

Physical Activity, Exercise dan Kontrol glikemik pada Pasien Diabetes Mellitus

Siska Rahmadiya

Fakultas Ilmu Keperawatan, Universitas Indonesia; siskarahmadiya990@gmail.com (koresponden)

Debie Dahlia

Fakultas Ilmu Keperawatan, Universitas Indonesia; debie_dahlia@gmail.com

ABSTRACT

Routine physical activity has a major effect on glycemic control and overall health in type 2 diabetes patients. Diabetes has a characteristic drug dependence so that there is a risk of drug resistance and side effects that can cause complications, so non-medical measures are needed, not only to manage type 2 diabetes, but also to prevent complications. All factors that have the potential to be modified by patients and which can increase the risk of developing complications, can be prevented and controlled, one of which is through physical activity or exercise. This study aims to assess the effectiveness of exercise and physical activity on glycemic control in type 2 diabetes mellitus patients. This study is a literature review obtained from 4 online databases, namely Pubmed, EBSCO, ScienceDirect and Proquest from 2015 to 2020, which were then matched with specific keywords. certain articles to get the appropriate articles, then analyzed according to the purpose of the study and then 5 selected articles were obtained. The articles are then reviewed and the results are presented in tabular form. Of the five types of interventions found, almost all of them had a significant effect on glycemic control.

Keywords: type 2 diabetes mellitus; physical activity; exercise; glycemic control

ABSTRAK

Aktivitas fisik rutin berpengaruh besar terhadap kontrol glikemik dan kesehatan secara keseluruhan pada pasien diabetes type 2. Diabetes memiliki ciri khas ketergantungan obat sehingga beresiko terjadi resistensi dan efek samping obat yang dapat menimbulkan komplikasi, sehingga diperlukan upaya-upaya tindakan non-medis, tidak hanya untuk mengelolah diabetes type 2, tapi juga untuk mencegah komplikasi. Semua faktor yang berpotensi dimodifikasi penderita dan yang dapat meningkatkan resiko mengembangkan komplikasi, dapat dicegah dikontrol, yang salah satunya adalah melalui aktifitas fisik atau *exercise*. Studi ini bertujuan untuk menilai efektifitas *exercise* dan aktifitas fisik terhadap *kontrol glikemik* pasien diabetes mellitus type 2. Studi ini merupakan kajian literatur yang diperoleh dari 4 *online database* yaitu Pubmed, EBSCO, ScienceDirect dan Proquest tahun 2015 sampai 2020, yang kemudian dicocokkan dengan kata kunci spesifik tertentu untuk mendapatkan artikel yang sesuai, kemudian ditelaah menurut tujuan studi dan selanjutnya diperoleh 5 artikel terpilih. Selanjutnya artikel dikaji dan hasilnya disajikan dalam bentuk tabel. Dari lima jenis intervensi yang ditemukan, hampir semuanya berpengaruh secara signifikan terhadap kontrol glikemik.

Kata kunci: diabetes mellitus tipe 2; *physical activity*; *exercise*; *kontrol glikemik*

PENDAHULUAN

Diabetes menjadi ancaman bagi kesehatan global.⁽¹⁾ Diabetes mellitus adalah salah satu penyakit kronis yang paling umum di hampir semua negara, dan terus meningkat dalam jumlah dan signifikansinya, karena perkembangan ekonomi dan urbanisasi mengarah pada perubahan gaya hidup yang ditandai dengan berkurangnya aktivitas fisik, dan peningkatan obesitas.⁽²⁾

American Diabetes Association menyatakan bahwa aktivitas fisik rutin mempunyai pengaruh besar terhadap glukosa darah dan kesehatan secara keseluruhan pada pasien diabetes type 2 (DMT2).⁽³⁾ Diabetes memiliki ciri khas yaitu ketergantungan obat sehingga beresiko terjadi resistensi obat dan efek samping obat yang berakibat pada beberapa komplikasi. Beberapa tahun terakhir ini dilakukan beberapa upaya untuk tindakan non-medis, tidak hanya untuk mengelolah diabetes type 2, tapi juga untuk mencegah komplikasinya.⁽⁴⁾

