juga disebabkan karena terdapat defek pada makrofag alveolar atau limfosit T. Jumlah makrofag alveolar yang rendah mengakibatkan perluasan lesi TB paru dan peningkatan jumlah bakteri TB dalam sputum pasien TB dengan DM. Selain disfungsi imunitas terdapat gangguan fungsi sel epitel pernapasan serta motilitas silia.⁴³

Penelitian oleh Soerono LU, Soewondo W mendapatkan hasil pada pasien DM tipe 2 dengan TB paru yang memiliki derajat keparahan radiologi thorax dengan lesi minimal sebanyak 3 pasien (10,0%), lesi sedang sebanyak 9 pasien (30,0%), dan lesi luas sebanyak 18 pasien (60,0%) dengan kadar HbA1c > 8 %.⁴³

Hasil penelitian sebelumnya mendapatkan bahwa kadar HbA1c terendah 6,7 % dan tertinggi 14,6%. Gambaran klinis menunjukkan bahwa kasus baru TB Paru pada penderita DM ditemukan pada 28 pasien (87,5%). Lesi TB Paru dengan kategori luas mencapai 90,6% dari seluruh responden. Separuh dari total responden memiliki nilai HbA1c pada kisaran 7-9% dengan lesi sedang serta diperoleh hubungan yang signifikan antara HbA1C dan lesi luas TB paru dengan korelasi positif dan kuat.⁴⁴

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Setelah dilakukan penelitian terkait hubungan antara kadar HbA1c pada pasien diabetes melitus dengan gambaran radiologis tuberkulosis paru maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Terdapat hubungan yang signifikan dan memiliki nilai korelasi positif yang kuat antara kadar HbA1c pada pasien diabetes melitus dengan gambaran radiologis tuberkulosis paru di RSUP Haji Adam Malik Medan.
2. Distribusi frekuensi subjek penelitian pasien DM dengan TB paru didapati usia terbanyak yaitu lansia awal sebanyak 21 orang (39,6%) dengan jenis kelamin laki-laki lebih sering dijumpai daripada perempuan yaitu 38 orang (71,7%).
3. Distribusi frekuensi pasien DM dengan TB paru berdasarkan kadar HbA1c pada saat terdiagnosis TB paru dengan nilai rata-rata HbA1c sebesar 8,5887%.
4. Distribusi frekuensi pasien DM dengan TB paru berdasarkan derajat lesi didapatkan lebih banyak subjek penelitian dengan gambaran radiologis TB paru derajat lesi luas sebanyak 33 subjek (62,3%).

5.2 Saran

Berdasarkan rangkaian proses penelitian yang telah dilakukan peneliti dalam menyelesaikan penelitian ini, maka peneliti memberikan beberapa saran yang dapat diterapkan peneliti selanjutnya yaitu:

1. Diharapkan peneliti selanjutnya dapat menambah jumlah sampel terkait TB paru kasus baru dengan DM yang terdiagnosis awal.
2. Peneliti selanjutnya diharapkan dapat melakukan penelitian lanjutan dengan menambah variabel penelitian yaitu faktor-faktor yang dapat mempengaruhi DM dengan TB paru seperti pekerjaan, penyakit penyerta dan status gizi.

5.3 Keterbatasan Penelitian

Berdasarkan dari pengalaman langsung peneliti dalam proses penelitian ini, ada beberapa keterbatasan yang dialami dan dapat menjadi beberapa faktor yang harus lebih diperhatikan bagi peneliti selanjutnya. Beberapa keterbatasan dalam penelitian tersebut, antara lain :

1. Jumlah subjek penelitian hanya 53 orang, tentunya masih kurang untuk menggambarkan hasil penelitian.
2. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini kurang bervariasi.
3. Keterbatasan pengambilan data pada saat melakukan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

1. Soelistijo S. Pedoman Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 Dewasa di Indonesia 2021. *Glob Initiat Asthma*. Published online 2021:46.
2. PERKENI. Pemantauan gula darah mandiri. Published online 2021:halaman 36.
3. Kementerian Kesehatan RI. Infodatin tetap produktif, cegah, dan atasi Diabetes Melitus 2020. *Pus Data dan Inf Kementeri Kesehat RI*. Published online 2020:1-10.
4. Kemenkes RI. Hasil Riset Kesehatan Dasar Tahun 2018. *Kementrian Kesehat RI*. 2018;53(9):1689-1699.
5. Dinas Kesehatan Kota Surabaya. Profil Dinas Kesehatan Kota Surabaya. *Dinas Kesehat*. Published online 2017:163.
6. RI KK. Strategi Nasional Penanggulangan Tuberkulosis di Indonesia 2020-2024. *Pertem Konsolidasi Nas Penyusunan STRANAS TB*. Published online 2020:135.
7. Elycia D, Halim S. Karakteristik Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 Dengan Tuberkulosis Paru Di Rumah Sakit Sumber Waras Tahun 2016-2018. *Tarumanagara Med J*. 2020;2(2):224-225.
8. Utomo R, Nugroho HKH, Margawati A. Hubungan Antara Status Diabetes Melitus Tipe 2 Dengan Status Tuberkulosis Paru Lesi Luas. *J Kedokt Diponegoro*. 2016;5(4):1536.
9. Harahap FZ. *Hubungan Diabetes Melitus Dengan Kejadian Tuberkulosis (Studi Case Control Di RSUD Kotapinang)*.; 2021.
10. Chiang CY, Lee JJ, Chien ST, et al. Glycemic control and radiographic manifestations of tuberculosis in diabetic patients. *PLoS One*. 2014;9(4).
11. Rahmatulloh YY, Saefulloh A. Hubungan Diabetes Melitus Tipe 2 dengan Kejadian Tuberkulosis Paru di RSUD Al-Ihsan Bandung. *Bandung Conf Ser Med Sci*. Published online 2022:480-486.
12. Petersmann A, Nauck M, Müller-Wieland D, et al. Definition, classification and diagnostics of diabetes mellitus. *J Lab Med*. 2018;42(3):73-79.
13. Syahid ZM. Faktor yang Berhubungan dengan Kepatuhan Pengobatan Diabetes Mellitus. *J Ilm Kesehat Sandi Husada*. 2021;10(1):147-155.
14. Schwartz SS, Epstein S, Corkey BE, Grant SFA, Gavin JR, Aguilar RB. The time is right for a new classification system for diabetes: Rationale and implications of the β -cell-centric classification schema. *Diabetes Care*. 2016;39(2):179-186.
15. Lestari, Zulkarnain, Sijid SA. Diabetes Melitus: Review Etiologi, Patofisiologi, Gejala, Penyebab, Cara Pemeriksaan, Cara Pengobatan dan Cara Pencegahan. *UIN Alauddin Makassar*. 2021;(November):237-241. <http://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/psb>
16. Suharni S, Zulkarnaini A, Kusnadi DT. Kadar HbA1C Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 dengan Komplikasi Neuropati Diabetik di RSI Siti Rahmah Padang Tahun 2019-2020. *Baiturrahmah Med J*. 2021;1(2):32-36.

