

Arm Swing Exercise (ASE) Menurunkan Kadar Glukosa Darah Sewaktu Penderita Diabetes

Penulis Pertama* : Dwi Uswatun Khasanah
Institusi : Poltekkes Kemenkes Semarang
Alamat institusi : Jl KH Ishak No 1 Kelurahan Debong kulon Kecamatan Tegal Selatan Kota Tegal
Asal Negara : Indonesia

Penulis Kedua : Maria Ulfah
Institusi : Poltekkes Kemenkes Semarang
Alamat institusi : Jl KH Ishak No 1 Kelurahan Debong kulon Kecamatan Tegal Selatan Kota Tegal
Asal Negara : Indonesia

Penulis Ketiga : Sri Hidayati
Institusi : Poltekkes Kemenkes Semarang
Alamat institusi : Jl KH Ishak No 1 Kelurahan Debong kulon Kecamatan Tegal Selatan Kota Tegal
Asal Negara : Indonesia

***Email Korespondensi: dwius.308@gmail.com**

Diterima : 03 Oktober 2024 Direvisi: 11 Oktober 2024 Disetujui: 31 Desember 2024 Dipublikasikan: 22 Januari 2025

ABSTRAK

Gaya hidup sedenter akibat modernisasi menjadi salah satu sebab meningkatnya prevalensi diabetes setiap tahun. Latihan fisik secara teratur bermanfaat bagi penderita diabetes untuk mengendalikan kadar glukosa darah untuk mencegah terjadinya komplikasi. Diperlukan latihan fisik yang sederhana, mudah dan nyaman yang dapat mendorong penderita diabetes untuk melakukan latihan fisik secara teratur seperti *Arm Swing Exercise*. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh *Arm Swing Exercise* terhadap kadar glukosa darah penderita diabetes. Penelitian quasi-eksperimen dengan desain *one group pre and post test*. Populasi dalam penelitian ini adalah pasien diabetes di Puskesmas Bandung Kota Tegal yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Besar sampel dalam penelitian ini adalah 18 orang. Pengumpulan data menggunakan kuesioner, glukometer untuk pemeriksaan kadar Glukosa Darah Sewaktu (GDS), dan pedoman pelaksanaan *Arm Swing Exercise* (ASE). Hasil penelitian menunjukkan rata-rata kadar GDS sebelum intervensi sebesar 301,89 mg/dl dan setelah intervensi sebesar 223,67 mg/dl. Hasil uji Paired sample t test menunjukkan angka yang signifikan antar nilai *pre* dengan *post test* dengan nilai $p=0,000$ ($p \text{ value} < 0,005$) yang berarti adanya perbedaan yang bermakna kadar glukosa darah sewaktu sebelum dan setelah diberikan intervensi. Kesimpulan yang didapatkan adalah ada pengaruh *Arm Swing Exercise* terhadap kadar glukosa darah sewaktu pasien diabetes di Puskesmas Bandung Kota Tegal
Kata kunci: *arm swing exercise*; diabetes; glukosa darah sewaktu

ABSTRACT

Sedentary lifestyle due to modernization is one of the reasons for the increasing prevalence of diabetes every year. Regular physical exercise is beneficial for people with diabetes to control blood glucose levels to prevent complications. Simple, easy and comfortable physical exercises are needed that can encourage people with diabetes to do regular physical exercise such as Arm Swing Exercise. This study was conducted to determine the effect of Arm Swing Exercise on random blood glucose levels of people with diabetes. Quasi-experimental research with one group pre and post test design. The population in this study were diabetic patients at Bandung Health Center, Kota Tegal who met the inclusion and exclusion criteria. The sample size in this study was 18 people. Data collection used questionnaires, glucometer for checking random blood glucose (RBG) levels, and guidelines for the implementation of Arm Swing Exercise (ASE). The results showed the average RBG level before the intervention was 301,89 mg/dl and after the intervention was 223.67 mg/dl. Paired sample t test results showed significant numbers between pre and post test values with $p \text{ value} = 0.000$ ($p \text{ value} < 0.005$) which means there is a significant difference in random blood glucose levels before and after intervention. The conclusion obtained is that there is an effect of Arm Swing Exercise on random blood glucose levels in diabetes patients at the Bandung Health Center, Kota Tegal.
Keywords: *arm swing exercise*; diabetes; random blood glucose

