

Perbandingan Hasil Pemeriksaan Kadar Glukosa Darah Sewaktu Menggunakan Glukometer dan Spektrofotometer Pada Penderita Diabetes Melitus di Klinik Nirlaba Bandung

Fenny Mariady*, Christine Sugiarto**, Lisawati Sadeli**

*Fakultas Kedokteran Universitas Kristen Maranatha, Bandung

**Bagian Patologi Klinik Fakultas Kedokteran Universitas Kristen Maranatha, Bandung

Fakultas Kedokteran Universitas Kristen Maranatha

Jl. Prof. Drg. Suria Sumantri No. 65, Bandung

ABSTRAK

Latar Belakang Diabetes Melitus (DM) adalah suatu penyakit metabolik dengan karakteristik hiperglikemia yang terjadi karena kelainan sekresi insulin, kerja insulin, atau keduanya. Pemeriksaan yang sering dilakukan pada penderita DM adalah pemeriksaan kadar glukosa darah dengan menggunakan spektrofotometer maupun glukometer. Baku emas pemeriksaan tersebut adalah spektrofotometer, tetapi penggunaan glukometer lebih sederhana, oleh karena itu, tujuan penelitian ini untuk mengetahui perbandingan hasil pemeriksaan kadar glukosa darah sewaktu menggunakan glukometer dan spektrofotometer pada penderita DM di klinik nirlaba Bandung.

Metode Penelitian Penelitian ini adalah penelitian observasional analitik dengan rancangan *cross-sectional* dengan subjek 30 penderita DM yang diukur kadar glukosa darah sewaktu pada darah vena menggunakan spektrofotometer dan pada darah kapiler menggunakan glukometer. Perbandingan kedua hasil pemeriksaan tersebut diuji dengan uji t berpasangan dengan $\alpha=0,05$.

Hasil Rerata kadar glukosa darah sewaktu menggunakan glukometer (236,03 mg/dl) lebih tinggi 21,76 mg/dl daripada rerata kadar glukosa darah sewaktu menggunakan spektrofotometer (214,27 mg/dl) dengan $p<0,05$.

Simpulan Hasil pemeriksaan kadar glukosa darah sewaktu menggunakan glukometer lebih tinggi dibandingkan dengan spektrofotometer pada penderita DM di klinik nirlaba Bandung.

Kata Kunci : Kadar glukosa darah sewaktu, Glukometer, Spektrofotometer, Diabetes Melitus

The Comparison of Random Blood Glucose Level Using Glucose Meter And Spectrophotometer from Diabetes Mellitus Patients in Non-profit Clinic Bandung

Fenny Mariady*, Christine Sugiarto**, Lisawati Sadeli**

*Faculty of Medicine, Maranatha Christian University, Bandung

**Clinical Pathology Division of Faculty of Medicine, Maranatha Christian University, Bandung

Faculty of Medicine Maranatha Christian University

Jl. Prof. Drg. Suria Sumantri No. 65, Bandung

ABSTRACT

Backgrounds Diabetes Mellitus (DM) is a group of metabolic diseases characterized by hyperglycemia resulting from defects in insulin secretion, insulin action, or both. Diabetes Mellitus patients often verify their blood glucose level using spectrophotometer or glucose meter. Although spectrophotometer yields a more comprehensive result, the glucose meter is easier to operate, therefore, the purpose of this research is to determine the differences between glucose meter and spectrophotometer random blood glucose level measurements from DM patients in non-profit clinic Bandung.

Methods A quantitative study with a cross-sectional design analysis is used in this research and is complemented by observational studies. The subjects of this research consist of 30 DM patients. The random blood glucose levels were measured using glucose meter (capillary blood) and spectrophotometer (venous blood). The measurements were statistically analyzed using paired t-test ($\alpha=0,05$).

Results The mean of the random blood glucose level using glucose meter (236,03 mg/dl) is higher with a difference of 21,76 mg/dl than using spectrophotometer (214,27 mg/dl) with $p<0,05$.

Conclusion Random blood glucose level measured from DM patients in non-profit clinic Bandung using glucose meter is higher than spectrophotometer measurements.

Keywords : Random blood glucose level, Glucose meter, Spectrophotometer, Diabetes Mellitus

PENDAHULUAN

Diabetes Melitus (DM) adalah suatu penyakit metabolik dengan karakteristik hiperglikemia yang terjadi karena kelainan sekresi insulin, kerja insulin, atau keduanya⁽¹⁾. WHO memprediksikan adanya peningkatan jumlah penderita DM yang cukup besar pada tahun-tahun mendatang. WHO memprediksikan kenaikan jumlah penderita DM di Indonesia 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⁽²⁾.

