



**SENAM KAKI DIABETIK DENGAN LATIHAN FISIK HARVARD TEST  
BERPENGARUH TERHADAP PENURUNAN KADAR GLUKOSA DARAH PASIEN  
DIABETES MELLITUS TIPE 2**

**Istianah\*, Haerunnisa, Hapipah**

Program Studi Ilmu Keperawatan, STIKES YARSI Mataram, Jl. TGH Ali Batu Lingkar Selatan, Kota  
Mataram, Nusa Tenggara Barat 83361, Indonesia

[\\*savemeistya@gmail.com](mailto:*savemeistya@gmail.com)

**ABSTRAK**

Aktivitas atau latihan fisik merupakan salah satu dari pilar penatalaksanaan diabetes mellitus (DM) yang harus dilakukan secara teratur sebagai salah satu upaya untuk mengontrol glukosa darah. Salah satu latihan fisik yang dapat dilakukan yaitu Harvard test dan senam kaki diabetik yang bermanfaat untuk mempertahankan glukosa darah sewaktu tetap stabil dan melancarkan peredaran darah dibagian kaki. Tujuan penelitian untuk mengetahui efektifitas latihan fisik harvard test dengan senam kaki diabetik terhadap penurunan kadar glukosa darah pasien DM tipe 2 di Puskesmas Tanjung Karang. Jenis penelitian ini pre eksperimental dengan pendekatan Two Group Pretest-Posttest Design. Jumlah sampel sebanyak 32 orang yang terbagi dalam dua kelompok yang dipilih dengan tehnik matched subject ordinal pairing (MSOP). Analisa data menggunakan univariate dan bivariate dengan Uji Paired T-tes dan Uji T-Independen. Berdasarkan analisis Paired T-test menunjukkan bahwa senam kaki diabetik terbukti dapat menurunkan kadar glukosa darah dengan nilai p value 0,01 (<0,05), sedangkan harvard test tidak terbukti dapat menurunkan kadar glukosa darah dengan nilai p value 0,372 (>0,05). Hasil analisis Uji T-Independen menunjukkan ada perbedaan efektivitas senam kaki diabetik dengan harvard test terhadap penurunan kadar glukosa darah dengan nilai p value 0,035. Berdasarkan hasil penelitian senam kaki diabetik dapat digunakan sebagai alternatif aktivitas untuk menurunkan kadar glukosa darah.

Kata kunci: DM tipe 2; glukosa darah; *harvard test*; senam kaki diabetik

***DIABETIC FOOT EXERCISE WITH PHYSICAL EXERCISE HARVARD TEST  
INFLUENCE ON REDUCING BLOOD GLUCOSE LEVELS TYPE 2 DIABETES  
MELLITUS PATIENTS***

**ABSTRACT**

*Activity or physical exercise is one of the pillars of the management of diabetes mellitus (DM) wich must be done regularly as an effort to control blood glucose. One of the physical exercises that can be done is the harvard test and diabetic foot exercises which are useful for maintain blood glucose while remain stable and improve blood circulation in the legs. The purpose of the study was to determine the effectiveness of the Harvard test physical exercise with diabetic foot exercises on reducing blood glucose levels in type 2 DM patients at Tanjung Karang Health Center. This type of research is pre-experimental with a Two Group Pretest-Posttest Design approach. The number of samples was 32 people who were divided into two groups which were selected using the matched subject ordinal pairing (MSOP) technique. Data analysis used univariate and bivariate with Paired T-test and Independent T-test. Based on Paired T-test analysis showed that diabetic foot exercise was proven to reduce blood glucose levels with a p value of 0.01 (<0.05), while the Harvard test was not proven to reduce blood glucose levels with a p value of 0.372 (>0, 05). The results of the independent T-test analysis showed that there was a difference in the effectiveness of diabetic foot exercises with the Harvard test on decreasing blood glucose levels with a p value of 0.035. Based on the results of research, diabetic foot exercises can be used as an alternative activity to reduce blood glucose levels.*

*Keywords: blood glucose; diabetic foot exercise; harvard test; type 2 DM*

## **PENDAHULUAN**

Diabetes Mellitus merupakan salah satu penyakit kronis paling umum di dunia, terjadi ketika produksi insulin pada pankreas tidak mencukupi atau pada saat insulin tidak dapat digunakan secara efektif oleh tubuh. Diabetes mellitus menjadi perhatian penting karena merupakan bagian dari empat prioritas penyakit tidak menular yang selalu mengalami peningkatan setiap tahun dan menjadi ancaman kesehatan dunia pada era saat ini (IDF, 2017). Menurut data WHO (2016), diabetes menyebabkan 1,5 juta kematian pada tahun 2012. Gula darah yang lebih tinggi dari batas maksimum mengakibatkan tambahan 2,2 juta kematian, dengan meningkatkan risiko penyakit kardiovaskuler dan lainnya. Empat puluh tiga persen (43%) dari 3,7 juta kematian ini terjadi sebelum usia 70 tahun. Persentase kematian yang disebabkan oleh Diabetes yang terjadi sebelum usia 70 tahun lebih tinggi di negara-negara berpenghasilan rendah dan menengah daripada di negara-negara berpenghasilan tinggi.

International Diabetes Federation (IDF, 2017), menunjukkan jumlah pasien dengan Diabetes Mellitus pada tahun 2014 sebanyak 387 juta jiwa meningkat menjadi 415 juta jiwa ditahun 2015 dan diperkirakan akan bertambah menjadi 642 juta jiwa pada tahun 2040. Sedangkan menurut Kemenkes RI 2018, Indonesia menempati urutan ke-6 dari sepuluh negara dengan jumlah pasien diabetes terbanyak, yaitu sebesar 10,3 juta orang. Angka ini diprediksi akan terus mengalami peningkatan dan mencapai 16,7 juta pada tahun 2045. Prevalensi diabetes di Indonesia secara umum mengalami peningkatan yang signifikan selama lima tahun terakhir, dimana riskesdas tahun 2013 berjumlah 6.9% dan riskesdas tahun 2018 meningkat menjadi 8.5% (Dinas Kesehatan NTB, 2020). Menurut Dinas Kesehatan Provinsi NTB jumlah penderita DM tahun 2016 pada usia  $\geq 15$  tahun sebanyak 36.486 jiwa, tahun 2017 sebanyak 22.270 jiwa, tahun 2018 mengalami peningkatan sebanyak 33.828 jiwa, dan tahun 2019 penderita DM meningkat menjadi 38.754 jiwa. Sedangkan data Dinas Kesehatan Kota Mataram (2019) penyakit diabetes mellitus ini sendiri menjadi peringkat ke 2 dari 3 macam penyakit tidak menular dengan jumlah kasus, sebanyak 2.333 jiwa.