PENDAHULUAN

Diabetes merupakan penyakit metabolik kronis yang ditandai dengan tingginya kadar glukosa darah di atas batas normal yang disebabkan oleh kurangnya sekresi insulin atau resistensi insulin. Diabetes menjadi penyebab utama morbiditas dan mortalitas akibat dari komplikasi mikrovaskular maupun makrovaskular seperti stroke, penyakit jantung, *retinopathy* dan *nefropaty* (1). Prevalensi diabetes telah berkembang pesat di dunia. Pada tahun 2021, diperkirakan 537 juta orang menderita diabetes diseluruh dunia, dan diperkirakan mengalami peningkatan hingga 643 juta pada tahun 2030 serta 783 juta pada tahun 2045. Demikian pula di Indonesia, ditemukan 19,5 juta kasus pada tahun 2021 dan diperkirakan pada tahun 2045 mencapai 28,6 juta kasus (2). Prevalensi diabetes di Jawa Tengah pada tahun 2018 sebesar 2,1%, mengalami peningkatan dibandingkan tahun 2013 sebesar 1,6% (3,4). Pada tahun 2022 di Kota Tegal terdapat 7014 orang menderita diabetes, mengalami peningkatan dibandingkan tahun 2015 sebanyak 1417 orang(5,6). Perubahan gaya hidup seperti pola makan yang tidak sehat, kurangnya aktivitas fisik dan gaya hidup sedenter sebagai akibat dari modernisasi tampaknya menjadi penyebab dibalik tingginya angka kejadian diabetes. Di Indonesia, hasil riset kesehatan dasar diketahui bahwa 33,5% penduduk Indonesia menunjukkan tingkat aktivitas fisik yang kurang (3,7).

Latihan fisik secara teratur merupakan salah satu penanganan terpenting untuk pengendalian glikemik pada penderita diabetes. *World Health Organisation (WHO)* dan *American Diabetes Association (ADA)* merekomendasikan penderita diabetes untuk memodifikasi gaya hidup, terutama diet sehat dan latihan fisik sekitar 150 menit/minggu untuk latihan intensitas ringan hingga sedang atau 75 menit/minggu untuk latihan intensitas sedang hingga tinggi untuk mencapai kontrol glikemik dan mencegah komplikasi (8). Latihan fisik yang teratur telah dikonfirmasi dalam banyak penelitian dapat mengendalikan glukosa darah dengan menurunkan resistensi insulin dan meningkatkan sekresi insulin.

Meskipun latihan fisik memberikan manfaat positif dalam mencegah komplikasi pada penderita diabetes, namun sulit untuk mendorong penderita diabetes untuk melakukan secara teratur(9). Sebagian besar penderita diabetes tidak aktif secara fisik dan hanya sebagian kecil yang mengikuti pedoman olahraga 150 menit/minggu. Penderita diabetes pada umumnya mengalami hambatan fisiologis, sosial maupun psikologis untuk melakukan latihan fisik. Penderita diabetes dengan obesitas sering kali mengalami gangguan muskuloskeletal seperti osteoarthritis, nyeri punggung bawah kronis karena degenerasi diskus intervertebralis, dan gangguan muskuloskeletal lainnya yang menghambat untuk melakukan latihan fisik (10). Penting bagi perawat untuk memahami hambatan tersebut, sehingga diperlukan intervensi latihan fisik yang aman, mudah dan nyaman untuk penderita diabetes. *Arm Swing Exercise* sepertinya tepat sebagai latihan fisik bagi penderita diabetes yang berusia lanjut maupun yang mengalami komplikasi vaskuler pada ekstremitas bawah.

