

RESEARCH STUDY

Open Access

Hubungan Aktifitas Fisik dengan Kadar Gula Darah Puasa Penderita Diabetes Melitus Tipe 2

Association Between Physical Activity and Fasting Blood Glucose Among Type 2 Diabetes Mellitus patients

Laila Nurayati*¹, Merryana Adriani²

ABSTRAK

Latar belakang: Diabetes Mellitus merupakan salah satu penyakit degeneratif yang masih tinggi di kota Surabaya dengan peningkatan kasus dari tahun 2012 ke tahun 2013 sebesar 30,2 %. Aktivitas fisik rendah merupakan salah satu faktor resiko tidak terkontrolnya kadar gula darah penderita Diabetes Melitus.

Tujuan: Berdasarkan masalah tersebut, dilakukan penelitian untuk menganalisis ada tidaknya hubungan antara aktivitas fisik dengan kadar gula darah puasa penderita Diabetes Melitus tipe 2 di Puskesmas Mulyorejo Surabaya.

Metode: Penelitian ini menggunakan desain *cross sectional* dengan sampel penelitian sebanyak 62 orang. Pengumpulan data dengan panduan wawancara terstruktur dan IPAQ. Pengambilan sampel darah dengan metode spektrofotometer yang dilakukan oleh analis medis laboratorium Puskesmas Mulyorejo. Analisis dilakukan dengan uji statistik Spearman's Rho.

Hasil: Hasil penelitian menunjukkan sebanyak 62,9 % responden memiliki aktivitas fisik rendah dan sebanyak 58,0 % responden memiliki kadar gula darah puasa dalam kategori tinggi. Hasil penelitian menunjukkan ada hubungan antara aktivitas fisik dengan kadar gula darah puasa penderita Diabetes Melitus tipe 2 ($p=0,000$).

Kesimpulan: Kesimpulan dari penelitian ini adalah ada hubungan antara aktivitas fisik dengan kadar gula darah puasa penderita Diabetes Melitus tipe 2. Sebaiknya bagi penderita Diabetes Melitus tipe 2 dapat menerapkan aktivitas fisik yang baik seperti rutin bersepeda atau jalan kaki 3-4 hari dalam seminggu selama 20 menit setiap harinya dan mengurangi aktivitas duduk supaya kadar gula darah puasa terkontrol.

Kata kunci: aktivitas fisik, diabetes melitus, kadar gula darah puasa



ABSTRACT

Background: *Diabetes Mellitus is one of the degenerative diseases which is the highest morbidity by increasing 30,2 % from 2012 to 2013 in Surabaya. Low physical activity is suspected to be one factor of uncontrolled fasting blood sugar level of Diabetes Mellitus patients.*

Objectives: *Based on the problem, this study was conducted to analyze the relationship of physical activity with fasting blood sugar level of type 2 Diabetes Mellitus patient in Mulyorejo Public Health Center Surabaya.*

Methods: *This research used cross sectional design with a sample of 62 people. Data were collected using structured interview guide and IPAQ. Blood sampling using spectrophotometer method performed by medical analyst of laboratory of Mulyorejo Public Health Center. Analysis used was Spearman's Rho statistical test.*

Results: *The results showed as many as 62.9% of respondents had low physical activity and as much as 58.0% of respondents had fasting blood sugar levels in the high category. The results showed there was a correlation between physical activity with fasting blood sugar level of type 2 Diabetes Mellitus patient.*

Conclusion: *The conclusion of this research there was relationship between physical activity with fasting blood glucose level of type 2 Diabetes Mellitus patient. We recommend that people with type 2 Diabetes Mellitus apply good physical activity such as cycling or walking routinely 3-4 days a week for 20 minutes each day and reduce sitting activity so that fasting blood sugar levels can be controlled.*

