

Peningkatan Pengetahuan tentang Cara Melakukan Olah Raga yang Aman bagi Penderita Diabetes Mellitus

Dwi Rosella Komalasari*, Arif Pristianto

Program Studi Fisioterapi, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Indonesia

Email: drks133@ums.ac.id

Article Info

Submitted: 1 December 2022

Revised: 20 March 2022

Accepted: 29 March 2023

Published: 1 April 2023

Keywords: diabetes mellitus, safe exercise, life quality

Abstract

Diabetes mellitus is a progressive chronic disease. DM is a disease with the category of non-communicable disease or a disease that is not caused by an infectious disease. Prolonged hyperglycemia has an impact on the development of microvascular and macrovascular complications, resulting in various problems, disability and decreased quality of life. Regular and safe physical exercise is a therapy that can reduce glucose. However, not all people with diabetes are allowed to exercise. There are several provisions that must be observed to avoid side effects after exercise, such as hypoglycemia. Because DM is a disease with metabolic disorders, it is possible for patients to have complications, such as hypertension and coronary heart disease as common complications of DM. Not all people with DM understand the provisions that must be considered before doing exercise. Therefore, counselling is the most appropriate activity to provide information to patients with DM about the provisions that have to be considered before exercising. Counselling activities are expected to be followed up by patients with DM to do physical exercise or sports regularly and pay attention to their own condition. So that it can reduce the risk of developing DM and its complications and improve the quality of life of patients with DM.

Abstrak

Diabetes mellitus DM adalah penyakit kronis yang progresive. DM merupakan penyakit dengan kategori *non communicable disease* atau penyakit yang disebabkan bukan karena suatu infeksi menular. Kadar glukosa yang tinggi dan berlangsung lama berdampak terhadap berkembangnya komplikasi mikrovaskular dan makrovaskular, mengakibatkan berbagai permasalahan, disabilitas dan penurunan kualitas hidup. Olah raga yang teratur dan aman merupakan salah satu terapi yang dapat menurunkan kadar glukosa jika dilakukan secara teratur. Namun, tidak semua penderita DM diperbolehkan melakukan olah raga. Terdapat beberapa ketentuan yang harus diperhatikan untuk menghindari efek samping setelah berolah raga, seperti hipoglikemia. Karena DM merupakan salah satu penyakit dengan kelainan metabolisme, sehingga kemungkinan pasien mempunyai komplikasi penyakit DM, seperti hipertensi dan penyakit jantung koroner. Tidak semua penderita DM memahami beberapa faktor penting sebelum melakukan olah raga. Oleh sebab itu, kegiatan penyuluhan merupakan kegiatan yang paling tepat untuk memberi informasi kepada penderita DM tentang item-item yang harus diperhatikan sebelum berolah raga. Kegiatan penyuluhan diharapkan akan terjadi tindak lanjut dari penderita DM untuk membiasakan diri melakukan latihan fisik atau olah raga secara teratur dan memperhatikan kondisi diri sendiri. Sehingga dapat mengurangi resiko berkembangnya DM dan komplikasinya serta dapat meningkatkan kualitas hidup penderita DM.

1. PENDAHULUAN

Diabetes Mellitus (DM) adalah penyakit menahun (kronis) yang berupa gangguan metabolisme yang ditandai dengan meningkatkan kadar gula dalam darah di atas nilai rata-rata (WHO, 2016). DM merupakan penyakit yang tidak menular (Non Communicable Disease) yang sangat mudah berkembang oleh karena perilaku sehat yang rendah, seperti kebiasaan merokok, kurangnya serat dan buah serta kurangnya olah raga (Sulistyaningsih & Listyaningrum, 2021). Organisasi *International Diabetes Federation* (IDF) melaporkan 463 juta orang yang berumur 20-79 tahun menderita diabetes mellitus (DM) di dunia ini. Pada tahun 2019, Indonesia merupakan peringkat ke 3 di Asia Tenggara yang mempunyai populasi DM tinggi. Indonesia menjadi peringkat ke 7 dari 10 negara yang tercatat mempunyai populasi DM tinggi (P2PTM, 2020). Prevalensi DM diseluruh dunia meningkat drastis pada umur 20 – 79 tahun diprediksikan sebesar 54 % dari tahun 2010 sampai 2030 dan negara berkembang berperan sekitar 20% dalam perkembangan populasi DM di dunia (Guariguata et al., 2014). WHO menyebutkan bahwa DM merupakan salah satu penyakit dari 4 penyakit yang tidak terdeteksi (*noncommunicable diseases* / (NCDs), dimana penderita tidak pernah merasakan penyakit tersebut tetapi tiba-tiba menderita komplikasi. NCDs tersebut diantaranya adalah penyakit kardiovaskular, penyakit respirasi kronis, kanker dan DM (WHO, 2016).

Penyakit DM merupakan penyakit yang bersifat kronis dan dapat memberikan beberapa komplikasi ke tubuh jika tidak dilakukan management pengobatan yang baik DM terdiri dari tiga tipe diantaranya tipe 1, 2 dan gestational. Tipe 1 sekitar 5%–10% kasus yang disebabkan oleh karena kerusakan autoimun, tipe 2 sekitar 90%–95% yang merupakan progresifitas dari sekresi insulin dan resistansi insulin. Sedangkan DM gestational adalah DM yang di dapat pada saat kehamilan 24-28 minggu (Harding, Pavkov, Magliano, Shaw, & Gregg, 2019). Banyak penelitian yang fokus terhadap pengembangan model intervensi gaya hidup yang menggabungkan perubahan pola makan dan olahraga teratur untuk memperbaiki komplikasi DM. Banyak penelitian yang berjenis *a randomized control trial* yang menunjukkan bahwa olah raga yang teratur dan berkelanjutan adalah cara yang berhasil untuk mengendalikan toleransi glukosa yang tinggi dan mengurangi perkembangan DM sebesar 50% (Gill & Cooper, 2008; Sanz, Gautier, & Hanaire, 2010).

Komplikasi penyakit karena DM dapat disebabkan oleh semua jenis tipe DM yang dapat menyebabkan resiko kearah impairment, disabilitas bahkan kematian. Negara-negara telah berkomitmen untuk menghentikan peningkatan DM, untuk mengurangi kematian dini terkait DM dan untuk meningkatkan akses ke obat-obatan DM esensial dan teknologi dasar (WHO, 2011, 2016). DM memberikan komplikasi mikrovaskular maupun makrovaskular. Mikrovaskular diantaranya penderita mengalami gangguan penglihatan yang akan berkembang menjadi katarak, gangguan sensasi yang ditandai rasa kebas atau tebal di ekstremitas bawah, gangguan vestibular yang berkembang dengan vertigo dan gangguan keseimbangan dan gangguan nephropati atau penyakit ginjal. Gangguan makrovaskular meliputi terhambatnya aliran darah ke jantung yang berakibat penyakit jantung coroner dan terhambatnya aliran darah ke otak yang berkembang menjadi stroke (Fasil, Biadgo, & Abebe, 2019; Forbes & Cooper, 2013; WHO, 2016; Zheng, Ley, & Hu, 2018).