Arm Swing Exercise merupakan latihan aerobik intensitas ringan-sedang yang nyaman dilakukan oleh pasien diabetes dan dipercaya dapat meningkatkan sistem kardiovaskular. Latihan tersebut mudah dan nyaman dilakukan dimana saja dan kapan saja, tanpa peralatan, hemat biaya yang berfokus pada energi fisik tanpa menimbulkan benturan pada persendian (11,12). *Arm Swing Exercise* bertindak seperti insulin yang meningkatkan pengambilan glukosa oleh otot rangka dengan meningkatkan transporter glukosa-4 (GLUT-4) sehingga terjadi penurunan resistensi insulin, dan peningkatan reseptor insulin dan sensitivitas di jaringan, sehingga menurunkan glukosa darah (12,13). Hasil penelitian Ratchanok Phonyiam dkk menyimpulkan bahwa *Arm Swing Exercise* efektif dan efisien dalam pengendalian HbA1c dan perbaikan status gizi (13). Berdasarkan uraian tersebut, maka penelitian ini bertujuan mengidentifikasi pengaruh *Arm Swing Exercise* terhadap kadar glukosa darah penderita diabetes.

METODE PENELITIAN

Penelitian quasi-eksperimen dengan desain *one group pre-post test*. Populasi penelitian adalah pasien diabetes di Puskesmas Bandung Kota Tegal. Kriteria inklusi: Pasien yang didiagnosa diabetes oleh dokter lebih dari satu tahun, berusia ≥ 45 tahun, hanya mendapatkan pengobatan antidiabetik oral, bersedia menjadi responden dan kooperatif. Kriteria eksklusi: memiliki komplikasi, tidak memungkinkan untuk mengikuti exercise, dan dirujuk ke rumah sakit sebelum penelitian selesai. Besar sampel 18 orang. Pengambilan sampel dengan menggunakan teknik *purposive sampling*. Menurut Borg & Gall (1979), penelitian eksperimental membutuhkan setidaknya 15 responden (14). Penelitian dilaksanakan di Puskesmas Bandung Kota Tegal pada bulan Mei-Juli 2024.

Data dikumpulkan melalui wawancara dengan menggunakan kuesioner, pengukuran tinggi badan dan berat badan untuk menghitung Indeks Massa Tubuh (IMT) dan menentukan obesitas atau tidak. Pengukuran lingkar perut menggunakan meteran untuk menentukan obesitas sentral. Pemeriksaan kadar Glukosa Darah sewaktu menggunakan glukometer.

Pengumpulan data diawali dengan persetujuan partisipan menjadi responden dengan menandatangani *informed consent*, responden kemudian mengisi kuesioner dan dilakukan pengukuran tinggi badan serta berat badan. Peneliti selanjutnya membuat janji dengan responden untuk dilakukan intervensi *Arm Swing Exercise*. Waktu pelaksanaan intervensi *Arm Swing Exercise* yaitu 30 menit setelah sarapan. *Arm Swing Exercise* dilakukan satu kali sesi latihan. Sebelum intervensi dan 3 jam setelah intervensi *Arm Swing Exercise* dilakukan pengukuran Glukosa Darah Sewaktu (GDS). Intervensi diawali dengan melakukan pemanasan selama lima menit. Setelah itu dilanjutkan latihan *Arm Swing Exercise* selama 20 menit dan latihan didinginkan secara bertahap selama lima menit dengan gerakan seperti pemanasan (8,12). Farmakologi, diet dan aktivitas fisik tidak dimodifikasi saat penelitian. Karakteristik responden dianalisis dengan menggunakan statistik deskriptif. Tes *Komogorov-Sminov* digunakan untuk menguji normalitas data numerik GDS. Jika data normal maka dilanjutkan dengan uji *paired t-test* untuk menganalisis perbedaan glukosa darah pre dan post test intervensi.

HASIL

Tabel 1 menunjukkan sebagian besar responden adalah perempuan (61,1%), pendidikan SD (50%), bekerja (55,6%), obesitas (72,2%), dan obesitas sentral (94,4%).

