

SKRIPSI
PERBANDINGAN KADAR GLUKOSA DARAH SEWAKTU
MENGGUNAKAN ALAT SPEKTROFOTOMETER DAN
GLUKOMETER PADA PENDERITA DIABETES
MELLITUS DI RSU DELIMA MEDAN



Oleh :

FILDZA NADRA AFIQAH
NIM : 2210263287

PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNOLOGI
LABORATORIUM MEDISFAKULTAS ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS PERINTIS INDONESIA
PADANG
2023



a) Tempat / Tgl : Medan, 13-11-2001; b) Nama Orang Tua: (Ayah) Yuda (Ibu) Ery Erlinda; c) Program Studi : D-IV Arsitektur Kesehatan/TLM; d) Fakultas Ilmu Kesehatan; e) NIM : 22102632; f) Tanggal Lulus : -; g) Predikat Lulus : -; h) IPK : -; i) Lama Studi : 1 Tahun; j) Alamat : Jln Titi Pahlawan Kec. Medan Marelan Paya Pasir.

**PERBANDINGAN KADAR GLUKOSA DARAH SEWAKTU
MENGUNAKAN ALAT SPEKTROFOTOMETER DAN
GLUKOMETER PADA PENDERITA DIABETES
MELLITUS DI RSU DELIMA MEDAN**

SKRIPSI

Oleh : Fildza Nadra Afiqah

Dr.rer.nat Ikhwan Resmala Sudji, M.Si⁽¹⁾ Vetra Susanto, S.S.T.,M.KM⁽²⁾

Abstrak

Pasien penderita diabetes mellitus harus secara rutin melakukan pemeriksaan kadar glukosa dalam darahnya agar tidak memunculkan penyakit komplikasi lainnya. Pemeriksaan kadar glukosa darah secara rutin dan mandiri oleh pasien diabetes mellitus dapat menggunakan metoda *pointofcare testing* (POCT) dengan alat glukometer. Metode standar pengukuran kadar glukosa darah adalah metoda hexokinase dengan peralatan spektrofotometer. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui perbandingan kadar glukosa darah sewaktu menggunakan alat spektrofotometer dan glukometer pada penderita diabetes mellitus di RSU Delima. Desain penelitian inideskriptif analitik, dengan desain *crosssectional* yang dilaksanakan pada bulan April – Juni 2023 dengan menggunakan 30 sampel yang digunakan untuk pemeriksaan glukosa darah sewaktu. Analisis data menggunakan Uji Paired T-Test. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbandingan yang signifikan antara pemeriksaan kadar glukosa darah sewaktu menggunakan alat spektrofotometer dan glukometer dengan nilai P-value = 0,000 (< dari nilai 0,05).

Kata Kunci : Diabetes Mellitus, Kadar Glukosa Darah, Alat Spektrofotometer, Alat Glukometer

Skripsi ini telah di pertahankan di depan sidang penguji dan dinyatakan lulus pada 08 September 2023. Abstrak telah disetujui oleh penguji.

Tanda Tangan	1	2	3
Nama Terang	Dr.rer.nat Ikhwan Resmala Sudji, M.Si	Vetra Susanto, S.ST.,M.KM	Dra. Dian Pratiwi, M.Si

Mengetahui, Ketua Program Studi : Dr. Apt. Dewi Yudianta Shinta, M.Si

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

International Diabetes federation (IDF) (2019) menjelaskan bahwa Diabetes Melitus merupakan salah satu penyakit kronis paling umum di dunia, terjadi ketika produksi insulin pada pankreas tidak mencukupi atau pada saat insulin tidak dapat digunakan secara efektif oleh tubuh. Diabetes Melitus adalah salah satu penyakit degeneratif yang menjadi perhatian penting karena merupakan bagian dari empat prioritas penyakit tidak menular yang selalu mengalami peningkatan setiap tahun dan menjadi ancaman kesehatan dunia pada era saat ini

Menurut World Health Organization (WHO) 2017, sekitar 230 juta lebih jiwa menderita diabetes. Di tahun - tahun yang akan datang WHO memprediksikan adanya peningkatan jumlah penderita DM yang cukup besar. Prevalensi diabetes melitus di dunia diperkirakan akan meningkat dari 2,8% pada tahun 2000 menjadi 4,4% pada tahun 2030. (WHO, 2017)

