

## **Pengaruh Senam Diabetes Terhadap Kadar Gula Darah Pasien Diabetes Mellitus Tipe 2**

**Dahlan D Ahmad<sup>1(CA)</sup>, Rini Hendari<sup>2</sup>, Kurniadi<sup>3</sup>, Syaiful<sup>4</sup>, Julhana<sup>5</sup>**

<sup>1(CA)</sup>Jurusan Keperawatan, Politeknik Kesehatan Mataram, Indonesia; [rinihendari858@gmail.com](mailto:rinihendari858@gmail.com)  
(Corresponding Author)

<sup>2,3,4,5</sup>Jurusan Keperawatan, Politeknik Kesehatan Mataram, Mataram

### **ABSTRACT**

Background : Type 2 diabetes mellitus is a lack of response to insulin (insulin resistance) so that glucose cannot enter the cell, to determine insulin resistance in patients can be done by providing physical activity in the form of exercise. Objective : This research is to determine the effect of diabetes exercise on blood sugar levels of type 2 DM patients. In Karampi village, Langgudu sub-district, Bima district. Method : This research uses the one group pretest posttest design method, with cross sectional approach. The population of patients with type 2 diabetes mellitus in Karampi Village, Langgudu District, Bima Regency was 37 respondents with accidental sampling method. The independent variable is diabetes exercise and the dependent variable is blood sugar level, which is measured by glucose test. Data processing used is editing, coding, and tabulation. Data analysis techniques used the Paired sample t-test. Results : The results showed that the blood sugar cane before doing the diabetes exercise, 30 respondents (81.0%) with a mean value of 203.03 with a standard deviation of 42,094 and blood sugar levels after diabetes exercise were 15 respondents (40.5%), with a value of mean 178.92 with a standard deviation of 33,446. Paired sample t-test results obtained p value = 0.00 H<sub>1</sub> is accepted. Research concludes that diabetes exercise is very influential in reducing blood sugar levels of type 2 DM patients. Conclusion : from the results of this study there is a relationship between the effect of diabetes exercise on blood sugar levels of type 2 DM patients in Karampi village, Langgudu sub-district, Bima district.

**Keywords: DM Type 2; Diabetes Exercise; Blood Sugar Levels**

### **ABSTRAK**

Latar belakang : Diabetes mellitus tipe 2 adalah kurangnya respon terhadap insulin (resistensi insulin) sehingga glukosa tidak dapat masuk kedalam sel, untuk mengetahui resistensi insulin pada penderita dapat dilakukan dengan cara pemberian aktifitas fisik berupa olahraga. Tujuan : Mengetahui pengaruh senam diabetes terhadap kadar gula darah pasien DM tipe 2. Metode : Menilitian ini menggunakan metode one group pretest posttest design, dengan pendekatan cross sectional. Populasi penderita diabetes mellitus tipe 2 di Desa Karampi sejumlah 37 responden dengan metode accidental sampling. Variabel independen yaitu senam diabetes dan variabel dependen yaitu kadar gula darah, yang diukur dengan glukosa test. Pengolahan data yang digunakan editing, coding, dan tabulation. Tehnik analisa data menggunakan uji Paired sample t-test. Hasil : Hasil penelitian menunjukkan bahwa kagar gula darah sebelum melakukan senam diabetes, sejumlah 30 responden (81,0%) nilai mean 203.03 dengan standar deviasi 42.094 dan kadar gula darah setelah senam diabetes sejumlah 15 responden (40,5%), nilai mean 178.92 dengan standar deviasi 33.446. Hasil uji Paired sample t-test didapat nilai *p value* = 0,00 H<sub>1</sub> diterima. Penelitian menyimpulkan bahwa senam diabetes sangat berpengaruh dalam menurunkan kadar gula darah pasien DM tipe 2. Kesimpulan : Hasil penelitian ini yaitu ada hubungan antara pengaruh senam diabetes terhadap kadar gula darah pasien DM tipe 2