Tabel 1. Karakteristik Responden (n=18)

Karakteristik	Frekuensi	Persentase
Jenis kelamin		
Laki-laki	7	38.9
Perempuan	11	61.1
Pendidikan		
SD	9	50,0
SMP	3	16,7
SMA	2	11,1
Perguruan tinggi	4	22.2
Pekerjaan		
Bekerja	10	55.6
Tidak bekerja	8	44.4
Obesitas		
Obesitas	13	72.2
Tidak	5	27.8
Obesitas sentral		
Obesitas sentral	17	94.4
Tidak	1	5.6

Berdasarkan tabel 2. Rata-rata usia sejumlah 18 responden adalah 54,94 tahun dan rata-rata lama menderita diabetes adalah 4,81 tahun.

Tabel 2. Karakteristik Responden Berdasarkan Usia dan Lama Menderita Diabetes

Variabel	n	Rerata	SD	Min- Maks
Usia	18	54,94	7,67	45-72
Lama menderita DM	18	4.81	3.85	1-13

Uji paired t-test digunakan pada tabel 3 dan setelah di analisis dapat dijelaskan bahwa kadar rata-rata glukosa darah sewaktu dari 18 responden sebelum dilakukan intervensi sebesar 301,89 mg/dl. Sedangkan rata-rata kadar glukosa darah sewaktu setelah diberikan intervensi *Arm Swing Exercise* sebesar 223,67 mg/dl. Mengalami penurunan kadar glukosa darah sewaktu setelah diberikan intervensi *Arm Swing Exercise*, dengan rata-rata penurunannya adalah 78,22 mg/dl. Nilai signifikansi sebesar 0.000, kurang dari 0.05 yang artinya ada pengaruh *Arm Swing Exercise* terhadap kadar glukosa darah sewaktu.

Tabel 3. Pengaruh *Arm Swing Exercise* terhadap Kadar Glukosa Darah Sewaktu (GDS) (n=18)

Kadar GDS	n	Rerata ± s.b.	Perbedaan Rerata ± s.b.	IK 95%	p
Sebelum intervensi	18	301,89 ±73,65	78,22 ± 68,42	44,19-112, 24	0,000
Sesudah intervensi	18	223,67±78,33			

PEMBAHASAN

Sebagian besar responden dalam penelitian ini adalah perempuan, mengalami obesitas dan obesitas sentral, serta rata-rata usia 54,9 tahun yang merupakan usia pasca menopause. Hasil tersebut sejalan dengan hasil Riskesdas tahun 2018 yang mana perempuan memiliki tingkat prevalensi diabetes yang lebih tinggi dari laki-laki (3). Perempuan lebih banyak menderita diabetes setelah usia menopause dan usia tua. Hal ini berkaitan dengan faktor hormonal dan jumlah lemak dalam tubuh serta tingkat trigliserida yang tinggi dibandingkan pada laki-laki. Kurangnya aktivitas fisik dan perubahan hormonal yang dialami oleh perempuan pada masa pasca menopause mengakibatkan mudahnya lemak terakumulasi di dalam tubuh sehingga mengalami obesitas maupun obesitas sentral yang meningkatkan resistensi insulin. Hormon estrogen yang tidak stabil juga memberikan pengaruh terhadap kadar glukosa dalam darah. Kurangnya estrogen karena menopause dapat menyebabkan perubahan sekresi insulin oleh sel-sel beta pancreas dan berkurangnya sensitivitas terhadap insulin oleh organ dan jaringan. Demikian pula jika hormon estrogen yang bersirkulasi meningkat baik secara fisiologis maupun sintetis seperti penggunaan obat kontrasepsi oral maka akan terjadi resistensi insulin(15,16). Kegemukan atau obesitas merupakan kejadian umum pada 46% penderita diabetes tipe 2 (17).

