



EFEKTIVITAS LATIHAN AKTIVITAS FISIK TERHADAP PENURUNAN KADAR GLUKOSA DARAH PADA PASIEN DIABETES MELITUS TIPE 2: KAJIAN LITERATUR

THE EFFECTIVENESS OF PHYSICAL ACTIVITY EXERCISE TOWARDS REDUCING BLOOD GLUCOSE LEVELS IN PATIENTS WITH TYPE 2 DIABETES MELLITUS: LITERATURE REVIEW

Indriana Noor Istiqomah, *Nur Yuliyani

Prodi D3 Keperawatan, Fakultas Keperawatan, Universitas Jember

*Corresponding Author: Nur Yuliyani (nuryulianilmj01@gmail.com)

ABSTRAK

Article History

Submitted: 15
August 2021
Received in
Revised: 15
October 2021
Accepted: 14
January 2022

Pendahuluan: Pasien Diabetes Melitus (DM) seringkali mengalami masalah Ketidakstabilan kadar gula darah. Untuk itu diperlukan upaya pengendalian melalui pengelolaan penyakit DM. Terdapat 4 (empat) pilar pengelolaan DM, salah satunya adalah dengan melakukan aktivitas fisik.

Metode: Metode penelitian yang digunakan yaitu kajian Pustaka. Penyeleksian studi menggunakan protokol dan evaluasi PRISMA Checklist yang disesuaikan dengan tujuan disusunnya *literature review* ini dengan *database* elektronik yang digunakan yaitu *Pubmed*, *Springer Link*, dan *Google Scholar*.

Hasil: Hasil uji statistik pada 10 (sepuluh) literatur menunjukkan latihan aktivitas fisik berpengaruh pada penurunan kadar gula darah atau nilai HbA1c pasien DM tipe 2, dengan distribusi penurunan sebesar 25.36-76 mg/dl, 0.3-0.4 mmol/L dan 0.02-0.9%. Jenis latihan fisik yang dilakukan meliputi latihan aerobik (40%), senam diabetes (20%), jalan di *Treadmill* (20%), dan jalan cepat (20%). Latihan dilakukan 3-6 sesi per minggu, selama 30-60 menit per sesi pada 7 (tujuh) literatur, dan pada 2 literatur dilakukan 7 sesi per minggu selama 15-45 menit.

Kesimpulan: Latihan aktivitas fisik berpengaruh dalam menurunkan kadar glukosa darah atau nilai HbA1c pada pasien DM tipe 2.

Kata kunci: Diabetes Melitus Tipe 2; Latihan Aktivitas Fisik; Kadar Glukosa Darah

ABSTRACT

Introduction: Instability of blood sugar levels is a problem often experienced by Diabetes Mellitus (DM) patients. For this reason, it is necessary to control efforts through the management of DM disease. One of the 4 (four) pillars of DM management is physical activity.

Methods: This research use literature review method. The selection of the study using the PRISMA Checklist protocol and evaluation that is tailored to the purpose of this literature review with the electronic database used, namely *Pubmed*, *Springer Link*, and *Google Scholar*.

Results: The results of statistical tests on 10 (ten) literatures showed that there was an effect of physical activity on decreasing blood glucose levels or HbA1c values in type 2 DM patients, with a distribution of a decrease of 25.36-76 mg/dl, 0.3-0.4 mmol. /L and 0.02-0.9%. The types of physical exercise performed were aerobic exercise (40%), diabetes exercise (20%), walking on a *Treadmill* (20%), and brisk walking (20%). Exercises were carried out 3-6 sessions per week, for 30-60 minutes per session in 7 (seven) literatur, and in 2 kinds of literatures were carried out 7 sessions per week for 15-45 minutes.

Conclusion: Physical activity exercise has an effect on reducing blood glucose levels or the value of HbA1c in patients with type 2 diabetes.

Keywords: Diabetes Mellitus Type 2; Physical Activity Exercises; Blood Glucose Level



PENDAHULUAN

Diabetes Melitus (DM) merupakan salah satu prioritas dari 4 (empat) penyakit tidak menular yang menjadi perhatian penting di dunia dan dapat mengurangi usia harapan hidup sekitar 5-10 tahun.^{1,2} Pengurangan usia harapan hidup pada pasien DM terjadi karena kualitas hidup pasien DM menurun akibat adanya komplikasi yang terjadi. Hal ini secara signifikan akan berdampak pada peningkatan angka kematian.³

Angka kematian akibat penyakit DM di dunia masih cukup tinggi. Tahun 2012, penyakit DM menyumbang total kematian sebanyak 3,7 juta jiwa yang terkait dengan kadar glukosa darah di seluruh dunia. Sebanyak 1,5 juta jiwa meninggal akibat DM dan 2,2 juta jiwa meninggal akibat komplikasi hiperglikemi berupa penyakit kardiovaskular, gagal ginjal kronis, dan tuberkulosis.⁴

Tahun 2017, total pasien DM di Indonesia sebanyak 10,3 juta dengan rentang usia 20-79 tahun, dan ini menempatkan Indonesia dalam urutan ke-6 di dunia menurut *International Diabetes Federation*.⁵ Sedangkan berdasarkan data Riskesdas 2018, prevalensi DM di Indonesia sebesar 8,5% atau sekitar 20,4 juta orang Indonesia menderita DM.⁶ Data-data ini menunjukkan bahwa jumlah penyandang penyakit DM masih cukup tinggi baik di tingkat internasional maupun nasional.

Diabetes adalah penyakit kronis serius yang terjadi ketika pankreas tidak menghasilkan cukup insulin (hormon yang mengatur glukosa darah) atau ketika tubuh tidak dapat menggunakan insulin yang diproduksi secara efektif.⁷ Penyakit DM memiliki ciri utama yaitu tingginya kadar gula darah (hiperglikemia). Hiperglikemia yang terjadi akibat produksi insulin yang tidak memadai dan ketidakmampuan tubuh dalam merespon insulin atau biasanya disebut dengan resistensi insulin yang merupakan penyebab penyakit DM tipe 2.⁶ Penyebab penyakit DM tipe 2 bervariasi mulai yang dominan adanya resistensi insulin disertai defisiensi insulin, juga karena dominannya defek sekresi insulin disertai resistensi insulin.⁶ Selain itu, faktor risiko terjadi DM tipe 2 ditentukan oleh interaksi antara faktor genetik dan metabolik. Faktor etnisitas, riwayat DM pada keluarga, dan riwayat Gestasional Diabetes Melitus (GDM) ditambah dengan usia yang lebih tua, kelebihan berat badan (BB) dan obesitas, pola makan tidak sehat, kurang aktivitas fisik, dan merokok dapat meningkatkan risiko terjadinya DM tipe 2.⁴ Dari semua kasus DM, DM tipe 2 merupakan kasus yang paling sering terjadi dengan persentase 90-95%.⁷ Kejadian hiperglikemia memiliki gejala khas yaitu poliuria, polidipsia, dan polifagia. Apabila hiperglikemia dibiarkan dalam jangka panjang

dapat menyebabkan komplikasi bagi pasiennya.⁶ Risiko terjadinya komplikasi dapat dicegah dengan melakukan pengendalian kadar glukosa darah. Selain itu, pengendalian kadar glukosa darah juga dapat memperbaiki kualitas hidup pasien penyakit DM, mencegah dan menghambat progresivitas penyulit mikroangiopati dan makroangiopati, serta turunnya morbiditas dan mortalitas penyakit DM⁶.