Keywords: *physical activity, diabetes mellitus, fasting blood sugar level*

*Koresponden:

lailanurayati@yahoo.co.id

¹Departemen Gizi Kesehatan, Fakultas

Kesehatan Masyarakat-Universitas Airlangga



PENDAHULUAN

Salah satu penyakit degeneratif yang perlu diwaspadai saat ini adalah Diabetes Melitus.¹ Diabetes Melitus merupakan salah satu masalah yang serius di seluruh dunia karena cenderung terjadi peningkatan di masa yang akan datang. Diabetes Melitus merupakan sekumpulan gejala gangguan metabolik yang ditandai dengan kadar gula darah di atas standar sehingga mempengaruhi metabolisme zat gizi karbohidrat, lemak dan protein dengan disertai etiologi multi faktor.²

Data dari organisasi kesehatan dunia menyebutkan bahwa dari berbagai tipe Diabetes Melitus, Diabetes Melitus tipe 2 merupakan tipe yang paling tinggi persentase penderitanya yaitu sebesar 90-95 %.¹ Penderita Diabetes Melitus tipe 2 sebesar 80 % berada di negara yang berpenghasilan rendah atau menengah dengan rentang usia 40-59.³ Surabaya merupakan kota terbesar di Jawa Timur dan menduduki peringkat pertama kasus Diabetes Melitus pada tahun 2012 dan 2013. Tahun 2012 terdapat 25,1 % kasus Diabetes Melitus sedangkan pada tahun 2013 meningkat menjadi 55,3 % dari tahun sebelumnya.⁴

Data Puskesmas Mulyorejo menunjukkan bahwa penyakit Diabetes Melitus tipe 2 dari tahun 2014 sampai 2016 selalu menjadi salah satu penyakit yang masuk dalam 10 besar penyakit terbanyak di Puskesmas Mulyorejo. Untuk posisi penyakit degeneratif, Diabetes Melitus tipe 2 menduduki peringkat kedua terbanyak setelah hipertensi. Berdasarkan data dari federasi internasional menyebutkan bahwa umur terbanyak yang menderita Diabetes Melitus adalah 40-59 tahun dan cenderung menurun ketika usia di atas 65 tahun.³

Banyak faktor yang menyebabkan seseorang menderita Diabetes Melitus tipe 2 salah satunya adalah aktivitas fisik yang rendah dan cenderung melakukan aktivitas sedentari. Salah satu contohnya yaitu berlama-lama duduk di depan tv dan bermalas-malasan. Penderita Diabetes Melitus tipe 2 yang memiliki aktivitas seperti itu dapat menjadi salah satu faktor tidak terkontrolnya kadar gula darah puasanya. Aktivitas fisik yang

rendah dapat menyebabkan faktor resiko independen untuk penyakit kronis dan diestimasikan dapat menyebabkan kematian secara global.¹ Kadar gula darah puasa yang tidak terkontrol dapat menyebabkan beberapa resiko penyakit seperti hipertensi, penyakit jantung koroner dan gagal ginjal.

Barnes (2012) menyebutkan bahwa aktivitas fisik secara langsung berhubungan dengan kecepatan pemulihan gula darah otot. Saat aktivitas fisik, otot menggunakan glukosa yang disimpannya sehingga glukosa yang tersimpan akan berkurang. Pada saat itu untuk mengisi kekurangan tersebut otot mengambil glukosa di dalam darah sehingga glukosa di dalam darah menurun yang mana hal tersebut dapat meningkatkan kontrol gula darah.⁵

Penelitian yang dilakukan oleh Dolongseda *et al* (2017) yang menunjukkan bahwa 93,3 % responden penderita Diabetes Melitus tipe 2 di Poli Penyakit Dalam Rumah Sakit Pancaran Kasih Manado mempunyai aktivitas fisik rendah dengan kadar gula darah tinggi. Berdasarkan uji statistik menunjukkan bahwa terdapat hubungan bermakna antara aktivitas fisik dengan kadar gula darah.⁶

Tujuan penelitian adalah untuk menganalisis hubungan antara aktivitas fisik dengan kadar gula darah puasa penderita Diabetes Melitus tipe 2.

