

PERBEDAAN HASIL PEMERIKSAAN KADAR GLUKOSA DARAH METODE POINT OF CARE TEST (POCT) MENGGUNAKAN SAMPEL DARAH VENA DAN DARAH KAPILER PADA PASIEN DIABETES MELITUS TIPE II

*Differences In The Results Of Examination Of Blood Glucose Levels By
The Point Of Care Test (Poct) Method Using Vein And Capillary Blood
Samples In Type II Diabetes Mellitus Patients*

ARTHA SIMAMORA

PROGRAM STUDI D IV TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIK, FAKULTAS
FARMASI, INSTITUT KESEHATAN MEDISTRA LUBUK PAKAM
e-mail : artasimamora0102@gmail.com

DOI: [10.35451/mmj.v1i1.1948](https://doi.org/10.35451/mmj.v1i1.1948)

Abstrak

Glukosa merupakan monosakarida aldohexosa yang terdapat pada tubuh manusia dan makhluk hidup lainnya. Merupakan produk akhir metabolisme karbohidrat yang dilepaskan ke dalam darah dan menjadi sumber energi utama makhluk hidup. Karena perannya sebagai energi utama, glukosa kemudian diangkut ke dalam sel untuk menghasilkan energi. Proses pembentukan energi ini terjadi di mitokondria dengan membutuhkan oksigen sebagai bahan bakar untuk menghasilkan ATP sebagai energi setiap aktivitas sel. Kadar gula darah dipengaruhi oleh faktor status gizi, genetika dan umur, serta penyakit. Penelitian ini mengetahui perbedaan kadar glukosa darah yang diukur menggunakan sampel darah vena dan darah kapiler. Penelitian ini menggunakan desain penelitian observasional analitik dengan pendekatan cross sectional. Penelitian observasional yaitu untuk mencari perbedaan antara variabel bebas dan variabel terikat yang analisisnya untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan antar variabel, sehingga perlu dikembangkan hipotesis. Berdasarkan hasil analisis penelitian diperoleh bahwa dari 25 responden diperoleh nilai rata-rata darah kapiler sebesar 192,76, dengan standar deviasi sebesar 56,302, dengan nilai min 111 dan nilai max 288, dengan p nilai 0,007. Rerata selisih darah vena adalah 186,44, dengan standar deviasi 55,586, dengan nilai min 114 dan max 280, dengan nilai $p = 0,007$ dengan tingkat signifikansi $p < \alpha$ (0,05) yaitu $0,007 < 0,05$. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan terdapat perbedaan hasil kadar glukosa darah menggunakan metode POCT (Point Of Care Test) menggunakan sampel darah vena dan darah kapiler di RS Grandmed Lubuk Pakam.

Kata Kunci : Darah kapiler dan darah vena, alat POCT

Abstract

Glucose is an aldohexose monosaccharide found in the human body and other living things. It is the end product of carbohydrate metabolism that is released into the blood and becomes the main energy source of living things. Because of its role as the main energy, glucose is then transported into cells for generate energy. This energy formation process occurs in the mitochondria by

requiring oxygen as fuel to produce ATP as energy for every cell activity. Blood glucose is influenced by factors of nutritional status, genetics and age, and disease. This study determine to differences in blood glucose levels measured using venous blood and capillary blood samples. This study used an analytical observational research design with a cross sectional approach. Observational research, which is to find differences between independent variables and dependent variables whose analysis is to determine whether there are differences between variables, so it is necessary to develop a hypothesis. Based on the results of the analysis of this study, it was found that from 25 respondents, the average value of capillary blood was 192.76, with a standard deviation of 56,302, with a min value of 111 and a max value of 288, with a p value of 0.007. The mean difference in venous blood is 186.44, with a standard deviation of 55.586, with a min value of 114 and a max of 280, with a p value = 0.007 with a significance level of $p < \alpha$ (0.05) which is $0.007 < 0.05$. Based on the results of the study, it can be concluded that there are differences in the results of blood glucose levels using the POCT (Point Of Care Test) method using venous blood and capillary blood samples at Grandmed Lubuk Pakam Hospital