Aktivitas fisik merupakan salah satu dari 4 (empat) pilar pengelolaan DM untuk mengendalikan kadar glukosa darah, selain edukasi, terapi nutrisi, dan terapi farmakologis.⁷ DM tipe 2 merupakan jenis penyakit DM yang tidak tergantung insulin atau *non insulin-dependent diabetes*, sehingga dari 4 (empat) pilar tersebut, bagi pasien DM tipe 2, terapi farmakologis tidak menempati posisi pertama sebagaimana DM tipe 1 yang tergantung pada insulin. Dengan demikian, pada pasien DM tipe 2, lebih mendahulukan 3 (tiga) pilar yang lain dalam mengendalikan kadar glukosa darah di antaranya latihan aktivitas fisik (*Physical Activity*).

Contoh latihan aktivitas fisik yang bersifat aerobik adalah senam diabetes. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Kurdanti & Khasana⁸ ada 24 (dua puluh empat) penyandang DM tipe 2 menggunakan metode *quasi eksperimen* dengan *pretest-posttest design*, didapatkan bahwa senam diabetes dengan durasi 30 menit selama 6 minggu yang dilakukan sebanyak 3 kali per minggu dapat menurunkan kadar glukosa darah (HbA1c) sebanyak $-2,5 \pm 0,96\%$ sedangkan kelompok dengan durasi senam 60 menit mengalami peningkatan kadar glukosa darah (HbA1c) sebesar $0,02 \pm 0,29\%$. Pada penelitian lainnya dengan intervensi yang berbeda, namun masih tergolong latihan aktivitas fisik yang bersifat aerobik adalah penelitian yang dilakukan oleh Johansen dkk., dengan metode *Randomized, assessor-blinded, single-center* di wilayah Selandia dan Ibu Kota Denmark dari bulan April 2015 hingga Agustus 2016 terhadap 98 (sembilan puluh delapan) penyandang DM tipe 2 yang tidak tergantung insulin. Partisipan dalam penelitian tersebut terbagi menjadi 2 kelompok yaitu kelompok intervensi gaya hidup ($n=64$) dan kelompok perawatan standar ($n=34$). Intervensi yang dilakukan pada 2 kelompok partisipan berbeda selama 12 bulan, dimana semua peserta mendapat perawatan standar yaitu konseling individu dan terapi medis standar serta pada kelompok intervensi gaya hidup mendapatkan 5-6 sesi latihan aerobik per minggu dengan durasi 30-60 menit dan 2-3 sesi digabungkan dengan latihan kekuatan otot. Hasilnya dari awal hingga 12 bulan, rata-rata HbA1c pada kelompok gaya hidup menurun dari 6,65% menjadi 6,34% sedangkan pada kelompok perawatan standar menurun dari

6,74% menjadi 6,66%.⁹ Kedua penelitian tersebut menunjukkan bahwa latihan aktivitas fisik dapat menurunkan kadar glukosa darah atau HbA1c pasien DM tipe 2. Hasil penelitian tersebut juga menunjukkan bahwa latihan aktivitas fisik jenis senam diabetes dapat menurunkan kadar HbA1c lebih banyak dibandingkan dengan latihan aerobik yang digabung dengan latihan kekuatan otot.

Berkaitan dengan hal tersebut perlu telaah lebih lanjut tentang Efektivitas Latihan aktivitas fisik terhadap penurunan kadar glukosa darah pada pasien DM tipe 2.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini disusun dalam bentuk *literature review*. Adapun *database* elektronik yang digunakan dalam mencari sumber *literature review* ini meliputi *Pubmed*, *Springer Link*, *Google Scholar* dengan artikel jurnal yang diperoleh merupakan artikel jurnal yang sesuai dengan topik yang sudah di tentukan sebelumnya.

Pada tahap pencarian awal artikel jurnal di temukan sejumlah 321 artikel jurnal dengan hasil *Pubmed* = 118, *Springer link* = 111 dan *Google Scholar* = 92 yang sudah disaring berdasarkan tahun yaitu tahun 2016-2021, berdasarkan area studi, dan berdasarkan bahasa yaitu menggunakan Bahasa Inggris dan Bahasa Indonesia. Dari seluruh artikel yang ditemukan terdapat 296 artikel jurnal yang tidak relevan dengan judul dan abstrak. Setelah itu menyeleksi artikel berdasarkan kriteria inklusi, yaitu *Population*: DM tipe 2, *Intervention*: latihan aktivitas fisik, *Comparison*: tidak ada komparasi, *Outcome*: perubahan kadar glukosa darah dan/atau HbA1c, *Study design*: RCT, *prospective longitudinal study*, *quasi eksperimental*, dan *Publication year*: post 2016. Total artikel jurnal yang dapat direview berjumlah 10 artikel jurnal.

HASIL

Adapun 10 artikel yang direview disajikan dalam Tabel 1. Hasil analisis artikel jurnal yang berkaitan dengan latihan aktivitas fisik terhadap penurunan kadar glukosa darah pada pasien DM tipe 2 disajikan dalam 7 (tujuh) Tabel di bawah ini.

1. Jenis Kelamin

Distribusi partisipan penelitian berdasarkan jenis kelamin ditunjukkan pada Tabel 2. Data dari 10 artikel menunjukkan bahwa jenis kelamin laki-laki lebih banyak dibandingkan dengan perempuan yaitu 38.8% laki-laki dan 23.4% perempuan, akan tetapi pada *literature review* ini terdapat 37.7% yang tidak diketahui perbandingan jenis kelamin laki-laki dan perempuan.

