Uji Sensitivitas dan Spesifitas Gula Darah Puasa Kapiler Sebagai Prediktor Prediabetes

Deddy Utomo¹, Dwi Uswatun Khasanah², Fatchurrozak Himawan³, Suparjo⁴

^{1,2,3,4} Program Studi Diploma III Keperawatan Tegal Poltekkes Kemenkes Semarang

E-mail: deddyutomo77@gmail.com¹, dwius.308@gmail.com², rozaknati@gmail.com³, akper.tegal@gmail.com⁴

ABSTRAK

Prediabetes merupakan kondisi sementara sebelum diabetes yang meningkatkan risiko diabetes tipe 2. Prediabetes meliputi Glukosa Darah Puasa Terganggu (GDPT) dan/ atau Toleransi Glukosa Terganggu (TGT). Pemeriksaan GDPT maupun TGT dapat menggunakan sampel darah vena maupun kapiler. Penelitian bertujuan untuk mengetahui nilai sensitivitas dan spesifitas pemeriksaan gula darah puasa menggunakan sampel darah kapiler. Penelitian menggunakan observasional analitik dengan pendekatan *cross sectional*. Total sampling dilakukan pada penyandang prediabetes tahun 2016 di Kota Tegal sebanyak 93 orang. Analisis yang digunakan tabel 2x2 dan ROC. Hasil penelitian menunjukkan nilai sensitivitas sebesar 50% dan spesifitas 98% serta nilai AUC 78,6. dengan nilai prosentase tersebut penggunaan sampel darah kapiler sebagai predictor prediabetes dapat direkomendasikan. Penggunaan sampel darah kapiler akan dapat mengurangi rasa sakit saat pengambilan sampel dan memiliki akurasi yang cukup baik (nilai AUC 0,786)

Kata kunci : Prediabetes, sensitifitas, spesifitas

Capillary Fasting Blood Sugar Sensitivity and Specificity Test as A Predictor of Prediabetes

ABSTRACT

Prediabetes is a temporary condition before diabetes that increases the risk of type 2 diabetes. Prediabetes includes Impaired Fasting Blood Glucose (GDPT) and/or Impaired Glucose Tolerance (TGT). GDPT and TGT examinations can use either venous or capillary blood samples. This study aims to determine the sensitivity and specificity of fasting blood sugar examination using capillary blood samples. The study used observational analytic with a cross sectional approach. Total sampling was carried out on prediabetes people in 2016 in Tegal City as many as 93 people. The analysis used 2x2 tables and ROC. The results showed a sensitivity value of 50% and a specificity of 98% and an AUC value of 78.6. with this percentage value the use of capillary blood samples as a predictor of prediabetes can be recommended. The use of capillary blood samples will reduce pain during sampling and have a fairly good accuracy (AUC value 0.786).

Key word : *Prediabetes, sensitivity and specificity*

PENDAHULUAN

Prediabetes merupakan kondisi sementara sebelum seseorang terdiagnosis Diabetes Mellitus (DM). Prediabetes didefinisikan sebagai kondisi dimana kadar glukosa darah lebih tinggi dari kadar normal namun belum cukup untuk masuk dalam kategori diabetes. Prediabetes meliputi kondisi Glukosa Darah Puasa Terganggu (GDP Terganggu), Toleransi Glukosa Terganggu (TGT) maupun keduanya.

Menurut ADA (2015), kondisi TGT adalah kondisi di mana kadar glukosa darah 2 jam setelah beban glukosa 75 gram berada pada rentang 140 – 199 mg/dL, sedangkan kondisi GDPT jika kadar glukosa darah puasa 100-125 mg/dL (American Diabetes Association, 2015).

Saat ini prevalensi prediabetes meningkat dari tahun ke tahun melebihi prevalensi diabetes. Menurut *Internasional Diabetes Federation*, prevalensi orang dewasa dengan TGT dan diabetes di seluruh dunia diprediksi mencapai 472 juta orang dan 552 juta orang pada tahun 2030 dengan peningkatan TGT terbesardi Asia Tenggara dan wilayah Pasifik bagian barat. Adapun di Indonesia, data Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2013 menunjukkan lebih dari sepertiga penduduk (36,6%) mengalami GDPT, 29,9 % mengalami TGT, sedangkan prevalensi diabetes sebesar 6,9%. Pada tahun 2018 prevalensi diabetes meningkat menjadi 8,5% (Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian Kesehatan RI, 2018).

