

SKRIPSI

**MEMBANDINGKAN HASIL PEMERIKSAAN HbA1C METODE *HIGH PERFORMANCE LIQUID CHROMATOGRAPHY* DENGAN METODE *POINT OF CARE TESTING*
DI RSUP DR. M. DJAMIL PADANG**



Oleh :

**AHMAD FAUZAN
NIM. 2410263558**

**PROGRAM STUDI
SARJANA TERAPAN TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
FAKULTAS ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS PERINTIS INDONESIA
PADANG
2025**



- a). Tempat/Tgl : Air Jernih,21-02-1990; b). Nama Orang Tua: (Ayah) Hemizal Hamdi (Ibu) Jusnawilis; c). Program Studi : Sarjan Terapan /TLM; d). Fakultas : Ilmu Kesehatan; e). No NIM : 2410263558; f). Tgl Lulus : ; g). Predikat Lulus : ; h). IPK: ; i). Lama Studi : 1 Tahun; j). Alamat:. Jln Hidayah no 8 RT/RW 001/001 Kel Balai Gadang

Membandingkan Hasil Pemeriksaan HbA1c Metode *High Performance Liquid Chromatography* dengan Metode *Point of Care Testing* di RSUP Dr. M. Djamil Padang

Oleh : Ahmad Fauzan

Pembimbing: 1. Endang Suriani, M.Kes 2 . Nova Mustika,M.Pd

ABSTRAK

Diabetes Mellitus (DM) adalah penyakit dengan karakteristik kadar gula tinggi atau disebut hiperglikemia yang disebabkan kelainan sekresi insulin, kerja insulin atau keduanya. Pemeriksaan laboratorium pada penderita DM meliputi pemeriksaan gula darah, tes toleransi glukosa oral (TTGO), atau Hemoglobin A1c (HbA1c). Pemeriksaan HbA1c adalah pemeriksaan yang digunakan untuk memantau kontrol glikemik pada penderita DM. Metode High Performance Liquid Chromatography (HPLC) adalah salah satu metode yang digunakan untuk pemeriksaan HbA1c, namun pemeriksaan ini relatif mahal. Metode lain yang saat ini digunakan adalah POCT. Tujuan penelitian untuk mengetahui perbandingan hasil pemeriksaan HbA1c antara metode HPLC dengan metode fluoresensi, sebagai alternatif metode yang lebih murah dibandingkan metode HPLC. Penelitian ini merupakan penelitian prospektif observasional analitik komparatif dengan pendekatan potong lintang, dilakukan selama periode Maret sampai Juli 2025. Subjek penelitian ini, yaitu 30 orang penderita DM pasien rawat jalan yang melakukann pemeriksaan HbA1c di laboratorium RSUP DR M Djamil Padang. Pemeriksaan HbA1c dari sampel darah EDTA dilakukan menggunakan metode HPLC dan metode POCT. Analisis komparatif HbA1c dilakukan dengan uji t-Dependent. Subjek penelitian terdiri atas 20 orang laki-laki (66,7%) dan 10 orang perempuan (33,3%) dengan kelompok umur terbanyak 55-64 tahun (46,7%). Hasil HbA1c metode HPLC dan POCT berbeda bermakna. Rerata (SD) HbA1c metode HPLC adalah 9,64% (2,174), dan rerata (SD) metode POCT adalah 9,87% (2,325), $p = 0,001$. Kesimpulan yang didapat dari penelitian ini yaitu terdapat perbedaan bermakna antara hasil HbA1c metode HPLC dan POCT. Pemeriksaan HbA1c metode POCT tidak dapat diusulkan sebagai metode alternatif pada penderita DM.