17. Simatupang M. *KARYA TULIS ILMIAH GAMBARAN HbA1c PADA PASIEN DIABETES MELLITUS TIPE 2 DI LABORATORIUM RUMAH SAKIT COLUMBIA ASIA MEDAN MAIMUNAH SIMATUPANG POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES MEDAN PROGRAM RPL TAHUN 2020.*; 2020.
18. Aswir, Misbah H. PEMERIKSAAN KADAR HbA1c PADA PENDERITA DIABETES MELITUS TIPE II YANG DIRAWAT JALAN DI RSUP H. ADAM MALIK MEDAN. *Photosynthetica*. 2018;2(1):1-13.
19. Perhimpunan Dokter Paru Indonesia. *Tuberkulosis Pedoman Diagnosis Dan Penatalaksanaan Di Indonesia*. Vol 001.; 2021.
20. Kristini T, Hamidah R. Potensi Penularan Tuberculosis Paru pada Anggota Keluarga Penderita. *J Kesehat Masy Indones*. 2020;15(1):24. doi:10.26714/jkmi.15.1.2020.24-28
21. Pralambang SD, Setiawan S. Faktor Risiko Kejadian Tuberculosis di Indonesia. *J Biostat Kependudukan, dan Inform Kesehat*. 2021;2(1):60.
22. Mar'iyah K, Zulkarnain. Patofisiologi penyakit infeksi tuberkulosis. *Pros Semin Nas Biol*. 2021;7(November):88-92.
23. Abidin A. Diagnosis Tuberculosis. *Fak Kedokt Univ Sumatera Utara*. Published online 2016:1-23.
24. Majdawati A. Uji Diagnostik Gambaan Lesi Foto Thorax pada Penderita dengan Klinis Tuberculosis Paru. *Mutiara Med*. 2010;10(2):180-188.
25. Hardiyanti S. Karakteristik Pasien Tb Paru Berdasarkan Pemeriksaan Foto Thorax Di Bagian Radiologi Rsup Dr . Wahidin Sudirohusodo Makassar Rsup Dr . Wahidin Sudirohusodo Makassar Periode Juni 2016-Juni 2017. *Skripsi Fak Kedokt Univ Hasanuddin Makasar*. 2017;(November).
26. Endrasari Y. Hubungan antara Tuberculosis Paru dengan Diabetes Melitus sebagai Faktor Risiko. *Skripsi*. Published online 2011:1-67.
27. Firdaus A, Pratama G, Andarini M. Scoping Review: Hubungan Kadar HbA1c terhadap Pasien Diabetes Melitus dengan Tuberculosis. Published online 2021:77-84.
28. Basem Abbas Al U. The Radiological Diagnosis of Pulmonary Tuberculosis (TB) in Primary Care. *J Fam Med Dis Prev*. 2018;4(1):1-7.
29. Wahiduddin. Kendali Glikemik pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2. *Media Kesehat Masy Indones*. 2019;15(1):99.
30. Jalamkar OD, Salve VT. Screening of diabetic respiratory symptomatics for pulmonary TB: a key to tackle another hurdle in patient care and TB control? *Int J Community Med Public Heal*. 2017;4(7):2288.
31. Aziz KK. Pengobatan Tuberculosis Paru dan Diabetes Melitus serta Pengaruhnya terhadap Risiko Multi-Drug Resistant Tuberculosis (MDR-TB). *Anat Med J Fak Kedokt Univ Muhammadiyah Sumatera Utara*. 2019;2(1):22-32.
32. Saraswati LD. Prevalens Diabetes Mellitus Dan Tuberculosis Paru. *J Kesehat Masy*. 2014;9(2):206-210.
33. Novita E, Ismah Z, Pariyana P. Angka kejadian diabetes melitus pada pasien tuberkulosis. *J Kedokt dan Kesehat Publ Ilm Fak Kedokt Univ Sriwij*. 2018;5(1):20-25.

