

HUBUNGAN ANTARA KEBIASAAN OLAHRAGA DENGAN KADAR GULA DARAH PENDERITA DIABETES MELLITUS TIPE 2 (Studi di Puskesmas Rowosari Kota Semarang Tahun 2018)

Fany Fanana Mahdia, Henry Setyawan Susanto, M. Sakundarno Adi
Bagian Epidemiologi dan Penyakit Tropik Fakultas Kesehatan Masyarakat
Universitas Diponegoro

Email : fanyfananamahdia129b@gmail.com

Abstract : *Controlling bloods glucose levels is the most important thing for patients T2DM to reduce the risk of complications. It was found that uncontrolled blood glucose levels of T2DM patients was greater than controlled one. In addition, it was found that T2DM patients didn't exercise. Even though, the recommendations for management of T2DM have been given. The aim of the study was to determine the relationship between exercise habits with blood glucose levels. This study used a cross-sectional with a sampling approach for case-control studies. The population was all of T2DM sufferer in Rowosari Health Center who examined blood glucose levels. The 80 research samples consist of 40 groups of controlled and 40 groups of uncontrolled. The sample was chosen based on consecutive sampling, that all subjects who came in sequence and met the criteria were entered until the amount was fulfilled. The collecting data was conducted through interviews using a questionnaire. Data was analyzed using pearson and rank-spearman test. Results refers that there was a relation of exercise frequency with blood glucose levels ($p=0,001$; $r=-0,384$), exercise type with blood glucose levels ($p=0,002$; $r=-0,335$), exercise duration with blood sugar levels ($p=0,015$ $r=-0,271$; $r=-0,193$). But, isn't related of exercise intensity with blood glucose levels ($p=0,087$), time with blood glucose levels ($p=0,074$; $r=-0,201$). The conclusion is, there is a relationship between frequency, types, and duration of exercise. There is no relationship between intensity and time of exercise. It is expected that patients with T2DM are able to perform sports activities well, so that blood glucose levels remain controlled.*

Keywords : *exercise habits, blood glucose levels, T2DM patient*

PENDAHULUAN

Diabetes Mellitus (DM) adalah kelainan dari metabolisme karbohidrat akibat ketidakcukupan insulin, disfungsi insulin, atau keduanya.¹ DM terutama ditandai dengan hiperglikemia, yaitu kadar gula darah diatas batas normal dan adanya gula pada urin (glukosuria).² 90% kasus DM adalah DM Tipe 2 (DMT2).¹

Keparahan penyakit DMT2 akan meningkatkan risiko adanya komplikasi.³ Komplikasi jangka panjang dapat berupa retinopati, nefropati, neuropati perifer, dan

neuropati otonom. Penderita DM memiliki risiko peningkatan penyakit kardiovaskular aterosklerotik, arteri perifer, dan serebrovaskular. Selain itu, penderita DM juga ditemukan mengalami komplikasi jangka pendek, seperti hipertensi dan kelainan metabolisme lipoprotein.⁴

Di dunia, terjadi peningkatan prevalensi DM di kalangan orang dewasa diatas 18 tahun pada tahun 1980 sampai tahun 2014 dari 4,7% menjadi 8,5%.⁵ Di Indonesia, terjadi kenaikan proporsi kasus dari 1,1% pada tahun 2007 menjadi 2,1% pada

tahun 2013.^{6,7} Di Jawa Tengah, terjadi peningkatan proporsi kasus baru DM pada tahun 2014 ke 2015, yaitu 16,53% menjadi 18,33%.^{8,9} Di Kota Semarang, selalu terjadi peningkatan prevalensi setiap tahunnya. Pada tahun 2015-2017 prevalensi kasus DMT2 di Kota Semarang adalah 6,8/1000 penduduk, 9,3/1000 penduduk, dan 10,3/1000 penduduk.¹⁰ Dengan meningkatnya kejadian DMT2 di Kota Semarang maka akan meningkatkan keparahan DMT2.

