



Studi Kasus

Penurunan Kadar Glukosa Darah pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 dengan Penerapan Latihan Berjalan Kaki

Roni Sianturi¹, Akhmad Mustofa¹, Chanif Chanif¹, Khoiriyah Khoiriyah¹

¹ Program Studi Pendidikan Profesi Ners, Fakultas Ilmu Keperawatan dan Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Semarang, Indonesia

Informasi Artikel

Riwayat Artikel:

- Submit 23 Februari 2022
- Diterima 20 Juli 2024
- Diterbitkan 29 Desember 2025

Kata kunci:

Diabetes Melitus; Latihan Berjalan; Latihan Aerobik

Abstrak

Kondisi hiperglikemi dalam jangka panjang pada diabetes melitus tipe 2 (DMT2) akan menyebabkan terjadinya komplikasi baik mikrovaskular maupun makrovaskular, untuk mencegah terjadinya berbagai komplikasi DMT2 diperlukan pendekatan salah satunya dengan penerapan latihan berjalan kaki. Tujuan dari studi ini adalah menerapkan latihan berjalan kaki untuk menurunkan kadar glukosa darah sewaktu (GDS) pada pasien diabetes melitus tipe 2 (DMT2). Studi kasus deskriptif dengan pendekatan asuhan keperawatan melibatkan dua pasien DMT2 yang dipilih secara acak dengan kriteria inklusi penderita DMT2, usia 20-60 tahun, tidak sedang menjalani terapi insulin, tidak mengalami komplikasi diabetes seperti retinopati, nefropati, kaki diabetik dan penyakit kardiovaskular, tidak ada masalah sendi dan keseimbangan. Pasien diinstruksikan melakukan latihan berjalan 30 menit/hari selama lima hari dan dilakukan pemeriksaan tekanan darah dan GDS 15 menit sebelum dan sesudah latihan (Pre dan Post). Hasil studi menunjukkan penurunan kadar GDS pada pasien 1 rata-rata sebesar 15,2 mg/dL (282,8 mg/dL - 267,6 mg/dL), dan pasien 2 sebesar 10,2 mg/dL (127 mg/dL - 116,8 mg/dL). Latihan berjalan kaki 30 menit/hari selama lima hari dengan intensitas sedang mampu menurunkan kadar GDS pada pasien DMT2. Latihan ini perlu dilakukan secara rutin untuk mendapatkan hasil yang maksimal.

PENDAHULUAN

Diabetes melitus (DM) merupakan masalah kesehatan dunia. Prevalensi DM semakin meningkat, data *International Diabetic Federation* (IDF) menunjukkan penderita DM yang berusia 20-79 tahun adalah sebanyak 463 juta orang pada tahun 2019 dan meningkat menjadi 537 juta orang pada tahun 2021. Data penderita ini diperkirakan terus meningkat hingga 783 juta orang pada tahun 2045. Indonesia menempati urutan ke lima dari sepuluh negara dengan penderita diabetes sebesar 19,5 juta pada

tahun 2021 dan diperkirakan meningkat menjadi 28,6 juta pada tahun 2045 (International Diabetic Federation, 2019, 2021). Berdasarkan Riset Kesehatan Dasar 2018 (Riskesdas 2018) penderita DM di Indonesia meningkat dari 1,5% pada tahun 2013 menjadi 2,0% pada tahun 2018. Peningkatan data penderita DM di Indonesia tidak terlepas dari peningkatan angka DM di daerah seperti di Provinsi Jawa Tengah. Data tahun 2013 menunjukkan penderita DM sebesar 1,6% dan meningkat menjadi 2,1% pada tahun 2018 (Balitbang

Corresponding author:

Roni Sianturi

Email: roniron027@gmail.com

Ners Muda, Vol 6 No 3, Desember 2025

e-ISSN: 2723-8067

DOI: <https://doi.org/10.26714/nm.v6i3.9186>

Kemenkes RI, 2013; Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2018).

Diabetes melitus merupakan penyakit metabolik yang diakibatkan gangguan produksi insulin (defisiensi) atau kerja insulin (resistensi) sehingga terjadi peningkatan glukosa darah (Hiperglikemia) (American Diabetes Association, 2022a). Hiperglikemia yang tidak terkontrol menyebabkan komplikasi baik akut maupun jangka panjang. Komplikasi akut yang terjadi antara lain hipoglikemia dan ketoasidosis diabetik dan komplikasi jangka panjang baik makrovaskuler dan mikrovaskuler. Komplikasi makrovaskuler meliputi penyakit arteri koroner (coronary artery disease), penyakit cerebrovaskular dan penyakit vaskular perifer (peripheral vascular disease). Sedangkan komplikasi mikrovaskular menyebabkan retinopati, nefropati, dan neuropati yang dapat menyebabkan luka kaki diabetes, amputasi atau kematian (Hinkle and Cheever, 2018).

