

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Diabetes melitus kini menjadi ancaman kesehatan global dengan jumlah kasus yang terus meningkat. Kondisi ini merupakan kumpulan gangguan metabolisme karbohidrat, di mana terjadi produksi glukosa yang berlebihan akibat glukoneogenesis dan glikogenolisis yang tidak tepat, mengakibatkan hiperglikemia (ADA, 2024). Diabetes melitus tipe 2 (DMT2) secara klinis terjadi ketika tubuh tidak lagi dapat menghasilkan insulin yang cukup untuk mengatasi resistensi insulin (Decroli, 2019).

International Diabetes Federation (IDF) melaporkan bahwa jumlah kasus diabetes melitus tipe 2 di seluruh dunia pada tahun 2021 mencapai 536,6 juta jiwa dan diperkirakan akan meningkat menjadi 783,2 juta jiwa pada tahun 2045 (IDF, 2021). Indonesia berada di peringkat kelima dunia dalam jumlah kasus diabetes pada tahun 2021, dengan jumlah sekitar 19,5 juta jiwa (Kemenkes RI 2020; IDF, 2021). Hasil Riskesdas tahun 2018 menunjukkan bahwa prevalensi diabetes melitus tipe 2 di Indonesia berdasarkan diagnosis dokter pada usia ≥ 15 tahun meningkat dari 1,5% pada tahun 2013 menjadi 2% pada tahun 2018. Di Provinsi Sumatera Barat, prevalensi diabetes melitus di kabupaten/kota berdasarkan Riskesdas 2018 tercatat sebesar 1,64% (Kemenkes RI, 2020).

Hiperglikemia persisten dan resistensi insulin dapat menyebabkan kerusakan jangka panjang pada berbagai organ, terutama mata, ginjal, saraf, dan jantung (Perkeni, 2021). Penyakit kardiovaskular merupakan penyebab utama morbiditas dan mortalitas pada penderita DMT2 di seluruh dunia (ADA, 2024b).

Pasien dengan DMT2 memiliki risiko 2-4 kali lebih tinggi untuk terkena penyakit kardiovaskular dan 1,5-3,6 kali lebih tinggi untuk mengalami kematian dibandingkan dengan mereka yang tidak memiliki DMT2 (Saedi *et al.*, 2019; Regassa *et al.*, 2021). Pengendalian kadar gula darah sangat penting dalam pengelolaan pasien DMT2, karena pengendalian yang efektif dapat menurunkan risiko komplikasi (Perkeni, 2021).

Hemoglobin A1c (HbA1c) merupakan standar baku penilaian kontrol glikemik (ADA, 2024c). Semakin tinggi kadar HbA1c, semakin buruk kontrol glikemik seseorang. Kadar HbA1c mencerminkan kadar glukosa darah selama periode 8-12 minggu (Perkeni, 2021). Setiap peningkatan 1% kadar HbA1c absolut, meningkatkan risiko penyakit kardiovaskular sebesar 18% (Raghavan *et al.*, 2019; Kidwai *et al.*, 2021). Pemeriksaan HbA1c tidak hanya bermanfaat untuk menilai kontrol glikemik jangka panjang, tetapi juga dapat digunakan untuk mengevaluasi risiko penyakit kardiovaskular (Kidwai *et al.*, 2021). Mencapai target HbA1c <7% terbukti dapat mengurangi komplikasi pada pasien DMT2 (ADA, 2024c). Pemeriksaan HbA1c memiliki beberapa keterbatasan, yaitu biaya yang relatif mahal dan keterbatasan ketersediaan di banyak laboratorium di Indonesia, oleh karena itu, diperlukan penanda sederhana yang terjangkau dan efektif untuk mengidentifikasi kontrol glikemik (Hidayat *et al.*, 2022).

Indeks TyG pertama kali diperkenalkan oleh Simental-Mendia *et al.*, 2008, dan sejak itu telah banyak digunakan dalam berbagai penelitian epidemiologi dan klinis. Indeks TyG dihitung menggunakan rumus $\text{Ln} [\text{trigliserida (mg/dL)} \times \text{glukosa puasa (mg/dL)} / 2]$. Penelitian telah menunjukkan bahwa Indeks TyG memiliki korelasi yang kuat dengan metode baku emas pengukuran resistensi insulin, yaitu

hyperinsulinemic euglycemic clamp (HEC) dan *homeostasis model assessment of insulin resistance* (HOMA-IR). Indeks TyG lebih mudah dan lebih murah untuk diterapkan dalam praktik klinis sehari-hari dibandingkan metode-metode tersebut (Li *et al.*, 2020; Tao *et al.*, 2022).

Penelitian telah menunjukkan adanya hubungan antara Indeks TyG dan kontrol glikemik, menunjukkan potensi peranannya dalam penilaian dan penatalaksanaan pasien DMT2. Beberapa studi juga telah mengaitkan Indeks TyG dengan HbA1c pada subjek DMT2, dan hasilnya menunjukkan korelasi positif yang signifikan antara kedua parameter ini, namun kekuatan korelasi yang ditemukan bervariasi antara satu penelitian dengan yang lainnya.

