

**HUBUNGAN TINGKAT AKTIVITAS FISIK DAN KEBIASAAN OLAHRAGA
TERHADAP KADAR GULA DARAH PASIEN DIABETES MELLITUS TIPE 2 DI
PAGUYUBAN DIABETES PUSKESMAS DENPASAR BARAT I DAN II DENPASAR,
BALI**

**Ayu Dilia Febriani Wisnawa^{1*}, Ida Ayu Priandini¹, Putu Ayu Savitri¹, Komang Diah Kurnia
Kesumaputri¹, Ade Sugandhi¹, I Dewa Ayu Inten Dwi Primayanti²,
Luh Made Indah Sri Handari Adiputra²**

¹ Mahasiswa Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Udayana

² Departemen Ilmu Faal, Fakultas Kedokteran, Universitas Udayana

e-mail: ayudillia@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui hubungan tingkat aktivitas fisik dan kebiasaan olahraga terhadap kadar gula darah sewaktu pasien diabetes mellitus tipe 2 (DMT2) pada sampel populasi masyarakat Bali. Desain penelitian ini adalah *cross-sectional* analitik dengan *consecutive sampling* pada pasien DMT2 di Paguyuban Diabetes, Wilayah Pelayanan Puskesmas Denpasar Barat I dan II. Seluruh responden diminta untuk mengisi kuesioner mengenai tingkat aktivitas fisik dan kebiasaan olahraga yang merupakan adaptasi dari kuesioner *Baecke* serta pemeriksaan kadar gula darah sewaktu. Penelitian ini menemukan 43 responden yang mengalami DMT2 dengan rerata usia 64 tahun. Dari 43 responden tersebut, 67,4% merupakan perempuan dengan pendidikan terakhir, yaitu sekolah menengah atas (SMA). Terdapat 51,2% responden memiliki penghasilan di atas atau sama dengan 4 juta rupiah per bulan dan 65,1% memiliki riwayat DM dalam keluarga. Melalui analisis *chi-square*, ditemukan terdapat hubungan signifikan secara statistik antara tingkat aktivitas fisik dan kebiasaan olahraga terhadap kadar gula darah pasien DMT2, masing-masing $p=0,004$ dan $p=0,001$.

Kata kunci : *DMT2, Aktifitas Fisik, Kebiasaan Olahraga, Kadar Gula Darah.*

ABSTRACT

This research aims to study the association of physical activity and exercise habits towards blood glucose level among type 2 diabetes mellitus (T2DM) patients. This study used analytical cross-sectional design and consecutive sampling among T2DM patients in public primary healthcare I and II, Denpasar, Bali. Respondents asked to fill a self-administered questionnaire of physical activity and exercise habits from Baecke and random blood glucose examination. This study obtained 43 T2DM respondents with mean age 64 years. Of 43 respondents, 67.4% is women with high school education. 51.2% have an income above or equal to 4 million rupiah and 65.1% have a family history of DM. Through chi-square analysis have found significant associations between physical activity and exercise habits to blood glucose level among T2DM patients, respectively $p = 0.004$ and $p = 0.001$.

Keywords : *T2DM, Physical Activity, Exercise Habits, Blood Glucose Level.*

PENDAHULUAN

Perubahan pola dan gaya hidup masyarakat yang cenderung *sedentary* telah memengaruhi kualitas dan manajemen kesehatan individu. Penyakit infeksi dan nutrisi telah mengalami transisi yang didominasi oleh penyakit degeneratif, salah satunya diabetes mellitus (DM).¹ DM menjadi penyakit dengan etiologi multifaktorial, sehingga manajemen penyakit dilakukan melalui pendekatan holistik dan komprehensif. Hingga saat ini, beban penyakit DM terus meningkat dari tahun ke tahun.²