Keparahan DMT2 terjadi karena proses metabolisme karbohidrat, yaitu resistensi insulin yang menyebabkan glukosa tidak dapat diserap dengan baik oleh sel. Akibatnya terjadi peningkatan kadar gula darah. Peningkatan kadar gula darah pada penderita DMT2 secara terus menerus dapat berpengaruh buruk bagi tubuh dan menyebabkan komplikasi.³ Namun, kadar gula darah penderita DMT2 dapat dikontrol salah satunya dengan dengan melakukan kebiasaan olahraga.

Olahraga adalah gerakan tubuh yang teratur dan berirama. Pada saat olahraga, kebutuhan bahan bakar otot yang masih aktif akan meningkat. Selain itu, akan timbul reaksi tubuh yang bermacam-macam seperti sirkulasi, metabolisme, pengaturan hormonal, dan susunan saraf otonom. Kebutuhan energi pada saat berolahraga bersumber dari glukosa dan asam lemak bebas. Glukosa yang dipakai pada awalnya bersumber dari cadangan glikogen otot, kemudian berasal dari glukosa darah.¹¹ Olahraga yang baik untuk penderita DMT2 dapat mengontrol kadar gula darah. Hal ini dibuktikan oleh berbagai penelitian.

Penelitian yang telah dilakukan Rondonuwu,dkk tahun

2016 membuktikan bahwa perilaku olahraga berkaitan dengan kadar gula darah pasien DM ($P\ value=0,001$).¹² Didukung dengan studi yang dilakukan oleh Shenoy *et al.* pada tahun 2010 mengenai efektivitas dalam program olahraga, membuktikan bahwa program aerobik dan jalan dapat menurunkan kadar gula darah sebesar 37%.¹³ Penelitian di Indonesia yang dilakukan oleh Putri pada tahun 2016 diperoleh bahwa terdapat korelasi antara durasi dan intensitas latihan jasmani ($p = 0,022$ dan $p = 0,021$).¹⁴

Berdasarkan data dari Dinas Kesehatan Kota Semarang, Puskesmas Rowosari adalah puskesmas dengan prevalensi penderita DMT2 yang tinggi dan selalu mengalami peningkatan, yaitu pada tahun 2015-2017, yaitu sebesar 2,5%, 3,2%, 3,5%. Berdasarkan studi pendahuluan dengan 4 pasien DMT2 di Puskesmas Rowosari menunjukkan bahwa 100% responden DMT2 tidak melakukan olahraga dan kadar gula darah semua responden tidak terkontrol (tinggi). Pada bulan Januari-Maret 2018, proporsi penderita DMT2 yang tidak terkontrol kadar gula darahnya lebih tinggi dari penderita DMT2 yang terkontrol kadar gula darahnya, yaitu 90%, 72%, dan 81%. Padahal, pasien DMT2 sudah diberikan terapi obat dan rekomendasi lainnya tetapi kadar gula tetap tidak terkontrol. Selain itu, di lokasi ini belum pernah dilakukan penelitian terkait hubungan antara kebiasaan olahraga dengan kadar gula darah penderita DMT2.

Diharapkan setelah diketahuinya keterkaitan antara olahraga dengan kadar gula darah penderita DMT2, maka dapat dilakukan pengontrolan kadar gula darah pada pasien DMT2. Sehingga

keparahan dan komplikasi DMT2 dapat diminimalkan. Hal ini karena olahraga adalah cara yang paling murah, mudah, dan aman dalam mengontrol kadar gula darah. Oleh karena itu, peneliti tertarik untuk menggambarkan dan menganalisis hubungan antara kebiasaan olahraga dengan kadar gula darah pada penderita DMT2 di Puskesmas Rowosari Kota Semarang.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan desain studi *cross sectional* analitik dengan pendekatan pengambilan sampel untuk studi *case control*. Populasi target penelitian adalah seluruh penderita DMT2 yang terdata dan memeriksakan kadar gula darah di Puskesmas Rowosari. Sedangkan populasi terjangkau penelitian adalah seluruh penderita DMT2 di Puskesmas Rowosari yang memeriksakan kadar gula darah berumur ≥ 45 tahun.