Komplikasi kardiovaskular terjadi 1,6-2,5 kali pada DM, kondisi ini berhubungan dengan hiperglikemia. Sebanyak 21% kondisi hiperglikemia menyebabkan penyakit arteri koroner dan 32% menyebabkan penyakit kardiovaskular lainnya. Hiperglikemia berhubungan dengan penyakit ginjal (15%), dan > 80% menyebabkan penyakit ginjal tahap akhir (end-stage renal disease) (International Diabetic Federation, 2019). Komplikasi mikrovaskuler yang sering terjadi yaitu diabetik neuropati baik DM tipe 1 (DMT1) maupun tipe 2 (DMT2) (40%-55%) (Behroozian and Beckman, 2020). Diabetik neuropati menyebabkan hilangnya sensasi perifer hingga menyebabkan luka kaki diabetik, meningkatkan morbiditas dan mortalitas (Behroozian and Beckman, 2020; Iqbal et al., 2018). Data menunjukkan 6,4% penderita DM mengalami komplikasi pada kaki dan sebanyak 1% berakhir dengan amputasi (International Diabetic Federation, 2019). Menurut American

Diabetes Association (ADA) komplikasi DM yang disebabkan hiperglikemik dipengaruhi banyak faktor, seperti asupan karbohidrat yang meningkat, riwayat DM yang lama, kurangnya kepatuhan dalam medikasi, adanya penyakit lain hingga kurangnya aktivitas fisik (American Diabetes Association, 2015).

Aktivitas fisik adalah semua gerakan yang meningkatkan penggunaan energi (Olson et al., 2018). Manfaat dari aktivitas fisik dapat mengontrol glukosa darah sehingga bisa membantu pendekatan lainnya seperti penggunaan medikasi, pengaturan diet, dan edukasi (Perkeni, 2021; Teich, Zaharieva, & Riddell, 2019). Pasien DM yang mengalami obesitas cenderung tidak melakukan aktivitas fisik, padahal jika dilakukan secara rutin akan mampu memperbaiki kontrol glikemik (Riebe, Ehrman, Ligouri, & Magal, 2018). Aktivitas fisik yang dilakukan secara terstruktur dan terukur disebut dengan latihan fisik (Riebe et al., 2018). Latihan fisik yang direkomendasikan untuk pasien DM salah satunya adalah latihan berjalan kaki.

Latihan berjalan kaki termasuk salah satu latihan aerobik, yaitu latihan yang dilakukan secara terstruktur, berulang, dan kontinu/berlanjut yang menggunakan pergerakan otot besar (Colberg et al., 2016). Berjalan kaki dengan intensitas sedang hingga berat dengan durasi 150 menit/minggu berhubungan dengan penurunan risiko penyakit kardiovaskular dan kematian pada DMT1 dan DMT2 (American Diabetes Association, 2022a). Manfaat latihan berjalan kaki dapat meningkatkan sensitifitas insulin, kesehatan kardiovaskular, menurunkan resistensi insulin, menurunkan HbA1C, trigliserida, dan tekanan darah (Colberg et al., 2016; Riebe et al., 2018). Studi lain juga menunjukkan manfaat dari latihan berjalan kaki pada pasien DM yang dilakukan dengan intensitas sedang hingga tinggi selama 30 menit per sesi sama-sama mampu



menurunkan kadar glukosa darah (Mendes, Sousa, Themudo-Barata, & Reis, 2019).

Penerapan latihan berjalan kaki dilakukan dengan mempertimbangkan kondisi fisik pasien DM dan memenuhi prinsip Frequency, Intensity, Time, and Type (FITT). Frekuensi latihan yang disarankan ADA dan American College of Sports Medicine (ACSM) untuk pasien DM adalah 3-7 hari dengan intensitas latihan sedang, durasi minimal 30 menit/hari atau akumulasi 150 menit/minggu, dan jenis latihan berjalan kaki (Riebe et al., 2018). Intensitas latihan sedang atau moderate lebih disarankan untuk pasien DMT2 karena untuk menghindari kejadian hipoglikemik setelah latihan dan lebih memungkinkan untuk dilakukan pada pasien DMT2 di tatanan masyarakat yang kurang menerapkan latihan fisik (Chiang et al., 2019). Kondisi pasien DMT2 di lokasi studi ini dilakukan (Kelurahan Wonoplumbon) menunjukkan pasien hanya mengkonsumsi obat antidiabetik dan belum menerapkan latihan fisik yang terstruktur, sehingga perlu dilakukan latihan fisik yang minimal seperti latihan berjalan kaki.

Berdasarkan hasil studi yang menunjukkan manfaat dari latihan berjalan kaki maka perlu untuk melakukannya dalam pengelolaan DMT2 (Tharek et al., 2018). Pencapaian kontrol glukosa yang optimal akan menghambat komplikasi sehingga meningkatkan kesehatan, kesejahteraan, dan kualitas hidup pasien DM (Singh, Pattisapu, & Emery, 2020).