Diabetes Melitus merupakan penyakit kronis yang memerlukan terapi terus-menerus untuk mencegah terjadinya komplikasi akut dan mengurangi risiko terjadinya komplikasi menahun⁽³⁾. Komplikasi akut DM meliputi hipoglikemia, ketoasidosis diabetik, dan status hiperglikemia hiperosmolar, sedangkan komplikasi menahun DM meliputi (1) makroangiopati, seperti penyakit arteri perifer, penyakit kardiovaskuler, dan penyakit serebrovaskuler, (2) mikroangiopati, seperti retinopati diabetik yang berpotensi mengakibatkan hilangnya penglihatan dan nefropati diabetik yang mengarah ke gagal ginjal, dan (3) neuropati, seperti neuropati perifer yang berisiko mengakibatkan ulkus kaki dan amputasi⁽⁴⁾. Penderita DM mempunyai kecenderungan lebih tinggi untuk terkena penyakit kardiovaskuler, penyakit serebrovaskuler, dan penyakit arteri perifer⁽¹⁾. Berdasarkan hal ini, DM dapat mengakibatkan berbagai komplikasi yang berbahaya jika tidak diterapi secara adekuat.

Komplikasi DM dapat memberikan dampak terhadap kualitas sumber daya manusia penderita DM sehingga sangat diperlukan tindakan untuk mencegah komplikasi tersebut. Bukti-bukti menunjukkan bahwa komplikasi DM dapat dicegah dengan cara mengendalikan kadar glukosa darah. Pengendalian kadar glukosa darah dapat dicapai dengan terapi yang adekuat⁽⁴⁾.

Pemeriksaan yang sering dilakukan pada penderita DM adalah pemeriksaan kadar glukosa darah. Pemeriksaan tersebut dapat dilakukan dengan spektrofotometer maupun glukometer. Spektrofotometer menggunakan bahan pemeriksaan darah vena, sedangkan glukometer menggunakan bahan pemeriksaan darah kapiler. Spektrofotometer umum digunakan di laboratorium klinik karena dianggap sebagai alat yang paling tepat untuk menggambarkan kadar glukosa darah sehingga alat ini dijadikan sebagai baku emas atau standar pemeriksaan kadar glukosa darah. Glukometer dapat memberikan hasil yang lebih cepat, bahan pemeriksaan yang dibutuhkan lebih sedikit, dan prosedur kerjanya lebih mudah dibandingkan spektrofotometer. Glukometer lebih praktis untuk digunakan dan sudah digunakan secara luas di rumah sakit, klinik rawat jalan, ruang gawat darurat, ambulans, dan sebagai alat pemantau glukosa darah mandiri oleh penderita DM⁽⁵⁾.

Menurut *American Diabetes Association* (ADA), Pemantauan Glukosa Darah Mandiri (PGDM) merupakan kunci dari program terapi penderita DM⁽³⁾. Pemantauan Glukosa Darah Mandiri

menggunakan glukometer terutama dianjurkan bagi penderita DM yang mendapatkan terapi insulin atau pemicu sekresi insulin agar penderita DM dapat menyesuaikan dosis insulin yang dibutuhkan^{(3),(4)}. Meskipun glukometer bukan baku emas pemeriksaan kadar glukosa darah, glukometer harus dapat memberikan hasil yang sesuai dengan baku emas agar tidak terjadi kesalahan dalam menggambarkan kadar glukosa darah. Secara berkala, hasil pemeriksaan kadar glukosa darah menggunakan glukometer perlu dibandingkan dengan cara konvensional⁽⁴⁾. Berdasarkan hal ini, peneliti ingin mengetahui perbandingan hasil pemeriksaan kadar glukosa darah sewaktu menggunakan glukometer dan spektrofotometer pada penderita DM di klinik nirlaba Bandung.

TUJUAN PENELITIAN

Tujuan penelitian ialah untuk mengetahui perbandingan hasil pemeriksaan kadar glukosa darah sewaktu menggunakan glukometer dan spektrofotometer pada penderita DM di klinik nirlaba Bandung.

BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Desain penelitian adalah penelitian observasional analitik dengan rancangan *cross-sectional*. Data yang diukur adalah kadar glukosa darah sewaktu pada darah vena menggunakan spektrofotometer dan pada darah kapiler menggunakan glukometer. Definisi operasional penelitian ini adalah penderita DM dengan kadar glukosa darah sewaktu > 140 mg/dl. Analisis data dengan uji *t* berpasangan dengan $\alpha=0.05$.

Kemaknaan berdasarkan nilai $p < 0,05$. Data diolah menggunakan perangkat lunak komputer.

