

# PERBANDINGAN KADAR GLUKOSA DARAH KAPILER DENGAN KADAR GLUKOSA DARAH VENA MENGGUNAKAN GLUKOMETER PADA PENDERITA DIABETES MELITUS

Albert Yap<sup>1</sup>, Christine Sugiarto<sup>2</sup>, Lisawati Sadeli<sup>2</sup>

1. Fakultas Kedokteran Universitas Kristen Maranatha, Bandung

2. Bagian Patologi Klinik Fakultas Kedokteran Universitas Kristen Maranatha, Bandung

Fakultas Kedokteran, Universitas Kristen Maranatha

Jl. Prof. Drg. Suria Sumantri MPH No. 65 Bandung 40164 Indonesia

## ABSTRAK

**Latar Belakang** Diabetes Melitus (DM) merupakan suatu kelompok penyakit metabolik dengan karakteristik hiperglikemia yang terjadi karena kelainan sekresi insulin, kerja insulin, atau kedua-duanya. Pada pemeriksaan kadar glukosa darah untuk pasien DM, bahan pemeriksaan darah kapiler sering digunakan daripada darah vena. Walaupun demikian penggunaan darah kapiler sebagai bahan pemeriksaan kadar glukosa tentunya akan memiliki hasil yang berbeda daripada darah vena. Oleh karena itu, tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui perbandingan kadar gula pada darah kapiler dibandingkan darah vena dengan glukometer pada pasien DM.

**Metode Penelitian** Penelitian ini adalah penelitian observasional analitik dengan rancangan *cross-sectional* dengan subjek 30 penderita DM dengan kadar glukosa darah >140 mg/dl. Kadar glukosa darah yang diukur merupakan kadar glukosa darah sewaktu pada darah kapiler dan vena menggunakan glukometer. Kesesuaian kedua hasil pemeriksaan tersebut diuji dengan uji t berpasangan dengan  $\alpha = 0,05$ .

**Hasil** Kadar glukosa darah kapiler berkisar antara 142-476 mg/dl dengan rerata 250,80 mg/dl, kadar glukosa darah vena berkisar antara 153-492 mg/dl dengan rerata 248,20 mg/dl. Perbedaan rerata keduanya sebesar 2,60 mg/dl mg/dl dengan perbedaan yang tidak signifikan ( $p > 0,05$ ).

**Simpulan** dari penelitian ini adalah kadar glukosa darah kapiler dengan kadar glukosa darah vena memiliki perbedaan yang tidak signifikan.

Kata kunci: Kadar Glukosa Darah, Vena, Kapiler, Glukometer, DM.

# **THE COMPARABILITY OF CAPILLARY BLOOD GLUCOSE LEVEL TO VENOUS BLOOD GLUCOSE LEVEL USING GLUCOMETER IN DIABETES MELLITUS PATIENT**

**Albert Yap<sup>1</sup>, Christine Sugiarto<sup>2</sup>, Lisawati Sadeli<sup>2</sup>**

*1. Faculty of Medicine, Maranatha Christian University, Bandung*

*2. Department of Clinical Pathology, Maranatha Christian University, Bandung*

**Faculty of Medicine, Maranatha Christian University**

**Jl. Prof. Drg. Suria Sumantri MPH No. 65 Bandung 40164 Indonesia**

## **ABSTRACT**

**Backgrounds** Diabetes Mellitus (DM) is a group of metabolic diseases characterized by hyperglycemia resulting from defects in insulin secretion, insulin action, or both. Capillary blood is more often used than venous blood in testing blood glucose level for DM patient. Nevertheless, by using capillary blood instead of venous blood as test sample, it varies the test result. Therefore the purpose of this research is to compare the blood glucose levels in capillary blood and venous blood, as determined by a glucometer, in DM patient.

**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 patient with glucose level >140 mg/dl. Both capillary and venous random blood glucose levels were measured using glucose meter. The measurements were statistically analyzed using paired t-test ( $\alpha=0.05$ ).