Pada tahun 2017 Indonesia menjadi negara dengan jumlah penderita diabetes melitus urutan ke-7 tertinggi di dunia bersama dengan Cina, India, Amerika Serikat, Brazil, dan Meksiko. Indonesia berada di peringkat ke 7 diantara 10 negara dengan jumlah penderita terbanyak, yaitu sebesar 10,7 juta. Indonesia menjadi satu-satunya negara di Asia Tenggara pada daftar tersebut, sehingga dapat diperkirakan besarnya kontribusi Indonesia terhadap Prevalensi kasus diabetes di Asia Tenggara. Kenaikan jumlah penderita DM di Indonesia yang di prediksi oleh WHO yaitu dari 8,4 juta pada tahun 2000 menjadi sekitar 21,3

juta pada tahun 2030. Hal ini menunjukkan adanya peningkatan 2-3 kali jumlah penderita DM pada tahun 2030 di Indonesia. (WHO, 2017)

Berdasarkan data diatas, Meningkatnya prevalensi penyakit Diabetes Melitus akan mempengaruhi peningkatan pemeriksaan glukosa darah di laboratorium. Laboratorium klinik dapat menyediakan berbagai macam alat pemeriksaan, terdapat dua alat yang sering digunakan untuk pemeriksaan glukosa darah yaitu Glukometer (Point of Care Test) dan Spektrofotometer. POCT merupakan serangkaian pemeriksaan laboratorium sederhana yang menggunakan alat meter. Alat ini disebut juga Badside testing, Near Patient Testing, Alternative site Testing. POCT dirancang hanya untuk sampel darah kapiler yang mana hanya memerlukan sedikit sampel darah (whole blood). Disamping itu, alat spektrofotometer menggunakan serum atau plasma sehingga memerlukan lebih banyak darah, dan dalam pengerjaannya memerlukan waktu yang lama. (Menkes RI, 2010).

Kelebihan dari alat POCT, yaitu mudah digunakan dan dapat dilakukan oleh perawat, pasien, dan keluarga untuk monitoring pasien, volume sampel yang dipakai lebih sedikit, bisa dilakukan beside bad, alat lebih kecil sehingga tidak perlu ruangan khusus, dan bisa dibawa (Yasin, 2018).

Namun, POCT memiliki kekurangan yaitu presisi dan akurasi kurang baik bila dibandingkan dengan metode rujukan (spektrofotometer), kemampuan pengukuran terbatas, hasil dipengaruhi oleh suhu, hematokrit dan dapat terinterferensi dengan zat tertentu, pra analitik sulit di kontrol bila yang melakukan bukan orang yang kompeten. (Sacher, 2014)

Disamping itu, spektrofotometer merupakan alat yang paling sering digunakan di laboratorium klinik karena dianggap sebagai alat yang paling tepat untuk menggambarkan kadar glukosa darah. Tak heran spektrofotometer dijadikan sebagai standar pemeriksaan kadar glukosa darah. Enzimatis merupakan prinsip pengukuran glukosa darah dengan menggunakan alat spektrofotometer. Prinsipnya yaitu perubahan enzimatis glukosa menjadi produk dihitung berdasarkan reaksi perubahan warna (kolorimetri) sebagai reaksi terakhir dari serangkaian reaksi kimia.

Tersedia dua metode utama yang digunakan untuk mengukur glukosa. Metode yang pertama ialah metode kimiawi yang menggunakan sifat mereduksi dari glukosa, dengan bahan indikator yang akan berubah warna apabila tereduksi. Akan tetapi metode ini tidak spesifik karena senyawa lain yang ada dalam darah juga dapat mereduksi (seperti : urea, yang dapat meningkat cukup bermakna pada uremia) (Sacher, 2014).

Metode kedua ialah enzimatis yang umum menggunakan kerja enzim glukosa oksidase atau heksokinase, yang bereaksi pada glukosa, tetapi tidak pada gula lain (seperti : fruktosa, galaktosa, dan lain-lain) dan pada bahan pereduksi. Contoh metode yang menggunakan kerja enzim adalah GOD – PAP (Glucose Oksidase Para Amino Peroksidase) dan cara strip (Sacher, 2014).

Metode glucose oxidase metode yang paling banyak digunakan di laboratorium yang ada di Indonesia. Sekitar 85% dari peserta Program Nasional Pemantapan Mutu Eksternal bidang Kimia Klinik (PNPME-K) memeriksa glukosa serum kontrol dengan metode ini (Menkes RI, 2015).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Firgiansyah pada tahun 2016 diperoleh nilai hasil pemeriksaan kadar glukosa darah menggunakan glukometer lebih tinggi dibandingkan dengan spektrofotometer dengan menggunakan sampel darah dengan nilai rata-rata kadar glukosa menggunakan alat glukometer sebesar 142,50 mg/dL, yang lebih tinggi 52,04 mg/dL dari nilai rata-rata kadar glukosa menggunakan spektrofotometer, yaitu 90,46 mg/dL dengan p yaitu 0,000 berarti $p < 0,05$.