Semua faktor yang berpotensi dimodifikasi penderita dan yang dapat meningkatkan resiko mengembangkan komplikasi dapat dicegah/dikontrol, salah satunya adalah dengan melakukan aktifitas fisik atau *exercise*. Namun, kontrol glukosa darah yang tidak berhasil tetap menjadi masalah yang menantang di antara individu dengan DMT2, karena morbiditas, pendapatan finansial, situasi keluarga, dan hambatan pekerjaan, yang menyebabkan manajemen diri yang buruk^(5,6). Orang dewasa yang lebih tua merupakan populasi terbesar individu dengan DMT2. Karena riwayat penyakit mereka yang panjang, komorbiditas yang lebih kompleks, resistensi insulin yang lebih tinggi, tingkat pendidikan yang lebih rendah, dan kondisi fisik yang lebih buruk, sulit bagi orang dewasa yang lebih tua untuk mempertahankan kadar glukosa darah yang normal.⁽⁷⁾ Oleh karena itu, ini sangat penting untuk menemukan pendekatan alternatif untuk membantu manajemen diri orang dewasa yang lebih tua dari DMT2.⁽⁸⁾

Latihan fisik dipercaya menjadi terapi yang efektif dengan banyak bukti. Selama bertahun-tahun, latihan olahraga secara khusus telah digunakan untuk memberikan dampak positif pada penderita diabetes, memainkan peran yang semakin protektif dengan mengubah komposisi tubuh, kontrol glikemik, tekanan darah, dan resistensi insulin. ⁽⁹⁾

METODE

Penulis mengumpulkan artikel dari beberapa penelitian dengan metode RCT kuantitatif dan eKsperimen, untuk intervensi non farmakologis aktivitas fisik dan *exercise* untuk *kontrol glikemik* pasien diabetes mellitus type 2. Penulis mengumpulkan artikel yang berkaitan dengan tujuan penelitian melalui beberapa tahapan proses pencarian dengan menggunakan kata kunci “*type 2 diabetes*”, “*physical activity*”, “*exercise*”, and “*kontrol glikemik*”. Database dan mesin pencari artikel terbitan bahasa Inggris yang digunakan terdiri dari 4 sumber database: EBSCO, ProQuest, ScienceDirect, dan PubMed yang diterbitkan pada tahun 2015 sampai 2020. Hasil *literature review* ini dijelaskan dalam tabel tentang hasil dan efektivitasnya dalam penurunan *kontrol glikemik*.

HASIL

Hasil pencarian artikel berdasarkan kriteria yang telah ditentukan akhirnya didapatkan sebanyak 5 artikel yang menggunakan metode kuantitatif dengan desain *Randomized Control Trial* (RCT), eksperimen, *Randomized Controlled Crossover Trial*, *Randomised Controlled Pretest-posttest Experimental Design*. Efek dari *exercise* dan aktivitas fisik dijelaskan sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil penelusuran artikel yang terkait dengan efek *exercise* dan aktifitas fisik terhadap *kontrol glikemik*