Ada 5 pilar penatalaksanaan Diabetes Mellitus, dimana tujuannya selain mengontrol kadar glukosa darah juga diharapkan dapat menurunkan angka kesakitan dan kematian akibat komplikasi dan meningkatkan kualitas hidup pasien DM. Salah satu dari 5 pilar tersebut adalah latihan fisik atau olahraga. Pasien DM disarankan untuk berolahraga minimal 3 kali seminggu selama paling sedikit 30 menit. Olahraga yang disarankan adalah olahraga aerobik, seperti: jalan kaki, bersepeda, jogging dan berenang. Olahraga disesuaikan dengan umur dan status kesegaran jasmani individu. Untuk pasien DM yang masih sehat, intensitas olahraga dapat ditingkatkan, namun untuk pasien yang telah mengalami komplikasi, olahraga dapat dikurangi (Perkeni, 2016). Secara umum terdapat beberapa jenis latihan fisik yang direkomendasikan untuk penyandang DM tipe 2 diantaranya latihan aerobik, latihan kekuatan, latihan fleksibilitas dan latihan keseimbangan. Latihan fisik yang teratur dapat meningkatkan sensitifitas insulin otot pada individu dengan prediabetes maupun diabetes tipe 2 (Pan et al., 2018). Salah satu latihan fisik yang dapat mempengaruhi resistensi insulin yaitu dengan latihan fisik harvard test. Latihan fisik harvard test adalah latihan fisik berupa naik turun bangku yang dilakukan dalam kurun waktu tertentu (Matindas, 2013).

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Willem (2013) tentang pengaruh latihan fisik akut (harvard test) terhadap kadar gula darah pada mahasiswa fakultas kedokteran Universitas Sam Ratulangi Manado, mengatakan bahwa kadar gula darah biasanya turun setelah melakukan olahraga asal saja tubuh memiliki persediaan insulin yang cukup untuk memfasilitasi penggunaan glukosa oleh sel-sel tubuh. Latihan fisik juga dapat mempengaruhi kadar glukosa

darah sampai 48 jam. Bila kadar glukosa sudah rendah sebelum melakukan latihan fisik, tubuh akan menarik simpanan glukosa berupa glikogen dalam hati dan otot untuk menyediakan energi. Setelah periode latihan yang terus-menerus dan pada tingkat yang tepat, kadar gula darah akan turun. Penelitian lain yang dilakukan oleh Sari (2019) mengatakan bahwa Penderita Diabetes Mellitus  $\geq 40$  tahun masih sangat tinggi, karena usia diatas 40 tahun banyak organ-organ vital melemah dan tubuh mulai mengalami kepekaan terhadap insulin, bahkan pada wanita yang sudah tua (lebih dari 40 tahun) dan telah mengalami menopause memiliki kecenderungan untuk lebih tidak peka terhadap hormon insulin. Aktivitas fisik sebagian besar responden adalah ringan dan tidak pernah melakukan olahraga. Dan tidak pernah berkonsultasi kepada dokter tentang olahraga apa yang bisa dilakukan. Sebagian besar mereka memilih duduk santai di rumah dan menonton TV, sehingga menyebabkan kurangnya aktivitas fisik yang dilakukan dan menyebabkan rasa malas yang berkepanjangan. Tingginya aktivitas mengakibatkan insulin semakin meningkat sehingga kadar gula dalam darah berkurang. Pada orang yang jarang berolahraga, zat makanan yang masuk ke dalam tubuh tidak dibakar tetapi ditimbun dalam tubuh sebagai lemak dan gula (Sari, 2019).

Hasil penelitian Andri (2016) juga menyatakan bahwa, kadar gula darah sebelum dan sesudah melaksanakan senam diabetes pada pasien Diabetes Mellitus menurun, pada pasien diabetes mellitus latihan fisik merupakan program yang sangat penting dalam mencegah terjadinya komplikasi diabetik, karena dengan berolahraga maka glukosa banyak digunakan oleh otot untuk bergerak secara aktif, dan glikagen dihati digunakan untuk memenuhi glukosa dalam tubuh, sehingga kadar glukosa darah tetap stabil atau menurun. Kedua latihan tersebut termasuk jenis aktivitas fisik yang bersifat kontinyu dan menyebabkan perubahan pada kadar glukosa darah. Otot-otot yang bergerak atau beraktivitas, sensitivitasnya terhadap insulin akan meningkat. Insulin yang semula tinggi di pembuluh darah dapat digunakan oleh sel otot sebagai energi, dan kadar glukosa darah yang tinggi secara perlahan akan menurun karena digunakan oleh sel otot. Hasil studi pendahuluan yang dilakukan oleh peneliti dengan metode wawancara didapatkan dari 7 orang pasien diabetes mellitus yang datang ke Puskesmas Tanjung Karang, mengatakan 4 orang pasien mengatakan tidak pernah melakukan aktivitas fisik ataupun berolahraga setiap hari pada pagi hari, dan glukosa darah tidak terkontrol (masih tinggi). Tingginya angka kejadian diabetes mellitus yang perlu mendapatkan penatalaksanaan dengan segera. Salah satu pilar penatalaksanaan DM adalah dengan melakukan aktivitas fisik seperti jalan kaki, bersepeda, jogging, dan berenang, dengan aktivitas fisik dapat meningkatkan sensitivitas sel  $\beta$  dan meningkatkan produksi insulin. Aktivitas yang dapat dilakukan adalah dengan latihan fisik *harvard test* dan senam kaki diabetik. Kedua latihan tersebut termasuk jenis aktivitas fisik yang bersifat kontinyu dan menyebabkan perubahan pada kadar glukosa darah. Otot-otot yang bergerak atau beraktivitas, sensitivitasnya terhadap insulin akan meningkat. Insulin yang semula tinggi di pembuluh darah dapat digunakan oleh sel otot sebagai energi, dan kadar glukosa darah yang tinggi secara perlahan akan menurun karena digunakan oleh sel otot.