Rata-rata usia responden 54,9 tahun dan lama menderita diabetes 4.81 tahun. Lama menderita diabetes memberikan gambaran usia awal responden terdiagnosa diabetes. Jika rata-rata usia responden adalah 54,9 tahun dengan lama menderita 4,81 tahun, maka diperkirakan awal terdiagnosis diabetes sekitar usia 50 tahun. Selaras dengan hasil penelitian sebelumnya bahwa proporsi penderita diabetes sebagian besar berada pada kelompok usia lebih dari 54 tahun (3,7).Semakin bertambahnya usia, risiko seseorang terkena diabetes semakin meningkat. Bertambahnya usia mengakibatkan penurunan kapasitas sel pankreas untuk memproduksi insulin dan sensitivitas reseptor insulin untuk menangkap insulin yang mempengaruhi peningkatan kadar glukosa darah. Selain itu, pengaruh gaya hidup seperti kurang olahraga, penurunan aktivitas sehari-hari, dan konsumsi lemak jenuh juga dapat berkontribusi pada peningkatan risiko diabetes (1, 18, 19).

Sebagian besar responden berpendidikan SD-SMA. Beberapa penelitian melaporkan adanya korelasi negatif antara tingkat pendidikan dengan kejadian diabetes, yang berarti semakin tinggi tingkat pendidikan seseorang, semakin kecil kemungkinan terkena diabetes. Seseorang yang tingkat pendidikannya tinggi akan mempunyai pengetahuan lebih tentang kesehatan, dibandingkan seseorang yang tingkat pendidikannya rendah. Pengetahuan tersebut dapat meningkatkan kesadaran untuk menjaga kesehatan. Seseorang yang pendidikannya rendah memiliki risiko kurang memperhatikan gaya hidup(20). Responden dalam penelitian ini sebagian besar bekerja. Hubungan pekerjaan dengan kejadian diabetes ini mungkin dikaitkan dengan aktivitas fisik dan pendapatan. Pekerjaan dengan aktivitas fisik yang ringan menyebabkan kurangnya pembakaran kalori sehingga kelebihan energi dalam

tubuh akan disimpan dan mengakibatkan obesitas yang merupakan salah satu factor risiko terjadinya diabetes. Terkait pendapatan, beberapa penelitian telah mengidentifikasi adanya hubungan positif antara pendapatan rendah dengan kejadian diabetes tipe 2. Studi kohort berbasis populasi di Korea Selatan menemukan bahwa pendapatan yang rendah secara berkelanjutan dapat meningkatkan risiko diabetes. Individu yang berpenghasilan rendah selama 5 tahun berturut-turut memiliki risiko diabetes tipe 2 paling tinggi, sementara individu yang berpenghasilan tinggi selama 5 tahun berturut-turut memiliki risiko diabetes tipe 2 paling rendah. Individu dengan pendapatan rendah cenderung memiliki kebiasaan tidak sehat karena stres akibat kesulitan keuangan. Semakin besar kesulitan keuangan yang dihadapi, semakin besar kemungkinan untuk mendorong individu melakukan kebiasaan buruk, seperti merokok, kurang aktivitas fisik, dan diet yang buruk seperti mengkonsumsi makanan tinggi kalori dan lemak sebagai pilihan yang lebih murah dari pada makanan bergizi dan tinggi serat. Pendapatan rendah juga dihubungkan dengan berkurangnya akses ke perawatan kesehatan dan tidak dapat mencari pemeriksaan kesehatan rutin serta perawatan yang tepat (21).

Rata-rata kadar glukosa darah sewaktu sebelum diberikan *Arm Swing Exercise* sebesar 301,89 mg/dl. Hal tersebut mungkin dikarenakan pada penelitian ini responden merupakan penderita diabetes tipe 2 dan pemeriksaan glukosa darah sewaktu dilakukan 30 menit setelah sarapan. Setelah makan tubuh akan mengubah makanan yang dikonsumsi menjadi glukosa yang masuk ke aliran darah. Pankreas akan melepaskan insulin yang membantu memindahkan glukosa ke dalam sel-sel untuk digunakan sebagai energi. Namun, pada penderita diabetes tipe 2 yang mengalami penurunan sekresi insulin atau resistensi insulin, kemungkinan telah memiliki kadar glukosa darah yang tinggi sehingga kadar glukosa darah pasca makan dapat melonjak menjadi sangat tinggi. Untuk menurunkan kadar glukosa darah, melakukan latihan fisik pada puncak glukosa darah mungkin lebih efektif dari pada melakukan latihan fisik selama masa penyerapan karbohidrat. Waktu yang optimal untuk memulai latihan fisik pasca makan adalah 30 menit setelah makan karena bertepatan dengan masuknya glukosa yang berasal dari makanan ke dalam aliran darah dan meningkatnya penggunaan glukosa plasma yang tinggi (22). Oleh karena itu *Arm Swing Exercise* disarankan dilakukan 30 menit setelah makan.