Alat :

- Modular P800
- Mikropipet
- Rak sampel
- *Sample cup*
- Alat sentrifugasi
- Tabung berisi NaF dan $C_2K_2O_4$
- Kapas dan alkohol 70%
- Jarum dan spuit 3 cc
- *Torniquet*
- Glukometer
- Lanset
- Kapas dan alkohol 70%
- Strip tes yang mengandung enzim glukosa-oksidadase

Bahan :

- 2 cc darah vena
- Reagen heksokinase
- Darah kapiler sampai memenuhi volume

Subjek penelitian:

Subjek penelitian adalah 30 orang penderita DM di klinik nirlaba Bandung yang bersedia untuk diambil darah vena dan darah kapilernya serta telah menandatangani *informed consent*.

Kriteria inklusi :

- Penderita DM yang datang ke klinik nirlaba Bandung untuk melakukan pemeriksaan kadar glukosa darah.

Kriteria eksklusi:

- Terdapat luka pada lokasi pengambilan bahan pemeriksaan, yaitu pada fossa cubiti dan pada ujung jari ke-2, 3, atau 4.

Prosedur Penelitian:

1. Subjek penelitian diberitahu tentang tujuan, manfaat, dan cara penelitian.
2. Subjek penelitian menandatangani *informed consent*.
3. Memilih lokasi pengambilan darah kapiler yaitu pada ujung jari ke-2, ke-3 atau ke-4.
4. Melakukan tindakan aseptis pada lokasi pengambilan darah kapiler dengan kapas beralkohol 70% dan ditunggu sampai kering.
5. Lokasi pengambilan darah kapiler ditusuk menggunakan lanset dan darah kapiler akan keluar.
6. Darah kapiler diteteskan pada strip tes yang ada pada glukometer dan ditunggu hasil pemeriksaan kadar glukosa darah sewaktunya selama 10 detik.
7. Jika hasil pemeriksaan kadar glukosa darah sewaktu > 140 mg/dl, maka dilanjutkan pengambilan darah vena.
8. *Torniquet* dipasang pada lengan atas subjek penelitian dan subjek penelitian diminta untuk megepalkan tangannya.
9. Melakukan tindakan aseptis pada pembuluh darah vena yang akan diambil darahnya dengan kapas beralkohol 70% dan ditunggu sampai kering.
10. Pembuluh darah vena ditusuk dengan lembut dan jarum dimasukkan kurang lebih 15° terhadap lengan dengan lubang jarum menghadap ke atas.
11. Darah vena diambil sebanyak 2 cc sambil melepas *torniquet* dan subjek penelitian membuka kepalan tangannya.
12. Tempat penusukan ditekan dengan kapas beralkohol 70% kemudian ditutup dengan plester.
13. Bahan pemeriksaan darah vena dimasukkan ke dalam tabung yang berisi NaF dan $C_2K_2O_4$, kemudian disentrifugasi dengan kecepatan 3000 rpm selama 15-20 menit.
14. Hasil sentrifugasi berupa plasma darah vena dimasukkan ke dalam *sample cup* dan dimasukkan ke dalam Modular P800.
15. Dilakukan input data pemeriksaan kadar glukosa darah sewaktu dan data pasien pada komputer.
16. Hasil pemeriksaan kadar glukosa darah sewaktu akan ditampilkan pada layar komputer.
17. Hasil pemeriksaan menggunakan glukometer dan spektrofotometer dianalisis secara statistik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1 Perbandingan Hasil Pemeriksaan Kadar Glukosa Darah Sewaktu Menggunakan Glukometer dan Spektrofotometer pada Penderita DM di Klinik Nirlaba Bandung

	N	Rerata (mg/dl)	St.Deviasi (SD)	Uji t
Glukometer	30	236,03	79,264	p=0,000
Spektrofotometer	30	214,27	71,971	

Rerata kadar glukosa darah sewaktu yang menggunakan glukometer sebesar 236,03 mg/dl dengan SD = 79,264, sedangkan rerata kadar glukosa darah sewaktu yang menggunakan spektrofotometer sebesar 214,27 mg/dl dengan SD = 71,971. Berdasarkan hasil tersebut, rerata kadar glukosa darah sewaktu menggunakan glukometer lebih tinggi 21,76 mg/dl dibandingkan menggunakan spektrofotometer. Analisis dengan uji t berpasangan mendapatkan nilai $p=0,000$ ($p<0,05$), artinya terdapat perbedaan bermakna antara hasil pemeriksaan kadar glukosa darah sewaktu menggunakan glukometer dan spektrofotometer pada penderita DM di klinik nirlaba Bandung.

DISKUSI

Kadar glukosa darah dapat diperiksa dengan menggunakan spektrofotometer maupun glukometer. Kedua alat tersebut menggunakan metode secara enzimatik. Metode tersebut meliputi metode heksokinase, metode

glukosa-oksidadase, dan metode glukosa-dehidrogenase⁽⁶⁾.