METODE

Desain studi adalah studi kasus deskriptif dengan pendekatan proses asuhan keperawatan yang meliputi pengkajian, diagnosis, perencanaan, implementasi, dan evaluasi. Subjek studi kasus yang digunakan adalah dua orang yang diambil secara acak dengan kriteria inklusi penderita DM tipe 2, usia 20-60 tahun, tidak sedang menjalani

terapi insulin, tidak mengalami komplikasi diabetes seperti retinopati, nepropati, kaki diabetik dan penyakit kardiovaskular, tidak ada masalah sendi dan keseimbangan. Studi kasus dilakukan pada bulan Januari 2022. Intervensi yang dilakukan adalah berjalan kaki 30 menit per hari yang dilakukan selama lima hari dengan waktu istirahat tidak lebih dari dua hari berturut-turut (Colberg et al., 2016; Mendes et al., 2019; Riebe et al., 2018). Latihan dimulai dengan gerakan pemanasan selama 5 menit, gerakan inti berupa latihan berjalan kaki 30 menit, dan gerakan pendinginan 5 menit. Indikator yang diukur adalah kadar glukosa darah sewaktu (GDS) menggunakan glukometer EasyTouch GCU ET-301 yang diukur 15 menit sebelum dan sesudah berjalan kaki. Tekanan darah juga diukur sebelum dan sesudah latihan menggunakan tensimeter digital Beurer BM28. Data GDS selama periode latihan kemudian dianalisis untuk diketahui rata-rata penurunannya sebelum dan sesudah latihan dilakukan. Subjek studi diberikan penjelasan terkait prosedur dan tujuan intervensi yang diberikan.

HASIL

Pengkajian awal yang dilakukan tanggal 29 Januari 2022 pada Pasien 1 (P1) dan Pasien 2 (P2) menunjukkan usia masing-masing yaitu 38 dan 52 tahun. Keluhan utama masing-masing pasien adalah mengeluh lemas dan mengeluh kaki kesemutan. Memiliki riwayat DMT2 masing-masing 10 dan 2 tahun. Pola aktivitas yang dilakukan P1 adalah pekerjaan rumah tangga seperti menyapu, mencuci, dan memasak, sedangkan P2 melakukan pekerjaan rumah tangga dan bertani. Riwayat pemakaian kontrasepsi menunjukkan P1 pernah menggunakan kontrasepsi suntik selama 4 tahun dan pil 2 tahun, sedangkan P2 tidak ada riwayat penggunaan kontrasepsi. Pemeriksaan fisik menunjukkan kadar Body Mass Index (BMI) masing-masing 30 kg/m² dan 25,3 kg/m², Glukosa Darah Sewaktu



(GDS) 309 mg/dL dan 148 mg/dL dengan tekanan darah 150/93 mmHg dan 153/88 mmHg, nadi 87 kali/menit dan 78 kali/menit dan pernapasan 19 kali/menit dan 17 kali/menit. Pasien masing-masing menjalani terapi antidiabetik oral Metformin 500 mg dan Glimepirid 1 mg dan Metformin 500 mg.

Data pengkajian awal kemudian dilakukan analisis yang dirumuskan diagnosa keperawatan Ketidakstabilan Kadar Glukosa Darah berhubungan dengan Resistensi Insulin (D.0027). Luaran keperawatan yang diharapkan adalah Kestabilan Glukosa Darah (L.03022) dengan kriteria hasil kadar glukosa dalam darah membaik (menurun). Intervensi keperawatan yang dilakukan adalah Edukasi Latihan Fisik (I.12389) secara khusus yaitu penerapan latihan berjalan kaki 30 menit per hari selama lima hari (PPNI, 2019, 2018, 2017).