Tabel 2 Distribusi Partisipan Penelitian Berdasarkan Jenis Kelamin

No	Jenis Kelamin	Frekuensi	Persentase (%)
1	Laki-laki	111	38.8
2	Perempuan	67	23.4
3	Tidak Diketahui	108	37.7
Jumlah		286	100

2. Umur

Distribusi partisipan penelitian berdasarkan umur adalah sebagai berikut:

Tabel 3 Distribusi Partisipan Penelitian Berdasarkan Umur

No	Author	Frekuensi	Umur (mean)
1	Savikj dkk., 2019	11	60
2	Karstoft dkk., 2017	14	65.3
3	Chiang dkk., 2019	20	48.5
4	Johansen dkk., 2017	64	53.6
5	Li dkk., 2018	29	51
6	Suntornlohanakul dkk., 2020	14	56.93
7	Cassidy dkk., 2019	11	60
8	Pahra dkk., 2017	32	49
		32	50.7
9	Rehmaita dkk., 2017	44	Tidak diketahui
10	Salindeho dkk., 2016	15	56.33
Rata-rata umur (tahun)			53.49

Keterangan:

*Penelitian Rehmaita dkk.,¹⁷ tidak menyebutkan rentang umur atau rata-rata umur

Data dari 10 artikel menunjukkan bahwa partisipan penelitian ini memiliki umur rata-rata 53.49 tahun.

3. Jenis Latihan Aktivitas Fisik

Distribusi pelaksanaan latihan aktivitas fisik berdasarkan jenis latihan adalah sebagai berikut:

Tabel 4 Distribusi Jenis Latihan Aktivitas Fisik

No	Jenis Latihan Aktivitas Fisik	Frekuensi	Persentase (%)
1	Latihan aerobik dan penguatan otot	1	10
2	Latihan aerobik intensitas sedang	1	10
3	Latihan aerobik intensitas berat	2	20
4	Jalan di <i>Treadmill</i>	2	20
5	Jalan Cepat	2	20
6	Senam Diabetes dan jalan kaki	1	10
7	Senam Diabetes	1	10
Jumlah		10	100

Hasil penelitian dari 10 artikel pada Tabel 4 menunjukkan bahwa latihan aktivitas fisik dilakukan dalam 7 (tujuh) jenis latihan dan ketujuh jenis latihan ini sesuai dengan rekomendasi WHO untuk pasien dengan DM tipe 2.

4. Lama Latihan Aktivitas Fisik

Distribusi pelaksanaan Latihan aktivitas fisik berdasarkan lama pelaksanaan ditunjukkan pada Tabel 5.



Tabel 1 Artikel yang direview

No	Author	Judul	Desain & Sampel	Intervensi	Hasil
1	Savikj dkk., 2019 ¹⁰ Jurnal : Diabetologia Indeks : Q1 DOI: 10.1007/s00125-018-4767-z PMID : 30426166	<i>Afternoon Exercise Is More Efficacious Than Morning Exercise At Improving Blood Glucose Levels in Individuals with Type 2 Diabetes: A Randomised Crossover Trial</i>	Desain: <i>Randomised crossover trial</i> Sampel: Sebelas laki-laki DM tipe2 diabetes berumur 45–68 tahun dengan BMI 23 - 33 kg/m2.	Partisipan melakukan latihan interval intensitas tinggi (<i>High-intensity interval training/hiit</i>) selama 2 minggu pagi atau sore (tiga sesi/minggu), diikuti dengan periode wash-out 2 minggu dan periode berikutnya dari rejimen latihan yang berlawanan, dan dilakukan monitor kadar glukosa terus menerus (<i>Continuous glucose monitor/CGM</i>).	Selama minggu 1 latihan, HIIT pagi: $6,9 \pm 0,4$ mmol/l; HIIT Siang : $6,2 \pm 0,3$ mmol/l. Kadar glukosa berbasis CGM setelah latihan menurun pada HIIT sore, dan HIIT sore lebih cenderung menurunkan kadar gula darah dari pada HIIT pagi.
2	Karstoft dkk., 2017 ¹¹ Jurnal : Diabetologia Indeks : Q1 DOI: 10.1007/s00125-017-4406-0	<i>Glucose Effectiveness, But Not Insulin Sensitivity, Is Improved After Short- Term Interval Training in Individuals With Type 2 Diabetes Mellitus : A Controlled, Randomised, Crossover Trial</i>	Desain: <i>A controlled, randomised, crossover trial</i> Sampel: Empat belas pasien DM tipe2 dalam pengaturan rawat inap.	Setiap partisipan menjalani tiga intervensi (<i>IWT/interval walking training, CWT/ continuous walking training</i> , dan tanpa latihan). Uji coba dilakukan secara acak (<i>computerised</i>), baik peserta maupun peneliti tidak mengetahui intervensi penelitian. IWT dan CWT terdiri dari sepuluh sesi berjalan di <i>Treadmill</i> yang diawasi, masing-masing 60 menit, selama 2 minggu. Setiap sesi IWT terdiri dari 3 menit berjalan lambat dan 3 menit berjalan cepat (bertujuan untuk 54% dan 89% dari $V\cdot O_2$ peak, yang diukur selama menit terakhir dari setiap interval). Sedangkan CWT dengan kecepatan berjalan sedang (73% dari $V\cdot O_2$ peak). Sebelum dan sesudah setiap percobaan, dilakukan klem hiperglikemik dua langkah (pankreas dan hipersulinemia).	IWT meningkatkan SG ($p < 0,05$) tetapi tidak meningkatkan SI ($p > 0,05$), sedangkan CWT tidak meningkatkan SG maupun SI (keduanya $p > 0,05$). Perubahan SG, dikaitkan dengan perubahan mean ($\beta = -0,62 \pm 0,23$, $r^2 = 0,17$, $p < 0,01$) dan maksimum ($\beta = 1,18 \pm 0,52$, $r^2 = 0,12$, $p < 0,05$) kadar glukosa selama 24 jam pemantauan glukosa terus menerus. Peningkatan SG kemungkinan merupakan mekanisme penting dimana pelatihan meningkatkan control glikemik pada individu dengan DM tipe 2. SG = <i>Glucose Effectiveness</i> SI = <i>Insulin Sensitivity</i>
3	Chiang dkk., 2019 ¹² Jurnal : <i>Medicine Wolters Kluwer Health</i> DOI: 10.1097/md.0000000016860	<i>Effects Of A 12-Week Moderate-Intensity Exercise Training on Blood Glucose Response in Patients With Type 2 Diabetes: A Prospective Longitudinal Study</i>	Desain : <i>Prospective longitudinal study</i> Sampel : 20 partisipan DM Tipe 2 yang direkrut dari klinik rawat jalan di pusat medis Taiwan utara, dan memenuhi syarat untuk mengikuti latihan olahraga intensitas sedang selama 12 minggu. Berumur 40 - 60 tahun, dan hanya menggunakan obat diabet oral.	Peserta secara acak melakukan olah raga yang diawasi pada 1 dari 3 waktu latihan (pagi, siang, atau malam) selama 12 minggu. Glukosa darah diukur sebelum dan sesudah latihan. Respon glukosa yang diinduksi olahraga (<i>exercise-induced glucose response/ EIGR</i>) dihitung dengan mengurangi gula darahsetelahlatihan (<i>post-exercise blood glucose/PEBG</i>) dari glukosa darah sebelum latihan (<i>before-exercise blood glucose/BEBG</i>). EIGR = BEBG – PEBG	BEBG menurun secara progresif ($\beta = 1.69$, $P < .001$); sedangkan PEBG ($\beta = 0,18$, $P = 0,08$) tetap stabil dari waktu ke waktu selama latihan aktivitas 12 minggu. Semakin tinggi BEBG diprediksi semakin tinggi PEBG ($\beta = 0,53$, $p < .001$). Penyerapan oksigen maksimum awal yang lebih tinggi (VO_2 max) berkontribusi pada besarnya EIGR yang lebih besar; HbA1c dan BEBG yang lebih tinggi memprediksi EIGR yang lebih tinggi ($\beta = 0.27$, $p = .02$; $= 0.45$, $p < .001$); latihan sore atau malam hari diprediksi mengurangi EIGR dibandingkan latihan pagi ($\beta = 13.2$, $P = .04$; $= 5.96$, $P = .005$).
4	Johansen dkk., 2017 ⁹	<i>Effect of an Intensive Lifestyle</i>	Desain : <i>Randomized, assessor-</i>	Kelompok perawatan standar menerima perawatan standar dengan konseling individu dan	Rerata HbA1c berubah dari 6,65% menjadi 6,34% pada kelompok gaya hidup dan dari