HASIL PENELITIAN

Karakteristik Responden

Tabel 1. Hasil Karakteristik Responden di Puskesmas Rowosari Kota Semarang tahun 2018

No	Variabel	Kategori	f	Persentase (%)
1.	Umur	45-49	6	7,5
		50-54	18	30,0
		55-59	20	25,0
		60-64	21	26,3
		65-69	8	10,0
		70-74	4	5,0
		75-79	2	2,5
		80-84	1	1,3
Total			80	100,0
2.	Jenis Kelamin	Perempuan	64	80,0
		Laki-laki	16	20,0
Total			80	100,0

Sampel diambil sebanyak 80 pasien yang memeriksakan kadar gula darah sewaktu, diantaranya adalah 40 pasien dengan kadar gula terkontrol dan 40 pasien dengan kadar gula darah tidak terkontrol. Metode pemeriksaan dengan GDS mampu memberikan gambaran perubahan glukosa darah darah secara cepat, dalam keadaan hiperglikemia, hipoglikemia, atau terkontrol.¹⁵ Sampel diambil dengan cara *consecutive sampling*, yaitu semua responden DMT2 yang datang ke Puskesmas Rowosari dan memenuhi kriteria dimasukkan ke dalam penelitian sampai jumlahnya terpenuhi.

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah kebiasaan olahraga (frekuensi olahraga, jenis olahraga, intensitas olahraga, durasi olahraga, dan waktu olahraga) dan variabel terikat adalah kadar gula darah. Analisis data menggunakan Korelasi *Rank Spearman* (tingkat signifikansi $p \leq 0,05$ dan $\alpha = 95\%$).

Tabel 1. Lanjutan

No	Variabel	Kategori	f	Persentase (%)
3.	Pendidikan Terakhir	Tidak sekolah	39	48,8
		SD	27	33,8
		SMP	6	7,5
		SMA	5	6,3
		Perguruan tinggi	3	3,8
Total			80	100,0
4.	Pekerjaan	Tidak bekerja	19	23,8
		IRT	27	33,8
		Buruh	7	8,8
		Petani	11	13,8
		Wiraswasta / pedagang	13	16,3
		Karyawan swasta	1	1,3
		PNS	2	2,5
Total			80	100,0
5.	Pendapatan	<UMR	73	91,3
		≥ UMR	7	8,7
Total			80	100,0

Gambaran karakteristik responden, yaitu kelompok umur responden yang paling banyak adalah 60-64 tahun (26,3%). Jumlah responden perempuan lebih banyak dari laki-laki dengan selisih 60%. Mayoritas responden adalah ibu rumah tangga, yaitu 27 orang (33,8%). Berdasarkan pendidikan terakhir, kelompok mayoritas responden adalah tidak bersekolah (48,8%). Apabila dilihat dari tingkat pendapatan, 73 orang (91,3%) responden memiliki tingkat pendapatan <UMR Kota Semarang.

Analisis Hubungan Kebiasaan Olahraga dengan Kadar Gula Darah Penderita DMT2

Tabel 2. Tabulasi Silang antara Kebiasaan Olahraga dengan Kadar Gula Darah Penderita DMT2 di Puskesmas Rowosari Kota Semarang Tahun 2018

No	Variabel	Kategori	Kadar Gula Darah				Jumlah (n=80)		*P _{value}	r _s
			Tidak terkontrol		Terkontrol					
			f	%	f	%	f	%		
1.	Frekuensi Olahraga	Tidak sesuai anjuran	26	65,0	12	30,0	38	47,5	0,001	-0,384
		Sesuai anjuran	14	35,0	28	70,0	42	52,5		
		Jumlah	40	100	40	100	80	100		
2.	Jenis Olahraga	Tidak sesuai anjuran	19	47,5	9	22,5	28	35,0	0,002	-0,335
		Sesuai anjuran	21	52,5	31	77,5	52	65,0		
		Jumlah	40	100	40	100	80	100		
3.	Intensitas Olahraga	Ringan	33	82,5	28	70,0	61	76,2	0,087	-0,193
		Berat	7	17,5	12	30,0	19	23,8		
		Jumlah	40	100	40	100	80	100		
4.	Durasi Olahraga	Tidak sesuai anjuran	24	60,0	12	30,0	36	45,0	0,015	-0,271
		Sesuai anjuran	16	40,0	28	70,0	44	55,0		
		Jumlah	40	100	40	100	80	100		