**Kata Kunci : DM tipe 2; Senam Diabetes; Kadar gula darah**

## **PENDAHULUAN**

Diabetes mellitus (DM) atau disebut diabetes saja merupakan penyakit gangguan metabolik menahun akibat pankreas tidak memproduksi cukup insulin atau tubuh tidak dapat menggunakan insulin yang diproduksi secara efektif. Insulin adalah hormon yang mengatur keseimbangan kadar gula darah. Akibatnya, terjadi peningkatan konsentrasi glukosa di dalam darah (hiperglikemia). Diabetes mellitus terbagi atas dua kategori utama, yaitu diabetes tipe 1 dan tipe 2. Diabetes tipe 1, dulu disebut insulin-dependent, ditandai dengan kurangnya produksi insulin. Sedangkan diabetes tipe 2 disebut non-insulin-dependent, disebabkan penggunaan insulin yang kurang efektif oleh tubuh. Diabetes tipe 2 merupakan 90% dari seluruh diabetes. (Kemenkes RI, 2014).

Prevalensi diabetes pada tahun 2017 menunjukkan bahwa Indonesia saat ini menduduki peringkat ke 6 dunia dengan jumlah penderita diabetes terbesar, yaitu sebanyak 10,3 juta jiwa. Hasil riset kesehatan dasar (Riskesdas tahun 2018) menunjukkan bahwa prevalensi penyandang diabetes naik menjadi 8,5%, dari 6,9%. Berdasarkan data awal yang diperoleh Di Desa Karampi Kecamatan Langgudu Kabupaten Bima pada tahun 2019 terdapat pasien yang menderita diabetes mellitus Tipe 2 sebesar 41 orang, dimana laki-laki sebanyak 16 orang dan perempuan sebanyak 21 orang.

Pada jaman sekarang ini banyak penderita DM yang lebih fokus dan hanya mengutamakan pada penanganan diet yang mengonsumsi obat-obatan, padahal penanganan diet yang teratur belum menjamin akan kestabilan kadar glukosa dalam darah, akan tetapi hal ini harus diseimbangi dengan latihan fisik yang sesuai. Sebab jika penderita diabetes mellitus tidak melakukan latihan fisik maka metabolisme otot yang terjadi hanya sedikit, sehingga pemakaian glukosa dalam darah berkurang, hal ini dapat menyebabkan penumpukan glukosa dalam darah, sehingga kadar glukosa dalam darah tinggi latihan fisik atau pergerakan tubuh sehingga diabaikan oleh setiap penderita DM, hal ini dapat disebabkan oleh berbagai faktor seperti keterbatasan waktu untuk melakukan senam (latihan fisik) oleh karena pekerjaan, usia yang tidak memungkinkan, dan minat yang kurang untuk melakukan latihan fisik, serta kurangnya pengetahuan akan tentunya latihan fisik seperti senam (sinaga 2012). Peningkatan jumlah penderita DM tipe 2 dikarenakan biasanya gaya hidup yang tidak sehat, misalnya banyak yang mengonsumsi makanan berlemak, sehingga menimbulkan kegemukan, dan berkurangnya aktivitas fisik seperti olahraga yang membuat metabolisme dalam tubuh yang tidak sempurna sehingga tidak stabilnya kadar gula darah. Penyakit diabetes mellitus dapat dicegah jika kita mengetahui dasar-dasar penyakit dengan baik dan mewaspadai perubahan gaya hidup kita (bagus 2013).

Diabetes mellitus yang disebabkan oleh faktor kebiasaan hidup tersebut dapat diatasi antara lain dengan olahraga rutin, hidup sehat, dan teratur, pada perinsipnya olahraga bagi penderita diabetes tidak berbeda dengan orang yang sehat, juga antara penderita baru maupun lama. Aktivitas olahraga merupakan salah satu pilar penatalaksanaan diabetes mellitus disamping edukasi, terapi gizi, dan intervensi farmakologis. Manfaat aktivitas olahraga bagi penderita diabetes mellitus antara lain meningkatkan penurunan kadar gula darah, mencegah kegemukan dengan cara membakar kalori tubuh sehingga glukosa darah bisa terpakai untuk energi. Dengan demikian kadar gulanya bisa turun (deni damayanti, 2013).

