

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tuberkulosis (TB) merupakan salah satu penyakit infeksi yang menjadi masalah kesehatan global, terutama di negara-negara berkembang. World Health Organization (WHO) (2021) melakukan pendataan, 10.6 juta orang terkena TB di seluruh dunia dan Indonesia menjadi negara penyumbang kedua dari sepertiga kasus setelah India (WHO, 2022). Menurut data dari Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (Kemenkes RI), prevalensi TB di Indonesia cukup tinggi, dengan angka mencapai 300 ribu kasus baru setiap tahunnya (Kemenkes RI, 2022). DM meningkatkan risiko infeksi TB, memperburuk progresivitas penyakit, dan meningkatkan risiko sekuele jangka panjang, seperti fibrosis paru dan gangguan fungsi respirasi. Infeksi TB dapat memperburuk kontrol glikemik pada pasien DM, yang mengarah pada peningkatan kadar hemoglobin terglikasi (HbA1c) dan komplikasi terkait diabetes (Jung *et al.*, 2023).

High-Resolution Computed Tomography (HRCT) merupakan modalitas pencitraan yang sensitif dalam menilai derajat kerusakan paru akibat TB. Gambaran HRCT pasien TB-DM menunjukkan lebih banyak fibrosis, bronkiektasis, dan kavitas dibandingkan pasien TB tanpa DM. Data dari Adlanta *et al.* (2022) menunjukkan bahwa pasien DM yang dirawat inap akibat TB memiliki angka kejadian yang lebih tinggi (Adlanta *et al.*, 2022). Individu dengan DM memiliki risiko lebih tinggi untuk mengembangkan TB aktif, karena kadar glukosa yang tinggi dapat menurunkan respons imun tubuh terhadap infeksi (Gonzalez *et al.*, 2024).

Matriks Metalloproteinase-9 (MMP-9) adalah enzim proteolitik yang berperan dalam degradasi jaringan paru pada TB. Kadar MMP-9 merupakan biomarker penting dalam proses inflamasi dan remodeling jaringan. Peningkatan kadar MMP-9 berkorelasi dengan temuan HRCT yang menunjukkan fibrosis dan kavitas paru mendukung hipotesis bahwa MMP-9 merupakan mediator utama dalam patogenesis sekuele TB, hal ini sejalan dengan penelitian

Messah *et al.* (2024). Pada pasien DM, kadar MMP-9 yang tinggi mempengaruhi progresi komplikasi diabetes, seperti retinopati dan neuropati (Mastari, 2022). Penelitian terbaru menunjukkan bahwa kadar MMP-9 yang tinggi dikaitkan dengan keparahan infeksi TB berfungsi sebagai indikator respons terhadap terapi untuk menilai reaksi inflamasi paru pada pasien TB, terutama yang memiliki komorbiditas seperti DM (Qu *et al.*, 2025).

Tes Cepat Molekuler (TCM) merupakan metode diagnostik berbasis Polymerase Chain Reaction (PCR) yang telah meningkatkan deteksi *Mycobacterium tuberculosis* (MTB) dengan sensitivitas dan spesifisitas tinggi. Namun, hubungan antara hasil TCM dengan keparahan sekuele paru pada pasien TB-DM belum banyak diteliti. Hasil TCM yang positif pada saat diagnostik awal terbukti tidak secara langsung berkorelasi dengan derajat sekuele pada akhir pengobatan. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa hasil positif palsu lebih sering pada pasien DM (Rejito *et al.*, 2024). Namun TCM tetap penting dalam memastikan keberhasilan terapi dan mencegah resistensi (Rahman *et al.*, 2023). Oleh karena itu hasil dari tes TCM ini harus diinterpretasikan dengan kondisi klinis pasien, termasuk status diabetes.

HbA1c digunakan sebagai indikator kontrol glikemik jangka panjang dan telah dikaitkan dengan tingkat keparahan penyakit pada pasien TB-DM. Dalam penelitian ini, nilai HbA1c yang tinggi berhubungan dengan tingkat kerusakan paru yang lebih berat dan kualitas hidup yang buruk. Infeksi TB dapat memperburuk kontrol glikemik pada pasien DM, yang pada gilirannya dapat meningkatkan risiko komplikasi diabetes seperti neuropati, retinopati, dan penyakit kardiovaskular (IDF, 2021). Dari segi ekonomi, pengobatan TB pada pasien DM juga dapat menimbulkan beban finansial yang lebih besar. Biaya pengobatan yang meningkat, ditambah dengan kehilangan produktivitas akibat penyakit, dapat memberikan dampak negatif pada perekonomian keluarga dan masyarakat (Vaquero *et al.*, 2021).