34. Aulia F. Management of Pulmonary Tuberculosis and Diabetes Mellitus in a 48 Years Old Woman with Family Medicine Approach. *J Agromed Unila*. 2014;1(2):132-138.
35. Wulandari DR, Sugiri YJ. Diabetes Melitus dan Permasalahannya pada Infeksi Tuberkulosis. 2013;33(2):126-134.
36. Sugandha PU, Lestari AW. Gambaran Pengendalian Kadar Gula Darah dan HbA1c pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 yang Dirawat di RSUP Sanglah Periode Januari-Mei 2014. *E-Jurnal Med Udayana*. 2015;4(1):1-8.
37. Lin YH, Chen CP, Chen PY, et al. Screening for pulmonary tuberculosis in type 2 diabetes elderly: A cross-sectional study in a community hospital. *BMC Public Health*. 2015;15(1):2-9.
38. Delfy D, Roslaeni R, Iriawan J. Gambaran Kadar Gula Darah Dan HbA1c pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 di Poli Rawat Jalan Penyakit Dalam RS Dustira Tahun 2018. 2018;(July):1-23.
39. Nasution HS, Halim R. Tuberculosis Case Finding And Diabetes Mellitus Screening In Vulnerable Populations Budi Luhur Nursing Home Jambi. *Interes J Ilmu Kesehat*. 2021;10(1):55-64.
40. Kandou PDR. Gambaran Foto Toraks Pasien Tuberkulosis Paru dengan Diabetes Melitus. 2023;4(1):72-78.
41. Kamila Ramadhanty P, Roekmantara T, Ganang Ibnusantosa R. Perbandingan Gambaran Foto Toraks Pasien TB Dewasa dengan dan Tanpa DM di RSUD Al-Ihsan Bandung Bulan Januari-Agustus Tahun 2019. *Pros Pendidik Dr*. 2019;6(1):412-416.
42. Layali1 DJ, Sinagal1 BY, Siagian1 P, Putri C. Eyanoe2. Hubungan Lesi Tuberkulosis Paru Dengan Diabetes Melitus Terhadap Kadar HbA1c. *J Respirologi Indones*. 2019;39(3):140-211.
43. Soerono LU, Soewondo W. The Correlation of Chest Radiographic Image of Pulmonary Tuberculosis in Type 2 Diabetes Mellitus Patients with HbA1C Level. *KnE Life Sci*. 2019;4(12):45.
44. Huang LK, Wang HH, Lai YC, Chang SC. The impact of glycemic status on radiological manifestations of pulmonary tuberculosis in diabetic patients. *PLoS One*. 2017;12(6):1-13.

LAMPIRAN

Lampiran 1. *Ethical Clearance*



UMSU
Unggul | Cerdas | Terpercaya

KOMISI ETIK PENELITIAN KESEHATAN
 HEALTH RESEARCH ETHICS COMMITTEE
 FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
 FACULTY OF MEDICINE UNIVERSITY OF MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

KETERANGAN LOLOS KAJI ETIK
 DESCRIPTION OF ETHICAL APPROVAL
 "ETHICAL APPROVAL"
 No : 1003/KEPK/FKUMSU/2023

Protokol penelitian yang diusulkan oleh :
The Research protocol proposed by

Peneliti Utama : Bahdi Mandala Putra Harahap
Principal in investigator

Nama Institusi : Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
Name of the Institution : Faculty of Medicine University of Muhammadiyah Sumatera Utara

Dengan Judul
Title

"HUBUNGAN ANTARA KADAR HbA1c PADA PASIEN DIABETES MELITUS DENGAN GAMBARAN RADIOLOGIS TUBERKULOSIS PARU DI RSUP HAJI ADAM MALIK MEDAN"
"CORRELATION BETWEEN HbA1c LEVELS IN PATIENTS WITH DIABETES MELLITUS AND RADIOLOGICAL FEATURES OF PULMONARY TUBERCULOSIS AT RSUP HAJI ADAM MALIK MEDAN"

Dinyatakan layak etik sesuai 7 (tujuh) Standar WHO 2011, yaitu 1) Nilai Sosial, 2) Nilai Ilmiah
 3) Pemerataan Beban dan Manfaat, 4) Resiko, 5) Bujukan / Eksploitasi, 6) Kerahasiaan dan Privacy, dan
 7) Persetujuan Setelah Penjelasan, yang merujuk pada Pedoman CIOMS 2016. Hal ini seperti yang ditunjukkan oleh terpenuhinya indikator setiap standar.

Declared to be ethically appropriate in accordance to 7 (seven) WHO 2011 Standards, 1) Social Values, 2) Scientific Values, 3) Equitable Assessment and Benefits, 4) Risks, 5) Persuasion / Exploitation, 6) Confidentiality and Privacy, and 7) Informed Consent, referring to the 2016 CIOMS Guidelines. This is as indicated by the fulfillment of the indicator of each standard

Pernyataan Laik Etik ini berlaku selama kurun waktu tanggal 03 April 2023 sampai dengan tanggal 03 April 2024
The declaration of ethics applies during the periode April ' 03, 2023 until April ' 03, 2024



Medan, 03 April 2023
Ketua
[Signature]
Dr. dr. Nurfady, MKT

Lampiran 2. Mohon Izin Penelitian



Nomor : 549/II.3.AU/UMSU-08/F/2023
Lamp. : -
Hal : **Mohon Izin Penelitian**

Medan, 12 Ramadhan 1444 H
03 April 2023 M

Kepada : Yth. **Direktur RSUP Haji Adam Malik Medan**
di
Tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Dengan hormat, dalam rangka penyusunan Skripsi mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (FK UMSU) Medan, maka kami mohon bantuan Bapak/Ibu untuk memberikan informasi, data dan fasilitas seperlunya kepada mahasiswa kami yang akan mengadakan penelitian sebagai berikut :

N a m a : Bahdi Mandala Putra Harahap
NPM : 1908260052
Semester : VIII (Delapan)
Fakultas : Kedokteran
Jurusan : Pendidikan Dokter
Judul : Hubungan Antara HbA1c Pada Pasien Diabetes Melitus Dengan Gambaran Radiologis Tuberkulosis Paru Di RSUP Haji Adam Malik Medan

Demikianlah hal ini kami sampaikan, atas kerjasama yang baik kami ucapkan terima kasih. Semoga amal kebaikan kita diridhai oleh Allah SWT. Amin.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb




dr. Siti Maulana Siregar, Sp.THT-KL(K)
NIDN : 0106098201

Tembusan :

1. Wakil Rektor I UMSU
2. Ketua Skripsi FK UMSU
3. Peringgal



Lampiran 3. Surat Izin Penelitian



KEMENTERIAN KESEHATAN RI
DIREKTORAT JENDERAL PELAYANAN KESEHATAN
RUMAH SAKIT UMUM PUSAT
H.ADAM MALIK

JL. Bunga Lau No. 17 Medan Tuntungan Km. 12 Kotak Pos 246
Telp. (061) 8364581 - 8360143 - 8360051 Fax. 8360255
MEDAN - 20136



Nomor : LB.02.02/D.XXVIII.III.2.2.2/ 1442 /2023
Perihal : Izin Penelitian

13 April 2023

Yth. Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU)
Di
Tempat

Sehubungan dengan Surat Saudara Nomor : 549/II.3.AU/UMSU-08/F/2023 tanggal 3 April 2023 perihal Permohonan Izin Penelitian Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU) an:

Nama : Bahdi Mandala Putra Harahap
N I M : 1908260052
Judul : Hubungan Antara HbA1c Pada Pasien Diabetes Melitus Dengan Gambaran Radiologis Tuberkulosis Paru di RSUP H. Adam Malik Medan

maka dengan ini kami informasikan persyaratan untuk melaksanakan Penelitian adalah sebagai berikut:

1. Pelaksanaan Penelitian sesuai dengan Standar Prosedur Operasional (SPO) yang berlaku di RSUP H.Adam Malik dan harus mengutamakan kenyamanan dan keselamatan pasien.
2. Hasil Penelitian yang telah di publikasi dilaporkan ke RSUP H. Adam Malik Cq. Pendidikan dan Penelitian dengan melampirkan bukti publikasi.