Pada penderita DM tipe 2, latihan jasmani memiliki peran utama dalam penurunan kadar glukosa darah, pada penderita diabetes mellitus tipe 2, produksi insulin tidak terganggu, tetapi karena respon reseptor pada sel terhadap insulin (resistensi). Masih kurang, maka insulin tidak dapat membantu transfer glukosa ke dalam sel. Pada saat berolahraga keadaan permeabilitas membrane terhadap glukosa meningkat pada otot yang berkontak sehingga resistensi insulin berkurang (sinaga, 2012). Latihan (aktivitas fisik) merupakan cara yang sangat penting untuk dilakukan oleh penderita diabetes mellitus terutama dalam menangani peningkatan glukosa dalam darah salah satu latihan yang dianjurkan adalah senam diabetes mellitus (sinaga, 2012).

Menurut persadia dalam sinaga dan hendro (2012), salah satu latihan jasmani yang dianjurkan bagi penderita diabetes mellitus adalah senam diabetes mellitus, senam diabetes adalah senam fisik yang dirancang khusus untuk pasien diabetes mellitus dan merupakan bagian dari pengobatan diabetes mellitus. Senam ini dibuat oleh para spesialis yang berkaitan dengan diabetes, diantaranya adalah rehabilitasi medis, serta ahli gizi dan sanggar senam (sumani dalam sinaga dan hondra, 2012). Senam diabetes yang direkomendasikan bagi orang dewasa adalah 30 menit minimal 3-4 kali dalam seminggu sedangkan bagi anak-anak dan remaja 60 menit (Darwin, 2013). Berdasarkan uraian tersebut peneliti ingin melakukan penelitian untuk mengetahui “pengaruh senam diabetes terhadap perubahan kadar gula darah pasien DM tipe 2.

**METODE**

Penelitian ini menggunakan metode penelitian *pra-eksperimental* dengan desain *one group pra-post design*. Populasi penelitian ini pasien DM tipe 2 sebanyak 102 bulan september 2019. Sampel penelitian ini pasien DM tipe 2 sebanyak 37 orang di Desa Karampi Kec. Langgudu Kab. Bima. Teknik sampling yang digunakan *accidental sampling*. Uji yang digunakan *paired sample t-test*. Adapun kriteria sampel adalah sebagai berikut : Pasien dengan DM tipe 2 di Desa Karampi Kec. Langgudu Kab. Bima, Pasien yang bersedia dijadikan responden oleh peneliti, Pasien yang tidak memiliki keterbatasan pergerakan serta Pasien tanpa ulkus DM.

**HASIL**

Tabel 1 Distribusi frekuensi karakteristik responden

No	Karakteristik Responden	Jumlah	Persentase (%)
1	<b>Kelompok umur</b>		
	Dewasa awal 26-35 tahun	2	5,4
	Dewasa akhir 36-45 tahun	9	24,3
	Lansia awal 46-55 tahun	15	40,5
	Lansia akhir 56-65 tahun	9	24,4
	Manula > 65 tahun	2	5,4

No	Karakteristik Responden	Jumlah	Persentase (%)
2	<b>Pekerjaan</b>		
	Laki-laki	16	56,7
	Perempuan	21	43,3
3	<b>Tingkat Pendidikan</b>		
	SD	29	78,4
	SMP	4	10,8
	SMA	2	5,4
	Perguruan Tinggi	2	5,4
4	<b>Pekerjaan</b>		
	IRT	21	56,7
	PNS	2	5,4
	Petani	9	24,4
	Nelayan	5	13,5
5	<b>Penghasilan Perbulan</b>		
	1.000.000	11	29,7
	1.000.000 - 5.000.000	15	40,5
	5.000.000 -10.000.000	7	18,9
	>10.000.000	4	10,8

Berdasarkan tabel 1 dapat dilihat bahwa mayoritas responden berjenis kelamin perempuan yaitu sebanyak 21 orang (43,3%), mayoritas responden kategori lansia awal 46-55 tahun yaitu 15 orang (40,5%), mayoritas responden tingkat pendapatan setiap bulan berada pada 1.000.000-5.000.000 yaitu sebanyak 15 orang (40,5%), mayoritas responden tingkat pendidikan berada pada tingkat SD yaitu sebanyak 29 orang (78,4%).