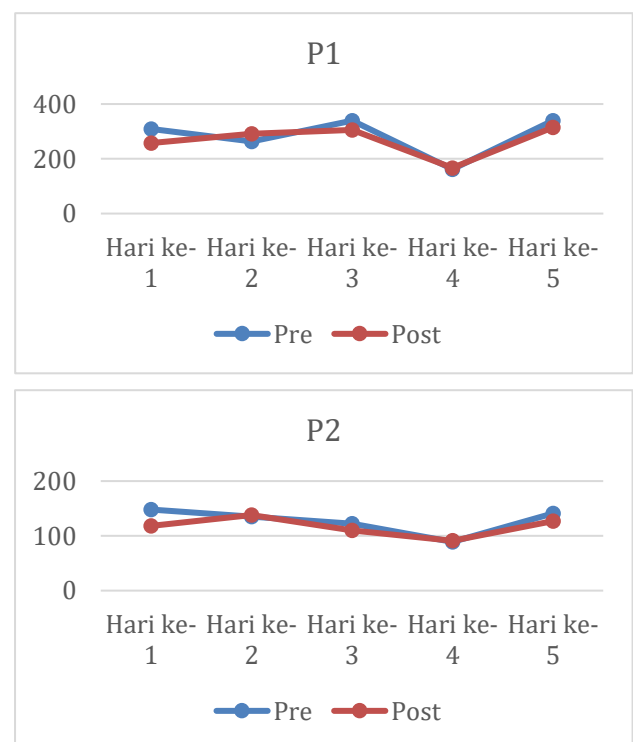
Implementasi keperawatan yang dilakukan pada pasien adalah latihan berjalan kaki 30 menit per hari selama lima hari. Tindakan ini diawali dengan penjelasan prosedur tindakan, manfaat dan tujuan, kemudian mempersiapkan alat dan bahan yang digunakan seperti tensimeter dan set pemeriksaan glukosa darah. Setelah itu dilakukan pemeriksaan tekanan darah menggunakan tensimeter digital Beurer BM28, kemudian pemeriksaan GDS menggunakan Glukometer EasyTouch GCU ET-301 15 menit sebelum latihan dimulai. Latihan dimulai dengan pemanasan selama 5 menit, kemudian latihan inti berjalan kaki selama 30 menit dan pendinginan 5 lima menit. Pemeriksaan tekanan darah dan GDS kembali dilakukan 15 menit setelah latihan. Evaluasi keperawatan pada studi kasus ini menunjukkan kadar rata-rata glukosa darah mengalami penurunan seperti ditunjukkan pada tabel dan grafik dibawah ini.

Table 1.
Gambaran Kadar GDS Selama Periode Latihan Berjalan Kaki pada Pasien DMT2, Wonopluombon 2022

Hari ke	GDS Pasien 1 (mg/dL)		GDS Pasien 2 (mg/dL)	
	Pre	Post	Pre	Post
1	309	258	148	118
2	264	292	135	138
3	339	306	122	110
4	162	167	89	91
5	340	315	141	127

Tabel 2.
Gambaran Rata-rata GDS Sebelum dan Sesudah Latihan Berjalan Kaki pada Pasien DMT2, Wonopluombon 2022

Responden	Pre (mg/dL)	Post (mg/dL)	Penurunan
P1	282,8	267,6	15,2
P2	127	116,8	10,2



Gambar 1.
Gambaran Kadar GDS Selama Periode Latihan Berjalan Kaki pada Pasien DMT2, Wonopluombon 2022



PEMBAHASAN

Usia masing-masing pasien adalah 38 dan 52 tahun, usia merupakan salah satu faktor risiko DMT2 (American Diabetes Association, 2022a). Usia juga berhubungan dengan buruknya kontrol glikemik, pasien dengan DMT2 yang berusia 20-40 tahun memiliki kontrol glikemik yang buruk secara tidak langsung dipengaruhi oleh tanggungjawab dalam keluarga, tantangan finansial, dan pekerjaan. Sedangkan pasien dengan usia 40-60 tahun kontrol glikemik yang buruk dipengaruhi oleh stres, selain usia, jenis kelamin juga merupakan faktor risiko DMT2 (Cheng, Wang, Lim, & Wu, 2019).

Studi ini menunjukkan kedua pasien dengan jenis kelamin perempuan. (Demoz et al., 2019) dalam studinya menunjukkan bahwa perempuan lebih buruk dalam kontrol glikemik yang berhubungan dengan berat badan berlebih dan obesitas. Obesitas juga berhubungan dengan penggunaan kontrasepsi hormonal yang dapat meningkatkan berat badan dan kadar glukosa darah. Perempuan yang menggunakan kontrasepsi hormonal akan meningkatkan kadar glukosa darah sebesar 39%. Hormon progesteron yang terkandung dalam kontrasepsi merupakan agen antagonis alami bagi insulin sehingga menurunkan sensitifitasnya dan mengakibatkan naiknya glukosa darah (Sabania, Murti, & Hanim, 2016). Studi lain menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan signifikan dalam penurunan glukosa darah pada laki-laki dan perempuan yang melakukan latihan fisik yang terstruktur selama 25 minggu (Shakil-ur-Rehman et al., 2018).

Riwayat DMT2 masing-masing pasien adalah 10 dan 2 tahun. Diabetes melitus tipe 2 yang lama berhubungan dengan buruknya kadar HbA1C dan rentannya kejadian infeksi pada pasien DMT2 (Critchley et al., 2018; S. K. Lee, Shin, Kim, & Lee, 2019).

Studi lain juga menunjukkan bahwa riwayat DMT2 yang lama berhubungan dengan defisiensi vitamin D hingga meningkatkan risiko terjadinya penyakit kardiovaskular (Alaidarous, Alkahtani, Aljuraiban, & Abulmeaty, 2020).