Tabel 2. Lanjutan

No	Variabel	Kategori	Kadar Gula Darah				Jumlah (n=80)		*P _{value}	r _s
			Tidak terkontrol		Terkontrol					
			f	%	f	%	f	%		
5.	Waktu Olahraga	Salah	32	80,0	27	67,5	59	73,8	0,074	-0,201
		Benar	8	20,0	13	32,5	21	26,2		
		Jumlah	40	100	40	100	80	100		

Proporsi responden dengan frekuensi olahraga yang tidak sesuai anjuran pada kelompok kadar gula darah tidak terkontrol lebih besar (65%) dari kelompok kadar gula darah terkontrol (30%). Hasil uji korelasi diperoleh $P_{value}=0,001$. Dapat disimpulkan bahwa frekuensi olahraga terbukti berhubungan dengan kadar gula darah. Nilai koefisien korelasi yang diperoleh adalah $r=-0,384$. Sehingga terdapat arah hubungan yang berlawanan dengan tingkat kekuatan hubungan yang lemah.

Proporsi responden dengan jenis olahraga yang tidak sesuai anjuran pada kelompok kadar gula darah tidak terkontrol lebih besar (47,5%) dari kelompok kadar gula darah terkontrol (22,5%). Hasil uji korelasi diperoleh $P_{value}=0,002$. Dapat disimpulkan bahwa jenis olahraga terbukti berhubungan dengan kadar gula darah. Nilai koefisien korelasi yang diperoleh adalah $r=-0,335$. Hal ini berarti terdapat arah hubungan yang berlawanan dengan tingkat kekuatan hubungan yang lemah.

Proporsi responden dengan intensitas olahraga yang ringan pada kelompok kadar gula darah tidak terkontrol lebih besar (82,5%) dari kelompok kadar gula darah terkontrol (70%). Hasil uji korelasi diperoleh $Pvalue=0,087$. Dapat disimpulkan bahwa intensitas olahraga tidak terbukti berhubungan dengan kadar gula darah. Nilai koefisien korelasi yang diperoleh adalah $r=-0,193$. Hal ini berarti terdapat arah hubungan yang berlawanan dan tingkat kekuatan hubungan yang sangat lemah.

Proporsi responden dengan durasi olahraga yang tidak sesuai anjuran pada kelompok kadar gula darah tidak terkontrol lebih besar (60%) dari kelompok kadar gula darah terkontrol (30%). Hasil uji korelasi diperoleh $Pvalue=0,015$. Dapat disimpulkan bahwa durasi olahraga terbukti berhubungan dengan kadar gula darah. Nilai koefisien korelasi yang diperoleh adalah $r=-0,271$. Hal ini berarti terdapat arah hubungan yang berlawanan dengan tingkat kekuatan hubungan yang lemah.

Proporsi responden dengan waktu olahraga yang salah pada kelompok kadar gula darah tidak terkontrol lebih besar (80%) dari kelompok kadar gula darah terkontrol (67,5%). Hasil uji korelasi *rank spearman* diperoleh $Pvalue=0,074$. Dapat disimpulkan bahwa waktu olahraga tidak terbukti berhubungan dengan kadar gula darah. Nilai koefisien korelasi yang diperoleh adalah $r=-0,201$. Hal ini berarti terdapat arah hubungan yang berlawanan dengan tingkat kekuatan hubungan yang sangat lemah.