<p>Jurnal : JAMA Network</p> <p>Indeks : Q1</p> <p>DOI: 10.1001/jama.2017.10169</p>	<p><i>Intervention on Glycemic Control in Patients With Type 2 Diabetes: A Randomized Clinical Trial</i></p>	<p><i>blinded.</i></p> <p>Sampel : 98 peserta dewasa dengan DM tipe 2 yang didiagnosis kurang dari 10 tahun. Peserta secara acak (2:1; dikelompokkan berdasarkan jenis kelamin) ke kelompok gaya hidup (n = 64) atau kelompok perawatan standar (n = 34).</p>	<p>terapi medis standar, <i>blinded</i>, dan digerakkan oleh target. Kelompok gaya hidup melakukan 5 –6 sesi latihan aerobik mingguan (durasi 30-60 menit), dimana 2 sampai 3 sesi digabungkan dengan latihan ketahanan. Kelompok gaya hidup menerima rencana diet untuk indeks massa tubuh 25 atau kurang. Peserta ditindaklanjuti selama 12 bulan.</p>	<p>6,74% menjadi 6,66% pada kelompok perawatan standar. Pengurangan obat penurunan glukosa terjadi pada 47 peserta (73,5%) pada kelompok gaya hidup, dan 9 peserta (26,4%) pada kelompok perawatan standar. Ada 32 efek samping (paling sering nyeri muskuloskeletal/ ketidaknyamanan dan hipoglikemia ringan) pada kelompok gaya hidup, dan 5 pada kelompok perawatan standar.</p>
<p>5 Li dkk., 2018¹³</p> <p>Jurnal : <i>Medical Science Monitor</i></p> <p>Indeks : Q2</p> <p>DOI: 10.12659/msm.910827</p>	<p><i>Twenty Minute Moderate-Intensity Post-Dinner Exercise Reduces the Postprandial Glucose Response in Chinese Patients with Type 2 Diabetes</i></p>	<p>Desain : <i>Randomized crossover self-controlled pilot study</i></p> <p>Sampel : 29 pasien DM tipe 2.</p>	<p>Peserta berjalan di atas <i>Treadmill</i> selama 20 menit setelah makan malam, dengan denyut jantung cadangan 40%. Tingkat glukosa interstitial dipantau menggunakan sistem pemantauan glukosa terus standar dan obat-obatan. Untuk hari-hari kontrol non-olahraga, partisipan melakukan aktivitas normal sehari-hari tetapi menahan diri dari aktivitas fisik berat yang tidak biasa.</p>	<p>Latihan intensitas sedang setelah makan malam mengurangi lonjakan glukosa 2 jam setelah makan. Standar deviasi glukosa darah 12 jam dan variasi koefisien glukosa secara signifikan lebih rendah pada hari latihan dibandingkan dengan hari kontrol, meskipun rata-rata amplitude fluktuasi glikemik 12 jam tidak mencapai signifikan statistik. Tidak ada hipoglikemia nokturnal yang terjadi pada hari latihan.</p>
<p>6 Suntornlohanakul dkk., 2020¹⁴</p> <p>Jurnal : <i>Plos One</i></p> <p>Indeks : Q1</p> <p>DOI: 10.1371/journal.pone.0230554</p>	<p><i>Glycemic Effect of Post-Meal Walking Compared To One Prandial Insulin Injection in Type2 Diabetic Patients Treated With Basal Insulin : A Randomized Controlled Cross-Over Study</i></p>	<p>Desain : <i>A randomized controlledcros s- overstudy</i></p> <p>Sampel : 14 pasien DM tipe 2, berusia 35-70 tahun, dirawat dengan setidaknya satu OHO dan insulin basal (NPH atau Determir atau Glargine atau Degludec) direkrut dari klinik rawat jalan di rumah sakit Ramathibodi. Pasien yang memiliki GDP < 150 mg/dl dan kadar HbA1c antara 7-9%.</p>	<p>Partisipan dibagi menjadi 2 kelompok. Pada kelompok jalan kaki setelah makan, pasien berjalan setelah makan selama 15–20 menit setidaknya satu kali makan sehari setiap hari selama 6 minggu. Kecepatan berjalan harus "berjalan secepat mungkin". Pada kelompok insulin prandial (basal plus), satu insulin prandial disuntikkan sebelum sarapan atau makan utama dengan insulin kerja cepat.</p>	<p>Dengan analisis <i>intention-to-treat</i>, HbA1c berkurang sebesar -0,05 (kisaran: -1,08 hingga 0,74) pada kelompok jalan kaki setelah makan, dan -0,19 (kisaran: -0,8 hingga 0,56)% pada kelompok basal plus. Dengan analisis per-protokol, kelompok berjalan setelah makan menurunkan HbA1c sebesar 0,13 (kisaran: -0,74 hingga 1,08), dan kelompok basal plus menurunkan HbA1c 0,2 (kisaran: -0,56 hingga 0,8)%. Tidak ada perbedaan yang signifikan dalam pengurangan HbA1c pada setiap kelompok dan antar kelompok.</p>
<p>7 Cassidy dkk., 2019¹⁵</p> <p>Jurnal : <i>Diabetes and Vascular Disease Research</i></p>	<p><i>Unsupervised High-Intensity Interval Training Improves Glycaemic Control But Not Cardiovascular</i></p>	<p>Desain : <i>A randomised controlled trial</i></p> <p>Sampel : 22 pasien DM tipe 2</p>	<p>Partisipan secara acak dibagi menjadi 2 kelompok yang dilakukan oleh anggota tim peneliti yang tidak bertanggung jawab atas pendaftaran pasien. Kelompok intervensi melakukan latihan interval intensitas tinggi</p>	<p>HbA1c diukur pada awal dan setelah 12 minggu HIIT, dalam 48-72 jam dari sesi HIIT terakhir. Setelah 12 minggu, terdapat perubahan signifikan dalam HbA1c (%) antara kelompok</p>