Keywords: Capillary blood and venous blood, POCT tool

1. PENDAHULUAN

Glukosa merupakan salah satu monosakarida aldehida yang ada pada tubuh manusia dan makhluk hidup lainnya. Glukosa menjadi produk terakhir metabolisme karbohidrat yang dilepaskan ke dalam darah dan menjadi sumber energi yang utama. Berdasarkan fungsinya sebagai energi utama, glukosa kemudian ditransfer ke dalam sel untuk menghasilkan energi. Proses pembentukan energi ini terjadi dalam mitokondria yang membutuhkan oksigen sebagai bahan bakar untuk menghasilkan ATP sebagai energi untuk setiap aktivitas sel. Faktor – faktor yang mempengaruhi glukosa darah ini termasuk oleh status gizi, usia, keturunan / genetic dan penyakit (Nuringtyas, 2010).

Glukosa juga merupakan kadar glukosa/gula dalam darah. Kadar glukosa darah sangat diatur oleh tubuh. Kadar gula dalam darah yang dialirkan dalam darah menjadi sumber utama energi untuk sel – sel tubuh. Pada umumnya, kadar normal pada glukosa darah berada pada rentang (

70-110 mg/dL). Kadar glukosa ini meningkat setelah makan dan biasanya berada kadar terendah di pagi hari sebelum orang makan. Bila kadar glukosa terlalu rendah (< 70 mg/dL) disebut hipoglikemia. Bila kadar gula darah berada pada kadar tinggi (> 110 mg/dL) disebut hiperglikemia (Price, 2015).

Pemeriksaan glukosa darah dapat dilakukan dengan cara terutama menggunakan darah vena dan darah kapiler. Akan tetapi pemeriksaan glukosa darah juga dapat dilakukan pada darah kapiler untuk pemeriksaan glukosa darah. Istilah glukosa darah mengacu pada konsentrasi glukosa dalam darah. Tubuh mengontrol glukosa yang dialirkan melalui darah dan tingkat gula darah juga dikenal sebagai glukosa serum. Beberapa jenis pemeriksaan glukosa darah termasuk pemeriksaan glukosa darah saat puasa, glukosa darah sewaktu dan glukosa darah dua jam setelah makan (Murray, 2013).

Alat pengawasan rumah dan dekat pasien sering menggunakan darah kapiler lengkapa. Kadar perbedaan nilai yang berbeda dengan kadar glukosa darah vena, sehingga masih banyak klinisi yang menggunakan

darah kapiler sebagai bahan pemeriksaan penunjang kadar glukosa darah untuk mendiagnosis hipoglikemi, normoglikemi, hiperglikemi dan memantau terapi. Penggunaan darah kapiler sebagai bahan pemeriksaan untuk mendiagnosis intoleransi glukosa juga diperdebatkan. Kapiler sebagai bahan pemeriksaan penunjang kadar glukosa darah dengan tujuan untuk hipoglikemi, normoglikemi, hiperglikemi dan memantau terapi.

Penggunaan darah kapiler sebagai bahan pemeriksaan untuk mendiagnosis gangguan atau 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 >5mmol/L (90 mg/dl) pada pasien DM. Berdasarkan alasan di atas, penulis ingin mengetahui perbandingan kadar glukosa darah pada darah kapiler dengan darah vena pada pasien DM.

Pemeriksaan laboratorium sangat penting untuk mendiagnosis penyakit dan mendapatkan hasil pemeriksaan yang akurat. Praanalitik adalah tahap penentuan kualitas sampel, dan kesalahan pada tahap ini dapat menyumbang sekitar 46-77,1%, atau sekitar 61%, dari kesalahan total hasil pemeriksaan laboratorium. Proses praanalitik termasuk pengambilan darah, pengiriman sampel, penentuan jenis pemeriksaan, persiapan sampel, dan pemilihan alat.