Kata Kunci : DM, HbA1c, HPLC, POCT

Comparison of HbA1c Test Results Using High-Performance Liquid Chromatography and Point-of-Care Testing Methods at RSUP Dr. M. Djamil Padang

ABSTRACT

By: Ahmad Fauzan

Diabetes Mellitus (DM) is a disease characterized by high blood glucose levels, also known as hyperglycemia, which results from impaired insulin secretion, insulin action, or both. Laboratory examinations for DM patients include blood glucose testing, oral glucose tolerance test (OGTT), and Hemoglobin A1c (HbA1c) testing. HbA1c testing is used to monitor glycemic control in individuals with DM. One of the methods used for HbA1c testing is High-Performance Liquid Chromatography (HPLC); however, this method is relatively expensive. An alternative method currently in use is Point-of-Care Testing (POCT). The objective of this study is to compare HbA1c test results between the HPLC method and the fluorescence-based POCT method, as a potentially more affordable alternative to HPLC. This study is a prospective observational analytic comparative study with a cross-sectional approach, conducted from March to July 2025. The study subjects consisted of 30 outpatient DM patients undergoing HbA1c testing at the laboratory of Dr. M. Djamil Central General Hospital, Padang. HbA1c testing was performed using both HPLC and POCT methods on EDTA blood samples. Comparative analysis of HbA1c results was conducted using a dependent t-test. The study subjects included 20 males (66.7%) and 10 females (33.3%), with the largest age group being 55–64 years (46.7%). The HbA1c results between HPLC and POCT methods showed a statistically significant difference. The mean (SD) HbA1c value using the HPLC method was 9.64% (2.174), while the mean (SD) using the POCT method was 9.87% (2.325), with a p-value = 0.001. The conclusion of this study is that there is a significant difference between HbA1c results obtained by the HPLC and POCT methods. Therefore, POCT-based HbA1c testing cannot be recommended as an alternative method for DM patients.

Keywords: *Diabetes Mellitus, HbA1c, HPLC, POCT*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Diabetes melitus (DM) adalah kondisi yang muncul pada individu akibat peningkatan kadar gula darah secara berkelanjutan, yang disebabkan oleh defisiensi insulin secara kuantitatif maupun kualitatif (Lestari, 2022). Penyakit ini bersifat kronis dan dapat berlangsung seumur hidup (Lestari, 2021). DM menempati posisi sebagai penyebab kematian keempat di dunia, dan banyak penderita tidak menyadari bahwa dirinya mengidap penyakit ini (Lestari , 2022). Terdapat dua jenis DM, yaitu tipe 1 dan tipe 2. Diabetes tipe 1 biasanya dipengaruhi oleh faktor genetik, lingkungan, serta usia, sedangkan tipe 2 lebih banyak berkaitan dengan pola hidup tidak sehat dan obesitas.(Lestari, 2022).

Di masyarakat, DM menjadi salah satu masalah kesehatan yang prevalensinya terus meningkat setiap tahun. Laporan WHO menunjukkan bahwa jumlah penderita DM meningkat di kawasan Asia Tenggara, termasuk Indonesia. Berdasarkan data International Diabetes Federation (IDF) tahun 2014, Indonesia berada pada peringkat kelima dunia dengan jumlah penderita mencapai 9,1 juta orang, serta terjadi kenaikan kasus dari 1,1% pada tahun 2007 menjadi 2,7% pada tahun 2013 (Rokim, 2020).

DM juga termasuk penyakit kronis dengan angka kematian yang tinggi di Indonesia. Data Institute for Health Metrics and Evaluation mencatat bahwa pada tahun 2019 DM menjadi penyebab kematian ketiga terbesar di Indonesia, yaitu sekitar 57,42 kematian per 100.000 penduduk. Hasil Survei Kesehatan Indonesia (SKI) 2023 juga memperlihatkan peningkatan prevalensi DM. Angka kejadian berdasarkan diagnosis dokter naik dari 1,5% pada 2018 menjadi 1,7% pada 2023 untuk semua kelompok usia, serta dari 2,0% menjadi 2,2% pada usia ≥ 15 tahun. Di Sumatera Barat, prevalensinya tetap sama dengan data Riskesdas 2018, yaitu 1,2% untuk semua usia dan 1,6% untuk usia ≥ 15 tahun (Surya, 2025)