Pentingnya aktivitas fisik bagi penderita DM adalah untuk meningkatkan sensitivitas sel-sel tubuh terhadap hormon insulin sehingga membantu menurunkan kadar glukosa dan kadar lemak dalam darah. Latihan fisik *harvard test* merupakan latihan fisik berupa naik turun bangku yang dilakukan dalam kurun waktu tertentu (Matindas, 2013). Aktivitas lain seperti senam diabetik adalah kegiatan atau latihan yang dilakukan dengan cara menggerakkan otot dan sendi kaki. Senam diabetes dilakukan untuk memperbaiki sirkulasi darah, memperkuat otot-otot kecil, mencegah terjadinya kelainan bentuk kaki, meningkatkan kekuatan otot betis dan paha, serta mengatasi keterbatasan gerak sendi. Otot-otot yang bergerak atau beraktivitas, sensitivitasnya terhadap insulin akan meningkat. Insulin yang semula tinggi di pembuluh darah dapat digunakan oleh sel otot sebagai energi. Kadar glukosa darah yang tinggi secara

perlahan akan menurun karena digunakan oleh sel otot. Penurunan kadar glukosa darah juga akan mengurangi timbunan glukosa, sorbitol, fruktosa pada sel saraf (Subekti, 2009; Widianti, 2010). Tujuan penelitian ini untuk mengetahui efektivitas latihan fisik *Harvard Test* dengan senam kaki diabetik terhadap penurunan kadar glukosa darah pasien Diabetes mellitus Tipe 2.

## METODE

Desain penelitian ini pre eksperimental dengan rancangan *two group pretest-posttest desigen*. Sampel dipilih dengan teknik purposive sampling dan pembagian *kelompok menggunakan teknik Matched Subject Ordinal Pairing (MSOP)* yaitu subjek yang hasilnya sama atau hampir sama dengan tes awal kemudian dipasangkan sehingga terbentuk dua kelompok yaitu kelompok eksperimen 1 dan kelompok eksperimen 2 dengan total jumlah sampel kedua kelompok adalah 32 responden. Instrument penelitian ini menggunakan lembar kuesioner dan lembar observasi, bangku, SOP latihan fisik harvard test dan senam kaki diabetik serta Blood Set Glucose yang terdiri dari glucometer, alcohol swab, test strip, jarum penusuk (lanset) dan alat penusuk (lancing device). Pengumpulan data kadar glukosa darah pasien akan diukur sebelum dan sesudah diberikan latihan fisik harvard test dan senam kaki diabetik. Lembar persetujuan menjadi responden (informed consent) diberikan jika responden bersedia untuk berpartisipasi dalam penelitian. Prosedur pelaksanaan Harvard test dan senam kaki diabetik dimulai dari tahap pra-interaksi, menjelaskan maksud dan tujuan penelitian, pengukuran glukosa darah sewaktu (pre intervensi), pembagian kelompok intervensi dengan teknik MSOP, selanjutnya dilakukan tindakan senam kaki diabetik pada kelompok 1 dan latihan Harvard test pada kelompok 2 dan setelah itu dilakukan pengukuran kembali kadar glukosa darah (post intervensi). Intervensi ini dilakukan satu kali sehari selama 5 hari. Analisis data dilakukan secara univariate dan bivariate dengan uji paired t-test dan uji T-Independen.

## HASIL

### Karakteristik Responden

Tabel 1.  
 Distribusi Frekuensi Responden berdasarkan usia, jenis kelamin dan lama menderita diabetes mellitus (n=32)

Variabel		Kelompok A			Kelompok B			Total	
		f	%	Mean	f	%	Mean	f	%
Usia	45-59 tahun	0	0		0	0		0	0
	60-74 tahun	16	100	64	16	100	65	32	100
	75-90 tahun	0	0		0	0		0	0
Jenis Kelamin	Laki-laki	4	25		4	25		8	25
	Perempuan	12	75		12	75		24	75
Lama Menderita	< 5 tahun	16	100		16	100		32	100
	> 5 tahun	0	0		0	0		0	0

Tabel 1 menunjukkan bahwa usia responden pada kelompok A maupun kelompok B terbanyak masing-masing berusia 60-74 tahun dengan jumlah 16 orang responden (100%) dengan rata-rata usia pada kelompok A 64 tahun dan kelompok B 65 tahun. Sedangkan jenis kelamin responden baik kelompok A maupun kelompok B sebagian besar perempuan masing-masing 12 orang (75%) dengan lama menderita DM pada kelompok A maupun kelompok B masing-masing < 5 tahun sebanyak 16 orang (100%).

**Rata-rata glukosa darah sewaktu (GDS) responden sebelum dan sesudah diberikan intervensi senam kaki diabetik**

Tabel 2.

Glukosa darah responden sebelum dan sesudah diberikan intervensi latihan Harvard test

Variabel	Mean	Median	SD
Kadar gula darah sewaktu (GDS) pre intervensi senam kaki diabetik	203,12	191,50	52,711
Kadar gula darah sewaktu (GDS) post intervensi senam kaki diabetik	120,62	122,50	23,219

Tabel 2 menunjukkan rata-rata glukosa darah sewaktu (GDS) sebelum diberikan intervensi senam kaki diabetik adalah 203,12 mg/dl dengan Standar Deviasi 52,711 mg/dl sedangkan rata-rata GDS setelah diberikan intervensi senam kaki diabetik adalah 120,62 mg/dl dengan Standar Deviasi 23,219 mg/dl.

**Rata-rata glukosa darah sewaktu (GDS) responden sebelum dan sesudah diberikan intervensi latihan Harvard test**

Tabel 3.