Fasil (2019) melaporkan penyebab terbesar komplikasi DM oleh karena kadar gula dalam darah yang tidak terkontrol (hiperglikemia). Hiperglikemia dan beberapa faktor resiko lainnya akan meningkatkan komplikasi DM (Schwartz et al., 2008; Yokobayashi et al., 2017; Zheng et al., 2018). The *World Health Organization* (WHO) menegaskan bahwa aktivitas fisik sebagai alat yang paling efektif untuk mencegah komplikasi DM adalah manajemen penyakit dan pola hidup yang baik (WHO, 2016). Aktivitas fisik secara signifikan dilaporkan meningkatkan kualitas hidup bagi penderita DM dan menghemat faktor ekonomi akibat disabilitas oleh karena DM (Salas, Bubolz, & Caro, 2000). WHO menegaskan bahwa penderita DM harus berhati-hati pada saat melakukan aktivitas fisik, lebih baik dibawah pengawasan dokter atau profesi kesehatan lain seperti fisioterapi yang mengerti tentang kesehatan dan prinsip latihan fisik (WHO, 2011).

Aktivitas fisik atau disebut olah raga adalah serangkaian kegiatan yang melibatkan metabolisme di seluruh tubuh sehingga membutuhkan energi untuk kontraksi otot dan fungsi fisiologi tubuh agar dapat menyelenggarakan olah raga tersebut (Chen et al., 2015). WHO menjelaskan suatu olah raga atau latihan fisik akan memberikan efek ke tubuh tergantung dari intensitas dan durasi yang dilakukan. Olah raga yang dapat dilakukan bagi penderita DM bersifat aerobik, seperti jalan cepat, jogging, berenang, dan bersepeda. Pasien DM juga dapat melakukan latihan ketahanan, seperti angkat berat atau olah raga dengan melawan beban resistif, yang meningkatkan kekuatan otot dan meningkatkan ukuran otot (WHO, 2020). Mekanisme molekuler mengatur kegiatan kontraksi otot dan serabut otot yang dipengaruhi juga oleh system hormonal. Penderita DM harus dapat membedakan antara dua jenis dasar aktivitas fisik, latihan ketahanan dan latihan kekuatan, meskipun ada kontinum antara modalitas latihan. Selain perubahan akut yang disebabkan oleh satu sesi olahraga, olahraga yang teratur dapat menyebabkan adaptasi kronis, meningkatkan kapasitas jantung, dan mempengaruhi metabolisme tubuh serta menurunkan kadar gula dalam darah (Duclos, Virally, & Dejager, 2011). Meskipun efek metabolik akut olah raga sebagian besar disebabkan oleh efek yang tidak bergantung pada insulin, olahraga dapat meningkatkan sensitivitas insulin otot dan dianggap sebagai alat kunci dalam

pengecahan dan pengobatan gangguan metabolik (Moggetti, Bacchi, Brangani, Donà, & Negri, 2016). Literatur memaparkan bahwa pasien DM yang rendah aktivitas fisiknya maka akan terjadi peningkatan akumulasi lipid di intramuscular sehingga merusak sel mitokondria otot yang berkembang menjadi kelemahan otot atau sarcopenia. Kurangnya aktivitas juga dilaporkan sebagai pencetus berkembangnya *diabetic peripheral neuropathy* (DPN) (Tuttle, Sinacore, Cade, & Mueller, 2011).

Penderita DM membutuhkan kebugaran fisik untuk menghindari komplikasi DM. DM akan berkembang *endothelial dysfunction* (perubahan fungsi endotel) pada pembuluh darah yang biasanya disebabkan oleh kadar gula darah yang tinggi (Sleath et al., 2016). Olah raga yang teratur akan terjadi adaptasi pada endotel sehingga mengurangi komplikasi DM. Maiorana dkk menyatakan bahwa olah raga atau aktivitas fisik dapat mengaktifkan *Nitric Oxide* (NO) sebagai vasodilatator pembuluh darah, sehingga organ-organ di dalam tubuh tercukupi akan oksigen dan nutrisi. Contohnya olah raga dalam bentuk *endurance* (daya tahan) yang dilakukan selama 7 hari berturut-turut. (Maiorana, O'Driscoll, Taylor, & Green, 2003). Latihan aerobik tidak akan memberikan efek pada tubuh, jika dilakukan dengan durasi yang pendek sampai sedang. Latihan akan terlihat memberikan hasil dalam jangka waktu 16-20 minggu. Latihan yang dilakukan tiap hari selama seminggu akan meningkatkan produksi *Endothelial Nitric Oxide Synthase* (eNOS) dan meningkatkan *acetylcholine-mediated relaxation* sehingga terjadi vasodilatasi pembuluh darah (Johnson, Rush, Turk, Price, & Laughlin, 2001).

The *American Association* merekomendasikan olah raga bagi penderita DM adalah olah raga yang bersifat aerobik dan melibatkan kelompok otot, diantaranya senam, bersepeda, jogging, berenang dan berjalan, tai chi, yoga, latihan keseimbangan, latihan fleksibilitas, latihan tahanan / resistance dan latihan penguatan dengan beban baik tanpa beban atau beban dari tubuh itu sendiri, beban dari mesin, beban pendulum atau beban dari karet elastis (Colberg et al., 2016). Tetapi, pada saat melakukan olah raga, sebaiknya penderita DM harus memperhatikan intensitas latihan dimana harus pada zona aerobik 60-70 % maximal heart rate (MHR). Cara perhitungan MHR adalah 220-usia. Latihan harus meliputi pemanasan, ini dan pendinginan, wajib menggunakan sepatu yang baik, olah raga dilakukan 30-60 menit, hindari dehidrasi, tidak boleh melakukan olah raga jika kadar insulin dalam darah <100 mg/dl atau >250 mg/dl, serta mengurangi obat-obatan sebelum olah raga seperti beta blocker, diuretic atau dosis tinggi statin (Colberg, Laan, Dassau, & Kerr, 2015; Colberg et al., 2016). Olah raga dilakukan 3-5 kali dalam seminggu. Maksimal waktu olah raga adalah 150-175 menit dalam satu minggu. Tetapi penderita DM tipe 2 dianjurkan agar tetap aktif melakukan aktivitas sehari-hari yang ringan (Colberg et al., 2016).

Ada beberapa aturan yang harus ditaati oleh penderita DM pada saat istirahat di rumah, agar tidak terjadi perkembangan komplikasi DM, diantaranya mengurangi gaya hidup yang bersifat *sedentary life*, misalnya berlama-lama menonton TV, mengobrol dengan keluarga atau teman dengan mengonsumsi glukosa tinggi seperti kopi, teh dan makanan ringan. Pada saat duduk selanjut setelah 1 jam dianjurkan penderita minimal 5-15 menit, melakukan aktivitas ringan 20-30 menit seperti berjalan-jalan di sekitar rumah. Penderita DM tipe 2 dianjurkan agar tetap aktif melakukan aktivitas sehari-hari yang ringan. Tidak dianjurkan melakukan olah raga berturut-turut. Harus ada jeda hari untuk istirahat. Bentuk latihan dapat bervariasi tergantung kebutuhan setiap penderita DM yang berbeda-beda. Jika menginginkan menurunkan kadar gula dalam darah maka diperbanyak olah raga dalam bentuk resistance kombinasi dengan aerobic.