Pilihan alat menggunakan metode Point of Care Testing (POCT) adalah metode pemeriksaan laboratorium yang sederhana karena prosedur laboratorium medis dapat dilakukan langsung dengan menggunakan reagen yang sudah tersedia. Namun, POCT dapat dilakukan di luar laboratorium dengan hasil yang cepat, tetapi tidak begitu presisi dan akurasi jika dibandingkan dengan metode rujukan dan memiliki kemampuan untuk pengukuran.

Metode POCT biasanya dilakukan untuk pemeriksaan

Pemantauan Glukosa Darah Mandiri menggunakan sampel darah kapiler dengan volume sampel dibawah 500 µl pada penderita Diabetes Melitus. Hasil pemantauan glukosa darah mandiri pada penderita diabetes melitus dapat dipercaya sejauh kalibrasi alat dilakukan dengan baik dan cara pemeriksaan dilakukan sesuai dengan cara standar yang dianjurkan.

Menurut Pedoman Praktek Laboratorium yang Benar (*Good Laboratory Practice*), SOP pengambilan darah kapiler harus dilakukan dengan tusukan yang cukup dalam agar darah mudah keluar dan didapatkan darah yang cukup untuk pemeriksaan. Jari yang ditekan untuk mendapatkan cukup darah akan mempengaruhi hasil pemeriksaan, karena darah yang dipaksakan keluar telah bercampur dengan cairan jaringan sehingga menjadi encer dan menyebabkan kesalahan dalam pemeriksaan.

Kadar glukosa darah tanpa hapusan kapas kering turun, berkisar 78-127 mg/dl dengan rata-rata 91,56 mg/dl, dibandingkan dengan kadar glukosa darah dengan hapusan kapas kering, yang berkisar 93-137 mg/dl dengan rata-rata 103,75 mg/dl. Ini disebabkan oleh pengenceran cairan jaringan dan sisa alkohol 70% dari larutan desinfektan pada kulit, yang menurunkan kadar glukosa darah tanpa hapusan kapas kering. Oleh karena itu, penulis ingin mengetahui bagaimana pengambilan darah kapiler pada penderita diabetes melitus berdampak pada kadar glukosa darah secara bertahap..

Data badan kesehatan dunia (WHO) penelitian saat ini menunjukkan tidak kurang 120 juta penduduk dunia menderita diabetes melitus dan diperkirakan pada tahun 2010 jumlah penderita diabetes melitus meningkat 220 juta dan kenaikan ini terutama ditemukan pada negara sedang berkembang (Sanusi, 2014). 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 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.

Sekitar 60 juta orang di seluruh dunia mengidap diabetes melitus pada tahun 1997, menurut Krall. Jumlah ini diperkirakan akan bertambah dengan cepat karena perubahan gaya hidup dan bertambahnya usia. Di negara maju, rata-rata 2–5 persen dari jumlah penduduk menderita diabetes. Hasil Survei Kesehatan Nasional Amerika Serikat (AS) menunjukkan bahwa sekitar 3–4 juta orang di Amerika Serikat menderita diabetes melitus. The American Diabetes Association (ADA) memperkirakan bahwa sekitar 10 juta orang di Amerika Serikat menderita diabetes melitus pada tahun 1983. Pada tahun yang sama, hampir 600 ribu kasus baru dilaporkan. Jumlah ini meningkat enam persen per tahun. Di negara-negara maju, rata-rata 2% hingga 5% orang menderita diabetes. Menurut American Diabetes Association (ADA), lebih dari 15 juta orang di Amerika Serikat menderita diabetes (Wijayanti, 2010).