Berdasarkan laporan *World Health Organization* (WHO), prevalensi global DM mengalami peningkatan sekitar 8,5% pada 2014.³ Selain beban penyakit, mortalitas akibat komplikasi gula darah tinggi juga meningkat dengan 3,7 juta kematian pada tahun 2012. Terjadi perkembangan serupa di negara dengan pendapatan rendah sampai menengah, termasuk Indonesia. Secara spesifik, prevalensi kasus DM di Indonesia meningkat dari 5,7% menjadi 6,5% dalam 7 tahun dan sekitar 90% dari keseluruhan kasus DM adalah DM tipe 2 (DMT2).⁴

Adapun manajemen kunci DMT2 saat ini adalah dengan menjaga kadar gula darah tetap terkontrol.⁵ Tujuan utama manajemen DMT2 adalah untuk mencapai kadar gula darah optimal dan mencegah atau menunda perkembangan komplikasi kronis DMT2.⁶ Untuk mengontrol kadar gula darah tinggi pada pasien DMT2, banyak golongan obat anti-diabetik yang tersedia, bahkan terapi saat ini lebih berfokus pada administrasi farmakologis. Namun, penggunaan obat-obatan anti-diabetes memiliki banyak kekurangan, berupa ketergantungan obat, resistensi obat, dan efek samping obat pada penggunaan dalam waktu yang lama. Selain itu, langkah manajemen DMT2 diketahui dapat melalui pengendalian empat pilar, salah satunya adalah latihan jasmani atau aktivitas fisik.⁷

Penelitian terbaru menunjukkan bahwa aktivitas fisik dan kebiasaan olahraga individu merupakan faktor risiko independen dari DMT2 serta merupakan terapi alternatif yang menjanjikan dalam mengontrol kadar gula darah dan memperbaiki toleransi glukosa darah pada pasien DMT2 melalui mekanisme peningkatan sensitivitas sel dan penyerapan glukosa darah ke dalam sel tanpa bantuan insulin dengan melibatkan kontraksi otot-otot tubuh ketika melakukan aktivitas fisik yang sesuai.⁸⁻⁹ Selain itu, studi menunjukkan bahwa aktivitas fisik dan kebiasaan olahraga yang teratur berpotensi memberikan manfaat pada banyak pasien DMT2 dengan meningkatkan sensitivitas insulin dan memperbaiki kontrol glikemik.⁹

Berdasarkan teori dan paparan masalah di atas, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan mempelajari hubungan aktivitas fisik dan kebiasaan olahraga terhadap kadar gula darah pasien DMT2 di Paguyuban Diabetes Puskesmas Denpasar Barat I dan II, Denpasar, Bali.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini merupakan penelitian dengan desain *cross-sectional* analitik. Responden direkrut melalui metode *consecutive sampling* pada orang dewasa yang telah terdiagnosis oleh dokter mengalami DMT2, berusia minimal 30 tahun dan rutin mengikuti Paguyuban Puskesmas di Wilayah Pelayanan Puskesmas Denpasar Barat I dan II. Pengumpulan data dilakukan sejak Januari 2019 hingga Desember 2019. Penelitian ini sudah mendapat persetujuan etik yang diterbitkan Komisi Etik Penelitian Fakultas Kedokteran Universitas Udayana/RSUP Sanglah, Denpasar dengan nomor surat 2963/UN14.2.2.VII.14/LP/2019.

Data dikumpulkan melalui pemeriksaan gula darah sewaktu dan kuesioner yang diisi oleh responden. Variabel tingkat aktivitas fisik dan kebiasaan olahraga dinilai menggunakan kuesioner adaptasi kuesioner dari Baecke. Kuesioner juga mengumpulkan data tentang variabel sosiodemografik, meliputi usia, jenis kelamin, pendidikan, pekerjaan, dan penghasilan per bulan. Pemeriksaan gula darah sewaktu dilakukan untuk menentukan kadar gula darah responden yang diklasifikasikan menjadi 'kadar gula darah terkontrol' dan 'kadar gula darah tidak terkontrol' sebagai variabel dependen. Selain itu, tingkat aktivitas fisik diklasifikasikan menjadi 'ringan, sedang, berat' dan kebiasaan olahraga dikategorikan menjadi 'baik dan buruk' sebagai variabel independen dalam penelitian ini.