Sedangkan pada penderita DM tipe 1, tidak ada aturan khusus yang dapat ditetapkan karena tergantung dari respon glukosa pada DM tipe 1 yang berbeda dengan DM tipe 2. Dengan kata lain pasien DM dianjurkan dalam seminggu melakukan olah raga sebanyak 3 kali dan dilakukan dalam durasi satu setiap sesianya, dengan memperhatikan kondisi dan respon masing-masing penderita. Latihan dapat berupa latihan ringan yang bersifat aerobik dikombinasikan dengan latihan *resistance* (MacMillan et al., 2014). Contohnya; latihan daya tahan otot, seperti *push-up*, *sit-up*, *plank*, dan *squat* yang dilakukan berdasarkan toleransi pasien, jogging, bersepeda, berenang dan sebagainya.

Penderita DM tipe 1 sangat rentan terjadi hipoglikemia karena konsumsi insulin setiap hari. Sehingga pada saat akan melakukan olah raga sebaiknya konsumsi obat-obatan insulin diminum 30-60 menit sebelum latihan. Asupan makanan hanya diperbolehkan 10-15 gram karbohidrat sebelum latihan (Riddell & Milliken, 2011). Terbukti hal itu akan mengurangi hipoglikemia sebesar 25-75 % (Heinemann, Nosek, Kapitza, Schweitzer, & Krinelke, 2009). Jika penderita akan makan terlebih dahulu, sebaiknya olah raga dilakukan setelah 30-60 menit setelah makan. Setelah selesai latihan dapat mengonsumsi 30-60 gram karbohidrat (Francescato, Stel, Stenner, & Geat, 2015).

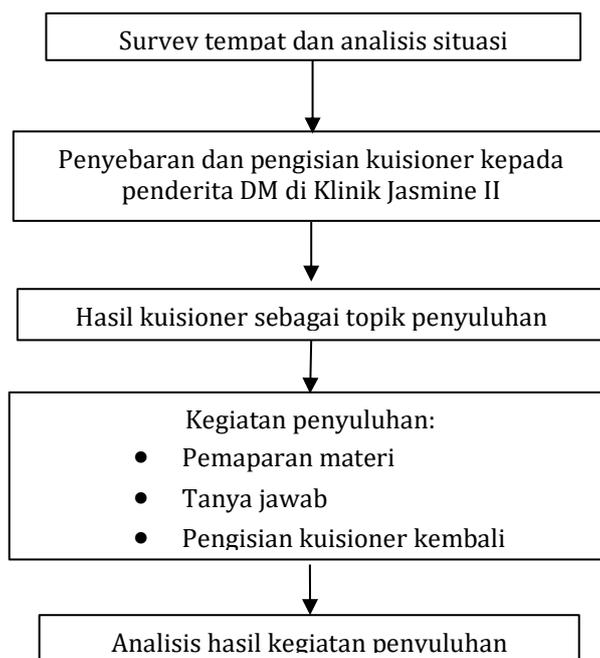
Diabetes Mellitus merupakan penyakit kronis sehingga di Indonesia dibentuk suatu Program Pengelolaan Penyakit Kronis (Prolanis) yang dikelola oleh Badan Penyelenggara Jaminan Sosial (BPJS) Kesehatan. Termasuk Prolanis di Klinik Diabetika Jasmine 2 Surakarta, Jawa Tengah ini mempunyai sekitar 550 pasien DM. penderita DM di klinik jasmine 2 mempunyai berbagai komplikasi dan derajat keparahan penyakit yang berbeda-beda. Aktivitas pelayanan kesehatan di Klinik Jasmine 2 berjalan lancar. Pelayanan dibagi menjadi 2 waktu, yaitu pagi dan sore. Terdapat beberapa pasien yang datang ke klinik untuk cek kesehatan rutin tiap bulan, dan juga

terdapat pasien yang datang karena sakit tertentu. Sebelumnya telah dilakukan wawancara kepada pasien di Klinik Jasmine 2, pada umumnya pasien DM di klinik tersebut tidak melakukan olah raga rutin, serta tidak mengetahui bentuk olah raga yang dapat dilakukan oleh pasien DM. Klinik Jasmine 2 mempunyai kegiatan senam bersama yang dilakukan satu kali tiap bulan. Pelaksanaan senam bersama hanya diawali dengan pengukuran tekanan darah. Tetapi, berdasar pengamatan tidak ada penyampaian informasi tentang indikasi dan kontra indikasi pasien yang dapat melakukan olah raga. Hal ini sangat perlu dilakukan skrining keadaan pasien sebelum melakukan senam, agar tidak terjadi hipoglikemia bahkan cedera saat melakukan senam.

Berdasarkan analisis situasi di lingkungan Klinik Diabetika Jasmine 2 Surakarta maka dirumuskan permasalahan antara lain: (1) Apa saja yang dimengerti oleh penderita DM di Klinik Diabetika Jasmine II Surakarta tentang olah raga atau latihan fisik?, (2) Sejauh mana pengetahuan penderita DM tentang tata cara olah raga atau latihan fisik yang benar pada saat sebelum latihan, selama dan sesudah latihan, (3) bagaimana tindakan yang harus dilakukan jika terjadi hipoglikemia pada saat atau setelah olah raga bagi penderita DM, (4) apakah kegiatan penyuluhan berhasil meningkatkan pengetahuan penderita DM tentang ketentuan-ketentuan yang wajib diperhatikan sebelum melakukan latihan fisik atau olah raga.

2. METODE

Kegiatan pengabdian masyarakat ini merupakan kegiatan yang dilakukan di komunitas DM di Surakarta dengan metode penyuluhan pada bulan Juli 2022. Kegiatan bertempat di Klinik Diabetika Jasmine 2 Surakarta. Kegiatan ini dilakukan selama 1 bulan dengan tahapan kegiatan sebagai berikut: (1) permohonan ijin kepada Direktur Klinik Jasmine 2 untuk dapat melakukan kegiatan penyuluhan, (2) penyebaran kuisisioner kepada pasien DM di Klinik Jasmine 2 untuk menggali pengetahuan pasien tentang olah raga bagi penderita DM, (3) Analisa hasil kuisisioner, (4) penyuluhan, (5) evaluasi kegiatan. Adapun alur kegiatan digambarkan pada gambar 1.



Gambar 1. Alur Kegiatan Penyuluhan

Kuisisioner yang dibagikan kepada pasien DM di klinik Jasmine 2 terdiri dari 15 item pertanyaan, dengan tingkatan skor seperti tabel 1.