**Results** The mean random glucose level in capillary blood was 250.80 mg/dl and varies between 142-476 mg/dl. The mean random glucose level in venous blood was 248.20 mg/dl and varies between 153-492 mg/dl. The mean difference in glucose level between the capillary and venous sample was 2.60 mg/dl. The mean difference was statistically not significant ( $p>0.05$ ).

**Conclusion** There is no difference between blood glucose level in capillary blood and venous blood.

*Keywords: Blood Glucose Level, Capillary Blood, Venous Blood, Glucometer, DM.*

## PENDAHULUAN

Diabetes Melitus (DM) merupakan suatu kelompok penyakit metabolik dengan karakteristik hiperglikemia yang terjadi karena kelainan sekresi insulin, kerja insulin, atau keduanya <sup>(1)</sup>. Berdasarkan penelitian prevalensi DM tahun 2004 oleh *World Health Organization (WHO)*, penderita DM di dunia pada tahun 2000 berjumlah 171 juta orang dan diperkirakan jumlahnya akan meningkat menjadi 366 juta orang pada tahun 2030. Di Indonesia sendiri telah diprediksi oleh WHO bahwa terjadi kenaikan penderita DM dari 8,4 juta pada tahun 2000 menjadi sekitar 21,3 juta pada tahun 2030 <sup>(2)</sup>.

Dengan kemajuan teknologi sekarang ini, penderita DM dapat memantau kadar glukosa darah demi mengetahui keberhasilan terapi dengan menggunakan alat glukometer <sup>(3)</sup>.

Pemeriksaan kadar glukosa darah dapat dilakukan dengan berbagai metode berupa *hexokinase*, *glucose oxidase* serta *glucose dehydrogenase*. Metode *hexokinase*, yang merupakan *gold standard* pemeriksaan kadar glukosa darah, menggunakan bahan pemeriksaan berupa darah vena dan sering dilakukan di laboratorium. Pada pemeriksaan kadar glukosa darah menggunakan metode *glucose oxidase* digunakan bahan pemeriksaan berupa darah kapiler dan sering diterapkan pada alat glukometer yaitu alat pemeriksaan kadar glukosa darah yang biasa dipakai di rumah. Penggunaan darah kapiler pada alat glukometer ini lebih memudahkan pasien DM dalam mengontrol kadar glukosa darah

mereka setiap saat. Penggunaan darah kapiler lebih memudahkan pasien karena lebih mudah diambil, rasa sakit lebih sedikit, dan darah yang dipergunakan jumlahnya juga lebih sedikit <sup>(3)</sup>.

Darah kapiler berupa *whole blood* juga sering digunakan sebagai *home monitoring* dan *near patient monitoring devices*. Masih banyak klinisi yang menggunakan darah kapiler sebagai bahan pemeriksaan penunjang kadar glukosa darah dengan tujuan untuk mendiagnosis hipoglikemi, normoglikemi, hiperglikemi, dan memantau terapi. Penggunaan darah kapiler sebagai bahan pemeriksaan untuk mendiagnosis intoleransi glukosa masih diperdebatkan dikarenakan perbedaan nilai yang bervariasi dengan kadar glukosa darah vena. Penggunaan darah kapiler dalam bedside test direkomendasikan hanya untuk mendiagnosis hipoglikemi ataupun hiperglikemia parah dan memonitor kadar glukosa darah  $>5\text{mmol/L}$  (90 mg/dl) pada pasien DM <sup>(4)</sup>. Berdasarkan alasan di atas, penulis ingin mengetahui perbandingan kadar glukosa darah pada darah kapiler dengan darah vena pada pasien DM.

## TUJUAN PENELITIAN

Untuk mengetahui apakah perbandingan kadar glukosa darah pada darah kapiler lebih tinggi daripada darah vena pada pasien DM.

## ALAT, BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini adalah penelitian observasional analitik dengan rancangan *cross-sectional*. Analisis data untuk Kadar glukosa

darah sewaktu kapiler dan vena menggunakan uji “t” berpasangan dengan  $\alpha=0,05$ .

Data yang diukur adalah kadar glukosa darah sewaktu kapiler dan vena orang percobaan yang diukur menggunakan metode *glucose oxidase* menggunakan alat glukometer.