Variabel-variabel tersebut kemudian dianalisa dalam analisis bivariat terhadap kadar gula darah dengan analisis bivariat. Variabel-variabel dengan nilai p kurang dari 0.05 pada analisa bivariat *chi-square* menunjukkan hubungan signifikan secara statistik.

HASIL

Selama periode pengumpulan data, diperoleh data sebanyak 43 responden yang memenuhi kriteria inklusi penelitian. Jumlah responden ini terdiri dari 29 orang perempuan (67,4%) dan 14 orang laki-laki (32,6%). Rerata umur responden adalah 61,64 tahun dengan sebaran yang melandai ke kanan setelah dilakukan uji normalitas dengan *Shapiro-wilk*. Dalam pengelompokan usia dengan

nilai potong 60 tahun, ditemukan 12 orang berusia di bawah 60 tahun (27,9%) dan 31 orang memiliki usia di atas atau sama dengan 60 tahun (72,1%).

Sebaran tingkat pendidikan formal terakhir yang diikuti oleh 43 orang responden, ditemukan 2 orang tidak sekolah (4,7%), 3 orang tidak menyelesaikan pendidikan sekolah dasar (7,0%), 11 orang telah menyelesaikan pendidikan sekolah dasar (25,6%), 5 orang telah menyelesaikan pendidikan sekolah menengah pertama (11,6%), 13

orang telah menyelesaikan pendidikan sekolah menengah atas (30,2%), 6 orang telah menyelesaikan pendidikan S1/D4/D3 (14,0%), sementara 2 orang lainnya telah menyelesaikan pendidikan S2/S3 (4,7%). Berdasarkan kelompok pekerjaan, ditemukan 2 orang bekerja sebagai pegawai negeri sipil/TNI/Polri (4,7%), 4 orang bekerja sebagai wiraswasta (9,3%), 22 orang tidak bekerja (51,2%), dan 14 orang menjawab lain-lain (32,6%).

Tabel 1. Karakteristik Sosiodemografi dan Faktor Risiko Kontrol Glikemik pada Pasien DMT2

Variables (n = 43)	N (%)
Demografi	
Kelompok Umur	
< 60 tahun	12 (27,9)
≥ 60 tahun	31 (72,1)
Jenis Kelamin	
Laki-laki	14 (32,6)
Perempuan	29 (67,4)
Pendidikan	
Tidak Sekolah	2 (4,7)
Tidak tamat SD	3 (7,0)
Tamat SD	11 (25,6)
Tamat SMP	5 (11,6)
Tamat SMA	13 (30,2)
Tamat S1/D4/D3	6 (14,0)
Tamat S2/S3	2 (4,7)
Kelompok Pekerjaan	
PNS/Polri/TNI	2 (4,7)
Wiraswasta	4 (9,3)
Tidak bekerja	22 (51,2)
Lain-lain	14 (32,6)
Kelompok Penghasilan	
< 4 juta	21 (48,8)
≥ 4 juta	22 (51,2)
Indeks Massa Tubuh (IMT)	
Kurus	5 (11,6)
Normal	25 (58,1)
Berat Badan Berlebih	7 (16,3)
Obesitas	6 (14,0)
Riwayat Diabetes Mellitus	
Ada	28 (65,1)
Tidak ada	15 (34,9)
Riwayat Hipertensi	
Ada	24 (55,8)
Tidak ada	19 (44,2)
Tingkat Aktivitas Fisik	
Moderat	25 (58,1)
Berat	18 (41,9)
Kebiasaan Olahraga	
Baik	22 (51,2)
Buruk	21 (48,8)
Kadar Gula Darah	
Terkontrol	20 (46,5)

Tidak terkontrol

23 (53,5)

Rerata penghasilan keluarga responden adalah Rp 3,78 juta dengan sebaran yang melandai ke kanan. Dalam pengelompokan jumlah penghasilan dengan nilai potong Rp 4 juta, ditemukan 21 orang memiliki penghasilan kurang dari Rp 4 juta (48,8%), sementara 22 orang lainnya memiliki jumlah penghasilan di atas atau sama dengan dengan Rp 4 juta (51,2%).