Proses selanjutnya peneliti dapat menghubungi Sub Koordinator Penelitian dan Pengembangan RSUP H. Adam Malik, Gedung Administrasi Lantai 3 dengan Contact Person ling Yuliasuti, SKM, MKes No. HP. 081376000099.

Demikian kami sampaikan, atas kerja samanya diucapkan terima kasih.

Direktur SDM, Pendidikan dan Umum
Drs. Jintan Ginting, Apt, M.Kes
NIP. 196312031996031001

Tembusan:
1. Peneliti
2. Peninggal



Lampiran 3. Surat Selesai Penelitian



**KEMENTERIAN KESEHATAN RI
DIREKTORAT JENDERAL PELAYANAN KESEHATAN
RUMAH SAKIT UMUM PUSAT
H.ADAM MALIK**

JL. Bunga Lau No. 17 Medan Tuntungan Km. 12 Kotak Pos 246
Telp. (061) 8364581 - 8360143 - 8360051 Fax. 8360255
MEDAN - 20136



SURAT KETERANGAN

Nomor : LB.02.02/D.XXVIII.III.2.2.2/ 2170 /2023

Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Drs. Jintan Ginting, Apt, M.Kes
N I P : 196312031996031001
Jabatan : Direktur SDM, Pendidikan dan Umum
RSUP H. Adam Malik
Alamat : Jln.Bunga Lau No.17 Medan

dengan ini menerangkan bahwa

Nama : Bahdi Mandala Putra Harahap
N I M : 1908260052
Institusi : Fakultas Kedokteran
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU)
Judul : Hubungan Antara HbA1c Pada Pasien Diabetes Melitus
Dengan Gambaran Radiologis Tuberkulosis Paru di
RSUP H. Adam Malik Medan

Benar telah selesai melaksanakan penelitian dan telah mengikuti prosedur dan ketentuan yang berlaku di RSUP H. Adam Malik.

Demikian Surat Keterangan ini dibuat dengan sebenarnya untuk dapat dipergunakan seperlunya.

30 Mei 2023

Direktur SDM, Pendidikan dan Umum



Drs. Jintan Ginting, Apt, M.Kes
NIP. 196312031996031001



Lampiran 5. Hasil Penelitian

→ Frequencies

Statistics

Usia

N	Valid	53
	Missing	0

Usia

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Dewasa awal 26-35 tahun	1	1.9	1.9	1.9
	Dewasa akhir 36-45 tahun	5	9.4	9.4	11.3
	Lansia awal 46-55 tahun	21	39.6	39.6	50.9
	Lansia akhir 56-65 tahun	19	35.8	35.8	86.8
	Manula > 65 tahun	7	13.2	13.2	100.0
	Total	53	100.0	100.0	

→ Frequencies

[DataSet0]

Statistics

Jenis Kelamin

N	Valid	53
	Missing	0

Jenis Kelamin

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Laki-Laki	38	71.7	71.7	71.7
	Perempuan	15	28.3	28.3	100.0
	Total	53	100.0	100.0	

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
→ Kadar HbA1c Diagnosis TB Paru (%)	53	5.70	14.70	8.5887	2.66557
Valid N (listwise)	53				

Frequencies

Lesi

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Lesi Sedang	20	37.7	37.7	37.7
	Lesi Luas	33	62.3	62.3	100.0
	Total	53	100.0	100.0	

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a		
	Statistic	df	Sig.
Kadar HbA1c Diagnosis TB Paru (%)	.171	53	.001
Lesi	.402	53	.000

a. Lilliefors Significance Correction

Nonparametric Correlations

Correlations

		Kadar HbA1c Diagnosis TB Paru (%)		Lesi
Spearman's rho	Kadar HbA1c Diagnosis TB Paru (%)	Correlation Coefficient	1.000	.723**
		Sig. (2-tailed)	.	.000
		N	53	53
	Lesi	Correlation Coefficient	.723**	1.000
		Sig. (2-tailed)	.000	.
		N	53	53

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Usia (tahun)	Jenis Kelamin	Kadar HbA1c Diagnosis TB Paru (%)	Interpretasi
66	L	6%	LESI LUAS
34	L	5,70%	LESI SEDANG
62	L	6,20%	LESI LUAS
48	P	6,30%	LESI LUAS
66	L	6%	LESI LUAS
46	L	5,80%	LESI SEDANG
56	P	8,10%	LESI LUAS
42	P	7,40%	LESI LUAS
37	L	5,70%	LESI SEDANG
41	L	9,40%	LESI LUAS
46	L	7,20%	LESI LUAS
50	L	5,70%	LESI SEDANG
46	L	10,20%	LESI LUAS
58	L	8,90%	LESI LUAS
71	L	5,80%	LESI SEDANG
58	P	6,00%	LESI SEDANG
62	L	6,20%	LESI SEDANG
54	L	11%	LESI LUAS
54	P	6,20%	LESI SEDANG
55	L	9,70%	LESI LUAS
62	P	8,10%	LESI LUAS
71	L	5,9%	LESI SEDANG
60	P	7,50%	LESI LUAS
51	P	6%	LESI SEDANG
64	P	14,70%	LESI LUAS
60	P	10,70%	LESI LUAS
58	L	11,40%	LESI LUAS