Tabel 1 Skor Jawaban kuisisioner

Skor	Keterangan
1	Sangat mengerti jika benar lebih dari sama dengan 12 item
2	Mengerti jika benar 9-11 item
3	Cukup mengerti jika benar 7-8 item
4	Tidak mengerti jika benar kurang dari 7

Kuisisioner disebarkan kepada 60 pasien DM. Kuisisioner yang telah dijawab kembali 100%. Hasil dari penjangkaran melalui kuisisioner tersebut terdapat 70% pasien tidak mengerti tentang pentingnya olah raga dan olah raga yang aman bagi pasien DM. Hasil dari survey dan jawaban kuisisioner diperoleh problematik pasien DM di Klinik Diabetika Jasmine 2, maka penulis merancang kegiatan penyuluhan untuk memberikan pengetahuan kepada para pasien DM tentang pentingnya olah raga dan cara yang aman saat, selama dan sesudah olah raga. Penyuluhan merupakan upaya preventif dan kuratif bagi para penderita DM agar aman dan tetap sehat saat olah raga.

Penyuluhan dilakukan setelah pasien selesai melakukan senam bersama. Paparan materi oleh petugas penyuluhan selama 30 menit. Kegiatan dilanjutkan dengan tanya jawab selama 30 menit. Setelah rangkaian penyuluhan dan tanya jawab selesai, maka petugas membagikan kembali kuisisioner yang sama untuk mengetahui peningkatan pengetahuan peserta tentang olah raga bagi penderita DM. Isi dari kegiatan penyuluhan diantaranya memberikan informasi kepada peserta penyuluhan dalam hal pencegahan masalah yang mungkin muncul saat atau sesudah olah raga, yaitu kadar gula darah yang turun drastis (hipoglikemia). Hal yang harus diperhatikan sebelum melakukan olah raga adalah:

- a. Cek kesehatan secara umum sebelum melakukan olah raga. Pasien tidak dalam keadaan pusing dan lemah.
- b. Cek tekanan darah dalam keadaan normal.
- c. Penderita yang rutin menggunakan suntikan insulin, tidak diperkenankan menyuntikkan insulin pada waktu berdekatan dengan waktu akan olah raga. Sebaiknya menyuntikkannya 30-60 menit sebelum olah raga
- d. Tidak diperkenankan menyuntik insulin di bagian otot yang akan digunakan olah raga.
- e. Penderita DM tipe 2 yang mengkonsumsi obat penurun kadar gula melalui oral, harus minum obat tersebut 30-60 menit sebelum olah raga.
- f. Pasien yang diperbolehkan melakukan olah raga adalah pasien dengan kadar gula dalam darah sekitar 100 – 250 mg/dl, dengan durasi olah raga 30-60 menit, 3-5 kali perminggu.
- g. Olah raga yang dilakukan bagi penderita DM tergantung dari jenis DM dan problematic yang muncul akibat komplikasi DM itu sendiri.
- h. Antara DM tipe 1 dan tipe 2 berbeda dalam frekuensi, intensitas, durasi olah raga. Jenis olah raga antara kedua tipe tersebut dianjurkan bersifat aerobik yang dikombinasikan dengan latihan lain seperti *resistance* (menggunakan tahanan), *strengthening* (penguatan) dan fleksibilitas tergantung dari problematic setiap penderita DM.
- i. Setiap bentuk olah raga harus dalam pengawasan pihak berwenang dalam hal ini tenaga kesehatan
- j. Penderita DM diperkenankan makan sebelum olah raga dengan aturan 10-15 gram karbohidrat dan setelah olah raga mengkonsumsi karbohidrat sekitar 30-60 gram. Hal ini bertujuan agar tidak hipoglikemia..
- k. Penderita DM harus secara rutin memeriksa kadar gula dalam darah setiap bulan dan tekanan darah sebagai parameter kesehatan.
- l. Jika mengalami keluhan serius segera berkonsultasi dengan dokter di klinik tersebut atau puskesmas, rumah sakit, balai pengobatan terdekat.
- m. Jika pasien sudah merasakan pusing, berkunang-kunang, nafas berat atau sesak, segera menghentikan olah raga, dan memberi tahu kepada petugas atau keluarganya agar segera mendapat pertolongan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. HASIL

Deskripsi analitik digunakan untuk menganalisa hasil kegiatan penyuluhan. Pelaksanaan penyuluhan dalam rangka mendukung Tri Darma Perguruan Tinggi dalam hal pengabdian kepada masyarakat dilaksanakan pada tanggal 9 Juli 2022 bertempat di klinik Jasmine 2, alamat Jl. Soka II RT 2 Rw 2 Timuran, Kecamatan Banjarsari. Surakarta. Kegiatan penyuluhan ini dilakukan berdasarkan surat tugas dari Fakultas Ilmu Kesehatan dengan nomor: 154/A.3-II/FIK/VI/2022. Para Peserta yang sudah datang di lokasi diarahkan terlebih dahulu ke meja registrasi yang ditangani oleh pengurus posyandu lansia. Kemudian antara pukul 07.00-08.00 WIB dilakukan pemeriksaan tekanan darah dan berat badan bagi peserta yang telah melakukan registrasi. Pada pukul 08.15-08.30 WIB, para peserta yang telah melakukan rangkaian pemeriksaan diarahkan ke dalam klinik karena ruangan penyuluhan bertempat di dalam klinik. Kemudian dilakukan pengisian kuisisioner dari tim fisioterapi. Pengisian kuisisioner menggunakan metode tanya jawab langsung kepada peserta, dikarenakan beberapa faktor seperti faktor susah membaca bahasa Indonesia, gangguan pada penglihatan hingga susah untuk menulis.

Materi dalam penyuluhan berupa pengertian tentang penyakit diabetes mellitus, penyebab dan komplikasinya, hal-hal yang perlu diperhatikan sebelum olah raga bagi penderita DM agar tidak terjadi komplikasi saat atau sesudah olah raga. Setelah selesai paparan materi, dilanjutkan tanya jawab antara pasien dengan pemateri. Waktu paparan dan tanya jawab selama 1 jam, dilanjutkan dengan pengisian kuisisioner kembali. Hal ini dilakukan untuk mengetahui seberapa jauh materi dapat dimengerti dan diingat oleh para peserta penyuluhan.

Tabel 1 menjelaskan karakteristik peserta penyuluhan, dimana durasi menderita DM 5-10 tahun mendominasi dan peserta wanita lebih banyak dari pada pria. Peserta dengan *body mass index* (BMI) kategori *overweight* dalam jumlah tinggi. Jumlah peserta dengan komplikasi hipertensi berjumlah sama dengan tidak hipertensi. Pada umumnya peserta memiliki kadar gula dalam darah yang tinggi. Pemeriksaan kadar gula dilakukan dengan mengambil sampel darah melalui intravena dan dilakukan pemeriksaan di laboratorium Klinik Jasmine 2.