Index : Q2 DOI: 10.1177/1479164118816223	<i>Autonomic Function in Type 2 Diabetes Patients: A Randomised Controlled Trial</i>	(terkontrol dengan diet dan/atau metformin minimal 6 bulan), berusia 60 ± 2 tahun, 17 laki-laki.	(HIIT) selama 12 minggu (3 sesi per minggu). Kelompok kontrol diminta untuk mempertahankan rutinitas normal mereka dan tidak mengubah pengobatan, aktivitas fisik, diet atau berat badan.	(latihan interval intensitas tinggi: 7,13 ± 0,31 hingga 6,87 ± 0,29 vs Kontrol: 7,18 ± 0,17 hingga 7,36 ± 0,21, p = 0,03), dan disimpulkan latihan interval intensitas tinggi meningkatkan control glikemik
8 Pahra dkk., 2017 ¹⁶ Jurnal : <i>Diabetology and Metabolic Syndrome</i> Index : Q2 DOI : 10.1186/s13098-017-0263-8	<i>Impact Of Post-Meal and One-Time Daily Exercise In Patient with Type 2 Diabetes Mellitus: A Randomized Crossover Study</i>	Desain : A <i>randomized crossover study</i> Sampel: 64 pasien DM tipe 2	Partisipan diacak ke dalam desain <i>crossover</i> . Pada kelompok A, partisipan melakukan jalan cepat intensitas sedang setelah makan selama 15 menit meliputi 1500-1600 langkah yang telah ditentukan sebelumnya dengan setiap langkah kira-kira 80 cm dengan kecepatan 4,8 km/jam, 15 menit setiap selesai makan setiap hari, dari hari ke-1 sampai h60. Dilanjutkan dengan olahraga satu kali setiap hari, sebelum sarapan pagi, jalan cepat dengan intensitas sedang selama 45 menit dengan kecepatan yang sama meliputi 4.500–4.800 langkah dari H61 hingga H120; sedangkan di grup B, dilakukan dengan urutan sebaliknya. Gelang kebugaran (<i>Eazy Step Fitness Band</i> , India) digunakan untuk menghitung langkah guna memastikan efektivitas program latihan. Kontrol glikemik diukur dengan <i>self-monitoring blood glucose</i> (SMBG) menggunakan glukometer pada jam 4 pagi, glukosa plasma puasa, 2 jam setelah sarapan, 2 jam setelah makan siang. dan 2 jam setelah makan malam pada h1, h30, h60, h90, dan h120. HbA1c diukur dengan <i>high performance liquid chromatography</i> (HPLC) pada h1, h60 dan h120.	Partisipan kelompok A menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam glukosa darah lima poin dan HbA1c setelah melakukan latihan <i>post prandial</i> (p<0,001), penurunan virulensi setelah beralih latihan sekali sehari (p<0,001). Sedangkan partisipan kelompok B menunjukkan peningkatan glukosa darah dan profil HbA1c (p <0,001) setelah melakukan latihan <i>post prandial</i> , dibandingkan dengan latihan sekali sehari. Dalam meta-analisis (<i>post prandial</i> vs kelompok latihan harian tunggal), efek menguntungkan kan dari latihan <i>postprandial</i> pada profilglikemik dan HbA1c konsisten dibandingkan dengan kelompok latihan. Dilakukan sekali per hari dan signifikansi bertahan ketika membandingkan kedua kelompok.
9 Rehmaina dkk., 2017 ¹⁷ Jurnal : Jurnal Ilmu Keperawatan ISSN (Print): 2338 – 6371 ISSN (Online): 2550 – 018X	Pengaruh Senam Diabetes Dan Jalan Kaki Terhadap Penurunan Kadar Gula Darah Pada Pasien DM Tipe II Di Puskesmas Krueng Barona Jaya Aceh Besar	Desain : <i>Quasi experiment dengan pre-test dan post-test with two group design.</i> Sampel: 44 penderita DM tipe 2.	Partisipan dikelompokkan kedalam kelompok senam diabetes dan kelompok jalan kaki. Kegiatan senam diabetes dilakukan 6 kali dengan durasi 30 menit/sesi. Sedangkan kegiatan jalan kaki dilakukan sebanyak 6 kali dalam waktu 2 minggu dengan durasi 30 menit/sesi.	Ada pengaruh yang signifikan dari kegiatan senam diabetes (p value = 0.002) dan jalan kaki (p value = 0.001) terhadap penurunan nilai KGD pada Penderita DM Tipe II. Hasil uji beda menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang signifikan dari nilai mean kadar gula darah pada kelompok senam diabetes dan kelompok jalan kaki (p value=0.68)pada Penderita DM Tipe II.
10 Salindeho dkk., 2016 ¹⁸ Jurnal : e-journal Keperawatan (e-Kp)	Pengaruh Senam Diabetes Mellitus Terhadap Kadar Gula Darah Penderita Diabetes Mellitus Tipe 2 di Sanggar Senam Persada Kabupaten Gorontalo	Desain : <i>Quasi Eksperimen</i> Sampel : 30 orang penderita DM tipe2, berumur 44-70 tahun.	Partisipan dibagi ke dalam 2 (dua) kelompok yaitu kelompok intervensi (senam diabetes) dan kelompok kontrol. Senam DM dilakukan selama 2 minggu (3 kali/minggu)	Rerata kadar gula darah pada kelompok intervensi adalah 243,80 mg/dl pretest, dan 217,40 mg/dl posttest, sedangkan pada kelompok control nilai pretest 283,53 mg/dl, posttest 279,73 mg/dl. Hasil tersebut menunjukkan penurunan kadar gula darah pada kelompok intervensi



(26,40 mg/dl) lebih besar dari pada kelompok kontrol (3,8 mg/dl). Hasil uji t menunjukkan senam DM berpengaruh terhadap penurunan kadar gula darah penderita DM tipe 2.