Tabel 2 Distribusi Frekuensi Kadar Gula Darah Sebelum Senam Diabetes di Desa Karampi Kec. Langgudu Kab. Bima.

	Kategori Kadar Gula Darah (mg/dL)	n	%
Normal	110 – 144	1	2,7
Sedang	145-179	6	16,3
Tinggi	≥180	30	81,0

Dari tabel 2 diatas dapat diketahui bahwa kadar gula darah responden sebelum senam diabetes terbanyak adalah dalam kategori tinggi (≥180 mg/dL) yaitu sebanyak 30 orang (81,0%).

Tabel 3 Distribusi Frekuensi Kadar Gula Darah Sesudah Senam Diabetes di Desa Karampi Kec. Langgudu Kab. Bima.

Kategori Kadar Gula Darah (mg/dL)		n	%
Normal	110 – 144	9	24,3
Sedang	145-179	15	40,5
Tinggi	≥180	13	35,2

Dari tabel 3 diatas dapat diketahui bahwa kadar gula darah responden setelah melakukan senam diabetes terbanyak adalah dalam kategori sedang (145-179 mg/dL) yaitu sebanyak 15 orang (40,5 %).

Tabel 4 Perbedaan rata-rata kadar gula darah sebelum dan setelah senam diabetes

Variable	Sebelum		Sesudah		<i>p value</i>
	Mean	SD	Mean	SD	
Kadar Gula Darah	203.03	42.094	178.92	33.446	0,00

Uji statistik dilakukan untuk membuktikan hipotesis penelitian yaitu melihat pengaruh aktifitas fisik terhadap penurunan kadar gula darah pasien DM Tipe 2 di Wilayah Kerja Puskesmas Mpunda. Penelitian ini dianalisis dengan menggunakan uji *paired sample T-test* dengan bantuan program SPSS diperoleh hasil nilai *mean* kadar gula darah sebelum senam diabetes adalah 203.03 dengan standar deviasi 42.094 dan *mean* kadar gula darah setelah senam diabetes adalah 178.92 dengan standar deviasi 33.446. Dari uji statistik didapatkan nilai *p value* sistole 0.00 dan *p value* diastole 0.00 dengan  $\alpha$  5% ( $p < 0.05$ ) maka  $H_0$  ditolak artinya senam diabetes berpengaruh terhadap penurunan kadar gula darah pasien DM Tipe 2.

## PEMBAHASAN

### *Kadar gula darah sebelum aktivitas fisik*

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan bahwa kadar gula darah pasien diabetes mellitus di desa karampi dalam kategori tinggi sebelum senam diabetes yang didapat dari lembar obserfasi dari jumlah 37 responden yang terdapat kadar gula darah tinggi adalah 30 orang (81%). Peneliti berpendapat bahwa tingginya kadar gula darah pasien yang menderita diabetes mellitus di desa karampi diakibatkan oleh faktor pendidikan. Dilihat pada tabel dapat diketahui bahwa responden tingkat pendidikan berada pada tingkat SD adalah sebesar 29 orang (78,4%). Dengan pendidikan orang akan mudah menerima informasi baru, menganalisis dan mengadopsi pengetahuan untuk mengambil manfaat dari pengetahuan yang didapat, pengetahuan tentang penyakit serta program pengobatan dengan adanya K.I.E (Komunikasi, Informasi, dan Edukasi) diberikan perawat maka responden mengerti bahwa cara mengontrol kadar gula darah (irawan, 2010).