Tabel 1 Karakteristik Peserta Penyuluhan

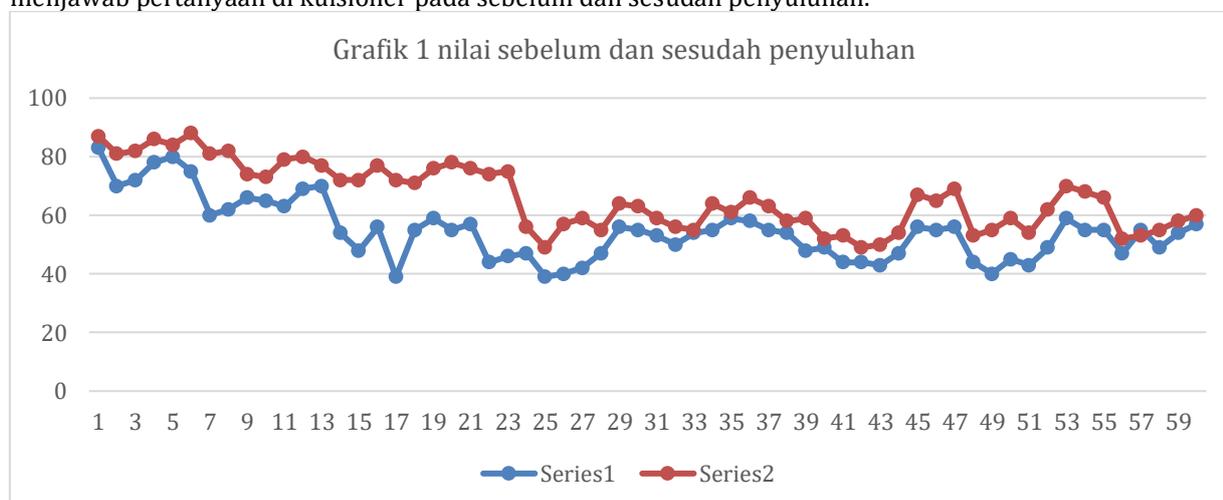
Variabel	N (persentase)	Minimal	Maksimal	Mean±SD
Umur (tahun)		51	79	62.17±6.96
Jenis kelamin				
Laki-laki	27 (45%)			
Perempuan	33 (55%)			
Body mass index				
Normal	31 (51.7%)			
Overweight	25 (41.7%)			
Obesitas	4 (6.7%)			
Durasi DM (tahun)		5	20	9.5±3.9
5-10	42 (70%)			
>10	18 (30%)			
Status hipertensi				
Ya	50 (50%)			
Tidak	50 (50%)			
Kadar glukosa (mg/dl)		90	349	153.37±48.7
Normal	4 (6.7%)			
Tinggi	56 (93.3%)			

Berikut persentase nilai yang dapat dicapai oleh para peserta penyuluhan sebelum dan sesudah dilakukan paparan materi. Secara keseluruhan penyuluhan berhasil meningkatkan pengetahuan para peserta tentang tata cara olah raga yang benar bagi penderita diabetes mellitus guna menghindari komplikasi saat dan setelah olah raga.

Tabel 2 Nilai Peserta Penyuluhan dalam Kemampuan menjawab Item Pertanyaan di Kuisiner

Nilai	Pre n (%)	Post n (%)
Di atas 80 (benar diatas 12 item pertanyaan)	1 (1.7%)	9 (15%)
70-80 (benar 9-11 item pertanyaan)	5 (8.3%)	14 (23.3%)
60-70 (benar 7-8 item pertanyaan)	7 (11.7%)	14 (23.3%)
Kurang dari 60 (benar kurang dari 7 item pertanyaan)	47 (78.3%)	23 (38.4%)
Total	60 (100%)	60 (100%)

Dari tabel 2 menunjukkan bahwa penyuluhan yang dilakukan memberikan peningkatan ilmu pengetahuan kepada peserta penyuluhan (penderita DM). Grafik 1 menggambarkan tentang nilai peserta penyuluhan dalam menjawab pertanyaan di kuisiner pada sebelum dan sesudah penyuluhan.



Keterangan:

Series 1: nilai peserta dalam menjawab item kuisioner sebelum penyuluhan

Series 2: nilai peserta dalam menjawab item kuisioner sesudah penyuluhan

b. PEMBAHASAN

Terdapat hampir 100% peserta kegiatan penyuluhan memiliki kadar glukosa yang tinggi dan telah menderita DM lebih dari 5 tahun, serta 50% peserta mempunyai riwayat hipertensi (tabel 1). Terdapat hampir 50% peserta mempunyai *BMI* kategori *overweight*. Seperti telah dikemukakan oleh para ahli, *overweight* dan obesitas merupakan salah satu faktor berkembangnya penyakit DM (Saxton, Clark, Withers, Eringa, & Heagerty, 2019). Keadaan ini menjadi landasan bahwa penderita di Klinik Jasmine membutuhkan pelayanan kesehatan dan penyuluhan yang intensif. Kadar glukosa yang tinggi dianggap sebagai faktor kuat pencetus komplikasi penyakit DM dan berkembangnya DM. Kelebihan berat badan dikaitkan dengan resiko kematian yang lebih tinggi dan harapan hidup lebih pendek, terutama terganggunya fungsi fisik (Hachem & Brennan, 2016). Sehingga perlu dikendalikan dengan pemberian edukasi yang tepat dan kepatuhan pasien dalam management diri.

Pada tabel 2 menjelaskan keberhasilan kegiatan penyuluhan tentang latihan fisik atau olah raga yang aman bagi penderita DM di Klinik Jasmine 2 Surakarta. Hal ini dapat dilihat dari kenaikan persentase peserta penyuluhan yang mendapatkan nilai dalam menjawab pertanyaan dalam kuisioner meningkat dari 13.3% dengan nilai diatas 80 atau kategori sangat mengerti. Peserta dengan tingkat pengetahuan kategori tidak mengerti menurun dari 78.3% menjadi 38.4%. Grafik 1 menunjukkan bahwa semua peserta penyuluhan mempunyai kenaikan nilai dari pengisian kuisioner pertama dan kuisioner kedua.

Menurut para ahli penyuluhan atau *conseling* yang dilakukan ke masyarakat atau bagian dari suatu komunitas (*community service*) merupakan cara yang tepat untuk merubah suatu kebiasaan buruk (pola hidup kurang sehat) menjadi lebih baik. *Community service* merupakan wadah yang tepat sebagai mediator antara masyarakat dan pelaku pemberi pelayanan kesehatan. Masyarakat terdiri dari beragam tingkat sosial ekonomi yang berdampak terhadap tingkat kesehatan yang berbeda, karena gaya hidup, faktor risiko perilaku dan faktor lingkungan yang berbeda. Dengan aktivitas-aktivitas yang dilakukan di komunitas diharapkan memberikan dampak positif untuk perubahan kesehatan pasien dan perbaikan kualitas hidup pasien. Pendekatan dengan interaksi sosial dan merubah perilaku membiasakan melakukan aktivitas fisik, mampu meningkatkan kualitas kesehatan para penderita DM (Deng & Liu, 2020). Bahkan, laporan kegiatan di komunitas melaporkan terjadi peningkatan pengetahuan pasien DM tentang perilaku sehat sehingga tercapai kualitas hidup yang lebih baik serta mengurangi resiko amputasi pada pasien ulkus diabetikus (Watt et al., 2021).