Dari 43 responden, rerata indeks massa tubuh (IMT) adalah 23,96 kg/m² dengan sebaran yang melandai ke kanan. IMT dikategorikan menjadi 4 kelompok status gizi dan ditemukan mayoritas responden memiliki karakteristik IMT kategori normal, yaitu 25 orang (58,1%), 5 orang dengan IMT kategori kurus (11,6%), 7 orang dengan IMT kategori berat badan berlebih (16,3%), sementara 6 orang mengalami obesitas (14,0%).

Ditemukan 28 orang responden dengan riwayat diabetes mellitus di keluarga (65,1%) dan 15 orang tidak memiliki riwayat diabetes mellitus di keluarga (34,9%). Sementara itu, 24 orang memiliki riwayat hipertensi (55,8%) dan 19 orang lainnya tanpa riwayat hipertensi (44,2%).

Rerata tingkat aktivitas fisik dari 43 responden adalah 6,87 dengan sebaran melandai ke kanan. Skor tingkat aktivitas fisik diperoleh dari penjumlahan skor indeks olahraga, indeks kerja dan indeks senggang. Pengelompokan tingkat aktivitas fisik dengan nilai potong 9,5, ditemukan 25 orang memiliki kebiasaan aktivitas fisik intensitas moderat (58,1%) dan 18 orang memiliki aktivitas fisik kategori berat (41,9%). Selain itu, ditemukan 22 orang responden memiliki kebiasaan olahraga baik (51,2%) dan 21 orang dengan kebiasaan olahraga buruk (48,8%).

Sebaran kadar gula darah responden melandai ke kanan dengan rerata 172 mg/dL. Pengelompokan kadar gula darah responden menggunakan titik potong 152 mg/dL, ditemukan 20 orang memiliki kadar gula darah terkontrol (46,5%) dan 23 orang lainnya memiliki kadar gula darah tidak terkontrol (53,5%). Data mengenai karakteristik responden dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Tabel 2. Karakteristik Kadar Gula Darah Responden Berdasarkan Jenis Kelamin dan Usia

Variabel	Kadar Gula Darah (n=43)	
	Tidak	
	Terkontrol	Terkontrol
	n	n
Jenis Kelamin		
Laki-laki	5	9
Perempuan	15	14

Usia

< 60 tahun	6	6
≥ 60 tahun	14	17

Studi ini melakukan analisa terhadap distribusi frekuensi kadar gula darah berdasarkan jenis kelamin dan usia. Berdasarkan jenis kelamin, terdapat 5 dari 14 laki-laki pada penelitian ini memiliki kadar gula darah terkontrol. Frekuensi ini lebih kecil daripada jumlah kadar gula darah terkontrol pada perempuan, yaitu 15 dari 29 orang. Selain itu, berdasarkan usia, 14 dari 31 responden yang berusia di atas atau sama dengan 60 tahun memiliki kadar gula darah terkontrol. Jumlah ini lebih sedikit dibandingkan jumlah total responden yang memiliki kadar gula darah tidak terkontrol. Pada kelompok usia di bawah sama dengan 60 tahun, jumlah responden dengan kadar gula darah terkontrol dan tidak terkontrol adalah sama. Data mengenai karakteristik kadar gula darah responden berdasarkan jenis kelamin dan usia dapat dilihat pada **Tabel 2**.

Kami melakukan analisa tabulasi silang *chi-square* untuk menilai hubungan bivariat antara tingkat aktivitas fisik dan kebiasaan olahraga terhadap kadar gula darah responden DMT2. Distribusi dan hasil tabulasi silang kebiasaan olahraga terhadap kadar gula darah dapat dilihat pada **Tabel 3** yang menunjukkan bahwa kebiasaan olahraga memiliki hubungan bermakna signifikan secara statistik terhadap kadar gula darah dengan nilai $p < 0,05$. Kebiasaan olahraga yang baik terasosiasi terhadap kadar gula darah terkontrol dengan PR 3,143 (95% IK 1,389-7,112). Kebiasaan olahraga yang baik, meningkatkan kejadian pasien DMT2 dengan kadar gula darah terkontrol lebih dari 3 kali dibandingkan pasien DMT2 dengan kebiasaan olahraga yang buruk. Sebagai kebiasaan olahraga yang baik, maka studi ini menentukan kriteria kebiasaan olahraga baik jika responden berolahraga minimal 3 kali dalam seminggu dengan durasi minimal 30 menit secara rutin.