Berdasarkan uraian di atas penulis termotivasi untuk melakukan penelitian mengenai Perbandingan Kadar Gula Darah Sewaktu Menggunakan Alat Spektrofotometer dan Glukometer Pada Penderita Diabetes Mellitus di RSU Delima Medan.

1.2. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini yaitu apakah terdapat perbedaan hasil pemeriksaan glukosa darah sewaktu menggunakan alat spektrofotometer dan glukometer di RSU Delima Medan

1.3. Tujuan Penelitian

1.3.1. Tujuan Umum

Untuk mengetahui perbandingan hasil pemeriksaan glukosa darah sewaktu dengan menggunakan alat spektrofotometer dan glukometer.

1.3.2. Tujuan Khusus

Tujuan khusus penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui kadar glukosa darah sewaktu dengan spektrofotometer

2. Untuk mengetahui kadar glukosa darah sewaktu dengan glukometer
3. Untuk menganalisis apakah terdapat perbedaan antara hasil pengukuran glukosa darah sewaktu dengan spektrofotometer dan glukometer.

1.4. Manfaat Penelitian

1.4.1. Bagi Peneliti

Dapat menambah wawasan ilmu pengetahuan dan dijadikan pertimbangan dalam melakukan pemeriksaan glukosa darah di laboratorium, sehingga dapat memberi hasil yang tepat dan dapat digunakan sebagai salah satu penunjang dalam menegakkan diagnosa suatu penyakit.

1.4.2. Bagi Institusi

Menambah literatur dan masukan untuk penelitian selanjutnya bagi mahasiswa Teknologi Laboratorium Medik tentang pemeriksaan glukosa darah sewaktu dengan metode autoanalyzer dan POCT pada pasien diabetes melitus.

1.4.3. Bagi Masyarakat

Manfaat penelitian ini bagi masyarakat adalah sebagai tambahan informasi tentang perbedaan pemeriksaan glukosa darah menggunakan spektrofotometer glukometer.

BAB V

PEMBAHASAN

5.1 Pembahasan

Jumlah penderita diabetes secara global dan lokal setiap tahun meningkat secara signifikan dimana peningkatan ini juga diikuti dengan naiknya permintaan pemeriksaan glukosa darah. Permintaan pemeriksaan glukosa yang banyak menjadi tidak tercover oleh laboratorium sehingga diciptakan alat yang digunakan untuk pemeriksaan glukosa secara mandiri yaitu glukometer. Glukometer tidak hanya digunakan oleh masyarakat tetapi juga digunakan di beberapa pelayanan kesehatan.

Namun disamping itu, glukometer memiliki kelebihan dan kekurangan. Kelebihannya yaitu mudah digunakan oleh perawat, pasien dan keluarga untuk monitoring, volume sampel yang digunakan sedikit, alat lebih kecil sehingga tidak perlu ruangan khusus. Adapun kekurangan glukometer yaitu presisi dan akurasi yang kurang baik, kemampuan pengukuran terbatas, hasil dipengaruhi oleh suhu, hematokrit, dan dapat diinterferensi dengan zat tertentu. Sehingga glukometer tidak dapat digunakan untuk mendiagnosa tetapi hanya untuk memonitoring.

Maka dari itu penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan kadar glukosa darah sewaktu menggunakan alat glukometer dan spektrofotometer.

Pada penelitian perbandingan kadar glukosa darah sewaktu menggunakan alat spektrofotometer dan glukometer pada penderita diabetes mellitus telah dilakukan terhadap 30 responden di RSUD DELIMA MEDAN. Penelitian ini menunjukkan jenis kelamin terbanyak terdapat pada laki-laki

sebanyak 19 orang dengan persentase (63,3%) dan perempuan sebanyak 11 orang dengan persentase (36,6%) dan usia terbanyak yaitu 60 tahun dengan persentase (36,6%). Dengan menggunakan alat glukometer terendah 83 mg/dl, hasil tertinggi 281 mg/dl dengan nilai rata-rata 168,66. Sedangkan hasil pengukuran glukosa darah sewaktu menggunakan alat spektrofotometer terendah 55 mg/dl, hasil tertinggi 223 mg/dl dengan rata-rata 141,03.

Setelah ditentukan dengan uji statistik menggunakan uji Paired test didapatkan nilai $p = 0,000 < sig 0,05$. Maka H_a diterima dan H_o ditolak, dapat disimpulkan bahwa adanya perbedaan yang signifikan antara pemeriksaan kadar glukosa sewaktu menggunakan alat spektrofotometer dan glukometer.