PEMBAHASAN

Frekuensi menunjukkan banyaknya olahraga persatuan waktu. Hasil penelitian membuktikan

bahwa frekuensi olahraga terbukti berhubungan dengan kadar gula darah pada penderita DMT2 di Puskesmas Rowosari dengan $Pvalue=0,001$. Hasil ini serupa dengan penelitian terdahulu oleh Sigal, *et al.*, yaitu adanya keterkaitan antara frekuensi latihan jasmani dengan kadar gula darah pada penderita DM.¹⁶ Namun, hasil ini berbeda dengan penelitian Damayanti yang menyimpulkan bahwa tidak adanya hubungan yang bermakna antara frekuensi senam dengan kadar gula darah sewaktu dengan $Pvalue = 0,387$.¹⁷

Latihan jasmani apabila dilakukan seminggu sebanyak tiga kali, maka akan menyebabkan kerja insulin pada pasien DM meningkat.¹⁴ Selain itu, permeabilitas otot yang berkontraksi akan mengalami peningkatan. Sehingga pada saat melakukan latihan jasmani, reseptor insulin menjadi lebih banyak dan akan lebih peka.¹⁷

Jenis olahraga yang dianjurkan bagi penderita DMT2 adalah olahraga yang bersifat aerobik (*endurance*) seperti berjalan kaki, berenang, senam, *jogging*, dan, bersepeda santai. Hasil penelitian diperoleh bahwa jenis olahraga terbukti berhubungan dengan kadar gula darah pada penderita DMT2 di Puskesmas Rowosari ($Pvalue=0,002$). Hasil serupa juga ditunjukkan pada penelitian Indriyani yang menyebutkan bahwa ada pengaruh antara latihan fisik (senam aerobik) terhadap menurunnya kadar gula darah pasien DMT2.¹⁸ Namun, hasil ini berbeda dengan penelitian Rahayu, yang membuktikan bahwa tidak adanya hubungan antara jenis olahraga dengan kadar gula darah ($Pvalue=0,592$).¹⁹

Jenis latihan jasmani secara langsung dapat menyebabkan

sensitivitas insulin meningkat. Dampak peningkatan sensitivitas insulin terjadi dalam jangka pendek, yaitu mengurangi jumlah lemak dalam tubuh maupun jangka panjang, yaitu dengan menurunnya kadar glukosa darah, dan meningkatkan fungsi sistem kardiovaskular. Olahraga aerobik mampu meningkatkan efisiensi dan fungsi metabolisme dalam tubuh. Olahraga aerobik sangat sesuai dilakukan pada pasien DMT2 karena dapat mempengaruhi semua otot-otot besar, pernapasan dan jantung.²⁰

Intensitas merupakan kualitas yang menggambarkan berat atau ringannya olahraga. Hasil penelitian diperoleh bahwa intensitas olahraga tidak terbukti berhubungan dengan kadar gula darah pada penderita DMT2 di Puskesmas Rowosari ($Pvalue=0,087$). Hal serupa juga ditemukan oleh Colberg, *et al* yang mengatakan bahwa latihan jasmani yang dilakukan dengan intensitas cukup secara efektif mampu mengendalikan kadar gula darah.²¹ Berbeda dengan penelitian Putri, yang membuktikan bahwa intensitas latihan jasmani berhubungan dengan rata-rata kadar gula darah acak pada penderita DM ($Pvalue=0,021$).¹⁴

Tidak adanya hubungan antara intensitas olahraga dengan kadar gula darah ini karena mayoritas responden termasuk kategori intensitas olahraga yang ringan. Sebagian besar responden tidak menghitung denyut nadi setelah berolahraga. Hal ini karena mayoritas responden adalah berusia lanjut dan memiliki kesibukan-kesibukan lainnya, sehingga mereka cenderung tidak memperhatikan penghitungan denyut nadi dan tidak memperhatikan intensitas olahraga yang dilakukan. Selain itu, mayoritas

responden juga melakukan jenis olahraga jalan santai dan senam lansia. Sehingga termasuk intensitas yang ringan.