Penulis	Desain	Populasi dan sampel	Intervensi, pembandingan	Outcome	Hasil
Ezema et al, 2019 ⁽¹⁰⁾	Randomised controlled pretest-posttest experimental design.	Populasi pasien direkrut dari Rumah Sakit Pendidikan (UNTH) di Nigeria sebanyak 52 orang, 25 orang group control, 25 orang intervensi aerobik	Kelompok intervensi: melakukan aerobik berkelanjutan selama 8 minggu di gymnasium Kelompok kontrol: tidak melakukan aktivitas fisik selama 8 minggu selain aktivitas sehari-hari.	Hasil yang dinilai adalah pengaruh aerobik terhadap gula darah puasa	Setelah intervensi, terdapat perubahan gula darah puasa pada kelompok intervensi dibandingkan kelompok kontrol.
Mendes, 2019 ⁽¹¹⁾	A Randomized Controlled Crossover Trial	Populasi pasien diambil dari rumah sakit daerah sebanyak 15 orang dan menjalani 3 intervensi	Kelompok Intervensi HIIT berjalan di treadmill selama 40 menit (5 × (3 menit pada 70% cadangan detak jantung) (HRR) + 3 menit pada 30% HRR)). sesi MICT berjalan treadmill selama 40 menit (30 menit pada 50% HRR) Intervensi CON atau istirahat peserta tetap duduk selama 40 menit	Hasil yang dinilai adalah pengaruh kontrol glikemik pada pasien paruh baya dan lanjut usia dengan diabetes tipe 2	Sesi jalan kaki treadmill HIIT dan MICT mengurangi kadar BG selama latihan dan periode pemulihan laboratorium 50 menit dibandingkan dengan CON (efek interaksi kondisi*waktu; p < 0,001). Pengaruh HIIT lebih besar dibandingkan dengan MICT (p = 0,017).
Karstoft et al., 2017, ⁽¹²⁾	A controlled, randomised, crossover trial	Populasi pasien ada 14 orang	tiga intervensi (intervensi kontrol [CON], CWT dan IWT), masing-masing berlangsung selama 2 minggu. CWT dilakukan pada kecepatan berjalan sedang (75,6% ± 2,5% dari konsumsi oksigen puncak berjalan. IWT dilakukan sebagai pengulangan 3 menit bergantian dengan lambat (58,9% ± 2,0% dan kecepatan berjalan cepat (90,0% ± 3,6%))	Hasil yang dinilai adalah pengaruh kontrol glikemik	IWT mengurangi kadar glukosa rata-rata secara tidak signifikan (-0,7 ± 0,3 mmol / l, p = 0,08) dan secara signifikan mengurangi kadar glukosa maksimum (-1,8 ± 0,5 mmol / l, p = 0,04) dan amplitudo rata-rata ekskursi glikemik (MAGE; -1,7 ± 0,4 mmol / l, p = 0,02), sedangkan tidak ada perubahan signifikan dalam grup yang terlihat dengan CON atau CWT

Penulis	Desain	Populasi dan sampel	Intervensi, pembandingan	Outcome	Hasil
Sc et al, 2016 India ⁽¹³⁾	Experimental	Populasi pasien dari klinik diabetes ambravati india Jumlah sampel 80 orang Sampel dibagi menjadi 4: Berenang (20) Bersepeda, (20) Jalan kaki 20 Yoga (20)	Kelompok intervensi berenang, yoga, bersepeda, jalan melakukan intervensi selama 3 bulan Kelompok kontrol: terapi pengobatan biasa	Hasil yang dinilai adalah pengaruh intervensi yoga, berenang, yoga dan berjalan terhadap glukosa darah	Setelah intervensi selama 3 bulan terdapat penurunan tingkat glukosa darah pada kelompok intervensi. Berenang (0,75%). Bersepeda (0,77%) Berjalan adalah (0,85%) dan Yoga (0,92%). Berjalan dan yoga lebih signifikan dibandingkan dengan berenang dan bersepeda. dibandingkan dengan kelompok kontrol
Sreedevi et al., 2017 pedesaan Kerala, India ⁽¹⁴⁾	Randomized to 3 groups: intervensi yoga, dukungan sebaya, kelompok kontrol, intervensi di lakukan selama 12 minggu	Populasi pasien dari klinik diabetes Kerala India. Jumlah sampel 124 orang. Sampel dibagi menjadi 3: yoga (41) dukungan sebaya (42) dan kontrol (41).	Intervensi yoga selama 12 minggu, sesi yoga dilakukan selama 60 menit dalam dua hari seminggu. Yoga di lakukan dengan instructure yang sudah memiliki ijazah yoga dan naturopathy serta dibantu oleh 2 orang yang terlatih dengan master medico-social work (MSW) dan di hari lain nya latihan yoga di lakukan di rumah dengan catatan harian. Intervensi Dukungan sebaya tiga orang mentor direkrut dan dilatih dari komunitas, dengan kriteria kelayakan: menderita diabetes tipe 2 selama setidaknya satu tahun dengan $RPG \leq 250$ mg / dl, dan secara umum mematuhi patuh dalam pengobatan dan perubahan perilaku yang baik, dan komitmen untuk menjalani pelatihan yang diperlukan, pemahaman tentang kerahasiaan pasien, dan berjanji untuk berhubungan dengan dokter terkait jika ada masalah yang tidak terduga muncul selama aktivitas dukungan sebaya mereka Kelompok kontrol Kelompok kontrol diberikan perawatan standar (obat hipoglikemik oral, anjuran tentang diet diabetes dan olahraga minimal 10 menit/hari hingga 150 menit/minggu.	Hasil utama yang dinilai adalah pengaruh yoga dan dukungan sebaya terhadap glukosa plasma puasa, HbA1c, kualitas hidup dan kepatuhan farmakologis.	Intervensi yoga: hasil menunjukkan penurunan glukosa plasma puasa dan haemoglobin glikosilasi (HbA1c) hanya pada kelompok yoga, meskipun tidak signifikan. Sedangkan dukungan sebaya: dengan hasil penurunan glukosa plasma puasa dan hemoglobin glikosilasi (HbA1c) tidak mengalami perubahan. Kelompok kontrol ada penurunan glukosa plasma puasa meskipun tidak signifikan dan hemoglobin glikosilasi (HbA1c) tidak mengalami perubahan.