Glukosa darah responden sebelum dan sesudah diberikan intervensi senam kaki diabetik (n=32)

Variabel	Mean	Median	SD
Kadar gula darah sewaktu (GDS) pre intervensi harvard test	199,75	196,00	41,209
Kadar gula darah sewaktu (GDS) post intervensi harvard test	179,75	172,00	67,774

Tabel 3 menunjukkan rata-rata gula darah sewaktu (GDS) sebelum diberikan intervensi *harvard test* adalah 199,75mg/dl dengan Standar Deviasi 41,209 mg/dl, sedangkan rata-rata GDS setelah diberikan intervensi *harvard test* adalah 179,75 mg/dl dengan Standar Deviasi 67,774 mg/dl.

**Selisih rata-rata kadar glukosa darah sewaktu (GDS) sebelum dan setelah diberikan senam kaki diabetik dan latihan Harvard test**

Tabel 4.

Selisih rata-rata kadar glukosa darah sewaktu (GDS) sebelum dan setelah diberikan senam kaki diabetik dan latihan Harvard test (n=32)

Variabel	Mean	Selisih	SD	Selisih
Kadar GDS pre intervensi senam kaki diabetik	203,12		52,711	
Kadar GDS post intervensi senam kaki diabetik	120,62	82,5	23,219	29,4
Kadar GDS pre intervensi harvard test	199,75		41,209	
Kadar GDS post intervensi harvard test	179,75	20	67,774	-26,5

Tabel 4 menunjukkan selisih rata-rata glukosa darah sewaktu sebelum dan setelah diberikan intervensi senam kaki diabetik adalah 82,5 mg/dl dengan selisih Standar Deviasi 29,4 mg/dl. Sedangkan selisih rata-rata kadar glukosa darah sebelum dan setelah diberikan intervensi *harvard test* adalah 20 mg/dl dengan selisih Standar deviasi – 26,5 mg/dl.

## Analisis Bivariate

### Analisis Pengaruh intervensi Senam Kaki Diabetik dan Harvard Test terhadap Kadar Gula Darah sewaktu (GDS)

Tabel 5.

Analisis Pengaruh intervensi Senam Kaki Diabetik dan Harvard Test terhadap Kadar Gula Darah sewaktu (GDS)

	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	P value	N
Pair pretest senam kaki	203,12	52,711	18,636	.001	16
posttest senam kaki	120,62	23,219	8,209		
Pair Pretestharvard test	199,75	41,209	14,570	.372	16
Posttestharvard test	179,75	67,774	23,962		

Tabel 5 menunjukkan hasil uji Paired T-test di dapatkan mean kadar glukosa darah sewaktu (GDS) sebelum diberikan intervensi senam kaki diabetik adalah 203,12 mg/dl dengan Standar Deviasi 52,71 mg/dl dan nilai mean GDS setelah diberikan intervensi senam kaki diabetik adalah 120,62 mg/dl dengan Standar Deviasi 29,4 mg/dl. Terlihat mean perbedaan antara sebelum dan setelah diberikan intervensi senam kaki adalah 82,5 mg/dl dengan Standar Deviasi 29,4 mg/dl. Hasil uji statistik didapatkan nilai *p value* 0,01 lebih kecil dari 0,05. Artinya ada pengaruh yang signifikan senam kaki diabetik terhadap penurunan kadar glukosa darah sewaktu. Nilai mean GDS sebelum diberikan intervensi harvard test adalah 199,75 mg/dl dengan Standar Deviasi 41,209 mg/dl dan nilai rata-rata kadar glukosa darah setelah diberikan intervensi harvard test adalah 179,75 mg/dl dengan Standar Deviasi 67,774 mg/dl. Terlihat mean perbedaan antara sebelum dan setelah diberikan intervensi harvard test adalah 20,0 mg/dl dengan Standar Deviasi -26,5 mg/dl. Hasil uji statistik didapatkan nilai *p value* 0,372 lebih besar dari 0,05. Artinya tidak ada pengaruh latihan *harvard test* terhadap penurunan kadar glukosa darah.

### Perbedaan efektifitas perubahan Kadar Glukosa Darah Sewaktu (GDS) pada kelompok Senam Kaki Diabetik dan kelompok Harvard Test

Tabel 6.

Perbedaan efektifitas perubahan kadar Glukosa Darah sewaktu (GDS) pada kelompok Senam Kaki Diabetik dan kelompok Harvard Test

	Mean	SD	SE	P Value	N
Kelompok senam kaki	120,62	23,219	8,209	.035	16
Kelompok harvard test	179,75	67,774	23,96		

Tabel 6 hasil Uji *T-independen* didapatkan bahwa rata-rata kadar glukosa darah setelah diberikan intervensi senam kaki diabetik adalah 120,62 mg/dl dengan Standar Deviasi 23,219 mg/dl. Sedangkan nilai rata-rata kadar glukosa darah setelah diberikan intervensi harvard test adalah 179,75 mg/dl dengan Standar Deviasi 67,774 mg/dl. Hasil uji statistik didapatkan nilai *p value* 0,035, artinya ada perbedaan yang signifikan rata-rata kadar gula darah antara responden yang diberikan intervensi senam kaki diabetik dengan intervensi harvard test.