Nilai BMI pada kedua pasien menunjukkan kategori obesitas yang merupakan salah satu faktor yang memperburuk kontrol glikemik pada pasien DMT2. Pendekatan seperti melakukan latihan fisik yang terstruktur akan membantu menurunkan berat badan dan memperbaiki kontrol glikemik hingga mengurangi kebutuhan medikasi untuk menurunkan glukosa darah. Rekomendasi ADA terkait dengan berat badan pada pasien DMT2 adalah mencapai target penurunan 5-7% (American Diabetes Association, 2022a). Obesitas berhubungan dengan resistensi insulin pada DMT2 yang diakibatkan oleh berbagai faktor proinflamatori seperti TNF α , IL-1 β , dan IFN γ yang menyebabkan inflamasi sehingga merusak sistem sinyal insulin dan sel (Wu and Ballantyne, 2020).

Hasil studi ini menunjukkan terjadi penurunan GDS sebesar 15,2 mg/dL pada pasien 1 dan 10,2 mg/dL pada pasien 2. Hasil studi ini sejalan dengan berbagai studi lainnya yang menerapkan latihan berjalan kaki sebagai intervensi untuk menurunkan glukosa darah. Studi yang dilakukan oleh (Rehmaitamalem & Rahmisyah, 2021) menunjukkan bahwa terdapat pengaruh jalan kaki terhadap penurunan glukosa darah yaitu 208,38 mg/dL pada saat sebelum latihan dan menurun menjadi 176,78 mg/dL setelah latihan. latihan berjalan kaki yang dilakukan selama tiga minggu baik dengan intensitas tinggi atau sedang keduanya sama-sama menurunkan kadar glukosa darah dibandingkan dengan kelompok kontrol (Mendes et al., 2019). Latihan berjalan yang dilakukan secara rutin juga akan memperbaiki kadar glukosa yang lain seperti dapat menurunkan kadar HbA1C dan kadar glukosa puasa pada



pasien DMT2 (Fayehun, Olowookere, Ogunbode, Adetunji, & Esan, 2018; S. F. Lee, Pei, Chi, & Jeng, 2015; Pahra et al., 2017).

Mekanisme penurunan glukosa pada pasien DMT2 yang melakukan latihan berjalan disebabkan meningkatnya konsentrasi Glucose Transporter member 4 (GLUT4) akibat kontraksi otot pada saat latihan sehingga meningkatkan masuknya glukosa pada sel otot (Zheng et al., 2020). Substansi GLUT4 akan bergerak atau bertranslokasi ke membran sel untuk menstimulasi masuknya glukosa (SyLOW, Kleinert, Richter, & Jensen, 2017). Protein Adenosin Monophosphate Activated Protein Kinase (AMPK) memengaruhi kerja GLUT4 dalam meningkatkan penggunaan glukosa. Latihan berjalan kaki mengaktifkan AMPK dan menginduksi transport glukosa, protein, lipid sintesis, dan metabolisme nutrisi (Kirwan, Sacks, & Nieuwoudt, 2017).

Meskipun terjadi penurunan kadar GDS rata-rata, pada studi ini terjadi peningkatan kadar GDS pada hari ke-2 dan ke-4 setelah dilakukan latihan berjalan pada pasien 1 dan pasien 2. Hal ini mungkin terjadi dikarenakan pada kondisi latihan memerlukan pengeluaran energi yang besar sehingga menstimulasi pengeluaran hormon adrenalin. Hormon adrenalin dapat meningkatkan kadar glukosa darah dengan menstimulasi pemecahan glikogen melalui proses glikogenesis dan pemecahan lemak melalui proses glikoneogenesis (American Diabetes Association, 2022b; Verberne, Korim, Sabetghadam, & Llewellyn-Smith, 2016). Studi ini tidak melakukan kontrol pada diet dan medikasi yang pasien jalani sehingga mungkin memengaruhi kadar glukosa darah. Pola makan pada pasien DMT2 perlu diperhatikan dikarenakan konsumsi karbohidrat dalam jumlah yang banyak akan meningkatkan kadar glukosa darah. Konsumsi nasi putih berhubungan dengan kejadian hiperglikemia dan diabetes melitus sebesar 20% diakibatkan indeks glikemik yang tinggi pada nasi putih (van

Dam, 2020). Medikasi yang pasien jalani juga memengaruhi kadar GDS, pasien yang mendapatkan terapi metformin cenderung mengalami penurunan kadar GDS yang besar dibandingkan dengan pasien yang tidak mendapatkan terapi medikasi (Mendes et al., 2019).