PEMBAHASAN

Latihan Aerobik

Strategi pengobatan salah satunya adalah olahraga telah dianggap sebagai “*gold standar*” dalam pengobatan dan memiliki peran yang sangat penting dalam mengendalikan diabetes. ⁽¹⁵⁾ Pada umumnya jenis olahraga yang di lakukan adalah olahraga yang bersifat aerobik karena dapat memperbaiki semua komponen kesegaran jasmani yaitu yang memenuhi ketahanan, kekuatan, fleksibilitas, keseimbangan, ketangkasan, tenaga dan kecepatan. Aktivitas fisik mencakup semua gerakan yang meningkatkan penggunaan energi, sedangkan olahraga adalah aktivitas fisik terstruktur yang direncanakan. Olahraga meningkatkan kontrol pembersihan glukosa yang terkait dengan peningkatan aliran darah otot dan peningkatan kemampuan untuk mengekstrak

glukosa pada diabetes tipe 2, mengurangi faktor risiko kardiovaskular, berkontribusi pada penurunan berat badan, dan meningkatkan kesejahteraan. Latihan aerobik merupakan salah satu bentuk latihan fisik yang menggunakan sistem penghasil energi yang melibatkan kelompok otot besar dan dapat dilakukan terus menerus (HIIT). Jenis latihan aerobik meliputi lari, berjalan, bersepeda, renang dan dayung.⁽¹⁶⁾

Latihan aerobik yang dijelaskan dalam artikel, aerobik berkelanjutan dilakukan 2 kali seminggu selama 8 minggu menggunakan ergometer sepeda intensitas sedang (60%-79%) setiap jam 08.00 pagi 16.00 di gymnasium rumah sakit pendidikan Nigeria. Dengan prosedur klien melakukan pemanasan dengan mengayuh rpm dengan 0 beban selama 10 menit, kemudian beban kerja sepeda ditetapkan pada 100 kgm/menit dan ditingkatkan secara bertahap selama 45 menit, lalu ditingkatkan lagi menjadi 79% HRmax selama 60 menit dalam 2 minggu pertama dan dilakukan sampai minggu ke 8. Didapatkan hasil bahwa terdapat penurunan gula darah puasa pasien pada kelompok intervensi dibandingkan kelompok kontrol.⁽¹⁰⁾