METODE

Desain penelitian yang digunakan adalah *cross sectional*. Desain penelitian tersebut digunakan karena penelitian dilakukan dalam sekali waktu atau bersamaan. Lokasi penelitian dilakukan di Puskesmas Mulyorejo kota Surabaya. Belum ada penelitian sebelumnya di Puskesmas Mulyorejo mengenai aktivitas fisik dengan kadar gula darah puasa penderita Diabetes Melitus tipe 2. Penelitian dilakukan pada bulan Februari sampai bulan Maret tahun 2017.

Sampel yang dilibatkan dalam penelitian ini sebanyak 62 penderita Diabetes Melitus tipe 2 yang telah memenuhi kriteria inklusi yang dipilih secara acak menggunakan teknik *simple random sampling*. Sampel

tersebut dipilih setelah memenuhi kriteria inklusi. Kriteria inklusi penelitian ini adalah penderita Diabetes Melitus tipe 2 dengan rentang usia 40-65 tahun, penderita Diabetes Melitus tipe 2 yang tidak melakukan suntik insulin, pernah melakukan pemeriksaan kadar gula darah puasa minimal saat penelitian dilakukan dan maksimal satu bulan terakhir, berjenis kelamin laki-laki atau perempuan, perempuan yang tidak hamil dan berdomisili di wilayah kerja Puskesmas Mulyorejo kota Surabaya.

Pemeriksaan kadar gula darah puasa dilakukan oleh petugas analis medis yang ada di Puskesmas Mulyorejo. Penderita Diabetes Melitus tipe 2 sebelumnya melakukan puasa selama 8 jam kemudian dilakukan pengambilan spesimen darah di *vena mediana cubiti* sebanyak 5 ml. Pemeriksaan tersebut menggunakan metode spektrofotometer. Berdasarkan hasil tersebut kemudian peneliti mengkategorikan rendah jika kadar gula darah puasa <80 mg/dl, normal jika 80-126 mg/dl dan tinggi jika >126 mg/dl. Kategori tersebut berdasarkan *cut off poin* diagnosis Diabetes Melitus tipe 2 dengan pemeriksaan kadar gula darah puasa ≥ 126 mg/dl.⁷

Pengumpulan data dilakukan melalui wawancara dengan bantuan lembar kuisioner terstruktur untuk mengetahui karakteristik responden. Karakteristik responden meliputi umur, jenis kelamin dan tingkat pendidikan. Sedangkan untuk mengetahui aktivitas fisik penderita Diabetes Melitus tipe 2 menggunakan *International Physical Activity Questionnaire* (IPAQ). Berdasarkan hasil IPAQ kemudian dilakukan skoring untuk mengetahui aktivitas fisik responden termasuk kategori rendah, sedang atau tinggi. Dikatakan rendah jika skor <600 MET-menit/minggu, sedang jika skor 600-2999 MET-menit/minggu dan tinggi jika skor ≥ 3000 MET-menit/minggu.⁸ Pengumpulan data dilakukan secara langsung saat pasien Diabetes Melitus tipe 2 berkunjung ke Puskesmas Mulyorejo. Selanjutnya dari data yang terkumpul dilakukan langkah penjumlahan dan pengkategorian sesuai rumus. Analisis menggunakan uji statistik *Spearman's Rho* dengan $\alpha = 0,01$ untuk mengetahui apakah terdapat hubungan antara aktivitas fisik

dengan kadar gula darah puasa penderita Diabetes Melitus tipe 2. Penelitian ini telah mendapatkan persetujuan dari Komisi Etik nomor 49-KEPK Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Univariat

Karakteristik responden dalam penelitian ini meliputi umur, jenis kelamin dan tingkat pendidikan. Berikut disajikan distribusi karakteristik responden.