Awalnya, tes glukosa darah kapiler dimulai di rumah sakit umum Massachuset di tahun 1990. Gula darah yang berbentuk glukosa pada awalnya diukur secara kimiawi oleh para peneliti dari perusahaan Ames, Amerika Serikat (AS). Ernie Adams dan Anton Clemens adalah dua tokoh dalam pengembangan paper strip (potongan kertas) yang dapat berubah warna karena reaksi kimia dengan glukosa. Akan tetapi, produk ini kurang populer karena banyak mengandung kelemahan seperti akurasi rendah, kecepatan pengukuran lambat, serta ukurannya relatif besar.

The American Diabetes Association (ADA), memberikan suatu statement bahwa penanganan modern dari pasien rumah sakit dengan diabetes sering ditingkatkan oleh penentuan glukosa darah kapiler. Pada

sisi alat ketersediaan yang cepat dan hasilnya bisa meningkatkan penanganan pasien dan bisa memperpendek waktu tinggal dirumah sakit, meskipun kemudian tidak pernah lagi didokumentasikan pada penelitian klinis yang terkontrol (Lewandrowski dkk., 2012).

Sebelum ditemukan tes glukosa darah kapiler, pengukuran glukosa darah digunakan dengan mengambil sampel dari vena. Hingga saat ini, pengukuran glukosa darah vena masih dianggap sebagai standar baku emas / gold standard untuk mengukur kadar glukosa darah. Pengukuran glukosa darah yang sampelnya berasal dari kapiler banyak digunakan karena berbagai macam kelebihan yang dimiliki tes glukosa darah kapiler ini seperti alatnya praktis, murah dan mudah dibawa kemana-mana, cepat memberikan hasil, kenyamanan pasien, serta bisa digunakan sendiri oleh pasien untuk mengontrol glukosa darahnya di rumah. Maka penelitian ini dilakukan untuk melihat perbandingan hasil glukosa darah menggunakan sampel darah vena dan darah kapiler menggunakan metode *point Of Care Test* (POCT).

2. METODE

Metode sampling yang digunakan pada penelitian ini adalah Metode purposive Sampling. Menurut Nur salim (2011), Purposive sampling ada suatu teknik penetapan sampel dengan cara memilih sampel diantara populasi sesuai dengan yang dikehendaki peneliti (tujuan atau masalah dalam penelitian). Pertimbangan yang akan digunakan oleh peneliti yaitu perbandingan nilai kadar glukosa pada penderita diabetes melitus yang sedang menjalani perawatan khusus di rumah sakit grandmedistra Lubuk pakam.

3. HASIL

tentang perbedaan kadar hasil glukosa darah menggunakan sampel darah vena dan darah kapiler menggunakan metode POCT (*point Of Care Tes*) di Laboratorium Patologi Klinik Rumah Sakit Grandmed Lubuk

Pakam. Adapun yang menjadi responden adalah Pasien yang memiliki riwayat penyakit Diabetes Melitus (DM) tipe II yang ada di wilayah rumah sakit Grandmed Lubuk Pakam. Jumlah responden dalam penelitian ini adalah 25 orang responden, dan penelitian ini dilakukan pada bulan Maret – April 2021. Setelah dilakukan pengolahan data dengan menggunakan SPSS 24. Berikut Hasil penelitian kadar Glukosa Darah:

Uji Paired Sample T-Test

Uji t paired atau paired t-test digunakan sebagai uji komparatif atau perbedaan apabila skala data kedua variabel adalah kuantitatif (interval atau rasio). Uji ini disebut juga dengan istilah pairing T-test.

Uji t berpasangan (paired t-test) adalah salah satu metode pengujian hipotesis dimana data yang digunakan tidak bebas (berpasangan). Ciri-ciri yang paling sering ditemui pada kasus yang berpasangan adalah satu individu (objek penelitian) dikenai 2 buah perlakuan yang berbeda. Walaupun menggunakan individu yang sama, peneliti tetap memperoleh 2 macam data sampel, yaitu data perlakuan pertama dan data dari perlakuan kedua. Untuk kelompok kontrol, karena data tidak berdistribusi normal untuk melihat rata-rata hasil perbedaan kadar glukosa darah penderita. DM tipe II digunakan uji Paired Sampel T-Test.