Dan hasil artikel lainnya, latihan interval intensitas tinggi (HIIT) dan latihan berkelanjutan intensitas sedang (MICT) menggunakan *treadmill* berjalan sebagai mode latihan aerobik, intervensi HIIT dilakukan selama 40 menit yang terdiri dari 5 menit pemanasan, 30 menit latihan yang terdiri dari 5 x 3 set latihan dan 5 menit pendinginan, intervensi MICT dilakukan selama 40 menit yang terdiri dari 5 menit pemanasan, 30 menit latihan yang terdiri dari 5 x 3 set latihan dan 5 menit pendinginan. Peserta melakukan latihan tanpa bantuan pegangan tangan ke alat *treadmill* dan didapatkan hasil adanya penurunan glukosa darah pada intervensi jalan kaki *treadmill* HIIT dan MICT dibandingkan dengan CON. Efek HIIT lebih besar dibandingkan dengan MICT. HIIT berjalan di *treadmill* aman dan lebih efektif terhadap kontrol glikemik akut dibandingkan dengan MICT pada pasien paruh baya dan lebih tua dengan T2D dengan terapi pengobatan.⁽¹¹⁾ Hasil artikel lain nya pelatihan berjalan interval jangka pendek (IWT) yang sesuai dengan konsumsi oksigen vs pelatihan berjalan terus menerus (CWT) pada kontrol glikemik IWT mengurangi kadar glukosa rata-rata secara tidak signifikan, sedangkan tidak ada perubahan signifikan dalam grup yang terlihat dengan CON atau CWT.⁽¹²⁾

Latihan aerobik meningkatkan kepadatan mitokondria, sensitivitas insulin enzim oksidatif, dan reaktivitas pembuluh darah, fungsi paru-paru, sistem kekebalan dan curah jantung. Latihan aerobik dengan intensitas sedang hingga tinggi memperbaiki resistensi insulin.⁽¹⁶⁾ Selama olahraga sel-sel otot menggunakan banyak glukosa dan bahan bakar nutrisi lain dari biasanya untuk kegiatan kontraksi otot. Kecepatan transportasi glukosa ke dalam otot yang digunakan dapat meningkat sampai 10 kali lipat selama aktivitas fisik. Ketika aktivitas fisik kepekaan insulin meningkat menyebabkan penurunan kadar glukosa plasma.⁽¹⁷⁾ Pemberian latihan aerobik ternyata mampu meningkatkan kadar $VO_2\max$, kapasitas fisik, dan densitas kapiler otot. Latihan aerobik juga dapat menurunkan resiko terjadi penyakit kardiovaskuler seperti hiperglikemia yang dapat meningkatkan resiko resistensi insulin penderita.

Swimming, Cycling, Walking and Yoga

Berenang adalah olahraga atau kegiatan mendorong diri sendiri melalui air dengan menggunakan anggota badan. Bersepeda adalah kegiatan naik sepeda, sedangkan jalan kaki adalah bergerak ditempat yang teratur dengan cara mengangkat dan duduk dengan kaki secara bergantian, dan yoga adalah salah satu bentuk aktifitas fisik yang berasal dari India. Yoga menyebabkan otot-otot untuk menyerap kelebihan glukosa dalam darah, bagiannya termasuk pengendalian nafas, dan adopsi postur tertentu dipraktikkan secara luas untuk kesehatan dan relaksasi.

Dalam artikel ini, 80 pasien diabetes dilibatkan dan dibagi menjadi empat kelompok di mana pasien secara teratur melakukan latihan yang berbeda seperti berenang bersepeda, jalan kaki dan yoga. Sampel darah yang digunakan dikumpulkan dan diamati hasil glukosa darah sebelum dan sesudah percobaan *after exercise* selama 3 bulan secara rutin, menggunakan alat metode GOD / POD (metode kit glukosa) dan dikonfirmasi dengan *automatic analyzer*. Setelah intervensi selama 3 bulan terdapat penurunan tingkat glukosa darah pada kelompok intervensi. Berenang (0,75%), bersepeda (0,77%), berjalan (0,85%) dan yoga (0,92%). Berjalan dan yoga lebih signifikan dibandingkan dengan berenang dan bersepeda, dibandingkan dengan kelompok kontrol.⁽¹³⁾

Berenang adalah latihan aerobik lainnya dan yang ideal untuk penderita diabetes tipe 2 karena tidak memberi tekanan pada persendian dan dapat mengurangi risiko penyakit kardiovaskular, membantu mengelola kadar gula darah pada tipe 2 dan diabetes gestasional, meningkatkan sensitivitas insulin dan dapat berkontribusi pada penurunan berat badan atau mempertahankan berat badan yang sehat. Menyelam di atas air tidak terlalu membuat stres pada tubuh Anda dibandingkan dengan berjalan atau jogging.