DM adalah penyakit kronis yang bersifat progresif dan memburuk jika tidak dilakukan tata kelola atau manajemen kesehatan yang baik. Manajemen berasal dari keluarga penderita dan penderita itu sendiri. Penderita harus sadar bahwa dirinya mempunyai penyakit DM. Orang dengan diabetes harus bertanggung jawab atas perawatan sehari-hari mereka. Ini termasuk pemantauan kadar glukosa darah, manajemen diet, mempertahankan aktivitas fisik, menjaga berat badan dan stres di bawah kontrol, pemantauan obat oral dan, jika diperlukan, penggunaan insulin melalui suntikan (Hernandez-Tejada et al., 2012). Berdasarkan laporan Riset Kesehatan Dasar (Riskeddas) oleh Badan Litbangkes, Kementrian Kesehatan RI tahun 2019, terdapat 47.8% masyarakat Indonesia mengkonsumsi makanan manis dan 61.3% mengkonsumsi minuman manis dalam per hari. Makanan manis dikonsumsi 1-6 kali per minggu. Sehingga hal ini dapat menjadi sumber meningkatkan populasi DM di Indonesia. Selanjutnya survey yang dilakukan mengenai aktivitas fisik yang dilakukan oleh masyarakat Indonesia mengalami penurunan, dimana tahun 2013 tercatat 73.9% yang aktif melakukan aktivitas fisik. Tetapi menurun menjadi 66.5% dengan predikat cukup aktif dalam aktivitas fisik tahun 2018 (P2PTM, 2020). Berdasarkan gambaran karakteristik peserta penyuluhan, para peserta mempunyai resiko berkembangnya komplikasi DM. Hal ini karena profil tingginya kadar glukosa dalam darah dan durasi paparan DM lebih dari 5 tahun. Status hipertensi dapat menjadi acuan berkembangnya komplikasi mikrovaskular di pembuluh darah otak.

Salah satu aspek terpenting dari pengobatan DM adalah melibatkan rejimen pengobatan dan perilaku perawatan diri, serta kepatuhan pasien menjalankan perawatan diri. Dimana kepatuhan itu sendiri sangat sulit bagi pasien di area ini. Kepatuhan diri atau *self management* merupakan hal yang sangat penting bagi penderita DM, yang bertujuan untuk mengontrol kadar gula dalam darah maupun mencegah komplikasi DM (Shrivastava, Shrivastava, & Ramasamy, 2013). Walaupun kepatuhan bisa berubah dengan berjalannya waktu tetapi perlu memberikan kesadaran kepada pasien dampak dari ketidakpatuhan terhadap kesehatan di masa datang (Coyle, Francis, & Chapman, 2013).

Olah raga atau latihan fisik merupakan salah satu perawatan diri yang dapat dilakukan oleh penderita DM dan sangat dianjurkan oleh WHO (WHO, 2020). Bahkan telah banyak penelitian yang menyatakan bahwa latihan fisik sebalai salah satu alat promotif kesehatan DM untuk untuk mengurangi kejadian diabetes dan meningkatkan kadar glukosa pada orang dewasa yang mempunyai risiko DM. Hasil systematic review

mengungkapkan bahwa kombinasi latihan fisik dan diet sangat efektif untuk menurunkan risiko perkembangan onset baru DM tipe 2, meningkatkan pengembalian ke normoglikemia dan meningkatkan faktor risiko diabetes dan kardiometabolik (Balk et al., 2015).

Kadar glukosa yang tinggi dan terpapar dalam waktu yang lama dianggap sebagai sumber perkembangan komplikasi DM, baik mikrovaskular maupun makrovaskular. *Diabetic peripheral neuropathy* (DPN) dilaporkan menjadi komplikasi mikrovaskular yang umum terjadi, yang ditandai dengan rasa tidak nyaman di ujung-ujung jari kaki dan telapak kaki atau tangan (Feldman et al., 2019). Seperti kesemutan, kebas-kebas, rasa kulit seperti terbakar dan mati rasa (Brown, Handsaker, Bowling, Boulton, & Reeves, 2015; Russell & Zilliox, 2014). DPN dilaporkan sebagai penyebab jatuh tinggi karena keseimbangan tubuh menurun, berdampak immobilisasi, disabilitas dan penurunan kualitas hidup pasien (Bokan-Mirkovic, Skaric-Karanikic, Nejkov, Vukovic, & Cirovic, 2017). DPN semakin memburuk dengan bertambahnya usia (Feldman et al., 2019). Penelitian yang sama dilakukan oleh komalasari dkk yang melaporkan DPN menjadi komplikasi mikrovaskular yang dominan pada DM dan secara signifikan peran penderita DM pada kegiatan sosial (Komalasari, Vongsirinavarat, Hiengkaew, & Nualnim, 2022). Gangguan ini dapat membaik dengan latihan fisik yang dilakukan teratur dan manajemen kesehatan yang baik. Selain itu, Peningkatan pengetahuan penderita DM tentang DPN perlu ditingkatkan untuk mengurangi resiko terjadinya luka atau ulcer diabetes yang beresiko dapat dilakukan tindakan amputasi. Penelitian sebelumnya oleh Purwati dkk melakukan *cross sectional study* tentang tingkat pengetahuan dan kejadian DPN pada penderita DM di Kabupaten Sukoharjo, Jawa Tengah. Hal ini untuk mengantisipasi berkembangnya DPN di masyarakat (Purwanti & Novitasari, 2021). Salah satu pengetahuan yang harus ditingkatkan adalah kesadaran penderita DM untuk melakukan olah raga yang teratur. Olah raga yang dapat dilakukan seperti jogging, berjalan mengelilingi rumah atau dengan treatmill, yang memberikan dampak positif terhadap kadar glukosa dalam darah dan perbaikan kondisi DPN (Ahmad, Verma, Noohu, Shareef, & Hussain, 2020; Sacco & Amadio, 2003).

Pelaksanaan penyuluhan bagi penderita DM tidak harus dilakukan dengan interaksi secara langsung monitoring kepatuhan diri dan manajemen perilaku sehat pasien DM dapat dilakukan dengan menggunakan aplikasi *mobile app* (menggunakan seluler). Sebuah studi melaporkan Aplikasi seluler membantu pasien dengan diabetes tipe 2 di rumah sakit dan komunitas, mampu meningkatkan hasil terapeutik dan perilaku manajemen diri. Hal ini juga berdampak terhadap pencegahan dan pengelolaan penyakit kronis lainnya di rumah sakit dan komunitas (Zhai & Yu, 2020).