Hasil penelitian ini menemukan bahwa *Arm Swing Exercise* secara signifikan mampu menurunkan kadar glukosa darah sewaktu pasien diabetes. Selaras dengan hasil penelitian Ratchanok Phonyiam (2019) terhadap penderita diabetes tipe 2 yang tidak terkontrol menunjukkan hasil pada kelompok intervensi setelah menerima intervensi *Arm Swing Exercise* 5 hari/minggu selama 12 minggu memiliki kadar HbA1c yang lebih rendah dibandingkan dengan sebelum mendapatkan intervensi (13). Demikian pula hasil penelitian Terathongkum (2021) menunjukkan bahwa kelompok intervensi *Traditional Arm Swing Exercise (TASE)* dan *Modified Arm Swing Exercise (MASE)* memiliki glukosa darah kapiler puasa dan HbA1c yang lebih rendah dibandingkan sebelum intervensi (19).

Latihan fisik sangat penting bagi penderita diabetes. Latihan fisik meningkatkan penyerapan glukosa hepatik dan sintesis glikogen serta menurunkan produksi glukosa hepatik, sehingga mengurangi konsentrasi glukosa dan kebutuhan insulin. *Arm Swing Exercise* merupakan latihan fisik yang berfokus pada bagian atas tubuh, dengan menggerakkan lengan ke depan secara ringan sekitar 30 derajat dan ke belakang sekitar 60 derajat (8). Latihan fisik ini menghasilkan kontraksi dan relaksasi otot. Kontraksi otot menstimulasi translokasi glukosa transporter-4 (GLUT-4) sehingga memediasi transportasi glukosa ke dalam otot. Selain itu kontraksi otot menambah aliran darah ke otot rangka, dengan demikian meningkatkan laju dispersi glukosa ke dalam ruang interstisial otot. *Arm Swing Exercise* bertindak seperti insulin yang meningkatkan pengambilan glukosa oleh otot rangka dengan meningkatkan transporter glukosa-4 (GLUT-4) sehingga terjadi penurunan resistensi insulin, peningkatan reseptor insulin dan sensitivitas di jaringan, sehingga menurunkan glukosa darah (12,13).

Rata-rata kadar glukosa darah sewaktu sebelum diberikan intervensi *Arm Swing Exercise* sebesar 301,89 mg/dl, sedangkan rata-rata kadar glukosa darah sewaktu setelah diberikan intervensi sebesar 223,67 mg/dl, yang berarti rata-rata penurunan kadar glukosa darah sewaktu sebanyak 78,22 mg/dl atau sekitar 25 %. Persentase penurunan glukosa darah sebesar 25% dari temuan penelitian ini selaras dengan hasil penelitian Jeng Chii dkk yang melaporkan adanya penurunan sebesar 20,3% setelah latihan lengan selama 20 menit (23).

Dalam penelitian ini, *Arm Swing exercise* dilakukan sebanyak satu sesi latihan selama 20 menit, namun memberikan efek yang cukup besar dalam menurunkan kadar glukosa darah. Hal ini mungkin