Secara epidemiologis, prediabetes tidak terdeteksi karena tidak menampakkan tanda dan gejala. Oleh karena itu diperlukan suatu upaya untuk mencegah terjadinya diabetes, yaitu melalui program skrining yaitu upaya deteksi dini dari suatu penyakit yang secara klinis belum jelas dengan menggunakan test pemeriksaan atau prosedur tertentu yang dapat digunakan secara cepat untuk membedakan orang-orang yang kelihatannya sehat tetapi sesungguhnya menderita suatu kelainan. Tes skrining harus mampu mendeteksi kondisi target awal dengan akurasi yang cukup, dari pada tanpa skrining untuk menghindari hasil positif palsu dan negatif palsu (Lo, Chair and Lee, 2014).

Deteksi dini prediabetes dapat dilakukan melalui Tes Toleransi Glukosa Oral (TTGO), pengukuran kadar glukosa darah puasa dan pemeriksaan HbA1C. WHO merekomendasikan penggunaan TTGO karena pemeriksaan glukosa darah puasa saja tidak dapat mendiagnosa TGT dan penggunaan TTGO juga dapat mengetahui seseorang yang mengalami GDPT dan TGT, yang

berisiko tinggi mengalami diabetes. Namun demikian, tes TGGO dirasa tidak nyaman dalam pelaksanaannya dibandingkan tes glukosa darah puasa. Biayanya yang cukup mahal menjadikan TTGO kurang tepat jika digunakan sebagai tes skrining (Khasanah, Johan and Kusumaningrum, 2017).

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 (Tabak *et al.*, 2012).

Penggunaan darah kapiler lebih memudahkan pasien karena lebih mudah diambil, rasa sakit lebih sedikit, dan darah yang dipergunakan jumlahnya juga lebih sedikit. Penggunaan darah kapiler sebagai bahan pemeriksaan untuk mendiagnosis intoleransi glukosa masih diperdebatkan dikarenakan perbedaan nilai yang bervariasi dengan kadar glukosa darah vena. Saat ini pemeriksaan kadar glukosa darah puasa plasma dinilai lebih baik dari pada pemeriksaan kadar glukosa darah puasa kapiler. Namun demikian, masih banyak klinisi yang menggunakan darah kapiler sebagai bahan pemeriksaan penunjang kadar glukosa darah dengan tujuan untuk mendiagnosis status glikemia karena dinilai lebih efektif dan ekonomis. (Della, King and Ha, 2013)

Berdasarkan uraian di atas peneliti ingin mengetahui performa kadar glukosa darah puasa kapiler dalam mendeteksi prediabetes.

METODE PENELITIAN

Desain penelitian menggunakan pendekatan *cross sectional*, menimbang seluruh variabel yang diteliti diukur pada saat bersamaan. Penelitian ini menggunakan Uji Diagnostik untuk melihat perbandingan nilai sensitivitas dan spesifitas pemeriksaan gula darah menggunakan darah kapiler sebagai alat pendeteksi prediabetes

Data diperoleh dari delapan puskesmas di Kota Tegal, yaitu Puskesmas Tegal Barat, Puskesmas Debong Lor, Puskesmas Tegal Timur, Puskesmas Slerok, Puskesmas Tegal Selatan, Puskesmas Bandung, Puskesmas Kaligangsa dan Puskesmas Margadana. Pengumpulan data

dilaksanakan selama 2 bulan mulai tanggal 21 Juli -14 September 2016.

Pengambilan sampel dilakukan dengan *non probability sampling* menggunakan tehnik *quota sampling* yaitu teknik untuk menentukan sampel dalam batas jumlah tertentu sesuai dengan kebutuhan dan kecukupan analisis (Glanz, Rimer, Viswanath, 2008). Untuk mendapatkan data yang homogen dari sampel maka di ambil sampel yang memiliki kriteria puasa 10-12 jam sehingga didapatkan jumlah sampel yang memenuhi sarat sebanyak 93 sampel.

Untuk mengetahui sensitivitas dan spesifisitas pada alat ukur akan dianalisis dengan *screening test Thornier- Remain*. Metoda ini berupa alat konfirmasi diagnosis berupa tabulasi 2x2 yang menghasilkan nilai sensitivitas, spesifisitas, nilai duga positif (NDP), nilai duga negative (NDN), rasio kemungkinan positif (RKP), rasio kemungkinan negative (RKN), dan akurasi.