## PEMBAHASAN

### Karakteristik Responden

Berdasarkan hasil uji statistik didapatkan sebagian besar usia responden diabetes mellitus tipe 2 memiliki umur di atas 50 tahun dengan umur paling banyak 60-74 tahun sebanyak 32 orang (100,0%). Menurut (Mihardja, 2010), kadar gula darah yang tidak mengalami perubahan juga turut disebabkan oleh usia. Usia pada kelompok ini paling banyak adalah usia 60-74 tahun. Pada usia ini seseorang mulai mengalami proses penuaan dan memiliki resiko diabetes melitus. Prevalensi responden yang memiliki riwayat diabetes melitus cenderung meningkat dengan bertambah usia. Hal ini disebabkan semakin lanjut usia maka pengeluaran insulin oleh pankreas juga semakin berkurang. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian (Trisnawati & Setyorogo, 2013) bahwa adanya hubungan yang signifikan pada kelompok umur yang lebih dari 45 tahun lebih beresiko menderita DM tipe 2. Didapatkan hasil penderita DM lebih banyak pada kelompok umur yang dewasa daripada lansia. Hasil dari observasi peneliti dapat dilihat keseluruhan responden dalam penelitian ini berusia diatas 50 tahun sehingga faktor usia berperan dalam terjadinya penyakit DM. Pada orang yang sudah berumur aktivitas fisik semakin menurun begitupun dengan fungsi organ tubuh semakin mengalami penurunan, termasuk menurunnya fungsi pankreas dalam memproduksi hormon insulin. Fungsi utama hormon insulin adalah untuk menurunkan kadar glukosa dalam darah. Usia sangat erat kaitannya dengan hiperglikemia, Rochmah (2009) menyatakan semakin tua usia kejadian DM semakin meningkat. 50-92% usia lanjut mengalami gangguan toleransi glukosa. Peningkatan kadar glukosa darah pada lanjut usia karena resistensi insulin akibat perubahan komposisi tubuh, menurunnya aktivitas, perubahan pola makan dan penurunan fungsi neurohormonal. Hal ini sesuai dengan teori yang menyatakan, semakin bertambahnya usia maka semakin tinggi resiko terkena diabetes. DM tipe 2 terjadi pada orang dewasa setengah baya, paling sering setelah usia 45 tahun (*American Heart Association [AHA],2012*).

Berdasarkan jenis kelamin, responden diabetes melitus tipe 2 di Wilayah Kerja Puskesmas Tanjung Karang paling banyak adalah perempuan 24 orang (75%). Menurut Price dan Wilson (2008) menyatakan bahwa pada kasus diabetes melitus tipe 2 lebih banyak terdapat pada perempuan dibandingkan laki-laki karena faktor obesitas dan kehamilan. Jumlah lemak pada perempuan sekitar 20-25% dari berat badan (BB) total, lebih tinggi dari laki-laki dewasa yang berkisar antara 15-20%. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian (H, 2013) dalam Nurrahmawati, 2017) menyatakan bahwa perempuan memiliki resiko lebih besar untuk menderita DM tipe 2 dibandingkan laki-laki, hal ini dikarenakan berhubungan dengan kehamilan dimana kehamilan merupakan faktor resiko untuk terjadinya penyakit diabetes melitus karena secara fisik wanita memiliki peluang peningkatan indeks masa tubuh yang lebih besar. Hasil dari observasi peneliti, Perempuan mempunyai jaringan lemak lebih banyak dibandingkan dengan laki-laki yang mempunyai masa mineral tulang lebih banyak. Selain itu perempuan cenderung kurang berolahraga, kurang bergerak aktif sehingga menyebabkan peluang meningkatnya IMT lebih besar pada perempuan. Pada orang dengan IMT berlebih, terjadi peningkatan asam lemak bebas yang akan menurunkan translokasi transporter glukosa ke membran plasma dan akhirnya menyebabkan resistensi insulin atau menurunnya sensitivitas insulin. Sedangkan lama menderita DM responden di Wilayah Kerja Puskesmas Tanjung Karang kurang dari 5 tahun sebanyak 32 orang (100%). Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian (Khasanah,dkk 2018) bahwa lama menderita diabetes tidak berhubungan dengan pengendalian gula darah disebabkan karena faktor perilaku merupakan faktor yang lebih dominan terhadap kadar glukosa darah. Meskipun penderita diabetes telah lama menderita diabetes apabila melakukan terapi dengan baik maka kadar glukosa darah akan terkendali dengan baik.

### **Analisis Rata-rata Kadar Gula Darah Sebelum dan Setelah Diberikan Senam Kaki Diabetik dan Harvard Test**

Hasil analisis uji statistik rata-rata kadar glukosa darah responden sebelum diberikan intervensi

senam kaki diabetik adalah 203,12 mg/dl dengan Standar Deviasi 52,711 mg/dl dan setelah intervevsi senam kaki diabetik adalah 120,62 mg/dl dengan Standar Deviasi 23,219 mg/dl. Sedangkan rata-rata kadar glukosa darah sebelum diberikan intervensi harvard test adalah 199,75 mg/dl dengan Standar Deviasi 41,209 mg/dl dan setelah intervensi harvard test adalah 179,75 mg/dl dengan Standar Deviasi 67,774 mg/dl. Hasil uji statistik di atas menunjukkan bahwa rata-rata kadar glukosa darah baik sebelum senam kaki diabetik maupun sebelum harvard test relatif tinggi, dikarenakan responden DM tipe 2 ini masih kurang menyadari akan pentingnya diet, latihan jasmani dan obat-obatan bagi penderita DM tipe 2. Sebagian besar dari responden DM tipe 2 ini, kurang bisa menjaga diet, khususnya makanan yang manis-manis. Latihan jasmani dilaksanakan secara tidak teratur. Menurut Guyton dalam Soegondo (2009) menunjukkan bahwa faktor lingkungan yang menyebabkan terjadinya Diabetes Mellitus Tipe 2 adalah aktivitas fisik yang kurang, nutrisi yang berlebihan dan obesitas, DM tipe 2 juga akan meningkat disebabkan oleh berbagai hal, misalnya bertambahnya usia harapan hidup, berkurangnya kematian akibat infeksi dan meningkatnya faktor resiko yang disebabkan oleh gaya hidup yang kurang baik, seperti kegemukan, kurang aktivitas fisik dan pola makan yang tidak sehat. Menurut (Kriska, S, 2014) individu yang aktif, memiliki insulin dan glukosa yang lebih baik daripada individu yang yang tidak aktif. Mekanisme aktivitas fisik akan mencegah dan menghambat perkembangan diabetes melitus tipe 2. Kurangnya aktivitas fisik merupakan salah satu faktor yang ikut berperan dan menyebabkan resistensi insulin.

Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan oleh (Priyanto, Sahar, 2013), dimana terdapat perbedaan yang bermakna pada gula darah sebelum dan setelah diberikan intervensi senam kaki. Menurutnya aktivitas atau senam yang dilakukan secara sungguh-sungguh di tunjukkan sampai keluarnya keringat akan mampu menstimulasi pankreas dalam memproduksi insulin dalam menekan glukosa darah. Pada saat olahraga, permeabilitas memberane sel terhadap glukosa meningkat pada otot yang berkontraksi sehingga gula darah lebih mudah masuk dan resistensi insulin berkurang, dengan kata lain sensitifitas insulin meningkat. Hal ini menyebabkan kebutuhan insulin berkurang. Respon ini bukan merupakan efek yang menetap atau berlangsung lama, respon ini hanya terjadi setiap kali berolahraga. Oleh karena itu olahraga hendaknya dilakukan secara berkelanjutan dan terus menerus (Widianti & A, 2010). Hasil dari observasi peneliti, menemukan sebagian besar responden melakukan olahraga sebelumnya, tetapi belum mengetahui cara melakukan senam kaki diabetik atau harvard test. Sebagian responden mengatakan stres dan susah tidur, sehingga berpengaruh terhadap kadar glukosa darah, hal ini ditandai dengan terjadinya penurunan dan peningkatan kadar glukosa darah yang tidak sama setiap harinya. Setelah responden mengetahui cara melakukan senam kaki diabetik dan harvard test, responden secara teratur melakukan senam kaki diabetik dan harvard test sebanyak 3 kali selama satu minggu dengan durasi 15 menit. Terjadi penurunan kadar glukosa darah setelah melakukan senam kaki diabetik dan harvard test, serta responden menyatakan badan terasa lebih bugar.

### **Analisis Pengaruh Senam Kaki Diabetik terhadap Perubahan Kadar Glukosa Darah Sewaktu Penderita Diabetes Mellitus**

Hasil analisis uji paired t-test kadar glukosa darah sebelum dan setelah diberikan intervensi senam kaki diabetik pasien diabetes melitus menunjukkan nilai  $p$  value 0,01 ( $<0,05$ ) maka terdapat pengaruh yang signifikan intervensi senam kaki diabetik terhadap penurunan kadar glukosa darah. Senam kaki adalah kegiatan atau latihan yang dilakukan oleh pasien diabetes melitus untuk mencegah terjadinya luka dan membantu melancarkan peredaran darah bagian kaki. Senam kaki dapat membantu memperbaiki sirkulasi darah dan memperbaiki otot-otot kecil kaki dan mencegah terjadinya kelainan bentuk kaki. Senam kaki diabetes merupakan salah satu latihan jasmani yang dianjurkan untuk menurunkan kadar gula darah pasien diabetes melitus.

(ADA,2012). Penelitian ini sejalan dengan penelitian Wasludin (2019) dimana didapatkan hasil uji statistik diperoleh nilai  $p = 0,000$ , yang berarti ada pengaruh yang signifikan rata-rata glukosa darah sebelum dan setelah diberikan intervensi tersebut. Penelitian ini juga didukung oleh hasil penelitian (Yanuar, 2011) bahwa pada saat latihan senam kebutuhan energi meningkat sehingga otot menjadi lebih aktif dan terjadi peningkatan pemakaian glukosa sehingga terjadi penurunan kadar glukosa darah, hal ini juga dilatarbelakangi oleh faktor kontinuitas atau keteraturan pasien dalam mengikuti senam sehingga terjadi penurunan kadar glukosa darah. Olahraga atau latihan fisik merupakan bagian yang tidak dapat dipisahkan dari perawatan penderita diabetes melitus disamping mentaati diet (terapi nutrisi medik), dan pemakaian obat-obatan baik penderita diabetes tipe 1 maupun tipe 2. Dari 16 orang responden 11 responden diantaranya dengan kadar glukosa darahnya turun tetapi masih dalam kategori normal tinggi, sedangkan 4 responden lainnya tetap tidak naik ataupun turun, dan 1 responden sisanya mengalami peningkatan. Hal ini disebabkan oleh faktor usia, pola diet, dan motivasi dari responden.

Manfaat olahraga bagi pasien DM adalah : meningkatkan kontrol gula darah, menurunkan resiko penyakit kardiovaskuler (jika dilakukan 30 menit, 2-4 kali/minggu), menurunkan berat badan, menimbulkan kegembiraan. Sebelum melakukan olahraga, pasien DM melakukan evaluasi medis seperti mengidentifikasi kemungkinan adanya masalah mikro dan makro angiopathy yang akan bertambah buruk jika dilakukan olahraga. Diidentifikasi kemungkinan adanya masalah mikro dan makro angiopathy yang akan bertambah buruk dengan olahraga (Fransisca, 2012). Hasil dari observasi peneliti, penelitian ini menunjukkan senam kaki diabetik dapat menurunkan kadar glukosa darah penderita DM tipe 2. Selain itu senam kaki diabetik dapat dijadikan salah satu terapi tambahan untuk mencegah komplikasi DM akibat tingginya kadar glukosa dalam darah, karena saat melakukan senam kaki diabetik tubuh lebih aktif bergerak dan tubuh akan terasa lebih bugar. Latihan fisik seperti senam kaki diabetik ini dapat dijadikan sebagai langkah atau upaya pencegahan dan penanganan penyakit kronis termasuk DM tipe 2.

### **Analisis Pengaruh Latihan Harvard Test terhadap Perubahan Kadar Glukosa Darah Sewaktu Penderita Diabetes Mellitus**

Hasil analisis uji paired t-test kadar glukosa darah sebelum dan setelah diberikan intervensi latihan harcard test menunjukkan nilai  $p$  value  $0,37 (>0,05)$  sehingga disimpulkan tidak terdapat pengaruh intervensi harvard test terhadap penurunan kadar glukosa darah. Latihan fisik merupakan salah satu jenis dari aktifitas fisik. Latihan fisik adalah gerakan tubuh yang dilakukan otot dengan terencana, terstruktur, berulang yang menyebabkan peningkatan pemakaian energi dengan tujuan meningkatkan kebugaran tubuh. Latihan fisik sering dijadikan sebagai langkah pertama modifikasi gaya hidup dalam pencegahan dan penanganan penyakit kronis termasuk Diabetes Melitus Tipe 2 (Pan et al.,2018). Harvard test merupakan latihan fisik berupa naik turun bangku yang dilakukan dalam kurun waktu 5-6 menit (Matindas, 2013).

Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Willem (2013) tentang “Pengaruh Latihan Fisik Akut Terhadap Kadar Gula Darah Pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi Manado” dari hasil uji statistik menggunakan uji T diperoleh  $p$  value  $> 0,005$ , artinya tidak ada pengaruh bermakna dari latihan berupa harvard test karena terjadi peningkatan rerata kadar gula darah dari 75,80 sebelum latihan menjadi 77,71 setelah diberikan latihan yang secara statistik tidak bermakna. Hasil penelitian ini juga didukung oleh Bell tentang “*Short-trem sprint-interval training and metabolic regulation in adult humans*” yang menyatakan bahwa latihan fisik jangka pendek dapat mempengaruhi metabolisme tubuh, yaitu metabolisme karbohidrat dimana dapat menaikkan kadar gula dalam darah. Menurut Fox dan

Kilvert, latihan fisik juga dapat menurunkan kadar gula darah. Pengaruh latihan fisik akut terhadap tubuh dapat bertahan hingga setelah aktivitas selesai (otot-otot menyimpan ulang energi dengan cara mengubah glukosa yang berlebihan menjadi glikogen). Gula darah bisa turun dua jam atau lebih setelah latihan. Penelitian ini juga sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Maria dkk (2019) tentang “Pengaruh Latihan Naik Turun Bangku Harvard Terhadap Nilai VO<sup>2</sup>Max Pada Atlet Sepak Bola” dimana hasil penelitian ini menunjukkan adanya pengaruh latihan naik turun bangku harvard selama 8 minggu terhadap nilai VO<sup>2</sup>Max. Hasil didapatkan nilai rerata VO<sup>2</sup>Max -2 (posttes) lebih besar dibandingkan dengan nilai rerata VO<sup>2</sup>Max-1 (pretest) sehingga dapat disimpulkan adanya peningkatan nilai VO<sup>2</sup>Max yang signifikan setelah perlakuan. Hasil dari observasi peneliti, penelitian ini menunjukkan tidak ada pengaruh yang signifikan intervensi harvard test dalam menurunkan kadar glukosa darah, hal ini bisa disebabkan karena gerakan harvard test yang hanya turun naik bangku dan tidak bervariasi. Waktu pemberian intervensi harvard test yang pendek dan hanya dilakukan selama 6 menit dapat menjadi penyebab tidak adanya pengaruh yang signifikan dalam menurunkan kadar glukosa darah

### **Analisis Perbedaan Efektifitas Perubahan Kadar Glukosa Darah Sewaktu (GDS) pada Kelompok Senam Kaki Diabetik Dan Kelompok Harvard Test**

Analisis *Uji T-independen* didapatkan bahwa rata-rata kadar glukosa darah setelah diberikan intervensi senam kaki diabetik adalah 120,62 mg/dl dengan Standar Deviasi 23,219 mg/dl dan rata-rata kadar glukosa darah setelah diberikan intervensi harvard test adalah 179,75 mg/dl dengan Standar Deviasi 67,774 mg/dl. Hasil uji statistik didapatkan nilai *p value* 0,035, artinya ada perbedaan yang signifikan rata-rata kadar gula darah antara responden yang diberikan intervensi senam kaki diabetik dengan intervensi harvard test. Menurut (Dongoes, 2014) jenis olahraga yang dianjurkan pasien DM yaitu olahraga yang bersifat rekreasional maupun profesional. Senam kaki bersifat rekreasional artinya dapat sebagai hiburan yang tidak perlu harus dilakukan ditempat tertentu, senam kaki dapat dilakukan sendiri dirumah, menghemat energi, waktu dan uang atas pengeluaran yang tidak perlu. Sedangkan profesional artinya senam kaki jika dilakukan secara teratur dapat meningkatkan kualitas profesional kesehatan. Hindari olahraga dengan kontak tubuh. Latihan jasmani lain yang dapat dilakukan berupa, masase kaki dan senam ergonomik.

Penelitian ini juga sejalan dengan penelitian Ringgo (2016) dimana kurangnya aktifitas fisik merupakan salah satu faktor yang ikut berperan dalam menyebabkan resistensi insulin pada DM tipe 2. Mekanisme aktifitas fisik dapat mencegah atau menghambat perkembangan DM tipe 2 yaitu penurunan resistensi insulin, peningkatan toleransi glukosa, penurunan lemak adiposa, pengurangan lemak sentral dan perubahan jaringan otot. Semakin jarang kita melakukan aktivitas fisik maka glukosa yang dikonsumsi juga akan semakin lama terpakai, akibatnya prevalensi peningkatan kadar glukosa dalam darah juga akan semakin tinggi. Olahraga berperan utama dalam pengaturan kadar glukosa darah, pada saat olahraga resistensi insulin akan berkurang. Sensitivitas insulin pada saat berolahraga dapat meningkat karena pada saat berolahraga terjadi peningkatan aliran darah, hal ini menyebabkan jaringan kapiler terbuka sehingga lebih banyak reseptor insulin yang tersedia dan aktif. Hasil dari observasi peneliti, menunjukkan senam kaki diabetik lebih efektif dalam menurunkan kadar glukosa darah dibandingkan dengan harvard test, karena gerakan senam kaki diabetik lebih bervariasi dan durasi senam yang lebih panjang dibandingkan dengan harvard test yang memiliki gerakan lebih sedikit (naik turun bangku) dan durasi yang lebih pendek. Saat berolahraga resistensi insulin berkurang, sebaliknya sensitivitas insulin meningkat, hal ini menyebabkan kebutuhan insulin pada diabetes melitus akan berkurang. Respon ini hanya terjadi setiap kali berolahraga, dan tidak merupakan efek yang menetap atau berlangsung lama, oleh karena itu olahraga harus

dilakukan terus menerus dan teratur.