Spektrofotometer di laboratorium klinik menggunakan metode heksokinase yang merupakan standar metode pemeriksaan kadar glukosa darah. Glukosa dalam bahan pemeriksaan darah vena akan bereaksi dengan enzim heksokinase dan dari reaksi enzimatik tersebut akan dihasilkan NADPH. Kadar NADPH yang dihasilkan sebanding dengan kadar glukosa pada bahan pemeriksaan tersebut⁽⁶⁾.

Glukometer umumnya menggunakan metode glukosa-oksidadase biosensor. Glukosa dalam bahan pemeriksaan darah kapiler akan bereaksi dengan enzim glukosa-oksidadase yang ada pada strip tes. Reaksi enzimatik tersebut menghasilkan elektron yang akan ditangkap oleh elektroda yang ada pada glukometer. Banyaknya elektron yang ditangkap sebanding dengan kadar glukosa pada bahan pemeriksaan tersebut⁽⁶⁾.

Spektrofotometer dan glukometer menggunakan enzim yang berbeda untuk memeriksa kadar glukosa darah. Meskipun enzim yang digunakan berbeda, spektrofotometer dan glukometer menggambarkan kadar glukosa darah yang sebanding dengan kadar glukosa darah pada bahan pemeriksaan yang digunakan, yaitu darah vena untuk spektrofotometer dan darah kapiler untuk glukometer⁽⁶⁾.

Darah kapiler hampir sama dengan darah arteri karena kadar glukosa dan oksigennya yang lebih mirip dengan darah arteri dibandingkan dengan darah vena^{(7),(8)}. Glukosa akan berdifusi melalui kapiler agar dapat digunakan oleh sel tubuh sehingga

kadar glukosa darah arteri yang merupakan sumber kapiler seharusnya lebih tinggi daripada vena. Pada saat puasa, kadar glukosa darah kapiler hanya 2-5 mg/dl lebih tinggi dibandingkan darah vena, sedangkan pada saat *postprandial*, kadar glukosa darah kapiler 20-70 mg/dl (2%-50%) lebih tinggi dibandingkan darah vena⁽⁶⁾.

SIMPULAN

Hasil pemeriksaan kadar glukosa darah sewaktu menggunakan glukometer lebih tinggi dibandingkan dengan spektrofotometer pada penderita DM di klinik nirlaba Bandung.

SARAN

Glukometer dapat digunakan sebagai alat alternatif untuk pemeriksaan kadar glukosa darah, tetapi hasil pemeriksaan menggunakan glukometer tidak selalu dapat menjadi acuan, oleh karena itu, hasil pemeriksaan kadar glukosa darah menggunakan glukometer harus dibandingkan dengan hasil spektrofotometer secara berkala.

Hasil pemeriksaan menggunakan glukometer sebaiknya memiliki acuan tersendiri yang sesuai dengan jenis sampel yang digunakan yaitu darah kapiler.

Penggunaan glukometer harus sesuai dengan prosedur penggunaannya.

DAFTAR PUSTAKA

1. **American Diabetes Association.** Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus. *Diabetes Care*. 2012 January; 35(1): p. 64-71.
2. **Wild S, Roglic G, Green A, Sicree R, King H.** Global Prevalence of Diabetes Estimates for the year 2000 and Projections for 2030. *Diabetes Care*. 2004 May; 27(5): p. 1047-1053.
3. **American Diabetes Association.** Standards of Medical Care in Diabetes-2013. *Diabetes Care*. 2013 January; 36(1): p. 11-66.
4. **PERKENI.** Konsensus Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 di Indonesia Indonesia; 2011.
5. **Tonyushkina K, Nichols JH.** Glucose Meters: A Review of Technical Challenges to Obtaining Accurate Results. *Journal of Diabetes Science and Technology*. 2009 July 4; 3: p. 971-980.
6. **Sacks DB.** Carbohydrates. In Burtis CA, Ashwood ER, Bruns DE. *TIETZ Textbook of Clinical Chemistry and Molecular Diagnostics*. 4th ed. USA: Elsevier Saunders; 2006. p. 837-901.
7. **Somogyi M.** Studies of Arteriovenous Differences in Blood Sugar ; Effect of Alimentary Hyperglycemia on Rate of Extrahepatic Glucose Assimilation. *The Journal of Biological Chemistry*. 1948 January 26; 174: p. 189-200.
8. **Rasaiah B.** Self-monitoring of The Blood Glucose Level : Potential Sources of Inaccuracy. *Canadian Medical Association Journal*. 1985 June 15; 132: p. 1357-1361.