Berdasarkan Tabel 1 dapat diketahui bahwa untuk distribusi umur sebagian besar responden penderita Diabetes Melitus tipe 2 yang ada di wilayah kerja Puskesmas Mulyorejo kota Surabaya berumur 50-64 tahun sebanyak 46 orang dengan persentase sebesar 74,0 %. Hasil tersebut selaras dengan penelitian Riskesdas (2013) yang menyatakan bahwa terjadinya peningkatan jumlah penderita Diabetes Melitus sesuai dengan bertambahnya umur seseorang, tetapi akan menurun pada usia 65 tahun.⁹

Hasil penelitian oleh Ngaisyah (2015) dapat diketahui bahwa responden penderita Diabetes Melitus tipe 2 semakin banyak dengan bertambahnya umur yaitu umur 18 sampai 50 tahun dengan persentase 53,3 %.¹⁰ Menurut Mahendra, *et al* (2008) terjadinya suatu proses menuju tua menjadi salah satu penyebab terjadinya Diabetes Melitus tipe 2 dikarenakan sel-sel beta pankreas mulai menyusut secara kontinyu yang menyebabkan sekresi insulin berkurang dan kepekaan reseptornya juga berkurang.¹¹

Berdasarkan Tabel 1 dapat diketahui juga untuk distribusi jenis kelamin responden penderita Diabetes Melitus tipe 2 di wilayah kerja Puskesmas Mulyorejo kota Surabaya sebagian besar berjenis kelamin perempuan sebanyak 35 orang dengan persentase 56,0 %. Penelitian oleh Trisnawati dan Setyorogo (2013) menunjukkan hasil yang selaras dengan penelitian ini bahwa sebagian besar responden yang memiliki kadar gula darah tidak terkontrol adalah perempuan sebanyak 18 orang dengan persentase 62,1 % dari total sampel 50 orang.¹² Hal tersebut disebabkan perempuan memiliki LDL (*low density*

lipoprotein) lebih tinggi daripada laki-laki. Karena perempuan memiliki hormon estrogen yang mana pada saat masa menopause dan peri-menopause hormon tersebut akan berkurang sehingga dapat menyebabkan kadar kolesterol jahat (LDL) dalam tubuh melonjak. LDL adalah pengangkut kolesterol tertinggi pada manusia.¹³

Berdasarkan Kemenkes (2010) tingginya kadar kolesterol dapat meningkatkan asam lemak bebas yang pada akhirnya akan merusak sel beta pankreas dan mengakibatkan kadar gula darah tidak terkendali.¹⁴ Berdasarkan Tabel 1 juga dapat diketahui bahwa responden penderita Diabetes Melitus tipe 2 di wilayah kerja Puskesmas Mulyorejo kota Surabaya untuk distribusi tingkat pendidikan sebagian besar memiliki tingkat pendidikan tamat Sekolah Dasar sebanyak 19 orang dengan persentase 31,0 %. Tingkat pendidikan Sekolah Dasar merupakan kategori rendah. Tingkat pendidikan tersebut dapat mempengaruhi seseorang dalam melakukan kontrol gula darahnya. Menurut Irawan (2010) semakin tinggi tingkat pendidikan seseorang akan berpengaruh pada tingkat pengetahuan, yang mana seseorang dengan tingkat pengetahuan semakin tinggi akan dapat menjaga kesehatannya.¹⁵

Berdasarkan Tabel 2 dapat diketahui bahwa untuk distribusi kadar gula darah puasa responden penderita Diabetes Melitus tipe 2 di wilayah kerja Puskesmas Mulyorejo kota Surabaya sebagian besar responden memiliki kadar gula darah puasa yang tinggi yaitu lebih dari 126 mg/dl sebanyak 36 orang dengan persentase 58,0 % dengan \pm SD 47,19. Hasil tersebut menunjukkan bahwa ternyata responden penderita Diabetes Melitus tipe 2 di wilayah kerja Puskesmas Mulyorejo kota Surabaya pada tahun 2017 masih banyak yang memiliki kadar gula darah puasa dalam kategori tinggi atau tidak terkontrol.