Kualitas hidup merupakan indikator penting untuk menilai dampak penyakit terhadap kesejahteraan pasien. Pasien paska TB terutama pada domain fisik dan psikologis memperlihatkan dampak sekuele terhadap keseharian pasien meliputi

kesehatan fisik, kesehatan mental, dan interaksi sosial. Pasien dengan TB-DM mengalami penurunan kualitas hidup yang lebih signifikan dibandingkan dengan pasien TB tanpa DM (Murlistyarini dan Dani, 2022; Chowdhury *et al.*, 2024). Penelitian Febriana *et al.* (2025) menunjukkan bahwa pasien dengan TB-DM mengalami gejala yang lebih berat, seperti kelelahan, nyeri, dan kesulitan bernapas, dibandingkan dengan pasien TB yang tidak memiliki DM (Febriana *et al.*, 2025; Hadi *et al.*, 2025). Penelitian ini menggunakan instrumen WHOQOL-BREF. Terdapat skor kualitas hidup yang menurun secara signifikan pada pasien TB-DM dibandingkan TB tanpa DM.

Sejauh ini belum ada studi komprehensif yang mengaitkan HRCT, MMP-9, Tes Cepat Molekuler, HbA1c, Kualitas Hidup dalam populasi sekuele TB-DM. Dengan latar belakang ini, perlu dilakukan penelitian untuk menganalisis korelasi antara HRCT, MMP-9, TCM, HbA1c dan kualitas hidup pada pasien dengan sekuele TB-DM dan tanpa DM. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan baru dalam tata laksana TB-DM serta mendukung pengembangan strategi pengelolaan yang lebih efektif. Kebaruan dari penelitian ini terletak pada pendekatan multidimensional dalam mengevaluasi interaksi antara biomarker, metode diagnostik dan kondisi klinis pasien, yang belum banyak diteliti sebelumnya.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana gambaran karakteristik usia dan jenis kelamin antara TB-DM dan tanpa DM
2. Bagaimana perbedaan gambaran HRCT antara pasien TB-DM dan TB tanpa DM dalam menilai derajat sekuele paru.
3. Bagaimana hubungan antara kadar MMP-9 dengan tingkat keparahan sekuele paru pada pasien TB-DM dan TB tanpa DM.
4. Bagaimana hubungan antara hasil Tes Cepat Molekuler (TCM) dengan TB-DM dan TB tanpa DM.
5. Bagaimana hubungan antara kadar HbA1c dengan TB-DM dan TB tanpa DM.

6. Bagaimana hubungan antara kualitas hidup pasien TB-DM dibandingkan TB tanpa DM.

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Mengetahui hubungan HRCT, MMP-9, Tes Cepat Molekuler, HbA1c, Kualitas Hidup Pasien dengan sekuele pada penderita TB-DM dan TB tanpa DM.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Menganalisis gambaran karakteristik usia dan jenis kelamin antara TB-DM dan tanpa DM
2. Menganalisis perbedaan gambaran HRCT antara pasien TB-DM dan TB tanpa DM dalam menilai derajat sekuele paru.
3. Menganalisis hubungan antara kadar MMP-9 dengan tingkat keparahan sekuele paru pada pasien TB-DM dan TB tanpa DM.
4. Menganalisis hubungan antara hasil Tes Cepat Molekuler (TCM) dengan TB-DM dan TB tanpa DM.
5. Menganalisis hubungan antara kadar HbA1c dengan TB-DM dan TB tanpa DM.
6. Menganalisis hubungan antara kualitas hidup pasien TB-DM dibandingkan TB tanpa DM. Manfaat Penelitian

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Teoritis

1. Menambah wawasan tentang hubungan biomarker HRCT, MMP-9, Tes Cepat Molekuler, HbA1c dan Kualitas Hidup Pasien dengan Sekuele TB-DM dan Tanpa DM
2. Memberikan dasar teoritis untuk pemahaman patofisiologi sekuele TB-DM dan Tanpa DM

1.4.2 Manfaat Praktis

1. Tenaga Medis dan Kesehatan
 - Sebagai dasar dalam perencanaan manajemen komprehensif pasien TB

dengan komorbid DM, terutama dalam pemantauan lanjutan berbasis HRCT, MMP-9 dan HbA1c yang berdampak pada kualitas hidup.

- Memberikan bukti ilmiah yang dapat digunakan dalam penyusunan kebijakan pengendalian TB dan TB-DM, termasuk pentingnya integrasi layanan TB-DM dengan pendekatan multidisiplin.

2. Pasien dan Masyarakat

Meningkatkan pemahaman bahwa kondisi DM dapat memperberat dampak jangka panjang infeksi TB terhadap fungsi paru dan kualitas hidup, sehingga mendorong kepatuhan dalam pengobatan dan pencegahan komplikasi.

1.4.3 Manfaat Institusional

1. Menjadi referensi akademik bagi mahasiswa, dokter, dan peneliti dalam memahami korelasi antara HRCT, MMP-9, TCM, HbA1c, dan kualitas hidup pasien TB-DM dan TB tanpa DM.
2. Memberikan wawasan kepada tenaga medis dan mahasiswa kedokteran mengenai pendekatan diagnosis dan manajemen sekuele TB-DM berbasis bukti ilmiah.
3. Meningkatkan kualitas pendidikan dalam bidang radiologi, mikrobiologi klinis, pulmonologi, dan endokrinologi, dengan mengintegrasikan temuan penelitian ini dalam kurikulum akademik.
4. Mendorong penelitian mahasiswa kedokteran dan pascasarjana untuk mengeksplorasi lebih lanjut dampak TB-DM terhadap kesehatan jangka panjang pasien.