Nilai sensitivitas dan spesifitas dapat ditampilkan dalam bentuk kurva dengan Kurva ROC (*Receiver Operating Characteristic*) yaitu grafik kurva yang dihasilkan dari tarik ulur antara sensitifitas (*true positive rate*) pada sumbu Y dengan 1 -spesifitas pada sumbu x (*false positive rate*) pada berbagai titik potong, seakan-akan menggambarkan tawar menawar antara sensitivitas dan spesivitas. Berdasarkan nilai ROC didapatkan nilai *AUC (Area Under Curve)* atau luas area di bawah kurva, *AUC* dapat di interprestasikan sebagai rata-rata sensitivitas untuk semua nilai spesifitas yang mungkin. Nilai *AUC* ini dipakai untuk mengukur akurasi uji diagnostic secara umum. Nilai *AUC* 0 s/d 1, semakin mendekati 1 maka semakin baik uji diagnostikk tersebut.

	GDP Plasma		
	Pre Diabet	Normal	
GDP Kapiler	Pre Diabet	4	1
	Normal	4	84
	Total	8	85

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis data penelitian dengan komputerisasi menggunakan software aplikasi olah data. Analisis data penelitian univariat dengan deskriptif statistik dalam bentuk jumlah dan persentase Karakteristik responden dalam penelitian ini meliputi umur, jenis kelamin dan riwayat DM. Karakteristik responden menunjukkan jenis kelamin responden lebih banyak pada perempuan yaitu 79 responden (85%), umur terbanyak adalah usia 46-55 tahun sebesar 35

responden (38%), Berikut tabel 1 terkait sebaran hasil analisis univariat dalam bentuk distribusi frekuensi karakteristik responden.

Tabel 1. Karakteristik Responden

Karateristik Responden	N (93) f (%)
Umur (Tahun)	
25-35	28 (30)
36-45	25 (27)
46-55	35 (38)
56-65	5 (5)
Jenis kelamin	
Lk	14 (15)
Pr	79 (85)
Riwayat DM	
Ya	25 (27)
Tidak	68 (73)

Analisis sensitivitas dan spesifitas dengan *ScreeningTest Thorner-Remain* tabulasi 2x2 bisa dilihat dalam Tabel. 2 berikut :

Tabel 2. Hasil ScreeningTest Thorner-Remain tabulasi 2x2

- Sensitivitas = $a : (a + c)$
- Spesifisitas = $d : (b + d)$
- Nilai duga positif = $a : (a + b)$
- Nilai duga negative = $d : (c + d)$

Indeks		Baku Emas		
		Positif	Negatif	
Positif	Positif	a	B	a + b
	Negatif	c	D	c + d
		a + c	b + d	

Rasio kemungkinan positif = sensitivitas : (1 - spesifisitas)

Rasio kemungkinan negatif=(1-sensitivitas): spesifisitas

Akurasi = $(a + d) : N$

Senitivitas = $4 : (4 + 4) = 4 : 8 = 0,5 = 50%$

Spesifisitas = $84 : (1 + 84) = 84 : 85 = 0,98 = 98%$

Akurasi = $(4 + 84) : 93 = 88 : 93 = 0,95 = 95%$

Nilai duga positif = $4 : (4 + 1) = 0,8$

Nilai duga negatif= $84 : (4 + 84) = 0,95$

Rasio kemungkinan positif = $50 : (1 - 98) = 80 : 97 = -0,82$

Rasio kemungkinan negatif = $(1 - 50) : 98 = -0,5$

Dari hasil ini dapat disimpulkan nilai sensitivitas pemeriksaan gula darah puasa dengan pengambilan darah kapiler dapat mengklarifikasikan pasien yang menjalani pemeriksaan gula darah dan dikategorikan prediabet 50 % dengan merujuk pada hasil pemeriksaan GDP Plasma sebagai standar baku. Hal tersebut dapat dimanifestasikan dari 100 orang yang dinyatakan pradiabet melalui pemeriksaan gula darah kapiler hanya 50 orang yang dinyatakan benar-benar prediabet dengan pemeriksaan gula darah plasma. Nilai spesifitas pemeriksaan gula darah kapiler dengan tabel 2x2 menunjukkan nilai 98% dapat diartikan dari 100 orang yang dilakukan pemeriksaan gula darah kapiler terdapat 98 orang yang dinyatakan tidak prediabet dengan merujuk pada standar baku (pemeriksaan gula darah serum). Deteksi pasien pradiabet dengan menggunakan pemeriksaan gula darah kapiler memiliki nilai akurasi 95% dari standar baku menggunakan pemeriksaan gula darah serum.