Hasil tersebut selaras dengan penelitian yang dilakukan oleh Hariyanto (2013) yang mana 90,0 % respondennya memiliki kadar gula darah puasa yang tidak normal yaitu \geq 100 mg/dl.¹⁶ Penelitian lain yang dilakukan oleh Paramitha (2013) di RSUD Kota Cilegon menunjukkan hasil yang sama bahwa

81,0 % dari sampel penderita Diabetes Melitus di RSUD Karanganyar memiliki kadar gula darah puasa yang buruk.¹⁷

Tingginya kadar gula darah puasa pada penderita Diabetes Melitus secara terus menerus dapat meningkatkan terjadinya resiko komplikasi. Serangan jantung, stroke, gagal ginjal kronik dan gangren adalah komplikasi paling utama. Selain kematian fetus intrauterin pada ibu yang menderita Diabetes Melitus tidak terkontrol juga meningkat.¹⁸

Berdasarkan Tabel 2 mengenai distribusi aktivitas fisik dapat diketahui bahwa responden penderita Diabetes Melitus tipe 2 di wilayah kerja Puskesmas Mulyorejo kota Surabaya sebagian besar mempunyai aktivitas fisik yang rendah (<600 MET). Responden cenderung melakukan aktivitas sedentari dibandingkan dengan melakukan aktivitas fisik seperti berolahraga dan lainnya. Karena sebagian besar responden mengaku sudah tidak bekerja setelah terdiagnosa Diabetes Melitus sehingga mereka lebih banyak melakukan aktivitas sedentari (duduk dan menonton televisi).

Analisis Bivariat

Analisis bivariat dilakukan untuk melihat hubungan antara Aktivitas Fisik dengan Kadar Gula Darah Puasa Responden Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 di Wilayah Kerja Puskesmas Mulyorejo Kota Surabaya Tahun 2017.

Berdasarkan Tabel 3 dapat diketahui responden penderita Diabetes Melitus tipe 2 di wilayah kerja Puskesmas Mulyorejo kota Surabaya sebagian besar mempunyai aktivitas fisik rendah dengan kadar gula darah puasa tinggi sebanyak 30 orang dengan persentase sebesar 76,9 %. Hasil uji statistik dengan *Spearman's rho* menunjukkan hasil nilai $p=0,000$ yang mana hasil tersebut lebih kecil dari alfa (0,01) artinya terdapat hubungan antara aktivitas fisik dengan kadar gula darah puasa responden penderita Diabetes Melitus tipe 2.

Hasil tersebut selaras dengan Dolongseda, *et al* (2017) yang menunjukkan bahwa 93,3 % responden penderita Diabetes Melitus tipe 2 di Poli Penyakit Dalam Rumah

Sakit Pancaran Kasih Manado mempunyai aktivitas fisik rendah dengan kadar gula darah tinggi. Berdasarkan uji statistik menunjukkan bahwa terdapat hubungan bermakna antara aktivitas fisik dengan kadar gula darah.⁶

Aktivitas fisik yang dilakukan oleh seseorang dapat meningkatkan sensitifitas reseptor insulin sehingga glukosa dapat diubah menjadi energi melalui metabolisme. Salah satu manfaat aktivitas fisik yaitu dapat menurunkan kadar gula darah pada penderita Diabetes Melitus, mencegah kegemukan, berperan dalam mencegah komplikasi, gangguan lipid dan peningkatan tekanan darah.¹⁹

Aktivitas fisik yang dilakukan oleh seseorang akan mempengaruhi kadar gula darahnya. Peningkatan penggunaan glukosa oleh otot akan meningkat saat seseorang melakukan aktivitas fisik yang tinggi. Hal tersebut disebabkan glukosa endogen akan ditingkatkan untuk menjaga agar kadar gula di dalam darah tetap seimbang. Pada keadaan normal, keseimbangan kadar gula darah tersebut dapat dicapai oleh berbagai mekanisme dari sistem saraf, regulasi glukosa dan keadaan hormonal.²⁰ Teori lain menyebutkan bahwa aktivitas fisik secara langsung berhubungan dengan kecepatan pemulihan gula darah otot. Saat aktivitas fisik dilakukan, otot-otot di dalam tubuh akan bereaksi dengan menggunakan glukosa yang disimpannya sehingga glukosa yang tersimpan akan berkurang. Dalam keadaan tersebut akan terdapat reaksi otot yang mana otot akan mengambil glukosa di dalam darah sehingga glukosa di dalam darah menurun dan hal tersebut dapat meningkatkan kontrol gula darah.²¹