61	L	14,50%	LESI LUAS
58	P	6,10%	LESI SEDANG
55	L	6,90%	LESI SEDANG
52	L	8,40%	LESI LUAS
64	L	8,30%	LESI LUAS
46	L	10,20%	LESI LUAS
48	L	10,50%	LESI LUAS
52	L	9,20%	LESI LUAS
64	L	7%	LESI SEDANG
55	L	14,20%	LESI LUAS
78	L	11.40%	LESI LUAS
70	L	7.10%	LESI SEDANG
56	L	9,10%	LESI LUAS
53	L	6,6%	LESI SEDANG
49	P	11.50%	LESI LUAS
49	P	9,10%	LESI LUAS
44	P	6,80%	LESI SEDANG
64	L	10%	LESI LUAS
51	L	7,20%	LESI SEDANG
41	L	13%	LESI LUAS
63	P	14,50%	LESI LUAS
60	L	13,20%	LESI LUAS
46	L	11,60%	LESI LUAS
67	L	6,70%	LESI SEDANG
56	L	7,10%	LESI SEDANG
49	L	7,20%	LESI SEDANG

Lampiran 6. Dokumentasi



Lampiran 7. Artikel Publikasi

HUBUNGAN ANTARA KADAR HbA1c PADA PASIEN DIABETES MELITUS DENGAN GAMBARAN RADIOLOGIS TUBERKULOSIS PARU DI RSUP HAJI ADAM MALIK MEDAN

Bahdi Mandala Putra Harahap¹, Ikhfana Syafina²

¹ Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

² Departemen Pulmonologi Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

UIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
Jln. Gedung Arca No.53, Medan-Sumatera Utara

Email : bahdimandalaputrahpr@gmail.com¹, ikhfanasyafina@umsu.ac.id²

Coressponding Author : ikhfanasyafina@umsu.ac.id

Abstrak : Diabetes melitus (DM) merupakan suatu kelompok penyakit metabolik dengan hiperglikemia yang terjadi akibat kelainan kerja insulin, sekresi insulin atau keduanya. Diabetes melitus tipe 2 memiliki insidensi dan prevalensi yang mengalami peningkatan setiap tahunnya sehingga dapat menjadi faktor risiko dari perkembangan TB (tuberkulosis) paru. Tuberkulosis paru merupakan suatu permasalahan yang masih meningkat di dalam dunia kesehatan dan menyebabkan kematian secara global. Hubungan antara diabetes melitus dengan tuberkulosis paru merupakan masalah kesehatan yang meningkat dikarenakan DM memiliki prevalensi yang tinggi sedangkan TB paru merupakan penyakit endemik di negara berkembang. Prevalensi DM dengan TB paru dilaporkan sebesar 10%-15% dan memiliki risiko 4 kali lebih tinggi daripada pasien tanpa DM. **Tujuan** : Penelitian ini bertujuan untuk Mengetahui Hubungan Antara Kadar HbA1c Pada Pasien Diabetes Melitus Dengan Gambaran Radiologis Tuberkulosis Paru Di RSUP Haji Adam Malik Medan. **Metode** : Rekam Medis **Hasil** : Distribusi frekuensi subjek penelitian pasien DM dengan TB paru didapati usia terbanyak yaitu lansia awal sebanyak 21 orang (39,6%) dengan jenis kelamin laki-laki lebih sering dijumpai daripada perempuan yaitu 38 orang (71,7%). Kadar HbA1c pada saat terdiagnosis TB paru dengan nilai rata-rata HbA1c sebesar 8,5887% dan frekuensi pasien DM dengan TB paru berdasarkan derajat lesi didapatkan lebih banyak subjek penelitian dengan gambaran radiologis TB paru derajat lesi luas sebanyak 33 subjek (62,3%). Terdapat hubungan yang signifikan antara kadar HbA1c pada pasien diabetes melitus dengan gambaran radiologis tuberkulosis paru ($P = 0,000$) **Kesimpulan** : Adanya hubungan yang signifikan antara kadar HbA1c pada pasien diabetes melitus dengan gambaran radiologis tuberkulosis paru di RSUP Haji Adam Malik Medan.

Kata kunci : Diabetes melitus, Gambaran radiologis tuberkulosis paru, Kadar HbA1c

RELATIONSHIP BETWEEN HbA1c LEVELS IN PATIENTS WITH DIABETES MELLITUS AND RADIOLOGICAL FEATURES OF LUNG TUBERCULOSIS IN RSUP HAJI ADAM MALIK HOSPITALMEDAN

Abstract : Diabetes mellitus (DM) is a group of metabolic diseases with hyperglycemia resulting from defects in insulin action, insulin secretion or both. Type 2 diabetes mellitus has an increasing incidence and prevalence every year so that it can be a risk factor for the development of pulmonary TB (tuberculosis). Pulmonary tuberculosis is a problem that is still increasing in the world of health and causes death globally. The relationship between diabetes mellitus and pulmonary tuberculosis is an increasing health problem because DM has a high prevalence while pulmonary TB is an endemic disease in developing countries. The prevalence of DM with pulmonary TB is reported to be 10% -15% and has a risk 4 times higher than patients without DM. **Objective**: This study aims to determine the relationship between HbA1c levels in diabetes mellitus patients and radiological features of pulmonary tuberculosis in Haji Adam General Hospital Medan Malik. **Method** : Medical Records **Results**: The distribution of the frequency of DM patients with pulmonary TB was found to be the most aged, namely the elderly, as many as 21 people (39,6%) with male sex more often found than women, namely 38 people (71,7%). HbA1c levels at the time of diagnosis of pulmonary TB with an average HbA1c value of 8.5887% and the frequency of DM patients with pulmonary TB based on the degree of lesion found more study subjects with radiological features of pulmonary TB with a large degree of lesion as many as 33 subjects (62,3%). There was a significant relationship between HbA1c levels in patients with diabetes mellitus and radiological features of pulmonary tuberculosis ($P = 0,000$). **Conclusion**: There was a significant relationship between HbA1c levels in patients with diabetes mellitus and radiological features of pulmonary tuberculosis at Haji Adam Malik Hospital, Medan.