Hasil penelitian ini menunjukkan pemeriksaan gula darah dengan sampel darah kapiler dengan kurva ROC memiliki nilai AUC 0.786 (kategorik baik) artinya penggunaan sampel darah kapiler dalam pemeriksaan gula puasa sebagai predictor prediabetes masih dapat direkomendasikan. Nilai sensitivitas sebesar 50% dapat mengindikasikan kemampuan pemeriksaan gula darah dengan sampel darah kapiler mengacu pada standar baku (pengambilan darah vena) sebesar 57 %, hal ini bisa disebabkan responden penelitian sebetulnya dilakukan pemeriksaan telah discerning sehingga responden yang dilakukan pemeriksaan benar-benar dalam kondisi gula darah normal. Pemeriksaan gula darah puasa baik dengan darah kapiler maupun vena dilakukan setelah menjalani TTGO. Sedangkan nilai spesivitas pada pemeriksaan gula darah kapiler memiliki nilai 97% artinya pemeriksaan ini dapat direkomendasikan sebagai screening/predictor untuk pasien prediabetes. (Yunir, Waspadji and Rahajeng, 2009)

Perbedaan antara darah kapiler dan darah vena untuk menentukan pasien benar-benar mengalami prediabetes sebesar 50%. Hal ini mungkin dapat dikarenakan adanya faktor-faktor pengganggu terhadap glukometer itu sendiri. (Chang *et al.*, 2018). Faktor-faktor yang mungkin terjadi pada penelitian ini adalah :

1. 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.

2. 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 O₂ 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.
3. 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. 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 .
4. 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.

SIMPULAN

Pemeriksaan gula darah dengan sampel darah kapiler memiliki nilai sensitivitas 57% disebabkan pengambilan sampel telah dipilih yang tidak memiliki nilai gula darah lebih dari 125mg/dl sehingga responden yang dipilih untuk dilakukan uji diagnostik benar-banar. Kadar gula darah

normal dan dilanjutkan dengan pemeriksaan gula darah dengan TTGO untuk mendapatkan hasil responden yang benar-benar di perediksi mengalami prediabetes. Nilai spesifitas 97% mengindikasikan bahwa pemeriksaan gula darah dengan sampel darah kapiler memiliki kemampuan untuk menyatakan responden benar-benar tidak mengalami prediabetes dari 100 responden dapat dinyatakan 97 responden sudah dapat dipastikan tidak mengalami prediabetes sesuai dengan rujukan standar baku (pemeriksaan gula darah dengan sampel darah vena.) nilai akurasi 95% menunjukkan pemeriksaan ini memiliki kemampuan dalam menscrening atau memprediksi resonden prediabetes sangat baik. Penggunaan sampel darah kapiler akan dapat mengurangi rasa sakit saat pengambilan sampel, memiliki akurasi yang cukup baik (nilai AUC 0,786)

UCAPAN TERIMAKASIH

Peneliti mengucapkan terimakasih kepada Puskesmas Kota Tegal, Polkesmar Prodi DIII Keperawatan Tegal dan teman-teman sejawat yang ikut berkontribusi dalam penyelesaian penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

American Diabetes Association. 2015. Standards of medical care in diabetes - 2015. *Diabetes Care*;38:S1–94.

Kementerian Kesehatan RI. Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2018. Jakarta: Balitbang Kemkes.

Lo, S. W. S., Chair, S. Y. and Lee, F. K. (2014) 'Factors associated with health-promoting behavior of people with or at high risk of metabolic syndrome : Based on the health belief model', *Applied Nursing Research*. Elsevier Inc., pp. 1–5. doi: 10.1016/j.apnr.2014.11.001.

Khasanah, D. U., Johan, A. and Kusumaningrum, N. S. D. (2017) 'GAMBARAN STATUS GLIKEMI PENDUDUK USIA 25-65 TAHUN (STUDI DI KOTA TEGAL)', *Bhamada Jurnal Ilmu dan Teknologi Kesehatan*, 8(1–6).

Tabak, A. G. *et al.* (2012) 'Prediabetes_ A high-risk state for developing diabetes', *Lancet*,

379(9833), pp. 2279–2290. doi: 10.1016/S0140-6736(12)60283-9. Prediabetes.

Della, L., King, K. M. and Ha, J. (2013) 'Psychometric Properties of a Prediabetes Instrument to Assess Perceived Susceptibility and Perceived Severity in Appalachians', (June 2014). doi: 10.1891/1061-3749.21.2.210.

Glanz, K., Rimer, B. k and Viswanath, K. (2008) *Health Behavior and Health Education : Theory Research and Practice*. 4th edn. San Fransisco: Jossey-Bass.

Yunir, E., Waspadji, S. and Rahajeng, E. (2009) 'The pre-diabetic epidemiological study in Depok, West Java', *Acta Med Indones*, 41(4), pp. 181–185.

Cao, Y. *et al.* (2016) 'Emodin ameliorates high fat diet induced insulin resistance in rats by reducing lipid accumulation in skeletal muscle', *European Journal of Pharmacology*, 780(5 June 2016), pp. 194–201.