dipengaruhi oleh beberapa factor, antara lain jenis, dosis, durasi, dan intensitas dari latihan. *Arm Swing Exercise* merupakan kategori latihan aerobik intensitas ringan-sedang dengan konsumsi oksigen maksimal sekitar 23% (11) dan 45-60 persen denyut jantung maksimal (13). Latihan intensitas rendah sama efektifnya dengan latihan intensitas tinggi dalam meningkatkan sensitivitas insulin pada penderita diabetes tipe 2(23). Demikian pula latihan intensitas sedang. Kadar glukosa darah cenderung menurun saat melakukan latihan intensitas sedang pada diabetes tipe 2 karena penyerapan glukosa darah ke dalam sel meningkat dibandingkan dengan produksi glukosa oleh hati (glukoneogenesis). Latihan fisik dengan intensitas sedang telah terbukti meningkatkan penyerapan glukosa hingga 40 persen (17). Adapun satu sesi latihan fisik meningkatkan GLUT-4 membran plasma hingga hampir 4 kali lipat, yang mungkin disebabkan oleh peningkatan aliran darah selama latihan fisik. Namun terkait durasi latihan, Jeng Chii dkk menyarankan latihan lengan sebaiknya dilakukan selama 30 menit dikarenakan penurunan glukosa setelah latihan selama 30 menit lebih besar dibandingkan dengan latihan selama 10 atau 20 menit (23). Faktor lain yang mungkin berpengaruh terhadap penurunan kadar glukosa darah sewaktu dalam penelitian ini adalah selama penelitian berlangsung, peneliti tidak memodifikasi farmakologi sehingga responden tetap mengkonsumsi obat anti diabetik oral.

Kadar glukosa darah dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti asupan makanan, obat-obatan yang dikonsumsi, latihan fisik, stres, dan jumlah insulin maupun sensitivitas terhadap insulin. Untuk menurunkan kadar glukosa darah, selain memperhatikan diet, obat dan latihan fisik, penderita diabetes juga harus mampu mengelola stres. Pergerakan kedua lengan dan pernapasan berirama selama melaksanakan latihan *Arm Swing Exercise* mendorong gerakan tubuh yang terintegrasi dengan meditasi. Emosi positif akan membuat hipotalamus melepaskan hormon yang mengendalikan sistem imun. Modulasi tersebut pada gilirannya akan mengakibatkan penurunan aktivitas aksis hipotalamus-hipofisis-adrenal (HPA) yang mengakibatkan penurunan kadar kortisol yang mempengaruhi metabolisme sehingga meningkatkan sensitivitas insulin dan menurunkan resistensi insulin. Dengan demikian, tubuh meningkatkan penyerapan glukosa darah ke dalam sel, mencegah gluconeogenesis dan menurunkan glukosa darah (8).

SIMPULAN

Arm Swing Exercise memiliki pengaruh terhadap penurunan kadar glukosa darah sewaktu penderita diabetes. *Arm Swing Exercise (ASE)* dapat diaplikasikan dengan mudah, nyaman, dan berisiko rendah terhadap cedera muskuloskeletal untuk menurunkan kadar glukosa darah penderita diabetes tanpa mengesampingkan pengobatan. Latihan *Arm Swing Exercise* dan pengobatan diharapkan dapat membantu meningkatkan kontrol glikemik. Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk menentukan pengaruh *Arm Swing Exercise* pada aspek lain yang mempengaruhi kadar glukosa darah penderita diabetes seperti resistensi insulin dan penurunan berat badan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Smeltzer S, Bare B. Buku Ajar Keperawatan Medikal Bedah Brunner & Suddarth. 8th ed. Jakarta: EGC; 2013.
2. International Diabetes Federation. Diabetes Atlas. 10th ed. 2021.
3. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. Laporan Nasional Riskesdas 2018 [Internet]. Jakarta: Lembaga Penerbit Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan; 2019. Available from: http://labdata.litbang.kemkes.go.id/images/download/laporan/RKD/2018/Laporan_Nasional_RKD2018_FINAL.pdf
4. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. Riset Kesehatan Dasar 2013. Jakarta: Kemenkes RI; 2013.
5. Dinas Kesehatan Kota Tegal. Profil Kesehatan Kota Tegal 2022. Tegal: Dinas Kesehatan Kota Tegal; 2022.
6. Dinas Kesehatan Kota Tegal. Profil Kesehatan Kota Tegal Tahun 2015 [Internet]. Tegal: Dinas Kesehatan Kota Tegal; 2016. Available from: www.depkes.go.id
7. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. Laporan Provinsi Jawa Tengah Riskesdas 2018. Jakarta: Lembaga Penerbit Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan; 2019.