Rumah Sakit Umum Pusat Dr. M. Djamil Padang sebagai RS rujukan regional, terkhususnya untuk daerah Sumatera Barat dan sekitarnya, dengan jumlah kunjungan pasien rawat jalan dan rawat inap pada tahun 2024 mencapai 131.034 pasien. Layanan penanganan

kasus diabetes melitus di rumah sakit tidak terbatas pada pengobatan semata, melainkan juga mencakup pemeriksaan laboratorium seperti pengukuran gula darah, uji toleransi glukosa, kadar HbA1c, serta tes lainnya untuk mendeteksi keberadaan komplikasi. Jumlah pasien yang melakukan pemeriksaan HbA1c di Laboratorium RSUP Dr. M. Djamil Padang pada tahun 2024 sebanyak 5761 pasien. Pemeriksaan HbA1c bertujuan untuk memantau kadar glukosa darah tiga bulan sebelumnya, tidak hanya untuk monitor terapi, tetapi juga untuk diagnosis, dengan mayoritas menggunakan jaminan kesehatan Badan Penyelenggara Jaminan Sosial (BPJS).

Diagnosis DM dapat diungkapkan berdasarkan kadar glukosa plasma, baik dua jam atau satu hari setelah makan. Komite Pakar Internasional menyatakan bahwa tes HbA1c merupakan langkah awal dalam mendiagnosis DM. Pemeriksaan jenis ini diperlukan karena ketika tubuh mengalami gula diuresis, glukosa pada membran alveolar secara langsung mempengaruhi kadar hemoglobin. Hemoglobin A1c, atau HbA1c, dapat diukur untuk mengetahui rata-rata kadar glukosa darah selama percobaan. Hemoglobin A1c (HbA1c) adalah hemoglobin terglikasi (hemoglobin A1c, HbA1c, A1c, atau Hb1c; juga dikenal sebagai HbA1c atau HgbA1c) yang diukur terutama untuk mengidentifikasi konsentrasi glukosa plasma rata-rata selama periode yang lama.

HbA1c terbentuk melalui proses glikasi non-enzimatik akibat paparan HB terhadap glukosa dalam plasma. Setelah molekul hemoglobin mengalami glikasi, HbA1c akan tetap berada di dalam sel darah merah sepanjang sisa umur sel tersebut, yaitu 120 hari.(Vol, 2024) Sampel untuk pemeriksaan HbA1c adalah darah dengan antikaggulansia Ethylen Diamine Tetra Acetic Acid (EDTA). Metode pemeriksaan HbA1c di antaranya adalah metode *High Performance Liquid Chromatografi* (HPLC) dan metode *Poin of Care Testing* (POCT). Metode HPLC merupakan metode standar yang umum digunakan untuk pemeriksaan HbA1c. Prinsip dasar metode ini adalah memisahkan komponen-komponen

hemoglobin berdasarkan perbedaan sifat fisikokimia mereka, seperti berat molekul, polaritas, atau afinitas ionic.

Pemeriksaan HbA1c menggunakan sampel darah dengan antikoagulan EDTA, dan metode yang umum dipakai adalah High Performance Liquid Chromatography (HPLC) serta Point of Care Testing (POCT). HPLC merupakan metode baku emas yang direkomendasikan oleh NGSP karena mampu memisahkan fraksi hemoglobin berdasarkan sifat kimianya. Sedangkan POCT memberikan hasil lebih cepat sehingga dapat langsung digunakan dalam kunjungan pasien, meskipun akurasinya masih diperdebatkan.(Mulya Harahap, 2024).