Durasi olahraga merupakan lamanya waktu yang dilakukan untuk berolahraga. Hasil penelitian diperoleh bahwa jenis olahraga terbukti berhubungan dengan kadar gula darah pada penderita DMT2 di Puskesmas Rowosari dengan nilai $P = 0,015$. Hasil serupa ditunjukkan oleh penelitian Putri pada tahun 2016 yang menyebutkan bahwa durasi latihan jasmani berhubungan dengan rata-rata kadar gula darah acak penderita DM ($p value = 0,022$).¹⁴

Latihan jasmani apabila dilakukan sebanyak minimal tiga kali dalam seminggu dengan durasi minimal 30 menit dalam sekali melakukan latihan jasmani maka akan berefek baik terhadap sensitivitas insulin.¹⁶ Tahapan-tahapan dalam melakukan latihan jasmani juga sangat diperlukan. Hal ini dimaksudkan agar otot tidak memperoleh beban secara tiba-tiba. Tahapan latihan jasmani dimulai dari pemanasan, latihan inti, pendinginan, dan peregangan. Kerja insulin yang belum optimal akan menjadi lebih baik pada saat melakukan latihan jasmani.¹⁷

Waktu olahraga merupakan waktu pelaksanaan olahraga oleh responden. Hasil penelitian diperoleh bahwa waktu olahraga tidak terbukti berhubungan dengan kadar gula darah pada penderita DMT2 di Puskesmas Rowosari ($Pvalue=0,074$). Sampai saat ini belum ditemukan penelitian terkait dengan hubungan antara waktu olahraga dengan kadar gula darah pada pasien DMT2. Tidak adanya hubungan ini karena sebagian besar responden melakukan olahraga saat

pagi atau sore hari, jarang ada yang melakukan olahraga setelah makan.

Sesuai penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Pahra, *et al* tahun 2017 tentang evaluasi efektivitas olahraga singkat setelah makan singkat dan satu kali latihan harian terhadap kontrol glikemik pada pasien dengan DMT2. Hasil penelitian tersebut membuktikan bahwa terjadi penurunan secara signifikan kadar gula darah dan HbA1c setelah latihan yang dilakukan setelah makan. Sehingga latihan setelah makan (misal jalan cepat dengan intensitas sedang selama 15 menit) lebih efektif daripada latihan rutin satu kali sehari (45 menit berjalan cepat) terhadap kontrol glikemik pasien DMT2.²²

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai hubungan antara kebiasaan olahraga dengan kadar gula darah pada penderita DMT2 di Puskesmas Rowosari Kota Semarang, dapat disimpulkan beberapa hal berikut :

1. Frekuensi olahraga, jenis olahraga, dan durasi olahraga terbukti berhubungan dengan kadar gula darah pada penderita DMT2 di Puskesmas Rowosari dengan $Pvalue=0,001$, $Pvalue=0,002$, dan $Pvalue=0,015$.
2. Intensitas olahraga dan waktu olahraga tidak terbukti berhubungan dengan kadar gula darah pada penderita DMT2 di Puskesmas Rowosari dengan $Pvalue=0,087$ dan $Pvalue=0,074$.

SARAN

Adanya keterkaitan antara frekuensi olahraga, jenis olahraga, dan durasi olahraga, serta tidak adanya keterkaitan antara intensitas olahraga dengan waktu olahraga,

maka perlu dilakukan hal-hal berikut ini :

1. Instansi terkait dapat memberikan rekomendasi olahraga yang sesuai dengan anjuran kepada penderita DMT2 pada saat melakukan pemeriksaan, yaitu : melakukan olahraga sebanyak 1 kali dalam sehari atau 3-5 kali dalam seminggu, melakukan olahraga aerobik, melakukan olahraga selama 30-60 menit dengan 5 menit pemanasan dan 5 menit pendinginan, melakukan olahraga dengan intensitas yang cukup (dengan menghitung detak jantungnya), dan melakukan olahraga setelah makan.
2. Pasien DMT2 diharapkan melakukan rekomendasi yang diberikan oleh dokter mengenai penatalaksanaan DMT2, seperti : lebih banyak melakukan aktivitas fisik sehari-hari dan mengurangi aktivitas-aktivitas yang menyebabkan kurang gerak (duduk-duduk, menonton tv), serta melakukan rekomendasi yang diberikan oleh dokter mengenai penatalaksanaan DMT2 agar kadar gula tetap terkontrol. agar kadar gula tetap terkontrol.

DAFTAR PUSTAKA

1. George A, Augustine R, Sebastian M. Diabetes Mellitus and Human Care. Canada: Apple Academic Press; 2014.
2. Research Society for Study of Diabetes in India. Diabetes Mellitus. Third. New Delhi: Jaypee The Health Science Publisher; 2014.
3. DeFronzo RA, Ferrannini E, Zimmet P, Alberti KGMM. International Textbook of Diabetes Mellitus. Fourth. USA; 2015.