Beberapa aktivitas fisik seperti jogging, dilakukan selama 30-40 menit dapat meningkatkan pemasukan glukosa ke dalam sel sebesar 7-20 kali dibandingkan dengan tidak melakukan aktivitas tersebut.²² Kadar gula darah pada penderita Diabetes Melitus tipe 2 bisa menjadi hipoglikemia ataupun hiperglikemia. Keadaan hipoglikemia terjadi apabila tubuh tidak dapat mengkompensasi kebutuhan glukosa yang tinggi saat melakukan aktivitas fisik yang berlebihan. Sedangkan hiperglikemia terjadi saat glukosa darah

melebihi kemampuan tubuh untuk menyimpannya disertai dengan aktivitas fisik yang kurang.⁷

Tabel 1. Distribusi Karakteristik Responden Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 (Umur, Jenis Kelamin dan Tingkat Pendidikan)

Karakteristik Responden	n	%
Umur		
30-49 tahun	7	11,0
50-64 tahun	46	74,0
65-80 tahun	9	15,0
Jenis Kelamin		
Laki-laki	27	44,0
Perempuan	35	56,0
Tingkat Pendidikan		
Tidak Tamat SD	11	18,0
Tamat SD	19	31,0
SMP	9	15,0
SMA	17	27,0
D3	3	5,0
S1	2	3,0
S2	1	2,0

Tabel 2. Distribusi Kadar Gula Darah Puasa Dan Aktivitas Fisik Responden Penderita Diabetes Melitus Tipe 2

Kadar Gula Darah Puasa	n	%
Rendah (<80 mg/dl)	8	13,0
Normal (80-126 mg/dl)	18	29,0
Tinggi (> 126 mg/dl)	36	58,0
Total	62	100
Aktivitas Fisik	n	%
Rendah (<600 MET-menit/minggu)	39	62,9
Sedang (600-2999 MET menit/minggu)	13	21,0
Tinggi (≥3000 MET menit/minggu)	10	16,1
Total	62	100

Keterbatasan dalam penelitian ini adalah tidak dilakukan penelitian mengenai sosial budaya, jenis penyakit penyerta dan

dukungan keluarga, yang mana hal tersebut dapat mempengaruhi aktivitas fisik penderita Diabetes Melitus tipe 2. Tidak adanya informasi mengenai konsumsi obat anti diabetes merupakan salah satu bias yang menjadi keterbatasan juga dalam penelitian ini.

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa ada hubungan antara aktivitas fisik dengan kadar gula darah puasa pada penderita Diabetes Melitus tipe 2. Sebaiknya penderita Diabetes Melitus tipe 2 menerapkan aktivitas fisik yang baik agar dapat mengontrol kadar gula darah puasanya. Salah satu aktivitas fisik yang dapat diterapkan pada penderita Diabetes Melitus tipe 2 adalah seperti bersepeda atau jalan kaki dengan frekuensi 3-4 kali dalam seminggu kurang lebih 20-30 menit peraktivitas dan mengurangi aktivitas sedentari seperti berlama-lama duduk di depan TV.

ACKNOWLEDGEMENT

Penghargaan diberikan penulis kepada seluruh staf pengajar program studi sarjana ilmu gizi Universitas Airlangga atas bimbingan dan dukungan yang telah diberikan.