Latihan yoga menyebabkan otot-otot untuk menyerap kelebihan glukosa dalam darah. Yoga membantu pankreas dan hati untuk berfungsi secara efektif, dengan mengatur kadar gula darah. Gerakan yoga bertujuan untuk merangsang fungsi kerja pankreas, dengan gerakan yoga meningkatkan aliran darah ke pankreas, meremajakan sel-sel organ dan meningkatkan kemampuan pankreas untuk memproduksi insulin.⁽¹⁸⁾

Dalam artikel ini dijelaskan intervensi yoga selama 12 minggu, sesi yoga dilakukan selama 60 menit dalam dua hari seminggu. Yoga dilakukan dengan instruktur yang sudah memiliki ijazah yoga dan *naturopathy* serta dibantu oleh 2 orang yang terlatih dengan master *medico-social work* (MSW) dan di hari lainnya latihan yoga dilakukan di rumah dengan catatan harian. Intervensi dukungan sebaya tiga orang mentor direkrut dan dilatih dari

komunitas, dengan kriteria kelayakan: menderita diabetes tipe 2 selama setidaknya satu tahun dengan $RPG \leq 250$ mg / dl, dan secara umum mematuhi patuh dalam pengobatan dan perubahan perilaku yang baik, dan komitmen untuk menjalani pelatihan yang diperlukan, pemahaman tentang kerahasiaan pasien, dan berjanji untuk berhubungan dengan dokter terkait jika ada masalah yang tidak terduga muncul selama aktivitas dukungan sebaya mereka.⁽¹⁴⁾

Yoga merupakan olahraga aerobik yang mampu memberikan perubahan yang bermakna pada kadar gula darah sewaktu, kelompok yang mendapat terapi tambahan yoga mengakibatkan penurunan gula darah yang signifikan. Intervensi Yoga untuk pencegahan dan pengibatan DM tipe II merupakan pengobatan yang hemat biaya dan bebas efek samping. Latihan fisik Yoga bisa digunakan sebagai latihan fisik yang efektif untuk mengontrol atau menurunkan kadar gula darah sewaktu pada diabetes mellitus tipe 2.⁽¹⁹⁾

KESIMPULAN

Aktifitas fisik dan olahraga sangat diperlukan bagi penderita diabetes baik yang dilakukan dengan metode latihan aerobik dan olahraga dalam intensitas rendah sedang maupun tinggi. Untuk mendapatkan manfaat kesehatan yang substansial, minimal 150 menit aktivitas fisik aerobik intens sedang atau kuat dan aktivitas penguatan otot per minggu dibutuhkan oleh penderita diabetes mellitus. Dari uraian tersebut di atas dapat disimpulkan, aktivitas fisik dan olahraga hampir semuanya signifikan dalam *kontrol glikemik*. Tetapi olahraga yoga lebih signifikan terhadap *kontrol glikemik* pasien diabetes mellitus.