Tabel 5 menunjukkan bahwa partisipan pada 6 dari 10 artikel jurnal yang ditelaah melaksanakan aktivitas fisik selama 30-60 menit per sesi latihan, dengan 40% melaksanakan 3 kali sesi latihan per minggu, 30% melaksanakan 5-6 kali sesi latihan per minggu, 20% melaksanakan 7 kali sesi latihan per minggu, dan 10% responden tidak diketahui jumlah sesi Latihan per minggu. Adapun lama pelaksanaan aktivitas fisik dengan persentase terbesar melaksanakan latihan aktivitas fisik selama 2 minggu.

5. Penurunan Kadar Glukosa Darah/HbA1c

Penurunan KGD atau nilai HbA1c setelah latihan aktivitas fisik dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 5 Distribusi Lama Pelaksanaan Latihan Aktivitas Fisik

Lama Latihan Aktivitas Fisik	Jumlah artikel	Persentase
Menit Per Sesi		
< 30 menit/sesi	2	20
30-60 menit/sesi	6	60
Tidak diketahui	2	20
Total	10	100
Sesi Per Minggu		
3 kali	4	40
5-6 kali	3	30
7 kali	2	20
Tidak diketahui	1	10
Total	10	100
Jumlah Minggu		
2 minggu	4	40
6 minggu	1	10
12 minggu	2	20
48 minggu	1	10
Tidak diketahui	2	20
Total	10	100

Tabel 6 Distribusi Perubahan KGD atau HbA1c Sebelum dan Sesudah Latihan Aktivitas Fisik

No	KGD	Sebelum (Mean)	Sesudah (Mean)	Penurunan	Jumlah Artikel
1	KGD (mg/dl)	170.2–243.80	106.3–217.40	25.36-76	
2	KGD (mmol/L)	7.2–7.4	6.9–8.2	0.3-0.4	9
3	HbA1c (%)	6.6–7.53	6.3–7.51	0.02-0.9	
4	Tidak diketahui	-	-	-	1

Data pada Tabel 6 didapatkan hasil 9 dari 10 artikel menunjukkan adanya penurunan nilai KGD atau HbA1c. Hasil ini menunjukkan bahwa latihan aktivitas fisik yang dilakukan oleh partisipan memiliki manfaat yang baik yaitu menurunkan kadar glukosa darah.

6. Efektivitas Latihan Aktivitas Fisik dalam Penurunan Kadar Glukosa Darah pada Pasien DM Tipe 2

Distribusi efektivitas latihan aktivitas fisik terhadap nilai KGD atau HbA1c berdasarkan hasil uji statistik dari seluruh artikel adalah sebagai berikut:

Tabel 7 Hasil Uji Statistik Efektivitas Latihan Aktivitas Fisik Terhadap Nilai KGD Atau HbA1c

No	Hasil Uji Statistik	Frekuensi	Persentase (%)
1	Ada pengaruh	10	100
2	Tidak ada pengaruh	0	0
Jumlah		10	100

Tabel 7 menunjukkan bahwa latihan aktivitas fisik berpengaruh terhadap penurunan kadar glukosa darah pada pasien DM tipe 2.

PEMBAHASAN

1. Umur

Kejadian penyakit DM disebabkan faktor risiko yang tidak bisa diubah salah satunya adalah faktor umur ≥ 40 tahun.¹⁹ Hal ini terjadi karena adanya intoleransi glukosa dan proses penuaan sehingga menyebabkan penurunan kemampuan sel beta pankreas dalam memproduksi insulin.²⁰ Hal tersebut sejalan dengan 9 (sembilan) hasil penelitian dimana partisipan merupakan pasien DM tipe 2 dan berumur ≥ 40 tahun dengan rata-rata umur partisipan adalah 53.49 tahun. Namun, meskipun rata-rata umur partisipan ≥ 40 tahun, penyakit DM tipe 2 juga bisa terjadi pada umur ≤ 40 tahun karena adanya faktor-faktor lain yang memengaruhi terjadinya DM tipe 2 pada umur ≤ 40 tahun, seperti meningkatnya angka obesitas, aktivitas fisik, dan pola makan yang buruk di kalangan remaja hingga dewasa muda.

2. Jenis Kelamin

Menurut Prasetyani dan Sodikin²¹ kejadian



penyakit DM pada perempuan lebih tinggi dibandingkan dengan laki-laki karena adanya perbedaan dalam komposisi tubuh dan kadar hormon seksual yang menyebabkan resistensi insulin. Komposisi tubuh perempuan memiliki lebih banyak jaringan adiposa yaitu berkisar 20-25% dari berat badan, dan pada laki-laki yaitu berkisar 15-20% dari berat badan. Pada telaah literatur ditemukan bahwa persentase jenis kelamin laki-laki lebih besar dibandingkan dengan perempuan yaitu 38.8% laki-laki dan 23.4% perempuan, akan tetapi terdapat 37.7% yang tidak diketahui perbandingan jenis kelamin laki-laki dan perempuan sehingga tidak dapat dibandingkan terkait jenis kelamin yang lebih dominan pada penyakit DM tipe 2 dalam *literature review* ini.

3. Jenis dan Lama Latihan Aktivitas Fisik

Dalam melakukan latihan aktivitas fisik harus disesuaikan dengan rekomendasi latihan aktivitas fisik untuk pasien dengan DM tipe 2 baik jenis dan waktu pelaksanaannya. Hal ini bertujuan untuk mengontrol kadar glukosa darah, karena penyakit DM tipe 2 merupakan penyakit yang tidak bergantung pada insulin sehingga salah satu cara untuk mengontrol kadar glukosa darah di dalam tubuh yaitu dengan melakukan latihan aktivitas.