Penyuluhan ini merupakan salah satu kegiatan yang dilakukan di komunitas DM. Kegiatan ini memberikan dampak positif, diantaranya mampu meningkatkan pengetahuan penderita DM di Klinik Jasmine 2 tentang penyakit DM serta ketentuan yang harus diperhatikan sebelum melakukan olah raga, guna mencegah terjadinya hipoglikemia dan efek negatif lainnya yang mungkin terjadi jika pasien dalam keadaan aman untuk berolah raga.

4. SIMPULAN

Kegiatan penyuluhan ini dinyatakan berhasil untuk meningkatkan pengetahuan para penderita DM guna membiasakan diri melakukan latihan fisik atau olah raga. Diharapkan kegiatan ini akan berlanjut dengan merubah kebiasaan malas berolah raga menjadi aktif berolah raga bagi penderita DM di Klinik Jasmine 2 dan penderita DM lainnya. Kegiatan ini bersifat promotif untuk meningkatkan kesehatan penderita DM dengan aktif olah raga dan memperhatikan beberapa hal yang harus dihindari agar tetap sehat dan bugar.

5. PERSANTUNAN

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Surakarta yang telah memfasilitasi terlaksananya kegiatan penyuluhan di Klinik Diabetika Jasmine 2. Ucapkan terima kasih kepada manajemen Klinik Diabetika Jasmine 2 atas ijin yang telah diberikan, serta para pasien DM yang sangat antusias sehingga kegiatan penyuluhan dapat berlangsung dengan lancar, tepat waktu dan tepat sasaran.

REFERENSI

- Ahmad, I., Verma, S., Noohu, M. M., Shareef, M. Y., & Hussain, M. E. (2020). Sensorimotor and gait training improves proprioception, nerve function, and muscular activation in patients with diabetic peripheral neuropathy: a randomized control trial. *J Musculoskelet Neuronal Interact*, 20(2), 234-248.
- Balk, E. M., Earley, A., Raman, G., Avendano, E. A., Pittas, A. G., & Remington, P. L. (2015). Combined Diet and Physical Activity Promotion Programs to Prevent Type 2 Diabetes Among Persons at Increased Risk: A Systematic Review for the Community Preventive Services Task Force. *Ann Intern Med*, 163(6), 437-451. doi:10.7326/m15-0452

- Bokan-Mirkovic, V., Skaric-Karanikic, Z., Nejkov, S., Vukovic, M., & Cirovic, D. (2017). Diabetic Polyneuropathy and Risk of Falls: Fear of Falling and Other Factors. *Acta Clin Croat*, 56(4), 721-727. doi:10.20471/acc.2017.56.04.20
- Brown, S. J., Handsaker, J. C., Bowling, F. L., Boulton, A. J., & Reeves, N. D. (2015). Diabetic peripheral neuropathy compromises balance during daily activities. *Diabetes Care*, 38(6), 1116-1122. doi:10.2337/dc14-1982
- Chen, L., Pei, J. H., Kuang, J., Chen, H. M., Chen, Z., Li, Z. W., & Yang, H. Z. (2015). Effect of lifestyle intervention in patients with type 2 diabetes: a meta-analysis. *Metabolism*, 64(2), 338-347. doi:10.1016/j.metabol.2014.10.018
- Colberg, S. R., Laan, R., Dassau, E., & Kerr, D. (2015). Physical activity and type 1 diabetes: time for a rewire? *J Diabetes Sci Technol*, 9(3), 609-618. doi:10.1177/1932296814566231
- Colberg, S. R., Sigal, R. J., Yardley, J. E., Riddell, M. C., Dunstan, D. W., Dempsey, P. C., ... Tate, D. F. (2016). Physical Activity/Exercise and Diabetes: A Position Statement of the American Diabetes Association. *Diabetes Care*, 39(11), 2065-2079. doi:10.2337/dc16-1728
- Coyle, M. E., Francis, K., & Chapman, Y. (2013). Self-management activities in diabetes care: a systematic review. *Aust Health Rev*, 37(4), 513-522. doi:10.1071/ah13060
- Deng, Q., & Liu, W. (2020). Physical Exercise, Social Interaction, Access to Care, and Community Service: Mediators in the Relationship Between Socioeconomic Status and Health Among Older Patients With Diabetes. *Front Public Health*, 8, 589742. doi:10.3389/fpubh.2020.589742
- Duclos, M., Virally, M.-L., & Dejager, S. (2011). Exercise in the Management of Type 2 Diabetes Mellitus: What Are the Benefits and How Does it Work? *The Physician and sportsmedicine*, 39, 98-106. doi:10.3810/psm.2011.05.1899
- Fasil, A., Biadgo, B., & Abebe, M. (2019). Glycemic control and diabetes complications among diabetes mellitus patients attending at University of Gondar Hospital, Northwest Ethiopia. *Diabetes Metab Syndr Obes*, 12, 75-83. doi:10.2147/dms0.S185614
- Feldman, E. L., Callaghan, B. C., Pop-Busui, R., Zochodne, D. W., Wright, D. E., Bennett, D. L., ... Viswanathan, V. (2019). Diabetic neuropathy. *Nat Rev Dis Primers*, 5(1), 42. doi:10.1038/s41572-019-0097-9
- Forbes, J. M., & Cooper, M. E. (2013). Mechanisms of diabetic complications. *Physiol Rev*, 93(1), 137-188. doi:10.1152/physrev.00045.2011
- Francescato, M. P., Stel, G., Stenner, E., & Geat, M. (2015). Prolonged exercise in type 1 diabetes: performance of a customizable algorithm to estimate the carbohydrate supplements to minimize glycemic imbalances. *PLoS One*, 10(4), e0125220. doi:10.1371/journal.pone.0125220
- Gill, J. M., & Cooper, A. R. (2008). Physical activity and prevention of type 2 diabetes mellitus. *Sports Med*, 38(10), 807-824. doi:10.2165/00007256-200838100-00002
- Guariguata, L., Whiting, D. R., Hambleton, I., Beagley, J., Linnenkamp, U., & Shaw, J. E. (2014). Global estimates of diabetes prevalence for 2013 and projections for 2035. *Diabetes Res Clin Pract*, 103(2), 137-149. doi:10.1016/j.diabres.2013.11.002
- Hachem, A., & Brennan, L. (2016). Quality of Life Outcomes of Bariatric Surgery: A Systematic Review. *Obes Surg*, 26(2), 395-409. doi:10.1007/s11695-015-1940-z
- Harding, J. L., Pavkov, M. E., Magliano, D. J., Shaw, J. E., & Gregg, E. W. (2019). Global trends in diabetes complications: a review of current evidence. *Diabetologia*, 62(1), 3-16. doi:10.1007/s00125-018-4711-2
- Heinemann, L., Nosek, L., Kapitza, C., Schweitzer, M. A., & Krinelke, L. (2009). Changes in basal insulin infusion rates with subcutaneous insulin infusion: time until a change in metabolic effect is induced in patients with type 1 diabetes. *Diabetes Care*, 32(8), 1437-1439. doi:10.2337/dc09-0595
- Hernandez-Tejada, M. A., Campbell, J. A., Walker, R. J., Smalls, B. L., Davis, K. S., & Egede, L. E. (2012). Diabetes empowerment, medication adherence and self-care behaviors in adults with type 2 diabetes. *Diabetes Technol Ther*, 14(7), 630-634. doi:10.1089/dia.2011.0287
- Johnson, L. R., Rush, J. W., Turk, J. R., Price, E. M., & Laughlin, M. H. (2001). Short-term exercise training increases ACh-induced relaxation and eNOS protein in porcine pulmonary arteries. *J Appl Physiol* (1985), 90(3), 1102-1110. doi:10.1152/jappl.2001.90.3.1102