DAFTAR PUSTAKA

1. Meuleneire F. Management of Diabetic Foot Ulcers Using Dressings with Safetac®: A Review of Case Studies. Wounds UK. 2008;16-30.
2. Whiting DR, Guariguata L, Weil C, Shaw J. IDF Diabetes Atlas: Global Estimates of the Prevalence of Diabetes for 2011 and 2030. Diabetes Res Clin Pract [Internet]. 2011;94(3):311–21. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.diabres.2011.10.029>
3. Bock BC, Thind H, Fava JL, Dunsiger S, Guthrie KM, Stroud L, et al. Feasibility of Yoga as a Complementary Therapy for Patients with Type 2 Diabetes: The Healthy Active and in Control (HA1C) Study. Complement Ther Med. 2019;42(September 2018):125–31.
4. Beckman J. Global E&P. Offshore. 2016;76:1.
5. Luo X, Liu T, Yuan X, Ge S, Yang J, Li C, et al. Factors Influencing Self-Management in Chinese Adults with Type 2 Diabetes: A Systematic Review and Meta-analysis. Int J Environ Res Public Health. 2015;12(9):11304–27.
6. Wu SFV, Lee MC, Liang SY, Lu YY, Wang TJ, Tung HH. Effectiveness of a Self-Efficacy Program for Persons with Diabetes: A Randomized Controlled Trial. Nurs Heal Sci. 2011;13(3):335–43.
7. Chen L, Chuang LM, Chang CH, Wang CS, Wang IC, Chung Y, et al. Evaluating Self-Management Behaviors of Diabetic Patients in a Telehealthcare Program: Longitudinal Study Over 18 Months. J Med Internet Res. 2013;15(12):1–15.
8. Lyu WB, Gao Y, Cheng KY, Wu R, Zhou WQ. Effect of Self-Acupoint Massage on Blood Glucose Level and Quality of Life in Older Adults with Type 2 Diabetes Mellitus: A Randomized Controlled Trial. J Gerontol Nurs. 2019;45(8):43–8.
9. Cai H, Li G, Zhang P, Xu D, Chen L. Effect of Exercise on the Quality of Life in Type 2 Diabetes Mellitus: A Systematic Review. Qual Life Res. 2017;26(3):515–30.
10. Ezema CI, Omeh E, Onyeso OKK, Anyachukwu CC, Nwankwo MJ, Amaeze A, et al. The Effect of an Aerobic Exercise Programme on Blood Glucose Level, Cardiovascular Parameters, Peripheral Oxygen Saturation, and Body Mass Index among Southern Nigerians with Type 2 Diabetes Mellitus, Undergoing Concurrent Sulfonylurea and Metformin Treat. Malaysian J Med Sci. 2019;26(5):88–97.
11. Mendes R, Sousa N, Themudo-Barata JL, Reis VM. 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. Int J Environ Res Public Health. 2019;16(21):1–14.
12. Karstoft K, Clark MA, Jakobsen I, Müller IA, Pedersen BK, Solomon TPJ, et al. The Effects of 2 Weeks of Interval vs Continuous Walking Training on Glycaemic Control and Whole-body Oxidative Stress in Individuals with Type 2 Diabetes: A Controlled, Randomised, Crossover Trial. Diabetologia [Internet]. 2017;60(3):508–17. Available from: <http://dx.doi.org/10.1007/s00125-016-4170-6>
13. Sc PHRM, Phil M, Hd P, Path MWJ, Pgdmlt SAKMSC. Effect of Swimming, Cycling, Walking and Yoga Exercise on Blood Glucose in Diabetes Mellitus. Int J Sci Res. 2016;5(2):347–51.
14. Sreedevi A, Gopalakrishnan UA, Karimassery Ramaiyer S, Kamalamma L. A Randomized Controlled Trial of the Effect of Yoga and Peer Support on Glycaemic Outcomes in Women with Type 2 Diabetes Mellitus:

- A Feasibility Study. *BMC Complement Altern Med.* 2017;17(1):1–9.
15. Rydén L, Grant PJ, Anker SD, Berne C, Cosentino F, Danchin N, et al. ESC Guidelines on Diabetes, Pre-diabetes, and Cardiovascular Diseases Developed in Collaboration with the EASD. *Eur Heart J.* 2013;34(39):3035–87.
 16. Colberg SR, Sigal RJ, Yardley JE, Riddell MC, Dunstan DW, Dempsey PC, et al. Physical Activity/Exercise and Diabetes: A Position Statement of the American Diabetes Association. *Diabetes Care.* 2016;39(11):2065–79.
 17. Or FTS, Febriyanto Tantu S.Or. (2008).
 18. Merdawati L, Prima R, Fatmadona R, Afrianti E. Pengaruh Latihan Yoga terhadap Kadar Gula Darah Pasien Diabetes Melitus Tipe 2. 2018;14(1).
 19. Suwarno ML, Sianturi SR. Efektifitas Latihan Fisik Yoga terhadap Kadar Gula Darah Sewaktu pada Diabetes Mellitus Tipe 2 di Kramat Jakarta. *J Keperawatan Soedirman.* 2017;12(2):102.