Latihan berjalan kaki merupakan salah satu pilihan dalam manajemen DMT2 untuk mencapai kontrol glikemik yang optimal atau mendekati normal. Latihan berjalan merupakan jenis latihan aerobik yang dilakukan dengan melibatkan pergerakan dari otot besar secara kontinu (Colberg et al., 2016; Riebe et al., 2018). Frekuensi latihan yang dilakukan pada studi ini adalah lima hari latihan dan istirahat tidak lebih dari dua hari secara berurutan. Intensitas latihan sedang dengan durasi latihan 30 menit per hari dan jenis latihan adalah berjalan kaki.

Latihan berjalan yang dilakukan selama 3-5 hari dengan intensitas sedang sesuai dengan rekomendasi ADA (American Diabetes Association, 2022a). Intensitas latihan ringan hingga sedang yang dilakukan setelah makan terbukti mampu memperbaiki kontrol glikemik dibandingkan dengan orang yang hanya duduk atau berdiri (Solomon, Tarry, Hudson, Fitt, & Laye, 2020). Durasi latihan yang direkomendasikan oleh ADA dan American College of Sports Medicine (ACSM) untuk orang DMT2 adalah 75-150 menit/minggu (Colberg et al., 2016; Riebe et al., 2018). Bahkan latihan yang dilakukan minimal 15 menit/sesi juga terbukti menurunkan glukosa (Pahra et al., 2017). Jenis latihan seperti berjalan kaki terbukti berhubungan dengan penurunan glukosa dan risiko terjadinya DMT2 (Cigarroa et al., 2020). Latihan berjalan kaki penting dilakukan pada pasien DMT2, dengan latihan yang minimal terbukti mampu menurunkan glukosa darah dalam jangka pendek dan memperbaiki kontrol glikemik dalam jangka panjang sehingga dapat



mencegah terjadinya komplikasi (Colberg et al., 2016; International Diabetic Federation, 2021).

SIMPULAN

Latihan berjalan kaki 30 menit/hari selama lima hari dengan intensitas sedang mampu menurunkan kadar GDS 10,2-15,2 mg/dL pada pasien DMT2. Latihan ini perlu dilakukan secara rutin untuk mendapatkan hasil yang maksimal.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada responden yang bersedia terlibat dalam studi ini dan para pembimbing yang telah bersedia memberikan saran untuk perbaikan dalam studi ini.

REFERENSI

- Alaidarous, T.A., Alkahtani, N.M., Aljuraiban, G.S., Abulmeaty, M.M.A., 2020. Impact of the Glycemic Control and Duration of Type 2 Diabetes on Vitamin D Level and Cardiovascular Disease Risk. *Journal of Diabetes Research* 2020. <https://doi.org/10.1155/2020/8431976>
- American Diabetes Association, 2022a. Standards of medical care in diabetes-2022. *The Journal of Clinical and Applied Research and Education Diabetes Care* 45, 1-270. <https://doi.org/10.2337/diacare.29.02.06.dc05-1989>
- American Diabetes Association, 2022b. Why Does Exercise Sometimes Raise Blood Glucose (Blood Sugar)? [WWW Document]. American Diabetes Association. URL <https://www.diabetes.org/healthy-living/fitness/why-does-exercise-sometimes-raise-blood-sugar> (accessed 2.8.22).
- American Diabetes Association, 2015. Factors Affecting Blood Glucose. *Diabetes Care* 16, 2383.
- Balitbang Kemenkes RI, 2013. Riset Kesehatan Dasar; Riskesdas 2013. Jakarta.
- Behroozian, A., Beckman, J.A., 2020. Microvascular Disease Increases Amputation in Patients With Peripheral Artery Disease. *Arteriosclerosis, thrombosis, and vascular biology* 40, 534-540. <https://doi.org/10.1161/ATVBAHA.119.312859>
- Cheng, L.J., Wang, W., Lim, S.T., Wu, V.X., 2019. Factors associated with glycaemic control in patients with diabetes mellitus: A systematic literature review. *Journal of Clinical Nursing* 28, 1433-1450. <https://doi.org/10.1111/jocn.14795>
- Chiang, S.L., Heitkemper, M.M.L., Hung, Y.J., Tzeng, W.C., Lee, M.S., Lin, C.H., 2019. Effects of a 12-week moderate-intensity exercise training on blood glucose response in patients with type 2 diabetes: A prospective longitudinal study. *Medicine (United States)* 98. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000016860>
- Cigarroa, I., Espinoza-Sanhueza, M.J., Lasserre-Laso, N., Diaz-Martinez, X., Garrido-Mendez, A., Matus-Castillo, C., Martinez-Sanguinetti, M.A., Leiva, A.M., Petermann-Rocha, F., Parra-Soto, S., Concha-Cisternas, Y., Troncoso-Pantoja, C., Martorell, M., Ulloa, N., Waddell, H., Celis-Morales, C., 2020. Association between walking pace and diabetes: Findings from the chilean national health survey 2016-2017. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 17, 1-10. <https://doi.org/10.3390/ijerph17155341>
- Colberg, S.R., Sigal, R.J., Yardley, J.E., Riddell, M.C., Dunstan, D.W., Dempsey, P.C., Horton, E.S., Castorino, K., Tate, D.F., 2016. Physical activity/exercise and diabetes: A position statement of the American Diabetes Association. *Diabetes Care* 39, 2065-2079. <https://doi.org/10.2337/dc16-1728>
- Critchley, J.A., Carey, I.M., Harris, T., DeWilde, S., Hosking, F.J., Cook, D.G., 2018. Glycemic control and risk of infections among people with type 1 or type 2 diabetes in a large primary care cohort study. *Diabetes Care* 41, 2127-2135. <https://doi.org/10.2337/dc18-0287>
- Demoz, G.T., Gebremariam, A., Yifter, H., Alebachew, M., Niriayo, Y.L., Gebreslassie, G., Woldu, G., Bahrey, D., Shibeshi, W., 2019. Predictors of poor glycemic control among patients with type 2 diabetes on follow-up care at a tertiary healthcare setting in Ethiopia. *BMC Research Notes* 12, 1-8. <https://doi.org/10.1186/s13104-019-4248-6>
- Fayehun, A.F., Olowookere, O.O., Ogunbode, A.M., Adetunji, A.A., Esan, A., 2018. Walking prescription of 10 000 steps per day in patients with type 2 diabetes mellitus: A randomised trial in Nigerian general practice. *British*