Menyebutkan bahwa ada keterikatan antara orang dengan tingkat pendidikan tinggi akan lebih biasa menerima dirinya sebagai orang sakit jika mengalami gejala yang berhubungan dengan suatu penyakit dibandingkan dengan kelompok masyarakat yang lebih rendah pendidikannya. Golongan dengan tingkat pendidikan tinggi biasanya akan lebih banyak memiliki pengetahuan tentang kesehatan dan dengan pengetahuan tersebut maka kelompok orang yang memiliki pengetahuan tinggi akan memiliki kesadaran dalam menjaga kesehatannya. Berdasarkan hasil penelitian ini didapatkan hasil bahwa orang yang memiliki tingkat pendidikan tinggi cenderung tidak terkena diabetes mellitus tipe 2 karena memiliki banyak pengetahuan tentang kesehatan.

#### ***Kadar gula darah sesudah senam diabetes***

Berdasarkan hasil bahwa kadar gula darah responden setelah melakukan senam diabetes terbanyak adalah dalam kategori sedang yaitu sebanyak 15 orang (40,5%). Faktor yang mempengaruhi penurunan kadar gula darah yaitu senam diabetes. Peneliti berpendapat bahwa ada pengaruh senam diabetes terhadap penurunan kadar gula darah pasien yang menderita diabetes mellitus. Pada saat seseorang melakukan latihan jasmani (senam) pada tubuh akan terjadi peningkatan kebutuhan bahan bakar tubuh oleh otot yang aktif dan terjadi pula reaksi tubuh yang kompleks meliputi fungsi sirkulasi, metabolisme dan susunan saraf otonom. Dimana glukosa yang disimpan dalam otot dan hati sebagai glikogen, glikogen cepat diakses untuk dipergunakan sebagai sumber energi pada latihan jasmani (senam) terutama pada beberapa atau permulaan latihan jasmani (senam) dimulai setelah melakukan latihan jasmani (senam) 10 menit, akan terjadi peningkatan glukosa 15 kali dalam kebutuhan biasa. Setelah 60 menit akan meningkat sampai 35 kali (Damayanti, 2015). Dimana setelah beberapa menit berlangsung tubuh akan mengkompensasi energi dari lemak.

Penurunan kadar gula darah responden juga dipengaruhi oleh tercapainya intensitas yang baik selama senam diabetes dilakukan intensitas senam dapat dinilai dari target nadi, tekanan darah dan kadar glukosa darah sebelum dan sesudah senam. Kondisi ini sesuai dengan konsep yang mengatakan latihan akan bermanfaat jika sesuai kondisi optimal yaitu tekanan darah setelah latihan tidak lebih dari 180 mmHg dan denyut nadi mencapai 60-79% MHR. Jika kurang dari 60% latihan kurang bermanfaat dan jika lebih dari 79% akan membahayakan kesehatan pasien (Damayanti, 2015). Dengan olahraga senam diabetes mengaktifasi ikatan insulin dan reseptor insulin di membran plasma sehingga dapat menurunkan kadar glukosa darah. Manfaat latihan fisik adalah menurunkan kadar glukosa darah dengan meningkatkan pengambilan glukosa oleh otot dan memperbaiki pemakaian insulin dan sirkulasi darah, dan tonus otot, mengubah kadar lemak darah yaitu meningkatkan kadar HDL kolesterol dan menurunkan kadar kolesterol total serta trigliserida.

#### ***Kadar gula darah sebelum dan sesudah aktivitas fisik***

Peneliti membuktikan kadar gula darah pada penderita diabetes mellitus di desa karampi mengalami perubahan sesudah diberikan senam diabetes terlihat pada tabel. Distribusi responden berdasarkan kadar gula darah sebelum dan setelah senam dianalisis dengan menggunakan uji *paired*

*sample T-test* dengan bantuan program SPSS diperoleh hasil nilai mean kadar gula darah sebelum senam diabetes diperoleh hasil nilai mean kadar gula darah sebelum senam diabetes adalah 203.03 dengan standar deviasi 42.094 dan mean kadar gula darah setelah senam diabetes adalah 178.92 dengan standar deviasi 33.446. Dari uji statistik didapatkan nilai *p value systole* 0.00 dan *p value diastole* 0.00 dengan  $\alpha$  5% ( $p < 0.05$ ).