Keywords : Diabetes melitus, Radiological features of pulmonary tuberculosis, HbA1c levels

PENDAHULUAN

Diabetes melitus (DM) merupakan suatu kelompok penyakit metabolik dengan hiperglikemia yang terjadi akibat kelainan kerja insulin, sekresi insulin atau keduanya.⁽¹⁾ Menurut *International Diabetes Federation* (IDF) berdasarkan jumlah kasus DM terdapat 463 juta pada usia 20-79 tahun menderita DM pada tahun 2019.⁽²⁾ Menurut Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) melaporkan bahwa diabetes melitus mengalami peningkatan dari tahun 2013 sebesar 6,9% menjadi 8,5% pada tahun 2018.⁽³⁾ Diabetes melitus merupakan masalah kesehatan secara global. Berdasarkan penyebabnya DM diklasifikasikan menjadi DM tipe 1, DM tipe 2, DM gestasional dan DM tipe lain. Diabetes mellitus tipe 2 merupakan salah satu penyakit tidak menular yang dapat membuat sistem kekebalan tubuh lemah sehingga penderita memiliki risiko 3 kali lebih besar untuk menderita TB paru.⁽⁴⁾

Tuberkulosis paru merupakan suatu permasalahan yang masih meningkat di dalam dunia kesehatan dan menyebabkan kematian secara

global. *World Health Organization* pada tahun 2017 melaporkan bahwa 10 juta kematian diakibatkan oleh tuberkulosis paru.⁽⁴⁾ Menurut Kementerian Kesehatan Republik Indonesia tahun 2020, jenis kelamin laki-laki pada penderita TB paru memiliki risiko 1,5 kali lebih tinggi dibandingkan perempuan dan kasus TB paru terbanyak pada usia 25-34 tahun dengan prevalensi 18,75% sedangkan usia 45-54 sebesar 17,30%.⁽⁵⁾

Hubungan antara diabetes melitus dengan tuberkulosis paru merupakan masalah kesehatan yang meningkat dikarenakan DM memiliki prevalensi yang tinggi sedangkan TB paru merupakan penyakit endemik di negara berkembang. Prevalensi DM dengan TB paru dilaporkan sebesar 10%-15% dan memiliki risiko 4 kali lebih tinggi daripada pasien tanpa DM.⁽⁶⁾ Keadaan hiperglikemia kronik menyebabkan penurunan sistem imun memperburuk tampilan klinis TB dan manifestasi radiografi TB paru. Hal ini menunjukkan pasien DM dengan TB paru dengan kadar HbA1c > 10.0% mengalami

infeksi yang lebih parah. Kadar HbA1c berhubungan dengan gambaran radiologis seperti lesi paru (*cavities, infiltrates and fibrous tracts*), di penelitian tersebut memperlihatkan sebagian besar pasien yang mengalami lesi yang luas mengalami hiperglikemia.⁽⁷⁾

METODE

Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif analitik dengan metode potong lintang (*cross sectional*). Populasi penelitian ini adalah rekam medis pasien diabetes melitus dengan tuberkulosis paru di RSUP Haji Adam Malik Medan Periode Januari-Desember 2022. Pengambilan sampel dengan menggunakan metode *total sampling* yaitu seluruh rekam medis pasien diabetes melitus dengan tuberkulosis paru yang terdiagnosis awal.

Pada penelitian ini, pasien diabetes melitus dengan tuberkulosis paru yang dirawat di ruang rawat inap terdiagnosis awal dijumpai sebanyak 53 orang di RSUP Haji Adam Malik Medan Periode Januari-Desember 2022 sesuai dengan

kriteria inklusi. Adapun kriteria inklusi dan eksklusi pada penelitian ini. Kriteria Inklusi yaitu rekam medis pasien diabetes melitus dengan tuberkulosis paru yang memiliki data : usia > 20 tahun dan jenis kelamin, hasil laboratorium pemeriksaan kadar HbA1c, pasien TB paru kasus baru dengan diabetes melitus yang dirawat inap dan diagnosanya sudah ditegakkan oleh Sp. Ilmu Penyakit Dalam, Sp. Paru dan Sp. Radiologi, hasil radiologi foto thoraks yang terdiagnosis awal dengan keterangan derajat lesi berdasarkan gambaran radiologi yang dibacakan oleh ahlinya.

Kriteria Eksklusinya adalah rekam medis yang tidak lengkap, pasien diabetes melitus yang memiliki penyakit seperti anemia, gagal ginjal, katup jantung, HIV *immunocompromised*, kanker dengan kemoterapi dan TB ekstra paru dan pasien diabetes mellitus yang mendapat terapi imunosupresi. Data yang didapatkan telah dianalisis dengan menggunakan Uji *Spearman Correlation*.

HASIL

Tabel 1. Distribusi frekuensi subjek penelitian berdasarkan usia

Usia	Frekuensi (n)	Persentase (%)
Dewasa awal 26-35 tahun	1	1,9%
Dewasa akhir 36-45 tahun	5	9,4%
Lansia awal 46-55 tahun	21	39,6%
Lansia akhir 56-65 tahun	19	35,8%
Manula > 65 tahun	7	13,2%
Total	53	100%

Berdasarkan tabel 1, dari 53 subjek penelitian didapatkan usia terbanyak yaitu lansia awal sebanyak 21 orang (39,6%) diikuti oleh lansia akhir sebanyak 19 orang (35,8%).

Tabel 2. Distribusi frekuensi subjek penelitian berdasarkan jenis kelamin

Jenis Kelamin	Frekuensi (n)	Persentase (%)
Laki-laki	38	71,7%
Perempuan	15	28,3%
Total	53	100%

Berdasarkan tabel 2 didapatkan jenis kelamin laki-laki lebih banyak daripada perempuan yaitu 38 orang (71,7%).

Tabel 3. Distribusi frekuensi subjek penelitian berdasarkan kadar HbA1c pada saat terdiagnosis TB paru

Kadar HbA1c	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Kadar HbA1c pada saat terdiagnosis TB paru (%)	53	5,70	14,70	8,5887	2,66557
Total	53				

Pada tabel 3 didapatkan 53 orang yang memiliki kadar HbA1c (glikosilasi hemoglobin) dengan rentang nilai HbA1c berada di antara 5,70% hingga 14,70%, dengan nilai rata-rata sebesar 8,5887% dan deviasi standar 2,66557%. Deviasi standar yang relatif rendah menunjukkan bahwa sebagian besar nilai HbA1c cenderung berkumpul di sekitar nilai rata-rata.