- Journal of General Practice 68, e139–e145.
<https://doi.org/10.3399/bjgp18X694613>
- Hinkle, J.L., Cheever, K.H., 2018. Brunner & Suddarth's Textbook of Medical-Surgical Nursing, 14th ed. Wolters Kluwer, Philadelphia.
- International Diabetic Federation, 2021. IDF Diabetes Atlas, 10th ed. International Diabetes Federation, Belgium.
- International Diabetic Federation, 2019. IDF Diabetes atlas 9th edition, 9th ed. International Diabetes Federation, Belgium.
- Iqbal, Z., Azmi, S., Yadav, R., Ferdousi, M., Kumar, M., Cuthbertson, D.J., Lim, J., Malik, R.A., Alam, U., 2018. Diabetic Peripheral Neuropathy: Epidemiology, Diagnosis, and Pharmacotherapy. *Clinical Therapeutics* 40, 828–849.
<https://doi.org/10.1016/j.clinthera.2018.04.001>
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2018. Laporan Nasional Riset Kesehatan Dasar. Kementrian kesehatan RI 1–582.
- Kirwan, J.P., Sacks, J., Nieuwoudt, S., 2017. The essential role of exercise in the management of type 2 diabetes. *Cleveland Clinic journal of medicine* 84, S15–S21.
<https://doi.org/10.3949/ccjm.84.s1.03>
- Lee, S.F., Pei, D., Chi, M.J., Jeng, C., 2015. An investigation and comparison of the effectiveness of different exercise programmes in improving glucose metabolism and pancreatic β cell function of type 2 diabetes patients. *International Journal of Clinical Practice* 69, 1159–1170.
<https://doi.org/10.1111/ijcp.12679>
- Lee, S.K., Shin, D.H., Kim, Y.H., Lee, K.S., 2019. Effect of diabetes education through pattern management on self-care and self-efficacy in patients with type 2 diabetes. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 16.
<https://doi.org/10.3390/ijerph16183323>
- Mendes, R., Sousa, N., Themudo-Barata, J.L., Reis, V.M., 2019. High-intensity interval training versus moderate-intensity continuous training in middle-aged and older patients with type 2 diabetes: A randomized controlled crossover trial of the acute effects of treadmill walking on glycemic control. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 16, 1–14.
<https://doi.org/10.3390/ijerph16214163>
- Olson, R.D., Piercy, K.L., Troiano, R.P., Ballard, R.M., Fulton, J.E., Galuska, D.A., Pfohl, S.Y., Vaux-Bjerke, A., Quam, J.B., George, S.M., Sprow, K., Carlson, S.A., Hyde, E.T., Olscamp, K., 2018. Physical activity guidelines for Americans, 2nd ed, The Oklahoma nurse. U.S. Department of Health and Human Services.
<https://doi.org/10.1249/fit.00000000000000472>
- Pahra, D., Sharma, N., Ghai, S., Hajela, A., Bhansali, S., Bhansali, A., 2017. Impact of post-meal and one-time daily exercise in patient with type 2 diabetes mellitus: A randomized crossover study. *Diabetology and Metabolic Syndrome* 9, 5–11. <https://doi.org/10.1186/s13098-017-0263-8>
- Perkeni, 2021. Pedoman Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 Dewasa di Indonesia 2021, Perkumpulan Endokrinologi Indonesia2. PB Perkeni, Jakarta.
- PPNI, 2019. Standar Luaran Keperawatan Indonesia Definisi dan Kriteria Hasil Keperawatan, I. ed. Dewan Pengurus Pusat Persatuan Perawat Nasional Indonesia, Jakarta.
- PPNI, 2018. Standar Intervensi Keperawatan Indonesia Definisi dan Tindakan Keperawatan, I. ed. Dewan Pengurus Pusat Persatuan Perawat Nasional Indonesia, Jakarta.
- PPNI, 2017. Standar Diagnosis Keperawatan Indonesia Definisi dan Indikator Diagnostik, I. ed. Dewan Pengurus Pusat Persatuan Perawat Nasional Indonesia, Jakarta.
- Rehmaitamalem, Rahmisyah, 2021. Pengaruh jalan kaki terhadap penurunan kadar gula darah pada pasien diabetes mellitus. *Jurnal Keperawatan Sriwi* 8, 11–14.
- Riebe, D., Ehrman, J.K., Ligouri, G., Magal, M., 2018. ACSM's guideline for exercise testing and prescription, 10th ed, American College of Sport Medicine2. Wolters Kluwer, Philadelphia.
<https://doi.org/10.5860/choice.35-6295>
- Sabania, B.F., Murti, B., Hanim, D., 2016. Association between Hormonal Contraception and Blood Glucose Level Among Women of Childbearing Age in Sangkrah Community Health Center, Surakarta. *Indonesian Journal of Medicine* 01, 1–11.
<https://doi.org/10.26911/theijmed.2016.01.0101>
- Shakil-ur-Rehman, S., Karimi, H., Gillani, S.A., Amjad, I., Ahmad, S., Yaseen, A., 2018. Response to a Supervised Structured Aerobic Exercise Training Program in Patients with Type 2