Menurut WHO²², rekomendasi latihan aktivitas fisik untuk pasien DM yaitu latihan aerobik dengan intensitas sedang atau berat, latihan penguatan otot, dan latihan aktivitas fisik untuk usia dewasa tua ≥ 65 tahun. Latihan aerobik intensitas sedang yang direkomendasikan WHO seperti jalan cepat, mengepel dengan tangan, bermain bulu tangkis, bersepeda, dan renang.²² Latihan dengan jenis jalan cepat dilakukan pada penelitian Suntornlohanakul dkk.,¹⁴ dan penelitian Pahra dkk.¹⁶, sedangkan jenis latihan aerobik intensitas sedang pada 6 (enam) artikel dilakukan berbeda dengan rekomendasi WHO di atas, meliputi jalan di *Treadmill*,^{11,13} senam diabetes dan jalan kaki¹⁷, senam diabetes¹⁸, latihan aerobik dan penguatan otot yang tidak diketahui bentuk latihannya,⁹ serta latihan aerobik intensitas sedang yang tidak diketahui jenis latihannya.¹²

Latihan aerobik intensitas berat yang direkomendasikan WHO²² meliputi jogging/lari, sepak bola, seni bela diri, bermain basket/tenis, menggali dengan sekop. Sedangkan, latihan aerobik intensitas berat pada 2 (dua) artikel dilakukan dalam bentuk bersepeda disertai beban minimal¹⁰ dan bersepeda disertai *face pull*.¹⁵

Pasien DM tipe 2 direkomendasikan untuk melakukan aktivitas fisik sesuai rekomendasi WHO baik latihan aerobik dengan intensitas sedang atau berat dan latihan aktivitas fisik untuk usia dewasa tua ≥ 65 tahun untuk mengontrol kadar glukosa darah.

Menurut WHO²², rekomendasi lama pelaksanaan latihan aktivitas fisik untuk pasien DM adalah minimal 150 menit per minggu atau minimal 30 menit per hari selama 5 hari per minggu untuk latihan aerobik intensitas sedang. Rekomendasi ini sesuai dengan 4 (empat) artikel yang melakukan latihan aerobik intensitas sedang yaitu dalam rentang 30-60 menit per sesi yang dilakukan 3-7 sesi per minggu dengan periode istirahat tidak lebih dari 2 hari. Latihan aerobik intensitas berat berdasarkan rekomendasi dari WHO²² yaitu minimal 75 menit per minggu.

4. Penurunan Kadar Glukosa Darah/HbA1c

Hampir seluruh artikel menunjukkan adanya penurunan nilai KGD atau HbA1c, dengan distribusi penurunan setelah melakukan latihan aktivitas fisik yaitu 25.36-76 mg/dl, 0.3-0.4 mmol/L dan 0.02-0.9%. Sehingga, hal ini menunjukkan adanya penurunan KGD/HbA1c setelah dilakukan latihan aktivitas fisik baik jenis latihan aerobik intensitas sedang maupun berat. Akan tetapi pada penelitian Li, dkk.¹³ tidak diketahui apakah terjadi penurunan KGD dari sebelum dan sesudah dilakukannya jalan di *Treadmill* setelah makan malam selama 20 menit. Namun, hasil penelitian ini menunjukkan perbedaan lonjakan antara kelompok kontrol dan intervensi, dimana KGD 2 jam setelah makan pada kelompok kontrol menunjukkan 8.9 (mmol/L) sedangkan kelompok intervensi 8.2 (mmol/L).¹²

5. Efektivitas Latihan Aktivitas Fisik Terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah pada Pasien DM Tipe 2

Hasil uji statistik pada 10 artikel jurnal menunjukkan pengaruh positif dari latihan aktivitas fisik terhadap penurunan KGD/HbA1c yakni dengan p value < 0.05 . Latihan aktivitas fisik yang sesuai dengan rekomendasi WHO, yaitu latihan aerobik intensitas sedang minimal 30 menit per hari atau minimal 150 menit per minggu, akan memberikan dampak yang baik untuk mengontrol KGD atau HbA1c. Salah satu bukti efektifnya latihan aktivitas fisik terhadap penurunan KGD/HbA1c dibuktikan pada penelitian Pahra dkk.,¹⁶ yang melakukan jalan cepat selama 15 (lima belas) menit setiap satu kali makan dengan total sehari 45 menit untuk 3 (tiga) kali makan (setelah sarapan, setelah makan siang dan setelah makan malam) yang dilakukan setiap hari dan menunjukkan penurunan HbA1c dalam kisaran 0.4-0.94%.¹⁶ Penurunan KGD pada pasien DM tipe 2 setelah melakukan aktivitas fisik terjadi karena terdapat mekanisme yang berkontribusi dalam meningkatkan kontrol glikemik. Saat melakukan aktivitas fisik, otot-otot akan berkontraksi sehingga memicu meningkatnya pengeluaran GLUT-4 (transporter glukosa) untuk mengambil glukosa di



otot dengan tidak tergantung oleh insulin untuk dibawa ke sel.¹⁶ Selain itu, otot-otot yang berkontraksi saat melakukan aktivitas fisik akan terjadi peningkatan aliran darah sehingga pembuluh darah kapiler akan lebih banyak terbuka. Saat pembuluh darah kapiler lebih banyak terbuka dapat memicu banyaknya reseptor insulin dan reseptor menjadi lebih aktif oleh karena itu kadar glukosa darah akan menurun dengan sendirinya.¹⁷

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil telaah dari 10 artikel yang direview menunjukkan adanya dampak positif dari latihan aktivitas fisik yang dilakukan pada pasien dengan DM tipe 2 untuk mengontrol kadar glukosa darah dengan catatan jenis dan lama pelaksanaan latihan aktivitas fisik sesuai dengan rekomendasi dari WHO.

SARAN

Hasil *literature review* ini dapat digunakan sebagai bukti bahwa latihan aktivitas fisik efektif dalam menurunkan KGD/HbA1c pada pasien DM tipe 2, sehingga dapat diaplikasikan perawat komunitas dan keluarga atau sebagai bahan dalam memberikan edukasi terkait aktivitas fisik di tatanan klinis (rumah sakit/klinik) bagi pasien DM tipe 2 dengan masalah keperawatan ketidakstabilan kadar glukosa darah, serta dapat digunakan sebagai pedoman bagi pasien untuk melakukan latihan aktivitas fisik. Untuk mendapatkan manfaat terhadap kontrol glukosa darah, pasien DM tipe 2 harus melakukan latihan aktivitas fisik sesuai dengan rekomendasi WHO yakni latihan aerobik intensitas sedang minimal 150 menit per minggu dengan minimal 30 menit per sesi yang dilakukan minimal 5 hari per minggu atau latihan aerobik intensitas berat minimal 75 menit per minggu.