Peneliti ini bersejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Damayanti, 2015) saat aktifitas fisik (senam) resistensi insulin berkurang pada saat seseorang melakukan latihan jasmani, pada tubuh akan terjadi peningkatan kebutuhan bahan bakar tubuh oleh otot yang aktif dan terjadi pula reaksi tubuh yang kompleks meliputi fungsi sirkulasi, metabolisme dan susunan saraf otonom. Dimana glukosa yang disimpan dalam otot dan hati sebagai glikogen cepat diakses untuk dipergunakan sebagai sumber energi pada latihan jasmani terutama pada beberapa atau permulaan latihan jasmani dimulai setelah melakukan latihan jasmani 10 menit, akan terjadi peningkatan glukosa 15 kali dalam kebutuhan biasa setelah 60 menit akan meningkat sampai 35 kali.

Hasil dari penelitian yang dilakukan oleh peneliti, juga terdapat perubahan kadar gula darah sebelum dan sesudah diberikan senam diabetes. Peneliti memberikan senam diabetes 3 kali dalam 1 minggu. Hasil perbedaan tersebut diperoleh dari hasil lembar observasi yang dilakukan pada penderita diabetes mellitus kemudian dianalisis dengan menggunakan uji *paired sample T-test*, sehingga terdapat hasil perbedaan kadar gula darah sebelum dan sesudah diberikan senam diabetes yaitu sebelum dengan nilai 203.03 dan nilai 178.92.

Bila latihan terus berlangsung lebih dari 30 menit maka sumber energi utama menjadi asam lemak bebas yang berasal dari lipolisis jaringan adiposa. Tersedianya glukosa dan asam lemak bebas diatur oleh berbagai macam hormon terutama insulin, juga katekolamin, kortisol, glukagon, dan *growth hormone* (GH). Selama latihan jasmani sekresi glukagon meningkat, juga katekolamin untuk meningkatkan glikogenolisis, selain itu juga kortisol yang meningkatkan katabolisme protein, membebaskan asam amino yang digunakan pada gluconeogenesis. Semua mekanisme tersebut menimbulkan meningkatnya kadar glukosa darah. Pada DM tipe 2 latihan jasmani berperan utama dalam pengaturan kadar glukosa darah. Masalah utama pada DM tipe 2 adalah kurangnya respon terhadap insulin (resistensi insulin). Adanya gangguan tersebut menyebabkan insulin tidak dapat membantu transfer glukosa ke dalam sel. Permeabilitas membran meningkat pada otot yang berkontraksi sehingga saat latihan jasmani resistensi insulin berkurang sementara sensitivitas insulin meningkat. Latihan jasmani yang teratur dapat memperbaiki pengaturan kadar glukosa darah dan sel.

## **KESIMPULAN**

Kadar gula darah pasien DM tipe 2 sebelum diberikan senam diabetes Di Desa Karampi Kecamatan Langgudu Kabupaten Bima. Dari 37 responden yang diteliti. Kadar gula darah yang terbanyak adalah kategori tertinggi yaitu sebanyak 30 orang (81,0%). Dengan nilai mean 203.03 dengan standar deviasi 42.094. Kadar gula darah pasien DM tipe 2 sesudah diberikan senam diabetes Di Desa Karampi

Kecamatan Langgudu Kabupaten Bima. Dapat disimpulkan dari 37 responden yang diteliti kadar gula darah. yang terbanyak adalah kategori sedang yaitu sebanyak 15 orang (40,5%). Dengan nilai mean 178.92 dengan standar deviasi 33.446. Hal ini menunjukkan bahwa ada perubahan kadar gula darah sesudah melakukan senam diabetes pada pasien DM tipe 2. Pengaruh senam diabetes terhadap perubahan kadar gula darah pasien DM Tipe 2 Di Desa Karampi Kecamatan Langgudu Kabupaten Bima. Di buktikan dengan menggunakan uji *paired sample t-test* dengan nilai  $p = 0.00$  maka dapat di simpulkan  $H_0$  di tolak dan  $H_1$  diterima yang berarti ada pengaruh senam diabetes terhadap perubahan kadar gula darah pasien DM tipe 2 di Desa Karampi Kecamatan Langgudu Kabupaten Bima tahun 2020. Diharapkan bagi peneliti selanjutnya agar dapat melakukan penelitian yang lebih luas mengenai pengaruh aktivitas fisik dengan variabel yang berbeda.