- Diabetes Mellitus – Does Gender Make a Difference? A Randomized Controlled Clinical Trial. *Journal of the National Medical Association* 110, 431–439. <https://doi.org/10.1016/j.jnma.2017.10.003>
- Singh, R., Pattisapu, A., Emery, M.S., 2020. US Physical Activity Guidelines: Current state, impact and future directions. *Trends in Cardiovascular Medicine* 30, 407–412. <https://doi.org/10.1016/j.tcm.2019.10.002>
- Solomon, T.P.J., Tarry, E., Hudson, C.O., Fitt, A.I., Laye, M.J., 2020. Immediate post-breakfast physical activity improves interstitial postprandial glycemia: a comparison of different activity-meal timings. *Pflugers Archiv European Journal of Physiology* 472, 271–280. <https://doi.org/10.1007/s00424-019-02300-4>
- Sylow, L., Kleinert, M., Richter, E.A., Jensen, T.E., 2017. Exercise-stimulated glucose uptake-regulation and implications for glycaemic control. *Nature Reviews Endocrinology* 13, 133–148. <https://doi.org/10.1038/nrendo.2016.162>
- Teich, T., Zaharieva, D.P., Riddell, M.C., 2019. Advances in Exercise, Physical Activity, and Diabetes Mellitus. *Diabetes Technology and Therapeutics* 21, S112–S122. <https://doi.org/10.1089/dia.2019.2509>
- Tharek, Z., Ramli, A.S., Whitford, D.L., Ismail, Z., Mohd Zulkifli, M., Ahmad Sharoni, S.K., Shafie, A.A., Jayaraman, T., 2018. Relationship between self-efficacy, self-care behaviour and glycaemic control among patients with type 2 diabetes mellitus in the Malaysian primary care setting. *BMC Family Practice* 19, 1–10. <https://doi.org/10.1186/s12875-018-0725-6>
- van Dam, R.M., 2020. A global perspective on white rice consumption and risk of type 2 diabetes. *Diabetes Care* 43, 2625–2627. <https://doi.org/10.2337/dci20-0042>
- Verberne, A.J.M., Korim, W.S., Sabetghadam, A., Llewellyn-Smith, I.J., 2016. Adrenaline: Insights into its metabolic roles in hypoglycaemia and diabetes. *British Journal of Pharmacology* 173, 1425–1437. <https://doi.org/10.1111/bph.13458>
- Wu, H., Ballantyne, C.M., 2020. Metabolic Inflammation and Insulin Resistance in Obesity. *Circulation Research* 1549–1564. <https://doi.org/10.1161/CIRCRESAHA.119.315896>
- Zheng, X., Qi, Y., Bi, L., Shi, W., Zhang, Y., Zhao, D., Hu, S., Li, M., Li, Q., 2020. Effects of Exercise on Blood Glucose and Glycemic Variability in Type 2 Diabetic Patients with Dawn Phenomenon. *BioMed Research International* 2020, 1–6. <https://doi.org/10.1155/2020/6408724>