## **SIMPULAN**

Intervensi senam kaki diabetic maupun Harvard test merupakan latihan fisik yang dapat dilakukan pada pasien diabetes mellitus tipe 2. Ada perbedaan rata-rata kadar glukosa darah sebelum dan setelah diberikan senam kaki diabetic maupun Harvard test. Akan tetapi hasil uji statistik membuktikan bahwa ada pengaruh yang signifikan intervensi senam kaki diabetic terhadap penurunan kadar glukosa darah penderita diabetes dengan nilai p value 0,01, sedangkan pada intervensi Harvard test tidak ada pengaruh terhadap penurunan kadar glukosa darah penderita diabetes dengan p value 0,37.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- American Heart Association (AHA). (2012). *Cardiovascular Disiase and Diabetes*.
- American Diabetes Association. (2012). *Standar of medical care in diabetes*.
- Dongoes, M, E, Moorhouse, F, M., & A, C, Geissler, A. (2014). *Rencana Asuhan Keperawatan Pedoman Untuk Perencanaan Dan Pendokumentasian Perawatan Pasien*. Egc.
- Dinas Kesehatan NTB. (2020). *Profil Kesehatan Provinsi Nusa Tenggara Barat Tahun 2019. Provinsi Nusa Tenggara Barat Tahun 2019, 1–85*.
- Fransisca, B. Baticaca. (2012). *Asuhan Keperawatan Pada Klien Gangguan Sistem Persyarafan*. Jakarta. Salemba Medikal.
- Guyton, A.C. & Hall J.E. (2008). *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran Alih Bahasa: Irawati, dkk Editor: Luqman Yanuar Rachman, dkk Edisi 11 Cetakan 11*. Jakarta: EGC
- H, Tandra (2013). *Life Healty With Diabetes Mengapa Dan Bagaimana. Life Healty With Diabetes Mengapa Dan Bagaimana, 1(3), 20*.
- International Diabetes Federation. (2017). *Diabetes Atlas. Diabetes Atlas, 8(8), 10*.
- Kriska., & S, A. (2014). *Relaxation Atau Akifitas Fisik Pada Pasien Dm. Relaxation Atau Akifitas Fisik Pada Pasien Dm, 2(5), 5–6*. [Http://Doi.Org/10.1155/2011/142913](http://doi.org/10.1155/2011/142913)
- Khasanah, D. (2018). *Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Kadar Gula Darah Pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 (Studi Di Wilayah Kerja Puskesmas Kedungmundu Kota Semarang. Jurnal Kesehatan Masyarakat (E-Journal), 6(2), 19–28*.
- Mihadja, L. (2010). *No Title. Faktor Yang Berhubungan Dengan Pengendalian Gula Darah Pada Penderita Diabetes Militus, 1(9), 8–24*.
- Matindas, W. R., Supit, S., & Engka, J. N. A. (2013). *Pengaruh Latihan Fisik Akut Terhadap Kadar Gula Darah Pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi Manado. Jurnal Biomedik (Jbm), 5(1). Https://Doi.Org/10.35790/Jbm.5.1.2013.2612*
- Maria, Carolina, Septiany., dkk (2019). *Pengaruh Latihan Naik Turun Bangku Harvard Terhadap Nilai VO<sup>2</sup>Max Pada Atlet Sepak Bola*.
- Nurrahmawati, D. (2017). *Penerapan Latihan Senam Diabetes Melitus Untuk Menurunkan Kadar Gula Darah Pada Keluarga Yang Mengalami Dm Tipe 2 Di Desa Klopogodo Rt*

- 05 Rw 01 Kecamatan Gombang Kabupaten Kebumen. Penerapan Latihan Senam Diabetes Melitus Untuk Menurunkan Kadar Gula Darah Pada Keluarga Yang Mengalami Dm Tipe 2 Di Desa Klopogodo Rt 05 Rw 01 Kecamatan Gombang Kabupaten Kebumen, 87(1,2), 149–200.
- Organization, W. H. (2016). *Global Report On Diabetes. French*. Retrieved. *Global Report On Diabetes. French*. Retrieved, 3(7), 3–7.
- Price, S. A., Wilson, L. M. (2008). *Patofisiologi Konsep Klinis Proses-proses Penyakit*. Jakarta: EGC
- Perkeni. (2016). *Konsensus Pengendalian Dan Pencegahan Diabetes Militus Tipe Ii*. Pb Perkeni.
- Priyanto, Sahar, W. (2013). *Kadar Gula Darah Pada Agregat Lansia Diabetes*. Prosiding Konferensi Nasional Ppni Jawa Tengah 2013, 76–82. [Http://103.97.100.145/Index.Php/Psn12012010/Article/Download/853/907](http://103.97.100.145/Index.Php/Psn12012010/Article/Download/853/907)
- Rochmah, W., 2009. *Diabetes Melitus pada Usia Lanjut*. Ilmu Penyakit Dalam FK UI. Jakarta, 1915-1918.
- T, A, W., & A, P. (2010). *Senam Kesehatan*. Nuha Medika.
- Trisnawati, S. K., & Setyorogo, S. (2013). *Faktor Risiko Kejadian Diabetes Melitus Tipe Ii Di Puskesmas Kecamatan Cengkareng Jakarta Barat Tahun 2012*. *Jurnal Ilmiah Kesehatan*, 5(1), 6–11.
- Wasludin. (2019). *Pengaruh Senam Diabetes Terhadap Kadar Gula Darah pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 Di Wilayah Puskesmas Periuk Jaya Kota Tangerang*.
- Widianti A, T & Proverawati A. (2010). *Senam Kesehatan*. Jakarta :Nuha Medika.
- Willem, dkk. (2013). *Pengaruh Latihan Fisik Akut Terhadap Kadar Gula Darah Pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi Manado*.
- Waspadji, R. (2016). *Perbedaan Kadar Gula Darah Setelah Terapi Bekam Basah Dan Kayu manis Pada Penderita Diabetes Melitus Di Karang malang*. Retrieved from <http://eprints.ums.ac.id/36780/>
- Yanuar. (2011). *Pengaruh Senam Kaki Diabetes Terhadap Perubahan Kadar Gula Darah Pada Pasien Diabetes Militus Tipe Ii*. *Pengaruh Senam Kaki Diabetes Terhadap Perubahan Kadar Gula Darah Pada Pasien Diabetes Militus Tipe II*, 5(6).