8. Terathongkum S, Kittipimpanon K. Effects of Arm Swing Exercise Program on HbA1C and Nutritional Status in Adults and Older Adults with Type 2 Diabetes: A Quasi-Experimental Study. *Natural and Life Sciences Communications*. 2023;22(3).
9. Leelayuwat N. Beneficial Effects of Alternative Exercise in Patients with Diabetes Type II. *Type 2 Diabetes* [Internet]. 2013; Available from: <http://dx.doi.org/10.5772/56610%0A>
10. Cannata F, Vadalà G, Russo F, Papalia R, Napoli N, Pozzilli P. Beneficial effects of physical activity in diabetic patients. Vol. 5, *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*. MDPI AG; 2020.
11. Turnkamnerdthai O, Auvichayapat P, Donsom M, Leelayuwat N. Improvement of pulmonary function with arm swing exercise in patients with type 2 diabetes. *J Phys Ther Sci*. 2015;27(3):649–54.
12. Wanna J, Terathongkum S, Thipsuwannakool V. Effects of Arm Swing Exercise Program on HbA1c and Nutritional Status in Adults with Type 2 Diabetes in Community. *Bangk Med J*. 2018;14(1).
13. Phonyiam R, Terathongkum S, Lininger J. Effects of Arm Swing Exercise Program on Blood Sugar Level, Nutritional status and Perceived Self-Efficacy for Exercise in Persons with Uncontrolled Type 2 Diabetes Mellitus. *Bangk Med J*. 2019;14(2):34–9.
14. Cohen L, Manion L, Morrison K. *Research Methods in Education*. sixth. Research Methods in Education. 2007.
15. Ciarambino T, Crispino P, Leto G, Mastrolorenzo E, Para O, Giordano M. Influence of Gender in Diabetes Mellitus and Its Complication. Vol. 23, *International Journal of Molecular Sciences*. MDPI; 2022.
16. Rita N, Padang A, Gajah Mada J, Kesehatan K, Pangilun G, Padang K. HUBUNGAN JENIS KELAMIN, OLAH RAGA DAN OBESITAS DENGAN KEJADIAN DIABETES MELLITUS PADA LANSIA. *JIK*. 2018;2(1).
17. Dhait SR, Vardhan V, Walke RR. A Review on Glycemic Control in Type 2 Diabetes Mellitus by Arm Ergometer Exercise. *Cureus*. 2022;14(7):10–4.
18. Pranata S, Khasanah DU. *Merawat Penderita Diabetes Melitus*. Yogyakarta: Pustaka Panasea; 2017.
19. Terathongkum S, Phonyiam R, Koonmee P. Effects of traditional and modified arm swing exercise programs on blood glucose and nutritional status among people with type 2 diabetes: A secondary data analysis. *Pac Rim Int J Nurs Res Thail*. 2021;25(3):452–65.
20. Pahlawati A, Nugroho S. Hubungan Tingkat Pendidikan dan Usia dengan Kejadian Diabetes Melitus di Wilayah Kerja Puskesmas Palaran Kota Samarinda Tahun 2019. *Borneo Student Research*. 2019;
21. Park JC, Nam GE, Yu J, McWhorter KL, Liu J, Lee HS, et al. Association of Sustained Low or High Income and Income Changes With Risk of Incident Type 2 Diabetes Among Individuals Aged 30 to 64 Years. *JAMA Netw Open*. 2023 Aug 1;6(8):e2330024.
22. Reynolds AN, Venn BJ. The timing of activity after eating affects the glycaemic response of healthy adults: A randomised controlled trial. *Nutrients*. 2018 Nov 13;10(11).
23. Jeng C, Chang WY, Chen SR, Tseng IJ. Effects of arm exercise on serum glucose response in type 2 dm patients. *Journal of Nursing Research*. 2002;10(3):187–94.