POCT-HbA1c memberikan hasil yang lebih cepat dibandingkan dengan pengukuran HbA1c berbasis laboratorium, dan waktu yang lebih lama memberikan pasien lebih banyak peluang untuk tidak patuh dalam memeriksa kadar HbA1c mereka. POCT-HbA1c memungkinkan untuk memantau prognosis pasien dan kepatuhan terhadap pengobatan dalam satu kunjungan Meskipun demikian, kontroversi mengenai keakuratan POCT masih menjadi perhatian bagi para pengguna. Perangkat telah dirancang untuk mengukur HbA1c secara akurat, karena telah menjadi komponen penting dalam manajemen diabetes.(Berbudi , 2020)

Pemeriksaan HbA1c di RSUP Dr. M. Djamil Padang selama ini menggunakan metode HPLC yang harga reagen dan alatnya cenderung mahal, sehingga penulis ingin mencari metode alternatif lain yang harganya lebih murah. Alasan tersebut mendasari penulis untuk melakukan penelitian dengan judul “Membandingkan hasil pemeriksaan HbA1c metode *High Performance Liquid Chromatography* (HPLC) dengan metode *Point of Care Testing* (POCT) di RSUP Dr M Djamil Padang”.

1.2 Rumusan Masalah

Dari uraian dan penjabaran latar belakang diatas yang dijadikan rumusan masalah pada penelitian ini adalah Apakah terdapat perbedaan hasil HbA1c antara metode HPLC dengan metode POCT ?.

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1. Tujuan Umum

Mengetahui apakah terdapat perbedaan bermakna hasil HbA1c antara metode HPLC dengan metode POCT.

1.3.2. Tujuan Khusus

- 1.Diketahuinya kadar HbA1c Metode HPLC
- 2.Diketahuinya kadar HbA1c Metode POCT
- 3.Diketahuinya Perbedaan kadar HbA1c Metode HPLC dengan Metode POCT menggunakan uji statistik.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat untuk akademik

Hasil peneliti meningkatkan pengetahuan, keterampilan dan dapat mengimplementasikan komunikasi efektif dengan pasien serta diharapkan dapat menambah khasanah ilmu yang bisa digunakan sebagai rujukan.

1.4.2 Manfaat untuk praktisi

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi wacana dalam pemilihan metode pemeriksaan HbA1c dan memberikan informasi bagi tenaga laboratorium lainnya mengenai ada atau tidaknya metode alternatif.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian ini akan membahas mengenai perbedaan hasil kadar HbA1c menggunakan metode HPLC dengan metode POCT pada pasien DM dan dikelompokkan berdasarkan usia dan jenis kelamin yang dilakukan di Laboratorium Sentral RSUP Dr. M . Djamil Padang.

BAB V

PEMBAHASAN

5.1. PEMBAHASAN

Penelitian ini melibatkan 30 orang subjek penelitian, dengan subjek penelitian lebih banyak laki-laki (66,7%) dibandingkan perempuan (33,3%). Hasil ini sesuai dengan *Global report* WHO tahun 2016 yang menyatakan bahwa kasus DM tipe 2 beserta kematiannya lebih banyak ditemukan pada laki-laki dibandingkan perempuan (*World Health Organization*, 2016). Keadaan ini dapat terjadi karena adanya perbedaan hormon dan kromosom seks yang mempengaruhi proses patofisiologi metabolisme nutrisi, sehingga laki-laki lebih rentan mengalami obesitas, resistensi insulin dan hiperglikemia dibandingkan dengan perempuan. Hal ini didukung dengan aktivitas harian dan gaya hidup yang turut berkontribusi menjadi salah satu faktor risiko DM.