Distribusi frekuensi dan persentase kadar gula darah responden berdasarkan kelompok kebiasaan olahraga, ditemukan 15 orang dengan kebiasaan olahraga yang baik memiliki kadar gula darah terkontrol (75%), 5 orang dengan kadar gula darah terkontrol memiliki kebiasaan olahraga yang buruk (25%), 6 orang dengan kebiasaan olahraga baik memiliki kadar gula darah tidak terkontrol (26,1%) dan 17 orang dengan kebiasaan olahraga yang buruk memiliki kadar gula darah tidak terkontrol (73,9%).

Hasil tabulasi silang dengan *chi-square* mengenai kelompok tingkat aktivitas fisik dan kadar gula darah dapat dilihat pada **Tabel 4** dan **Tabel 3**. Tabulasi Silang Kebiasaan Olahraga Terhadap Kadar Gula Darah Responden DMT2 menunjukkan hubungan tingkat aktivitas fisik yang

Kebiasaan Olahraga	Kadar Gula Darah				PR 95% IK	P
	Terkontrol		Tidak Terkontrol			
	n	%	n	%		
Baik	15	75	6	26,1	3,143 (1,389 – 7,112)	0,001*
Buruk	5	25	17	73,9		
Total	20	100	23	100		

*p<0,05

bermakna signifikan secara statistik terhadap kadar gula darah pada responden dengan DMT2 ($p < 0,05$). Tingkat aktivitas fisik moderat berasosiasi terhadap gula darah terkontrol dengan PR 2,592 (95% IK 1,183-5,677). Pada pasien DMT2 dengan aktivitas fisik kategori moderat, pada studi ini menunjukkan bahwa kejadian pasien DMT2 dengan kadar gula darah terkontrol 2 kali lebih tinggi dibandingkan pada pasien dengan aktivitas fisik berat.

Distribusi frekuensi dan persentase kadar gula darah responden berdasarkan kelompok tingkat aktivitas fisik, ditemukan 13 orang dengan aktivitas fisik moderat memiliki kadar gula darah terkontrol (65%), 7 orang dengan aktivitas fisik berat memiliki kadar gula darah terkontrol (35%), 5 orang dengan aktivitas fisik moderat memiliki kadar gula darah tidak terkontrol (21,7%), sementara 18 orang dengan aktivitas fisik berat memiliki kadar gula darah tidak terkontrol (78,3%).

Tabel 4. Tabulasi Silang Tingkat Aktivitas Fisik Terhadap Kadar Gula Darah Responden DMT2

Tingkat Aktivitas Fisik	Kadar Gula Darah				PR 95% IK	P
	Terkontrol		Tidak Terkontrol			
	n	%	n	%		
Moderat	13	65	5	21,7	2,592 (1,183 – 5,677)	0,004*
Berat	7	35	18	78,3		
Total	20	100	23	100		

*p<0,05

PEMBAHASAN

Penelitian ini berusaha mempelajari asosiasi variabel aktivitas fisik dan kebiasaan olahraga terhadap variabel kadar gula darah pada pasien diabetes mellitus tipe 2 di Paguyuban Diabetes, Wilayah Pelayanan Puskesmas Denpasar Barat I dan II Denpasar, Bali..