Tabel 4.3 Nilai Mean hasil perbedaan glukosa darah vena dan darah kapiler

| Paired Samples Statistics | | | | |
|---------------------------|--------|----|----------------|-----------------|
| | Mean | N | Std. Deviation | Std. Error Mean |
| Darah Kapiler | 192,76 | 25 | 56,302 | 11,260 |
| Darah Vena | 186,44 | 25 | 55,586 | 11,117 |

Pada tabel diatas didapat nilai mean pada Darah kapiler yaitu 11,260 dan nilai mean pada darah vena yaitu 11.117.

4. PEMBAHASAN

Glukosa darah sewaktu adalah pengukuran kadar glukosa darah yang diambil dari sampel sepanjang waktu tanpa memperhitungkan waktu makan. Ini adalah kadar glukosa darah yang dapat berubah sesuai dengan jumlah karbohidrat yang dikonsumsi sepanjang hari. Sewaktu mendapatkan hasil yang tinggi, biasanya pemeriksaan glukosa darah (2010).

Pembuluh darah yang membawa darah ke jantung disebut vena. Penyatuan kapiler membentuk pembuluh vena. Dinding vena terdiri dari tiga lapisan: lapisan terluar terdiri dari jaringan ikat fibrus yang disebut tunika adventisia; lapisan tengah berotot lebih tipis, lebih mudah kempes, dan kurang elastis dari arteri; dan lapisan dalam yang endotelial disebut tunika intima. Pembuluh balik, juga dikenal sebagai pembuluh balik, memiliki dinding tipis, tidak elastis, dan lebih besar dari pembuluh nadi karena jalur yang menuju jantung lebih panjang. (Pearce,2015).

Kapiler merupakan pembuluh darah yang paling kecil dan tempat arteri terakhir. Makin kecil, akan semakin menghilang ke tiga lapis dindingnya ketika sampai pada kapiler yang sehalus rambut, dinding itu tinggal satu lapis saja yaitu lapisannya disebut endothelium. Garis tengah kapiler adalah antara 4 dan 9 mikrometer, hampir tidak cukup untuk aliran sel darah merah. Bahan-bahan larut lemak seperti oksigen dan karbondioksida berdifusi keluar kapiler dengan menembus sel-sel endotel. Pertukaran oksigen dan karbondioksida serta suplai makanan dan pengeluaran sisa-sisa metabolisme semuanya berlangsung sebagai hasil difusi yang melintasi kapiler sel tunggal. Garis tengah pori-pori pada kapiler lebih kecil dari pada garis tengah protein plasma dan sel darah merah (Corwin, 2001).

Kesalahan-kesalahan dalam memperoleh sampel darah. Darah kapiler mengambil darah dari tempat yang dinyatakan memiliki gangguan peredaran seperti Vasokonstriksi (pucat), Vasodilatasi (radang), cyanosis. Melakukan penusukan kurang dalam, sehingga darah harus di peras

peras keluar. Melakukan penusukkan pada kulit yang masih basah alkohol. Menggunakan tetes darah pertama untuk pemeriksaan darah vena menggunakan semprit dan jarum yang basah, mengenakan ikatan pembendung terlalu lama yang mengakibatkan hemokonsentrasi, Terjadi bekuan dalam semprit karena lambatnya bekerja, Terjadi bekuan dalam botol karena tidak dicampur semestinya dengan antikoagulan (Gandasoebrata,2017).

5. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan terhadap 25 sampel pasien dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Pengukuran kadar glukosa darah dengan sampel darah vena dengan rata-rata 186,44
2. Pengukuran kadar glukosa darah dengan sampel darah kapiler dengan rata-rata 192,76.
3. Pada penelitian yang didapatkan hasil kadar glukosa darah sampel kapiler dan sampel darah vena menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan.