#### Bahan Penelitian

- Darah kapiler
- Darah vena

#### Alat Penelitian

- Glukometer
- Lancet
- Spuit
- Kapas alkohol 70 %

#### Cara Kerja :

- Lakukan pengambilan sampel darah kapiler dilakukan pada ujung jari kedua atau ketiga atau keempat subjek penelitian.
- Lakukan pengambilan sampel darah vena dilakukan pada vena brachialis subjek penelitian.

Prosedur pemeriksaan menggunakan alat glukometer dengan sampel berupa darah kapiler dan darah vena. Langkah-langkah prosedur pemeriksaan:

- Ambil satu strip dari tabung. Segera tutup kembali tabung. Pastikan kode angka yang

terdapat pada strip sama dengan kode yang tertera pada tabungnya

- Masukkan strip ke dalam slot yang terdapat pada alat pengukur glukometer. Kemudian alat tersebut akan menampilkan kode strip.
- Ketika pada layar alat pengukur tampak gambar tetesan darah segera teteskan darah kapiler subjek penelitian ke bagian target dari strip. Darah akan terserap sehingga akan timbul warna merah pada daerah target.
- Hasil pemeriksaan akan tampak segera setelah 10 detik.
- Jika sudah selesai cabut strip dari slot lalu buang ke tempat sampah.
- Lakukan hal serupa untuk darah vena.

#### HASIL PENELITIAN

Hasil analisis penelitian perbandingan kadar glukosa darah kapiler dengan kadar glukosa darah vena menggunakan glukometer pada penderita DM, dilakukan pada 30 orang percobaan dengan hasil rerata pada kadar glukosa kapiler dan vena serta hasil uji “t” berpasangan disajikan pada tabel 4.1 di bawah ini.

**Tabel 1 Rerata Kadar Glukosa Darah Orang Percobaan Menggunakan Glukometer**

		N	Rerata	Std. Deviasi	Uji t
Kadar Glukosa	Kapiler	30	250,80	90,76	p>0,05
	Vena	30	248,20	82,36	

Kadar glukosa darah kapiler orang percobaan yang diukur menggunakan glukometer berkisar antara 142-476 mg/dl dengan rerata 250,80 mg/dl. Kadar glukosa darah vena orang percobaan berkisar antara 153-492 mg/dl dengan rerata 248,20 mg/dl yang berarti rerata kadar glukosa darah kapiler subjek lebih besar daripada kadar glukosa darah vena dengan perbedaan sebesar 2,60 mg/dl dan perbandingan Kapiler/Vena sebesar 1,01. Dengan menggunakan uji "t" berpasangan didapatkan nilai t hitung = 0,678 dengan nilai p = 0,503. Hal ini berarti perbandingan kadar glukosa darah kapiler dengan kadar glukosa darah vena berbeda tidak nyata ( $p > 0,05$ ).

## PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini menunjukkan tidak adanya perbedaan antara darah kapiler dan darah vena. Hal ini mungkin dapat dikarenakan adanya faktor-faktor pengganggu terhadap glukometer itu sendiri. Faktor-faktor yang mungkin terjadi pada penelitian ini adalah :

- Kesalahan operasional.

Pada saat pengambilan sampel darah kapiler mungkin terjadi pemerasan pada ujung jari sehingga terjadi 'milking'. Hal ini tentunya akan menyebabkan terjadinya hemodilusi oleh cairan jaringan serta adanya hemolisis dari sampel darah. Hal ini dapat memberikan hasil yang lebih rendah dari yang semestinya<sup>(5)</sup>.

- Perbedaan kadar oksigen kapiler dan vena

Metode pemeriksaan glukometer merupakan metode enzimatik menggunakan enzim *glucose*

*oxidase*, oksigen pada metode merupakan kompetitor terhadap reaksi yang berlangsung antar *glucose oxidase* dengan glukosa darah, sehingga apabila kadar oksigen darah lebih rendah, dapat menyebabkan pembacaan kadar glukosa darah yang lebih tinggi. Hal ini terjadi pada darah vena, darah vena memiliki saturasi O<sub>2</sub> yang lebih rendah dibanding darah kapiler, oleh karena itu hasil pembacaan darah vena akan memiliki nilai yang lebih besar dari yang semestinya. Sehingga selisih atau perbedaan kadar glukosa darah kapiler dengan vena menjadi lebih rendah<sup>(6)</sup>.