Tabel 4. Distribusi frekuensi subjek penelitian berdasarkan derajat lesi pada gambaran radiologis

Derajat Lesi	Frekuensi (n)	Persentase (%)
Lesi sedang	20	37,7%
Lesi luas	33	62,3%
Total	53	100%

Dari tabel 4 didapatkan bahwa lebih banyak subjek penelitian berdasarkan gambaran radiologis TB paru dengan derajat lesi luas sebanyak 33 subjek (62,3%), kemudian diikuti oleh derajat lesi sedang sebanyak 15 subjek (37,7%) dan tidak ada satupun subjek yang memiliki derajat lesi minimal.

Tabel 5. Hasil pengukuran Uji *Spearman Correlation* tentang hubungan antara kadar HbA1c pada pasien diabetes melitus dengan gambaran radiologis tuberkulosis paru.

			Kadar HbA1c pada saat terdiagnosis TB paru (%)	Derajat Lesi
Spearman's rho	Kadar HbA1c pada saat terdiagnosis TB paru (%)	Correlation coefficient	1,000	0,723
		Sig.	.	0,000
		N	53	53
	Derajat Lesi	Correlation coefficient	0,723	1,000
		Sig.	0,000	.
		N	53	53

Pada tabel 5 didapatkan hasil analisis korelasi menggunakan metode *Spearman* menunjukkan hubungan antara dua variabel, yaitu Kadar HbA1c saat terdiagnosis TB Paru (%) dan Derajat Lesi. Berdasarkan pada tabel di atas menunjukkan nilai korelasi *Spearman's rho* sebesar 0,723 artinya terdapat **korelasi positif** yang kuat antara Kadar HbA1c pada saat terdiagnosis TB Paru (%) dengan Derajat Lesi. Selain itu, nilai signifikansi (Sig.) yang diberikan adalah 0,000 (<0,05).

PEMBAHASAN

Diabetes melitus merupakan suatu penyakit kronik yang berhubungan dengan adanya gangguan imunitas tubuh sehingga lebih rentan untuk terkena infeksi. Penyebab infeksi TB paru pada penderita DM diakibatkan oleh mekanisme pertahanan tubuh, gangguan fungsi dari sel-sel imun, gangguan fungsi dari epitel pernapasan serta motilitas silia.⁽⁸⁾ Pada penelitian ini didapatkan kelompok usia yang terbanyak adalah lansia awal sebanyak 21 orang (39,6%) diikuti oleh lansia akhir sebanyak 19 orang (35,8%). Pasien dengan usia lanjut lebih rentan untuk terkena infeksi *Mycobacterium tuberculosis* dikarenakan adanya perubahan biologis yang terjadi pada tubuh.⁽⁹⁾

Hasil penelitian ini sejalan dengan Novita E, Ismah Z, Pariyana P yang menjelaskan bahwa pasien DM dengan TB paru paling banyak ditemukan pada usia 40-60 tahun. Proses penuaan pada saluran napas dan parenkim paru akan berdampak pada *system barrier* dan *clearance microbial* yang berada di sistem

pernapasan.⁽¹⁰⁾ Pada hasil penelitian sebelumnya menyatakan bahwa kejadian DM dengan TB paru pada tahun 2018 dengan jumlah 124 orang dimana lebih banyak pada usia > 45 tahun dengan jumlah 97 orang (78,2%). Hal ini dikarenakan bertambahnya usia, berkurangnya sekresi insulin.⁽¹¹⁾

Pada subjek penelitian ini, jenis kelamin laki-laki dijumpai lebih banyak daripada perempuan yaitu 38 orang (71,7%). Jenis kelamin laki-laki memiliki risiko lebih tinggi daripada perempuan. Hal ini terlihat pada penelitian Sugandha PU, Lestari AW menyatakan bahwa terdapat faktor risiko dan paparan (gaya hidup seperti merokok, polusi udara, paparan industri dan pekerjaan) yang lebih besar pada laki-laki sehingga menyebabkan gangguan pada sistem imunitas saluran pernapasan.⁽¹²⁾

Penelitian oleh Nasution HS, Halim R pada pasien DM tipe 2 dengan TB yang berusia 65 tahun ke atas menemukan rerata kadar HbA1c sebesar 7,57% dengan kadar HbA1c > 9% sebesar 58,33%, kadar HbA1c 7-9% sebesar 26,39%, sedangkan

kadar HbA1c < 7% hanya sebesar 15,28%.⁽¹³⁾ Penelitian oleh Wahiduddin. di Jakarta juga menemukan kategori kadar HbA1c pasien DM tipe 2 dengan TB paru sebagian besar diatas 8% yakni sebesar 63,3%. Hal ini menunjukkan rata-rata nilai HbA1c yang masih cukup tinggi dan kendali glikemik yang belum mencapai sasaran kurang dari 7%.⁽¹⁴⁾

Gambaran radiologis TB paru dengan derajat lesi luas sebanyak 33 subjek (62,3%), kemudian diikuti oleh derajat lesi sedang sebanyak 20 subjek (37,7%). Berdasarkan penelitian sebelumnya sejalan dengan penelitian ini bahwa luas lesi didapatkan derajat keparahan yang paling banyak ditemukan adalah dengan luas lesi *far advanced* sebesar 61,9% (13 kasus), diikuti dengan *moderately advanced* sebesar 28,6% (6 kasus) dan yang paling sedikit ditemukan adalah lesi minimal sebesar 9,5% (2 kasus).⁽¹⁵⁾