Hasil penelitian berdasarkan kelompok usia menunjukkan bahwa kelompok usia terbesar adalah 55-64 tahun, dengan 14 pasien (46,7%), diikuti oleh kelompok usia 65-74 tahun (23,3%). Hasil ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Lestari (2021) di RSUI, yang menyatakan bahwa jumlah kasus DM tertinggi ditemukan pada kelompok usia 46-64 tahun. Situasi ini mungkin terjadi karena pada usia 46-65 tahun, fungsi tubuh menurun secara fisiologis akibat penurunan sekresi insulin atau resistensi insulin, sehingga kemampuan tubuh untuk mengontrol kadar gula darah menjadi tinggi (Kemenkes RI, 2020). Hal ini dapat dikatakan bahwa orang dengan usia di atas 45 tahun harus lebih waspada terhadap kemungkinan mengidap diabetes melitus dibanding usia di bawahnya, meskipun saat ini diabetes bisa terjadi pada semua usia. Riwayat penyakit keluarga dan pola

hidup seringkali menjadi pemicu utama (Abdul et al., 2020).

Penelitian ini didapat hasil pemeriksaan HbA1c metode POCT danHPLC terdapat perbedaan yang bermakna, p value = 0,001. Hal ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor yaitu faktor internal antara lain eritropoiesis,perubahan Hb, glukosa, destruksi eritrosit (turn over eritrosit), Hb karbamilasi pada kelainan ginjal, vitamin C serta dipengaruhi juga oleh metode pemeriksaan (ADA, 2019), sedangkan faktor eksternal dapat dikarenakan penggunaan pipetoleh petugas untuk mentransfer dan mengukur sampel dan kalibrasi alat.Kalibrasi penting dilakukan untuk akurasi dan presisi hasil pemeriksaan(Mangukiya and Panchal, 2016). Mikropipet yang akan digunakan wajib untuk dikalibrasi dengan teratur, sekurang kurangnya 1 (satu) kali dalam setahun (Permenkes, 2013).

Hasil penelitian ini menunjukkan adanya perbedaan bermakna antara metode HPLC dan POCT dalam pemeriksaan kadar HbA1c. Temuan ini sejalan dengan penelitian Berbudi et al. (2020) yang melaporkan bahwa hasil POCT HbA1c di Indonesia cenderung lebih tinggi dibandingkan metode laboratorium standar, meskipun keduanya memiliki korelasi yang baik. Namun, dalam praktik klinis, perbedaan kecil dalam kadar HbA1c dapat berdampak signifikan terhadap keputusan terapi, misalnya dalam menentukan intensitas penggunaan insulin atau modifikasi regimen obat antidiabetik oral.

Hipotesis tidak ada perbedaan hasil kadar HbA1c antara metode HPLC dengan metode POCT tidak terbukti secara statistik, karena pada penelitian ini didapat hasil terdapat perbedaan yang bermakna antara kedua metode.Pemilihan metode yang tepat harus mempertimbangkan faktor-faktor seperti ketersediaan peralatan, validitas metode, kebutuhan laboratorium, dan karakteristik pasien.

Kedua metode pada penelitian ini memiliki kelebihan dan keterbatasan masing-masing, maka perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan sampel yang lebih banyak sehingga didapatkan nilai variasi yang lebih baik.

Dari sisi implikasi klinis, perbedaan hasil ini memiliki arti penting. Apabila hasil pemeriksaan POCT digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan terapi tanpa verifikasi lebih lanjut, terdapat risiko pasien menerima terapi yang tidak sesuai. Sebagai contoh, pasien yang hasil POCT menunjukkan HbA1c lebih tinggi dapat berisiko mendapat pengobatan yang lebih intensif dari pada yang sebenarnya diperlukan, yang pada akhirnya meningkatkan risiko hipoglikemia. Sebaliknya, jika hasil POCT lebih rendah dari hasil HPLC, pasien mungkin tidak mendapat pengobatan yang optimal sehingga meningkatkan risiko komplikasi kronik DM seperti nefropati, retinopati, atau neuropati. Pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa penggunaan metode POCT tidak dapat digunakan untuk mendiagnosis atau memantau kadar HbA1c pada pasien.