4. American Diabetes Association. Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus. *Diabetes Care*. 2014;37(January): p.81–90.
5. World Health Organization. Diabetes Mellitus [Internet]. 2017 [cited 2018 Feb 22]. Available from: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs312/en/>
6. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Riset Kesehatan Dasar. 2013.
7. Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Infodatin Diabetes. 2014.
8. Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Tengah. Profil Kesehatan Jawa Tengah Tahun 2014. 2014.
9. Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Tengah. Profil Kesehatan Provinsi Jawa Tengah Tahun 2015. 2015.
10. Dinas Kesehatan Kota Semarang. Profil Kesehatan Kota Semarang Tahun 2016. 2016.
11. Widodo C, Tamtomo D, Prabandari AN. Hubungan Aktifitas Fisik , Kepatuhan Mengonsumsi Obat Anti Diabetik dengan Kadar Gula Darah Pasien Diabetes Mellitus di Fasyankes Primer Klaten. *J Sist Kesehat*. 2016;2(36): p.63–9.
12. Rondonuwu RG, Rompas S, Bataha Y. Hubungan antara Perilaku Olahraga dengan Kadar Gula Darah Penderita Diabetes Mellitus di Wilayah Kerja Puskesmas Wolaang Kecamatan Langowan Timur. *ejournal Keperawatan (e-Kp)*. 2016;4(1): p.1–7.
13. Shenoy S, Guglani R, Sandhu JS. Effectiveness of an Aerobic Walking Program Using Heart Rate Monitor and Pedometer on The Parameters of Diabetes Control in Asian Indians with Type 2 Diabetes. *J Prim Care Diabetes Eur*. 2010;4(1): p.41–5.
14. Putri EL. Hubungan antara Latihan Jasmani dengan Kadar Glukosa Darah Penderita Diabetes. *J Berk Epidemiol*. 2016;(July): p.188–99.
15. Setyawan S, Sono. Hubungan Aktivitas Fisik dengan Kadar Gula Sewaktu pada Pasien Diabetes Mellitus. *J Keperawatan*. 2015;XI(1): p.127–30.
16. Sigal RJ, Kenny GP, Wasserman DH, Sceppa CC, White RD. Physical Activity/Exercise and Type 2 Diabetes. 2006;29(6): p.1433–8.
17. Damayanti S. Hubungan antara Frekuensi Senam Diabetes Mellitus dengan Kadar Gula Darah, Kadar Kolesterol, dan Tekanan Darah pada Penderita Diabetes Mellitus Tipe 2 di RS Persadia Yogyakarta. *J Med Respati*. 2015;X(April): p.76–88.
18. Indriyani P. Pengaruh Latihan Fisik; Senam Aerobik terhadap Penurunan Kadar Gula Darah pada Penderita DM Tipe 2 di Wilayah Puskesmas Bukateja Purbalingga. *Media Ners*. 2007;1(2): p.89–99.
19. Rahayu KB. Faktor-faktor yang Berhubungan dengan Kadar Gula Darah pada Penderita DM Tipe 2 (Studi pada Wilayah Kerja Puskesmas Kedungmundu

- Kota Semarang). Universitas Diponegoro; 2018.
20. Thent ZC, Das S, Henry LJ. Role of Exercise in the Management of Diabetes Mellitus: the Global Scenario. 2013;8(11): p.1–8.
 21. Colberg SR, Sigal RJ, Fernhall B, Regensteiner JG, Blissmer BJ, Rubin RR, et al. Exercise and Type 2 Diabetes. *Diabetes Care*. 2010;33(12): p.147–67.
 22. Pahra D, Sharma N, Ghai S, Hajela A, Bhansali S, Bhansali A. Impact of Post-Meal and One-time Daily Exercise in Patient with Type 2 Diabetes Mellitus: a Randomized Crossover Study. *Diabetol Metab Syndr*. 2017;64(9): p.5–11.