Nilai kadar glukosa darah sewaktu yang diperiksa dengan alat spektrofotometer dan glukometer berbeda. Hal ini dapat disebabkan karena jenis sampel yang digunakan berbeda. Pada pemeriksaan dengan alat spektrofotometer menggunakan darah vena, digunakan serum darah sebagai sampelnya, sedangkan menggunakan alat glukometer digunakan whole blood sebagai sampelnya.

Faktor interferensi yang dapat menyebabkan kesalahan di glukometer digolongkan menjadi 2 kelompok yaitu, gula dan zat yang dapat mengganggu, reaksi silang yang dapat terjadi antara enzim di uji strip dan zat dalam darah yang mirip dengan glukosa seperti : maltose, galaktosa dan silosa. Faktor lain yang berpengaruh di uji glukosa darah antara lain ialah oksigen, asetaminofen, asam askorbat, bilirubin, hematokrit, serta tekanan darah rendah (Astuti, G. 2012)

Hasil pemeriksaan hiperglikemia yang palsu ini dapat menyebabkan kesalahan pengobatan, dalam metode glukosa oksidase pengaruh oksigen dan asetaminofen

menyebabkan hasil ukuran glukosa tinggi palsu. Asam askorbat menyebabkan hasil ukuran glukosa rendah palsu. Bilirubin berpengaruh pada metode GDH. Dalam hematokrit diatas kewajaran dan tekanan darah rendah menyebabkan hasil tinggi, sedangkan nilai hematokrit dibawah kewajaran akan terbaca rendah (Astuti, G.2012)

Penelitian terdahulu (Mariady, Fenny, Sugiarto, Christine, Sadeli, 2013) mengenai perbandingan pemeriksaan kadar glukosa darah sewaktu menggunakan glukometer dan spektrofotometer pada penderita diabetes mellitus di klinik Nirlaba Bandung” menunjukkan hasil yang sejalan dengan hasil yang diperoleh dalam penelitian ini.

Pemeriksaan dengan alat spektrofotometer memiliki kelebihan, yaitu : presisi tinggi, akurasi tinggi, spesifik, relatif bebas dari gangguan (kadar hematokrit, vitamin C, lipid, volume sampel, dan suhu). Sedangkan kekurangannya adalah memiliki ketergantungan pada reagen, butuh sampel darah yang banyak, pemeliharaan alat dan reagent yang memerlukan tempat yang khusus dan membutuhkan biaya yang cukup mahal. Sedangkan pada alat glukometer memiliki kelebihan hasil pemeriksaan dapat segera diketahui, hanya butuh sampel sedikit, tidak membutuhkan reagent khusus, praktis dan mudah dipergunakan jadi dapat dilakukan oleh siapapun tanpa butuh keahlian khusus. Kekurangannya adalah akurasinya belum diketahui, dan memiliki keterbatasan yang dipengaruhi oleh kadar hematokrit, interfensi zat lain (vitamin C, lipid, bilirubin, dan hemoglobin), suhu dan volume yang kurang serta strip bukan untuk

menegakkan diagnosa klinis melainkan untuk pemantauan kadar glukosa (Suryaatmaja, 2003)

Pemeriksaan kadar glukosa darah sewaktu menggunakan alat spektrofotometer dan glukometer memberikan perbedaan yang signifikan dengan menggunakan uji Paired sample t-test dimana didapatkan nilai $p = 0,000 < 0,05$. Perbedaan ini dapat dilihat dari nilai standar deviasi kedua alat. Nilai standar deviasi alat spektrofotometer lebih kecil daripada nilai standar deviasi alat glukometer yang berarti alat spektrofotometer memberikan penyimpangan kesalahan yang lebih kecil daripada alat glukometer.

Kedua alat ini sama-sama menggunakan metode enzimatik dalam penggunaannya, akan tetapi masing-masing alat terdapat perbedaan bila ditinjau dari prinsip kerja yaitu enzim glucose oxidase mengkatalisis reaksi oksidasi glukosa menjadi asam glukonat dan hidrogen peroksida. Hidrogen peroksida yang terbentuk bereaksi dengan phenol dan 4-amino phenazone dengan bantuan enzim peroksidase menghasilkan quinoneimine yang berwarna merah muda dan dapat diukur dengan fotometer pada panjang gelombang 546nm. Intensitas warna yang terbentuk setara dengan kadar glukosa darah yang terdapat dalam sampel. Sedangkan glukometer yaitu strip test diletakkan pada alat, ketika darah diteteskan pada zona reaksi tes strip, katalisator glukosa akan mereduksi glukosa dalam darah. Intensitas yang terbentuk dari elektron dalam strip setara dengan konsentrasi glukosa dalam darah.