Kami menemukan bahwa proporsi responden pada studi ini didominasi oleh perempuan dengan rerata usia adalah 64 tahun. Sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Fitri dan Yekti yang dalam jurnalnya menemukan bahwa perempuan berisiko lebih besar untuk mengembangkan penyakit DMT2 karena kecenderungannya untuk mengalami peningkatan berat badan dan obesitas dibandingkan laki-laki.¹⁰ Selain itu, penderita DMT2 mayoritas dialami oleh individu dengan usia 45 tahun ke atas, dan mencapai puncaknya antara usia 45 – 64 tahun.¹¹

Sebagian besar responden merupakan keluarga dengan tingkat pendapatan menengah ke atas dan mayoritas memiliki riwayat pendidikan sekolah menengah atas (SMA). Hasil ini lebih besar dari penelitian sebelumnya yang menemukan bahwa

64% pasien DMT2 memiliki latar belakang pendidikan menengah ke bawah.¹² Tingkat pendidikan menjadi penting karena berhubungan terhadap upaya determinasi perilaku pasien. Sesuai dengan hal tersebut, tingkat pendidikan yang rendah akan berpengaruh terhadap tingkat pemahaman dan persepsi individu terhadap penyakit yang dideritanya serta rekomendasi upaya kontrol glikemik yang cenderung akan lebih rendah dibandingkan individu dengan tingkat pendidikan yang lebih tinggi.¹³

Penelitian ini menemukan bahwa proporsi responden yang memiliki kadar gula darah yang tidak terkontrol adalah 53,5% dan 46,5% memiliki kadar gula darah terkontrol. Hasil ini lebih rendah dari beberapa penelitian sebelumnya, dengan persentase kadar gula darah tidak terkontrol adalah 71,4%.¹⁴ Kondisi ini dipengaruhi oleh upaya dan usaha masing-masing individu untuk mengendalikan perilaku yang dapat memicu lonjakan kadar gula darah. Menurut Mihardja, pengendalian kadar gula darah melalui pengaturan pola diet, terapi farmakologis, dan latihan jasmani dapat menunda komplikasi.¹⁵

Kami menemukan bahwa aktivitas fisik dan kebiasaan olahraga berasosiasi terhadap kadar gula darah pasien DMT2. Kebiasaan olahraga yang baik digambarkan melalui perilaku olahraga sebanyak 3 kali per minggu dan berdurasi minimal 30 menit ternyata efektif dalam menurunkan kadar gula darah pasien DMT2. Selain itu, intensitas aktivitas fisik tidak perlu tinggi atau berat untuk dapat bermanfaat, hal ini juga mempertimbangkan kondisi pasien DMT2 yang mayoritas merupakan individu usia di atas sama dengan 60 tahun.¹⁶

Menurut Plotnikoff, aktivitas fisik merupakan kunci dari pengelolaan dan kontrol glikemik pada pasien DMT2 yang sesuai dengan hasil penelitian ini dengan hubungan bermakna antara tingkat aktivitas fisik dan kebiasaan olahraga terhadap kadar gula darah pasien DMT2.¹⁷ Aktivitas fisik intensitas sedang yang dilakukan secara teratur, yang dapat digambarkan melalui kebiasaan olahraga individu setiap hari, berkaitan dengan penurunan kejadian mortalitas sekitar 45-70% dengan pengendalian kadar gula darah tubuh.¹⁸

SIMPULAN DAN SARAN

Kami menemukan bahwa terdapat asosiasi bermakna secara statistik antara tingkat aktivitas fisik dan kebiasaan olahraga terhadap kadar gula darah pada pasien DMT2. Mayoritas pasien dengan kadar gula darah terkontrol memiliki tingkat aktivitas fisik moderat dan kebiasaan olahraga baik akan membantu dalam mengendalikan kadar gula darah pasien DMT2.

Terdapat beberapa keterbatasan dan kelemahan pada penelitian ini. Oleh karena itu, penelitian lebih lanjut dengan jumlah sampel yang lebih besar diperlukan. Kemudian perlu dipertimbangkan variabel-variabel potensial lainnya yang berpotensi menjadi *cofounding* penelitian, seperti jumlah asupan kalori, pola diet, dan faktor sosiodemografik responden. Rekomendasi tersebut diberikan dengan tujuan untuk mengurangi bias pada hasil penelitian selanjutnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada Puskesmas Denpasar Barat I dan II yang telah membantu proses pengumpulan data dan responden dengan DMT2 di Paguyuban Diabetes Mellitus, Wilayah Pelayanan Puskesmas Denpasar Barat I dan II, Denpasar, Bali.