REFERENSI

1. World Health Organization. Global Status Report on Noncommunicable Disease 2010.2011. Available from www.who.org. Diakses pada 28 September 2016
2. Gibney J.M., Margaret M.B., Kearney M.J., Arab L.Gizi Kesehatan Masyarakat. Jakarta: Buku Kedokteran EGC;(2009)
3. IDF Diabetes Atlas. 2013. Available from www.diabetesatlas.org. Diakses pada 19 November 2016
4. Dinas Kesehatan Jawa Timur. Profil Kesehatan Provinsi Jawa Timur 2012. Surabaya; 2013
5. Barnes, D.E. Program Olahraga Diabetes. Yogyakarta: Citra Aji Parama; 2011
6. Dolongseda, FV., Masi, GN., Bataha, YB. Hubungan Aktivitas Fisik Dan Pola Makan Dengan Kadar Gula Darah Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe II di Poli Penyakit Dalam Rumah Sakit Pancaran Kasih GMIM Manado. 2017. 5(1), 1-8. Available from <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/jkp/article/view/2248/1805>. Diakses pada 19 April 2017
7. American Diabetes Association. Classification and Diagnosis of Diabetes Melitus. Diabetes Care;2015 Vol 38 (Suppl. L) S8-16
8. IPAQ. Guidelines for Data Processing And Analysis of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ). 2015
9. RISKESDAS. Laporan Nasional Riskesdas 2013. Jakarta : Badan Penelitian Dan Pengembangan Kesehatan Departemen Kesehatan; 2013. Available from <http://www.depkes.go.id/resources/download/general/hasil%20riskesdas%202013.pdf>. Diakses pada 28 September 2016
10. Ngaisyah, Dewi. Hubungan Pola Makan Dengan Tingkat Gula Darah Anggota DPRD Propinsi Kalimantan Timur. Jurnal Medika Respati 2015 Vol 10:hal 1-14 Available journal.respati.ac.id/index.php/medika/article/download/162/147. Diakses pada 7 April 2017
11. Mahendra. Care Your Self Diabetes Melitus. Jakarta: EGC; 2008
12. Trisnawati dan Setyorogo. (2013). Faktor Resiko Kejadian Diabetes Melitus Tipe II Di Puskesmas Kecamatan Cengkarang Jakarta Barat Tahun 2012. 2013 5(1) Available from <http://fmipa.umri.ac.id/wp-content/uploads/2016/06/yuni-indri-faktor-resiko-dm.pdf>. Diakses pada 10 April 2017
13. Botham, Kathleen M., Peter A. Mayes. Pengangkutan dan Penyimpanan Lipid. Dalam: Biokimis Harper. Ed-25(terjemahan);2009. Appleton & Lange, 2003:p 254-270
14. Kemenkes, RI. Petunjuk Teknis Pengukuran Faktor Resiko Diabetes Melitus. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta; 2010



15. Irawan, Dedi. Prevalensi dan Faktor Risiko Kejadian Diabetes Melitus di Daerah Urban Indonesia (Analisa Data Sekunder Riskesdas 2007). Thesis. Universitas Indonesia ; 2010
16. Hariyanto, F. Hubungan Aktivitas Fisik Dengan Kadar Gula Darah Puasa Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 di Rumah Sakit Umum Daerah Kota Cilegon Tahun 2013. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta; 2013
17. Paramitha, GM. Hubungan Aktivitas Fisik Dengan Kadar Gula Darah Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 di Rumah Sakit Umum Daerah Karanganyar. 2014 Available from http://eprints.ums.ac.id/29212/9/askah_publicasi.pdf. Diakses pada 28 September 2016)
18. Schteingart, E. David. Pankreas: Metabolisme Glukosa dan Diabetes Mellitus. Dalam: Patofisiologi Konsep Klinis Proses-Proses Penyakit. Editor Edisi Bahasa Indonesia, Huriawati Hantanto[et Al.] Ed. 6. Jakarta: EGC, 1263; 2005
19. Ilyas, E. I. Olahraga bagi Diabetesi dalam: Soegondo, S., Soewondo, P., Subekti, I., Editor. Penatalaksanaan Diabetes Melitus Terpadu bagi dokter maupun edukator diabetes. Jakarta: Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia; 2011
20. Kronenberg. Williams Textbook of Endocrinology. Philadelphia:Saunders Elsevier Publishing; 2008
21. Barnes, D.E. Program Olahraga Diabetes. Yogyakarta:Citra Aji Parama; 2011
22. Soegondo, S. Diagnosis dan Klasifikasi Diabetes Melitus Terkini dalam: Soegondo, S., Soewondo, P., Subekti, I., Editor. Penatalaksanaan Diabetes Melitus Terpadu bagi Dokter maupun edukator diabetes. Jakarta: Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia; 2011
23. Nurayati, L. Tingkat Konsumsi Zat Gizi, Gaya Hidup dan Kadar Gula Darah Puasa Penderita Diabetes Melitus Tipe 2. Skripsi. Universitas Airlangga, Surabaya; 2017