#### DAFTAR PUSTAKA

- ADA, 2012: Inzucchi, Silvio E., et al. "Management of hyperglycaemia in type 2 diabetes: a patient-centered approach. Position statement of the American Diabetes Association (ADA) and the European Association for the Study of Diabetes (EASD)." *Diabetologia* 55.6 (2012): 1577-1596.
- American Diabetes Association, 2014 :American Diabetes Association. (2014). Diagnosis and classification of diabetes mellitus. *Diabetes care*, 37(Supplement 1), S81-S90.
- Bagus. 2013. Pengaruh konseling pada keluarga terhadap pengetahuan keluarga tentang pola diet pasien DM tipe 2 di Mojoagung.
- Damayanti, Deni, 2013. Sembuh total diabetes, asam urat, hipertensi tanpa obat. Yogyakarta: pinang merah.
- Darwin, P. 2013. Menikmati gula tanpa rasa takut. Yogyakarta: sinar ilmu
- Damayanti, santi. 2015. Diabetes mellitus dan penatalaksanaan keperawatan Yogyakarta. Nuha medika.
- Fatimah, Restyana Noor. "Diabetes melitus tipe 2." *Jurnal Majority* 4.5 (2015).
- Hastuti Dwi, 2013. Peran senam diabetes Indonesia bagi bagi penderita diabetes mellitus. Medikora.
- Herrison, J. E., and H. Bech-Nielsen. "Blood glucose levels." (2012).
- Kemenkes Kesehatan, R. I. (2014). Waspada Diabetes Mellitus Eat Well Live Well. Situasi dan Analisa Diabetes. Jakarta: Kemenkes RI.
- Lemone, Priscilla. Burke M. Karen, & Bauldoff, Gerene. "Buku Ajar Keperawatan Medikal Bedah : Gangguan Integumen, Gangguan Endokrin dan Gangguan Gastrointestinal , Vol 2 Edisi 5". Jakarta : EGC ( 2015 ).
- Ozougwu, 2013 : Ozougwu, J. C., et al. "The pathogenesis and pathophysiology of type 1 and type 2 diabetes mellitus." *Journal of Physiology and Pathophysiology* 4.4 (2013): 46-57.
- Perkeni, Perkumpulan Endokrinologi Indonesia. "Konsensus Pengendalian dan Pencegahan Diabetes Mellitus Tipe 2 di Indonesia (The Consensus of Control and Prevention of Type 2 Diabetes Mellitus)." Jakarta: Perkeni (Indonesian Society of Endocrinology) (2011).



Rahmawati, dkk. " Pola Makan dan Aktifitas Fisik Dengan Kadar Glukosa Darah Penderita Diabetes Mellitus Tipe 2". *Media Gizi Masyarakat Indonesia* 1.1 (2011) : 52-58.

Ranabir, Salam, and K. Reetu. "Stress and hormones." *Indian journal of endocrinology and metabolism* 15.1 (2011): 18.

Sinaga, jonno, dan ernawati dan hondro. 2012. Pengaruh senam diabetes mellitus terhadap kadar glukosa darah pada penderita diabetes mellitus tipe 2. *Jurnal mutiara ners*

Soegondo, Sidartawan, and Kartini Sukardji. "Hidup Secara Mandiri dengan pemantauan kadar gula darah Diabetes Melitus Kencing Manis Sakit Gula." Jakarta: Balai Penerbit FKUI (2011).

Soegondo, Sidartawan, Pradana Soewondo, and Imam Subekti. "Penatalaksanaan diabetes melitus terpadu." Jakarta: Balai Penerbit FKUI (2015).

Welis, Wilda, Wilayah Surabaya Timur dalam menggunakan obat dengan metode pill count. *Jurnal Farmasi Komunitas*, 2(1), 18-22.

World Health Organization, 2011. Diabetes mellitus . Data based on internet