- Komalasari, D. R., Vongsirinavarat, M., Hiengkaew, V., & Nualnim, N. (2022). The Adaptation of Participation Scale Short Simplified Questionnaire into Indonesian Language and the Psychometric Properties in Individuals with Type 2 Diabetes Mellitus with Vestibular Dysfunction. *Rehabil Res Pract*, 2022, 2565833. doi:10.1155/2022/2565833
- MacMillan, F., Kirk, A., Mutrie, N., Matthews, L., Robertson, K., & Saunders, D. H. (2014). A systematic review of physical activity and sedentary behavior intervention studies in youth with type 1 diabetes: study characteristics, intervention design, and efficacy. *Pediatr Diabetes*, 15(3), 175-189. doi:10.1111/peidi.12060
- Maiorana, A., O'Driscoll, G., Taylor, R., & Green, D. (2003). Exercise and the nitric oxide vasodilator system. *Sports Med*, 33(14), 1013-1035. doi:10.2165/00007256-200333140-00001
- Moggetti, P., Bacchi, E., Brangani, C., Donà, S., & Negri, C. (2016). Metabolic Effects of Exercise. *Front Horm Res*, 47, 44-57. doi:10.1159/000445156
- P2PTM. (2020). Infodatin-2020-Diabetes Mellitus *Tetap Produkti, Cegah dan Atasi Diabetes Mellitus*. Retrieved from <https://pusdatin.kemkes.go.id> website:
- Purwanti, O. S., & Novitasari, E. (2021). The correlation of knowledge of prevention with neuropathy treatment in diabetes mellitus patients in Sukoharjo regency. *Bali Medical Journal*, 10(3), 1342-1346.
- Riddell, M. C., & Milliken, J. (2011). Preventing exercise-induced hypoglycemia in type 1 diabetes using real-time continuous glucose monitoring and a new carbohydrate intake algorithm: an observational field study. *Diabetes Technol Ther*, 13(8), 819-825. doi:10.1089/dia.2011.0052
- Russell, J. W., & Zilliox, L. A. (2014). Diabetic neuropathies. *Continuum (Minneapolis)*, 20(5 Peripheral Nervous System Disorders), 1226-1240. doi:10.1212/01.CON.0000455884.29545.d2
- Sacco, I. C., & Amadio, A. C. (2003). Influence of the diabetic neuropathy on the behavior of electromyographic and sensorial responses in treadmill gait. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*, 18(5), 426-434. doi:10.1016/s0268-0033(03)00043-3
- Salas, M., Bubolz, T., & Caro, J. J. (2000). Impact of physical functioning of health status on hospitalizations, physician visits, and costs in diabetic patients. *Arch Med Res*, 31(2), 223-227.
- Sanz, C., Gautier, J. F., & Hanaire, H. (2010). Physical exercise for the prevention and treatment of type 2 diabetes. *Diabetes Metab*, 36(5), 346-351. doi:10.1016/j.diabet.2010.06.001
- Saxton, S. N., Clark, B. J., Withers, S. B., Eringa, E. C., & Heagerty, A. M. (2019). Mechanistic Links Between Obesity, Diabetes, and Blood Pressure: Role of Perivascular Adipose Tissue. *Physiol Rev*, 99(4), 1701-1763. doi:10.1152/physrev.00034.2018
- Schwartz, A. V., Vittinghoff, E., Sellmeyer, D. E., Feingold, K. R., de Rekeneire, N., Strotmeyer, E. S., . . . Harris, T. B. (2008). Diabetes-related complications, glycemic control, and falls in older adults. *Diabetes Care*, 31(3), 391-396. doi:10.2337/dc07-1152
- Shrivastava, S., Shrivastava, P., & Ramasamy, J. (2013). Role of self-care in management of diabetes mellitus. *J Diabetes Metab Disord*, 12, 14. doi:10.1186/2251-6581-12-14
- Sleath, B., Carpenter, D. M., Blalock, S. J., Davis, S. A., Hickson, R. P., Lee, C., . . . Cummings, D. M. (2016). Development of a new diabetes medication self-efficacy scale and its association with both reported problems in using diabetes medications and self-reported adherence. *Patient Prefer Adherence*, 10, 1003-1010. doi:10.2147/ppa.S101349
- Sulistyaningsih, S., & Listyaningrum, T. H. J. W. L. (2021). Deteksi Faktor Risiko Penyakit Tidak Menular melalui Pos Pembinaan Terpadu Warga Sehat di Era Pandemi Covid-19. *Warta LPM*, 24(3), 558-570.
- Tuttle, L. J., Sinacore, D. R., Cade, W. T., & Mueller, M. J. (2011). Lower physical activity is associated with higher intermuscular adipose tissue in people with type 2 diabetes and peripheral neuropathy. *Phys Ther*, 91(6), 923-930. doi:10.2522/ptj.20100329
- Watt, A., Beacham, A., Palmer-Mann, L., Williams, A., White, J., Brown, R., . . . Paisey, R. (2021). Service user and community clinician design of a partially virtual diabetic service improves access to care and education and reduces amputation incidence. *BMJ Open Diabetes Res Care*, 9(1). doi:10.1136/bmjdr-2020-001657

- WHO. (2011). WHO Guidelines Approved by the Guidelines Review Committee. In *Use of Glycated Haemoglobin (HbA1c) in the Diagnosis of Diabetes Mellitus: Abbreviated Report of a WHO Consultation*. Geneva: World Health Organization. 2011
- WHO. (2016). Global report on diabetes
- WHO. (2020). Physical Activity *Facts and figures*, 1-13.
- Yokobayashi, K., Kawachi, I., Kondo, K., Kondo, N., Nagamine, Y., Tani, Y., . . . Tazuma, S. (2017). Association between Social Relationship and Glycemic Control among Older Japanese: JAGES Cross-Sectional Study. *PLoS One*, *12*(1), e0169904. doi:10.1371/journal.pone.0169904
- Zhai, Y., & Yu, W. (2020). A Mobile App for Diabetes Management: Impact on Self-Efficacy Among Patients with Type 2 Diabetes at a Community Hospital. *Med Sci Monit*, *26*, e926719. doi:10.12659/msm.926719
- Zheng, Y., Ley, S. H., & Hu, F. B. (2018). Global aetiology and epidemiology of type 2 diabetes mellitus and its complications. *Nat Rev Endocrinol*, *14*(2), 88-98. doi:10.1038/nrendo.2017.151