Penelitian oleh Timalsina *et al.* (2021) melibatkan 160 subjek DMT2 di Nepal, yang dibagi menjadi dua kelompok berdasarkan kontrol glikemik: satu kelompok dengan kontrol glikemik baik (HbA1c <7%) dan kelompok lainnya dengan kontrol glikemik buruk (HbA1c ≥7%). Hasil studi ini menunjukkan bahwa Indeks TyG secara signifikan lebih tinggi pada subjek dengan kontrol glikemik buruk (HbA1c ≥7%). Ditemukan pula adanya korelasi positif yang kuat antara nilai Indeks TyG dan HbA1c ($r=0,65$, $p<0,001$). Indeks TyG terbukti memiliki kemampuan prediksi untuk mengidentifikasi kontrol glikemik yang buruk (AUC: 0,803, 95% CI: 0,731-0,874), dengan nilai *cut off* ≥9,12, sensitivitas 86,1%, dan spesifisitas 61,5%.

Penelitian yang dilakukan oleh Altun & Kalyon. (2021) pada 340 subjek DMT2 di Turki menunjukkan bahwa Indeks TyG lebih tinggi pada pasien dengan HbA1c ≥7%. Terdapat korelasi positif antara nilai Indeks TyG dan HbA1c ($r=0,576$, $p<0,001$). Nilai *cut off* Indeks TyG yang digunakan untuk mendeteksi

kontrol glikemik adalah 9,38, dengan AUC sebesar 0,759, sensitivitas 69%, dan spesifisitas 73%.

Penelitian oleh Olt & Yorulmaz. (2023) pada 100 subjek DMT2 di Nepal menemukan bahwa Indeks TyG secara signifikan lebih tinggi pada pasien dengan kontrol glikemik yang buruk. Nilai *cut off* yang diidentifikasi untuk mendeteksi kontrol glikemik buruk adalah 4,88, dengan sensitivitas 47,5% dan spesifisitas 78,3% (AUC=0,24, 95% CI: 0,15-0,34).

Penelitian yang dilakukan oleh Selvi *et al.* (2021) melibatkan 140 pasien DMT2 di India, yang kemudian dikelompokkan berdasarkan kadar HbA1c. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Indeks TyG secara signifikan lebih tinggi pada kelompok DM tidak terkontrol. Terdapat korelasi positif antara Indeks TyG dan HbA1c ($r=0,541$, $p=0,000$). Nilai *cut off* Indeks TyG yang digunakan untuk mendeteksi DM tidak terkontrol ditetapkan pada angka 15,5, dengan AUC sebesar 0,806.

Penelitian oleh Gedikli *et al.* (2022) pada 2.938 pasien DMT2 di Turki menunjukkan bahwa Indeks TyG cenderung menurun secara signifikan bersamaan dengan penurunan kadar HbA1c, serta terdapat korelasi positif antara HbA1c dan Indeks TyG. Penelitian Dolui *et al.* (2022) yang dilakukan pada 120 pasien DMT2 di India menemukan bahwa Indeks TyG dapat membedakan antara kontrol glikemik yang baik dan buruk pada pasien DMT2. Indeks TyG diusulkan sebagai parameter yang terjangkau dan mudah diakses untuk memantau glikemik pada pasien DMT2.

Resistensi insulin dan disfungsi sel β pankreas adalah karakteristik patologis utama DMT2. Kondisi resistensi insulin menyebabkan gangguan pada produksi dan

pelepasan glukosa oleh hati, serta penurunan sensitivitas jaringan adiposa dan otot terhadap insulin. Resistensi insulin juga mengakibatkan terganggunya pemanfaatan asam lemak bebas / *free fatty acid* (FFA). Hal ini menyebabkan peningkatan lipolisis, yang pada akhirnya meningkatkan aliran FFA dari jaringan adiposa ke jaringan non-adiposa. *Free fatty acid* di hepar digunakan sebagai substrat untuk sintesis trigliserida, yang dapat menyebabkan hipertrigliseridemia. Hiperglikemia persisten dan akumulasi FFA memberikan efek toksik pada sel β pankreas (Ma *et al.*, 2020; Khin *et al.*, 2023).

Berdasarkan latar belakang diatas peneliti tertarik untuk menganalisis korelasi antara Indeks TyG dengan HbA1c pada pasien DMT2 di RSUP Dr. M. Djamil Padang.

1.2 Rumusan Masalah

1. Berapakah kadar HbA1c pada pasien dengan DMT2?
2. Berapakah kadar glukosa puasa pada pasien dengan DMT2?
3. Berapakah kadar trigliserida pada pasien dengan DMT2?
4. Berapakah nilai Indeks TyG pada pasien dengan DMT2?
5. Apakah terdapat korelasi antara Indeks TyG dengan HbA1c pada pasien dengan DMT2?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Menganalisis korelasi antara Indeks TyG dengan HbA1c pada pasien DMT2 RSUP Dr. M. Djamil Padang.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Mengetahui kadar HbA1c pada pasien dengan DMT2.

2. Mengetahui kadar glukosa puasa pada pasien dengan DMT2.
3. Mengetahui kadar trigliserida pada pasien dengan DMT2.
4. Mengetahui nilai Indeks TyG pada pasien dengan DMT2.
5. Menganalisis korelasi antara Indeks TyG dengan HbA1c pada pasien dengan DMT2.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Bagi Ilmu Pengetahuan

Memberikan data awal sebagai penelitian lanjutan mengenai korelasi Indeks TyG dengan HbA1c pada pasien dengan DMT2.

1.4.2 Bagi Klinisi

1. Menyediakan informasi mengenai peran Indeks TyG dan HbA1c pada pasien dengan DMT2.
2. Merekomendasikan penggunaan Indeks TyG untuk menilai kontrol glikemik pada pasien dengan DMT2.

1.4.3 Bagi Peneliti

Memperluas pemahaman tentang pentingnya pemeriksaan Indeks TyG dan HbA1c dalam menilai kontrol glikemik pada pasien DMT2.