6. SARAN

1. Bagi para petugas laboratorium diharapkan agar memilih alat dan metode yang akurat dan sudah diketahui kualitasnya demi menjamin hasil diagnosa dari suatu pemeriksaan dan memperhatikan *quality control* alat secara berkala.
2. Bagi peneliti selanjutnya untuk melakukan penelitian dengan membandingkan seberapa besar perbandingan hasil glukosa darah dengan menggunakan beberapa alat yang berbeda serta diharapkan memperhatikan faktor faktor yang dapat meningkatkan atau menurunkan kadar glukosa darah pasien karna dapat memberiksikan hasil yang palsu seperti mengkonsumsi obat-obatan, merokok, dan aktifitas yang berat sebelum dilakukan pemeriksaan.
3. Bagi pasien yang terkena penyakit gula darah dan memerlukan kontrol berkala, dapat melakukan

kontrol pemeriksaan sendiri gula darah di rumah dengan menggunakan alat POCT, namun pada waktu-waktu tertentu tetap perlu memeriksakan gula darahnya ke laboratorium. Dalam penggunaannya pasien diharapkan selalu merawat dan memeriksa kalibrasi alat tersebut.

4. Bagi institusi diharapkan agar terus membina mahasiswa dalam melaksanakan penelitian guna pengembangan institusi khususnya bagi program studi analisis kesehatan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adenosin Tripospat dalam Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*, EGC Publisher,
Ajay K Singh, Youssef MK Farag, Bharati V Mittal, Kuyilan K Subramanian, Vidya N Acharya, Alan F Almeida, et al. *Epidemiology and Risk Factors of Chronic Kidney Disease in India – Results from the SEEK (Screening and Early Evaluation of Kidney Disease) Study*. Diunduh dari: <http://www.biomedcentral.com/1471-2369/14/114> 5 Agustus 2016.
- Arsono S. *Diabetes Melitus Sebagai Faktor Risiko Kejadian Gagal Ginjal Terminal*. 2005:28-30.
- Arsono S. *Diabetes Melitus Sebagai Faktor Risiko Kejadian Gagal Ginjal*. *Canadian Journal of Diabetes* 2014: 287-289.
- Cho N Han, Whiting D, Frouhi N, Guariguata L, Hambleton I, Li R, et al. *The Global Picture*. In: Cavan D, Fernandez JD Rocha, Markaroff L, Ogurtsova K, Webber S, editors. *International Diabetic Federation Atlas*. Seventh Edition. 2015:50-65.
- Cho N Han, Whiting D, Frouhi N, Guariguata L, Hambleton I, Li R, et al. *The Chronic Kidney Disease in India – Results from the SEEK*.