DAFTAR PUSTAKA

1. Suyono, S. Diabetes Mellitus di Indonesia dalam Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam. Jilid

- III. Edisi V. Jakarta : Balai Penerbit FKUI. hal. 1873. 2009.
2. Perkumpulan Endokrinologi Indonesia. *Konsensus Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Mellitus Tipe 2 di Indonesia*. Perkumpulan Endokrinologi Indonesia. 2011.
 3. World Health Organization. *Global report on diabetes*. World Health Organization. 2016.
 4. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. *Situasi dan Analisis Diabetes*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2014.
 5. Paramitha, M.G. Hubungan Aktivitas Fisik dan Kadar Gula Darah Pada Pasien Diabetes Mellitus Tipe II di RSUD Karanganyer. *Jurnal Fakultas Kedokteran Muhammadiyah Surakarta*. 2014. Diakses Pada Tanggal 11 September 2019.
 6. Deed, G, Barlow, Kuo. Early and tight glycemic control: the key to managing type 2 diabetes. *Australian family physician* 2012;41 (9), 681.
 7. American Diabetes Association. Diagnosis and classification of diabetes mellitus. *Diabetes Care* Vol. 2010;33: 562-569
 8. Yoga A, Utomo S. Hubungan Antara 4 Pilar Pengelolaan Diabetes Mellitus dengan Keberhasilan Pengelolaan Diabetes Mellitus Tipe 2. *Program Pendidikan Sarjana Kedokteran Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro*. 2011.
 9. Guo J. Research progress on prevention and treatment of glucolipid metabolic disease with integrated traditional Chinese and Western medicine. *Chin J Integr Med*. 2017; 23:403-409.
 10. Fitri, R. Yekti., W. Asupan Energi, Karbohidrat, Serat, Beban Glikemik, Latihan Jasmani dan Kadar Gula Darah pada Pasien Diabetes Melitus tipe 2. *Media Medika Indonesia*. 2012;46:121-131.
 11. Kasavadev, J., Short, K., Nair, S. Diabetes in Old Age : An Emerging Endemic. *Indian Institute of Diabetes. JAPI*. 2003;51:1083-1094.
 12. Gandini ALA. Pranggono E. Ropi H. Pendidikan kesehatan terhadap pengetahuan, perilaku, dan gula darah pada pasien diabetes mellitus tipe 2. *Jurnal Husada Mahakam* .2012;3(9).pp452-521
 13. Pradana IPA. Hubungan karakteristik pasien dengan tingkat kepatuhan dalam menjalani terapi diabetes mellitus di Puskesmas Tembuku 1 Kabupaten Bangli Bali 2015. *I Sain Medis*;8(1).pp1-5.

14. Rachmawati. Pola makan dan aktivitas isik dengan kadar gula darah penderita diabetes melitus tipe 2 rawat jalan di RSUP dr. Wahidin Sudirohusodo Makasar. Media gizi masyarakat Indonesia. 2011;1(1):3
15. Mihardja, L. Faktor yang berhubungan Dengan Pengendalian Gula Darah Pada Penderita Diabetes Melitus di Perkotaan Indonesia. *Majalah Kedokteran Indonesia*. 2009;59:9
16. Moreira dkk. Blood glucose control for individuals with type-2 diabetes: acute effects of resistance exercise of lower cardiovascular-metabolic stress. *J. Strength Cond. Res*. 2011.10.1519/JSC.0b013e318242a609.
17. PlotnikoffRC. Physical activity in the management of diabetes: population-based perspectives and strategies. *Canadian Journal of Diabetes*. 2006;30:52-62.
18. Umpierre dkk. Physical Activity Adviced Only or Structured Exercise Training and Association with HbA1C Levels in Type 2 Diabetes. *American Medica Association*. 2011;35:107.