Pada penderita DM yang tidak terkontrol dengan kadar HbA1c tinggi menyebabkan TB paru menjadi lebih parah dan berhubungan dengan mortalitas yang

lebih tinggi. DM yang tidak terkontrol dapat mempengaruhi secara bermakna pada gambaran radiologis TB paru. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang mendapatkan hasil bahwa pada kadar HbA1c < 7 gr% dengan derajat lesi minimal ditemukan sebanyak 2 kasus, lesi sedang sebanyak 1 kasus dan lesi luas sebanyak 2 kasus. Kadar HbA1c 7-9 gr% dengan derajat lesi minimal sebanyak 3 kasus, lesi sedang 4 kasus dan lesi luas sebanyak 10 kasus sedangkan kadar HbA1c > 9 gr% ditemukan paling banyak pada lesi luas sebanyak 15 kasus. Hal tersebut berarti terdapat hubungan yang bermakna antara DM dengan derajat lesi yaitu DM dengan TB paru.⁽¹⁶⁾

Penurunan imunitas tubuh dapat menyebabkan terjadinya peningkatan derajat keparahan TB berdasarkan luas lesi. Peningkatan insidens TB paru pada pasien DM juga disebabkan karena terdapat defek pada makrofag alveolar atau limfosit T. Jumlah makrofag alveolar yang rendah mengakibatkan perluasan lesi TB paru dan

peningkatan jumlah bakteri TB dalam sputum pasien TB dengan DM. Selain disfungsi imunitas terdapat gangguan fungsi sel epitel pernapasan serta motilitas silia. Penelitian oleh Soerono LU, Soewondo W mendapatkan hasil pada pasien DM tipe 2 dengan TB paru yang memiliki derajat keparahan radiologi thorax dengan lesi minimal sebanyak 3 pasien (10,0%), lesi sedang sebanyak 9 pasien (30,0%), dan lesi luas sebanyak 18 pasien (60,0%) dengan kadar HbA1c > 8 %.⁽¹⁷⁾

KESIMPULAN

Berdasarkan tujuan dari penelitian yang dilakukan diperoleh kesimpulan sebagai berikut.

1. Terdapat hubungan yang signifikan dan memiliki nilai korelasi positif yang kuat antara kadar HbA1c pada pasien diabetes melitus dengan gambaran radiologis tuberkulosis paru di RSUP Haji Adam Malik Medan.
2. Distribusi frekuensi subjek penelitian pasien DM dengan TB paru didapati usia terbanyak yaitu lansia awal

sebanyak 21 orang (39,6%) dengan jenis kelamin laki-laki lebih sering dijumpai daripada perempuan yaitu 38 orang (71,7%).

3. Distribusi frekuensi pasien DM dengan TB paru berdasarkan kadar HbA1c pada saat terdiagnosis TB paru dengan nilai rata-rata HbA1c sebesar 8,5887%.
4. Distribusi frekuensi pasien DM dengan TB paru berdasarkan derajat lesi didapatkan lebih banyak subjek penelitian dengan gambaran radiologis TB paru derajat lesi luas sebanyak 33 subjek (62,3%).

DAFTAR PUSTAKA

1. Soelistijo S. Pedoman Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 Dewasa di Indonesia 2021.
2. PERKENI. Pemantauan gula darah mandiri. 2021;halaman 36.
3. Kemenkes RI. Hasil Riset Kesehatan Dasar Tahun 2018. Kementerian Kesehat RI.

- 2018;53(9):1689–99.
4. Dinas Kesehatan Kota Surabaya. Profil Dinas Kesehatan Kota Surabaya. Dinas Kesehat. 2017;163.
 5. RI KK. Strategi Nasional Penanggulangan Tuberkulosis di Indonesia 2020-2024. Pertem Konsolidasi Nas Penyusunan STRANAS TB. 2020;135.
 6. Elycia D, Halim S. Karakteristik Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 Dengan Tuberkulosis Paru Di Rumah Sakit Sumber Waras Tahun 2016-2018. Tarumanagara Med J. 2020;2(2):224–5.
 7. Harahap FZ. Hubungan Diabetes Melitus Dengan Kejadian Tuberkulosis (Studi Case Control Di RSUD Kotapinang). 2021.
 8. Aziz KK. Pengobatan Tuberkulosis Paru dan Diabetes Melitus serta Pengaruhnya terhadap Risiko Multi-Drug Resistant Tuberculosis (MDR-TB). Anat Med J Fak Kedokt Univ Muhammadiyah Sumatera Utara. 2019;2(1):22–32.
 9. Saraswati LD. Prevalens Diabetes Mellitus Dan Tuberkulosis Paru. J Kesehat Masy. 2014;9(2):206–210.
 10. Novita E, Ismah Z, Pariyana P. Angka kejadian diabetes melitus pada pasien tuberkulosis. J Kedokt dan Kesehat Publ Ilm Fak Kedokt Univ Sriwij. 2018;5(1):20–5.
 11. Aulia F. Management of Pulmonary Tuberculosis and Diabetes Mellitus in a 48 Years Old Woman with Family Medicine Approach. J Agromed Unila2. 2014;1(2):132–8.
 12. Sugandha PU, Lestari AW. Gambaran Pengendalian Kadar Gula Darah dan HbA1c pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 yang Dirawat di RSUP Sanglah Periode Januari-Mei 2014. E-Jurnal Med Udayana. 2015;4(1):1–8.
 13. Nasution HS, Halim R. Tuberculosis Case Finding And Diabetes Mellitus Screening In Vulnerable Populations Budi Luhur

- Nursing Home Jambi. *Interes J Ilmu Kesehat.* 2021;10(1):55–64.
14. Wahiduddin. Kendali Glikemik pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2. *Media Kesehat Masy Indones.* 2019;15(1):99.
 15. Kandou PDR. Gambaran Foto Toraks Pasien Tuberkulosis Paru dengan Diabetes Melitus. 2023;4(1):72–8.
 16. Layali1 DJ, Sinaga1 BY, Siagian1 P, Putri C. Eyoer2. Hubungan Lesi Tuberkulosis Paru Dengan Diabetes Melitus Terhadap Kadar HbA1c. *J Respirologi Indones.* 2019;39(3):140–211.
 17. Soerono LU, Soewondo W. The Correlation of Chest Radiographic Image of Pulmonary Tuberculosis in Type 2 Diabetes Mellitus Patients with HbA1C Level. *KnE Life Sci.* 2019;4(12):45.