- Rendahnya aliran darah pada ujung jari.

Perbedaan kadar glukosa darah ini juga mungkin dapat dipengaruhi oleh suhu. Pada suhu rendah, pembuluh darah perifer atau pada penelitian ini kapiler permukaan, akan mengalami vasokonstriksi serta terjadi penurunan aliran darah<sup>(7)</sup>. Penurunan aliran darah pada kapiler menyebabkan stasis aliran darah, konsumsi glukosa pada darah kapiler meningkat seiring dengan penurunan aliran darah pada kapiler. Hal ini akan menyebabkan hasil pengukuran kadar glukosa darah kapiler yang lebih rendah.

- Kadar insulin yang rendah pada penderita DM.

Subjek penelitian merupakan orang DM dengan kadar glukosa tinggi (>140 mg/dl). Subjek penelitian memiliki DM yang tidak terkontrol, sehingga terjadi kadar insulin yang rendah dan kadar glukosa yang darah yang tinggi. Kadar insulin yang rendah atau tidak adekuatnya kerja insulin menunjukkan perbedaan kadar

glukosa darah kapiler dan darah vena yang rendah dan dengan adanya insulin memberikan perbedaan yang lebih tinggi. Hal ini dikarenakan ambilan glukosa oleh jaringan bergantung pada sensitivitas jaringan terhadap insulin dan kadar insulin yang bersirkulasi di dalam darah<sup>(8)</sup>.

### SIMPULAN

Kadar glukosa darah kapiler dan kadar glukosa darah vena memiliki perbedaan yang tidak signifikan.

### SARAN

Darah kapiler mungkin dapat digunakan sebagai bahan pemeriksaan kadar glukosa, misalnya pada pasien yang tidak dapat dilakukan pengambilan darah vena, bayi atau keadaan emergensi dengan hiperglikemi, demi mendapatkan diagnosis yang dini dan cepat, karena tidak perlu melakukan phlebotomy dan pengelolaan darah sebagai bahan pemeriksaan.

Perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk membandingkan kadar glukosa darah kapiler dengan vena pada penderita hipoglikemia dan bayi serta pasien-pasien emergensi.

Perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk membandingkan kadar glukosa darah kapiler dengan vena pada pemeriksaan glukosa darah puasa dan TTGO pada penderita diabetes.

### DAFTAR PUSTAKA

1. American Diabetes Association. 2010. Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus. *Diabetes Care*, 33 (supl 1): s62-s69.

2. Wild, S., Roglic, G., Grenn, A., Sicree, R., & King, H. 2004. Global Prevalence of Diabetes Estimates for the year 2000 and projections for 2030. *Diabetes Care* 27, 1047-1053.
3. Perkumpulan Endokrinologi Indonesia. 2011. Konsensus Pengendalian dan Pencegahan Diabetes Mellitus Tipe2 di Indonesia. Jakarta.
4. Stahl M, B. I. 1997. Quality assessment of blood glucose testing in general practitioners' offices improves quality. *Clin Chem*(43), 1926-1931.
5. Tonyushkina, K., & Nichols, J. H. 2009. Glucose Meters: A Review of Technical Challenges to Obtaining Accurate Results. *Journal of Diabetes Science and Technology*, July, 3(4): 971-980.
6. Gutman ,S. January 21, 1998. Review criteria for Assessment of portable invasive glucose monitoring in vitro diagnostic devices which use glucose oxidase, dehydrogenase or hexokinase methodology. FDA document.
7. Liu D, M. E. 1992. Arterial, arterialized venous, venous and capillary blood glucose measurements in normal man during hyperinsulinaemic euglycaemia and hypoglycaemia. *Diabetologia* , 35:287-290.
8. Somogyi, M. 1948. Studies of Arteriovenous Differences in Blood Sugar ; Effect of Alimentary Hyperglycemia on Rate of Extrahepatic Glucose Assimilation. *The Journal of Biological Chemistry*, 174, 189-200.