- Guyton, A. C., Hall, J. E., 2008., *Metabolisme Karbohidrat dan Pembentukan*.
- Harding, Anne Helen et al. Dietary Fat and Risk of Clinic Type Diabetes. *American Journal of Epidemiology*. 2003;15(1);150-9.
- Hastuti, Rini Tri. Faktor-faktor Risiko Ulkus Diabetika Pada Penderita Diabetes Melitus Studi Kasus di RSUD Dr. Moewardi Surakarta [dissertation]. Universitas Diponegoro (Semarang). 2008.
<http://www.biomedcentral.com/1471-2369/14/114> 5 Agustus 2016.
- International Diabetes Federation, 2013, *Global Diabetes Plan 2011-2021*, pp. 1–Jakarta, Jakarta. Kedokteran Indonesia, Jakarta.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2013, *Pedoman Penerapan Kajian*.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2014, *Situasi dan Analisis Diabetes*, Mihardja, L., 2009, *Faktor yang Berhubungan dengan Pengendalian Gula Darah*.
- Kementerian Kesehatan RI. Pusat Data Dan Informasi. Diunduh dari www.depkes.go.id 13 Agustus 2016
- Kementerian Kesehatan RI. Pusat Data Dan Informasi. Diunduh dari www.depkes.go.id 13 Agustus 2016 10. National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases. *Kidney Disease of Diabetes*. Diunduh dari: <https://www.niddk.nih.gov/> 5 Agustus 2016.
- McFarlane P, Gilbert R, MacCalum L, Senior P. Chronic Kidney Disease in Diabetes. *Canadian Journal of Diabetes* 2013:129-136.
- McFarlane P, Gilbert R, MacCalum L, Senior P. Chronic Kidney Disease in Diabetes. *Canadian Journal of Diabetes* 2013:129-136.
- Mukminah S. D., 2015, Analisis Efektivitas Biaya Kombinasi Antidiabetika Oral pada *Penderita Diabetes Mellitus di Perkotaan Indonesia*, Majalah Pasien Diabetes Melitus Tipe-2 Rawat Jalan di Rumah Sakit Umum Daerah Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan RI, p. 2.
- PB PERKENI. Konsensus pengelolaan dan pencegahan diabetes melitus tipe 2 di Indonesia. Jakarta; 2011. 13. Ibrahim ZS. Pengaruh senam kakiterhadap peningkatan sirkulasi darah kakipasien diabates melitus tipe 2 Di RSUP Fatmawati Jakarta Tahun 2012 [skripsi]. Jakarta: Universitas Pembangunan Nasional Veteran; 2012
- Peter A. Diabetes and Chronic Kidney Disease: Concern, Confusion, Clarity. *Canadian Journal of Diabetes* 2014: 287-289.
- Peter A. Diabetes and Chronic Kidney Disease: Concern, Confusion, Clarity.
- Robert C. Frontiers in Diabetic Kidney Disease: Introduction. *American Journal of Kidney Diseases* 2014; 63(2)(suppl 2):S1-S2.
- Robert C. Frontiers in Diabetic Kidney Disease: Introduction. *American Journal*.
- Simadibrata M, Setiyohadi B, Syam A Fahrial, editors. *Buku Ajar Ilmu Penyakit*.
- Slamet S. Diet pada diabetes Dalam Noer dkk. *Buku ajar ilmu penyakit dalam*. Edisi III. Jakarta: Balai Penerbit FK-III; 2008.
- Sujaya, I Nyoman. "Pola Konsumsi Makanan Tradisional Bali sebagai Faktor Risiko Diabetes Melitus Tipe 2 di Tabanan." *Jurnal Skala Husada*. 2009;6(1);75-81.
- Suyono S. Diabetes Melitus di Indonesia. In: Setiati S, Alwi I, Sudoyo A, Simadibrata M, Setiyohadi B, Syam A Fahrial, editors. *Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam*. Edisi 6. Jakarta Pusat. Interna Publishing. 2014:2315-2322.

- Teixeria L. Regular physical exercise training assists in preventing type 2 diabetes development: focus on its antioxidant and anti-inflamantory properties. Biomed Central Cardiovascular Diabetology.2011; 10(2);1-15.
Terminal. 2005:28-30.
- Unnikrishnan R. Kidney Disease in Diabetic. World Clin Diabetol. 2016:2(1):88104.
- Vidya N Acharya, Alan F Almeida, *et al.* Epidemiology and Risk Factors of Waspadji S. Kaki diabetes. Dalam: Sudoyo AW, Setiyohadi B, Alwi I, Simadibrata M, Setiati S, editors. Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam, Jilid III, edisi kelima. Jakarta: Interna publishing, 2009.h.1961.
- Webber S, editors. International Diabetic Federation Atlas. Seventh Edition.
- Wild S , Roglic G, GreenA, Sicree R, king H.Global prevalence of diabetes: estimates for the year 2000 and projections for 2020. Diabetic care. 2004;27(3);1047-53.