DAFTAR PUSTAKA

1. Rochmawati, Hayuningsih S, Pembayun EL, Fary V, Kusmintarti A, Elfaristo L, et al. Pelayanan Kepada Masyarakat Melalui Pemeriksaan Gula Darah Pada Lansia Di Praktik Bidan Bersama Citra Lestari Kecamatan Bojonggede Kabupaten Bogor. *JPM (Jurnal Perak Malahayati)*. 2021;3(2):107–15.
2. Istianah, Hapipah, Rusiana HP. Edukasi Pengaturan Diet Diabetes Mellitus (DM) Pada Penyandang DM Selama Menjalani Puasa Ramadhan. *Selaparang J Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*. 2021;4(3):645.
3. Rahman HF, Yulia, Sukmarini L. Efikasi Diri, Kepatuhan, dan Kualitas Hidup Pasien Diabetes Mellitus Tipe 2 (Self Efficacy, Adherence, and Quality of Life of Patients with Type 2 Diabetes). *e-Jurnal Pustaka Kesehatan [Internet]*. 2017 [cited 2021 Mar 19]; Available from: <https://jurnal.unej.ac.id/index.php/JPK/article/view/4059/3172>
4. WHO. Global Report on Diabetes [Internet]. France; 2016. Available from: http://www.who.int/about/licensing/copyright_form/index.html
5. Nurdin F. Persepsi Penyakit dan Perawatan Diri dengan Kualitas Hidup Diabetes Mellitus Tipe 2. *J Keperawatan Silampari*. 2021;4(2):566–75.
6. Soelistijo SA, Lindarto D, Decroli E, Permana H, Sucipto KW, Kusnadi Y, et al. Pedoman Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Mellitus Tipe 2 Dewasa Di Indonesia. Jakarta: PB Perkeni; 2019.
7. Erniantin D, Martini, Udiyono A, Saraswati LD. Gambaran Kualitas Hidup Penderita Diabetes Melitus pada Anggota Dan Non Anggota Komunitas Diabetes Di Puskesmas Ngrambe. *J Kesehatan Masyarakat*. 2018;6(1):215–24.
8. Kurdanti W, Khasana TM. Pengaruh durasi senam diabetes pada glukosa darah penderita diabetes mellitus tipe II. *J Gizi Klin Indones [Internet]*. 2018; Available from: <https://jurnal.ugm.ac.id/jgki>
9. Johansen MY, Macdonald CS, Hansen KB, Karstoft K, Christensen R, Pedersen M, et al. Effect of an intensive lifestyle intervention on glycemic control in patients with type 2 diabetes: A randomized clinical trial. *JAMA - J Am Med Assoc*. 2017 Aug 15;318(7):637–46.
10. Savikj M, Gabriel BM, Alm PS, Smith J, Caidahl K, Björnholm M, et al. Afternoon exercise is more efficacious than morning exercise at improving blood glucose levels in individuals with type 2 diabetes: a randomised crossover trial. *Diabetologia*. 2019 Feb 13;62(2).
11. Karstoft K, Clark MA, Jakobsen I, Knudsen SH, van Hall G, Pedersen BK, et al. Glucose effectiveness, but not insulin sensitivity, is improved after short-term interval training in individuals with type 2 diabetes mellitus: a controlled, randomised, crossover trial. *Diabetologia*. 2017 Dec 25;60(12).
12. Chiang SL, Heitkemper MM, Hung YJ, Tzeng WC, Lee MS, Lin CH. Effects of a 12-week moderate-intensity exercise training on blood glucose response in patients with type 2 diabetes. *Medicine (Baltimore)*. 2019 Sep;98(36).
13. Li Z, Hu Y, Yan R, Li H, Zhang D, Li F, et al. Twenty Minute Moderate-Intensity Post-Dinner Exercise Reduces the Postprandial Glucose Response in Chinese Patients with Type 2 Diabetes. *Med Sci Monit*. 2018 Oct 8;24.



14. Suntornlohanakul O, Areevut C, Saetung S, Ingsathit A, Rattarasarn C. Glycemic effect of post-meal walking compared to one prandial insulin injection in type 2 diabetic patients treated with basal insulin: A randomized controlled cross-over study. *PLoS One*. 2020 Apr 1;15(4).
15. Cassidy S, Vaidya V, Houghton D, Zalewski P, Seferovic JP, Hallsworth K, et al. Unsupervised high-intensity interval training improves glycaemic control but not cardiovascular autonomic function in type 2 diabetes patients: A randomised controlled trial. *Diabetes Vasc Dis Res*. 2019 Jan 12;16(1).
16. 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 Dec 31;9(1).
17. Rehmaita, Mudatsir, Tahlil T. Pengaruh Senam Diabetes Dan Jalan Kaki Terhadap Penurunan Kadar Gula Darah Pada Pasien Dm Tipe II The Influence Of DOLng Gymnastics And Walking On Decreased Sugar Blood Levels Of Patients With Type 2 Diabetes Mellitus In Public Health Center (Puskesmas) O. 2017;5(2).
18. Salindeho A, Julia M, Program R, Ilmu S, Fakultas K, Universitas K, et al. Pengaruh Senam Diabetes Melitus Terhadap Kadar Gula Darah Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 Di Sanggar Senam Persadia Kabupaten Gorontalo. Vol. 4. 2016.
19. Febriyantika R, Handayani RN, Adriani P. Karakteristik Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 di Prolanis Puskesmas 1 Kemranjen Kabupaten Benyumas. *Semin Nas Penelit dan Pengabdian Kpd Masy*. 2021;1(1):1345–50.
20. Rahmasari I, Wahyuni ES. Efektivitas Memordoca Carantia (Pare) Terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah. *J Ilm Rekam Medis dan Inform Kesehat*. 2019;9(1):57.
21. Prasetyani D, Sodikin. Analisis Faktor Yang Mempengaruhi Kejadian Diabetes Melitus (DM) Tipe 2. *Jurnal Kesehatan AI Irsyad (JKA)*. 2017.
22. WHO. Physical activity for patients with diabetes [Internet]. Korea: WPRO IRIS; 2017 [cited 2021 Mar 17]. Available from: <https://iris.wpro.who.int/bitstream/handle/10665.1/13561/9789290618089-diab-mod5-eng.pdf>