

Aktivitas Fisik Penderita Diabetes Mellitus Terhadap Nilai *Handgrip Strength Test*

Noor Diani¹, Irfan Maulana¹, Zakianor Isnarawati², Alyssa Farany Khanza²

¹ Departemen Keperawatan Medikal Bedah, Program Studi Keperawatan, Fakultas Kedokteran, Universitas Lambung Mangkurat

² Program Studi Keperawatan, Fakultas Kedokteran, Universitas Lambung Mangkurat

*Email Korespondensi : noor.diani@ulm.ac.id

ABSTRAK

Diabetes melitus merupakan penyakit metabolik yang memiliki kumpulan gejala akibat peningkatan kadar glukosa darah di atas nilai normal karena penurunan kemampuan tubuh untuk bereaksi dengan insulin, gangguan sekresi insulin, atau keduanya. Aktivitas fisik yang kurang dapat memicu pertambahan berat badan sehingga mengalami obesitas yang dapat meningkatkan risiko diabetes melitus. *Handgrip strength test* merupakan metode untuk memprediksi resiko malnutrisi pada pasien akibat komplikasi penyakit, seperti diabetes melitus. Hal ini disebabkan kondisi hiperglikemia yang mempengaruhi fungsi kontraktil dan kekuatan otot sehingga menurunkan kekuatan genggam otot. Tujuan dalam penelitian ini adalah untuk menganalisis aktivitas fisik penderita diabetes melitus terhadap nilai *handgrip strength test*. Rancangan penelitian ini adalah deskriptif analitik dengan pendekatan cross sectional. Tehnik pengambilan sampel berupa purposive sampling dengan jumlah responden 40 orang. Hasil yang didapatkan adalah p-value antara nilai *handgrip* dan aktivitas fisik adalah $0.894 > 0,05$, kesimpulan tidak terdapat hubungan aktivitas fisik dan nilai *handgrip* pasien diabetes melitus Hal ini tergambar pasien diabetes melitus berupaya mengurangi aktivitas beratnya (aktivitas fisik sedang: 42,5%) sehubungan kekuatan ototnya berkurang (nilai *handgrip* yang kurang: 90,0%).

Keywords: Aktivitas Fisik, Diabetes Mellitus, *Handgrip Strength*

ABSTRACT

Diabetes mellitus is a metabolic disease that has a set of symptoms due to an increase in blood glucose levels above normal values due to a decrease in the body's ability to react with insulin, impaired insulin secretion, or both. Less physical activity can trigger weight gain so that you are obese which can increase the risk of diabetes mellitus. *Handgrip strength test* is a method to predict the risk of malnutrition in patients due to complications of diseases, such as diabetes mellitus. This is due to the condition of hyperglycemia which affects contractile function and muscle strength thus decreasing the grip strength of the muscles. The purpose of this study was to analyze the physical activity of people with diabetes mellitus against the value of the *handgrip strength test*. The design of this study is descriptive analytic with a cross-sectional approach. The sampling technique is in the form of purposive sampling with a total of 40 respondents. The result obtained was that the p-value between the value of *handgrip* and physical activity was $0.894 > 0.05$, the conclusion that there was no relationship between physical activity and the value of *handgrip* of diabetes mellitus patients It was illustrated that diabetes mellitus patients tried to reduce their strenuous activity (moderate physical activity: 42.5%) in connection with their muscle strength decreased (less *handgrip* value: 90.0%).

Keywords : *Physical Activity, Diabetes Mellitus, Handgrip Strength*

Cite this as: Diani, Noor., dkk. Aktivitas Fisik Penderita Diabetes Mellitus Terhadap Nilai *Handgrip Strength Test*. Dunia Keperawatan: Jurnal Keperawatan dan Kesehatan. 2022;10(3): 274-281. DOI: 10.20527/dk.v10i3.172

PENDAHULUAN

Penyakit tidak menular sudah menjadi masalah kesehatan masyarakat, baik secara global, regional, nasional dan lokal. Hal ini menyebabkan penyakit tidak menular menjadi penyebab kematian nomor satu di dunia

(63,50%) (1). Salah satu penyakit tidak menular yang menjadi tantangan dunia adalah diabetes mellitus. Diabetes mellitus merupakan kelompok penyakit metabolik yang mempunyai karakteristik hiperglikemia yang terjadi akibat kelainan sekresi insulin, kerja insulin atau keduanya (2).

Menurut data bahwa sebanyak 537 juta orang dewasa hidup dengan diabetes dan meningkat 16% (74 juta) sejak perkiraan IDF tahun 2019 (3). Pada tahun 2019 IDF menyatakan prevalensi diabetes sebesar 9,3% penduduk pada usia yang sama, pada 9% pada perempuan dan 9,65% pada laki-laki. Indonesia berada di peringkat ke-7 diantara 10 negara dengan jumlah penderita terbanyak, yaitu sebanyak 10,7 juta dan Indonesia menjadi satu satunya Negara di Asia Tenggara yang masuk pada daftar tersebut (4).

Menurut data kejadian diabetes mellitus di Indonesia yang terdiagnosis menyebutkan peningkatan prevalensi diabetes mellitus ditingkat nasional dari 1.5% pada tahun 2013, menjadi 2% pada tahun 2018(5). Diabetes mellitus berdasarkan data Dinas Kesehatan Provinsi Kalimantan Selatan pada tahun 2016 dengan jumlah penduduk 4.055.479 jiwa menjadi urutan ke-4 sebanyak 11.009 kasus, sedangkan tahun 2017 mengalami peningkatan menjadi 373,49% dan menempati urutan ke-3 dengan jumlah kasus 41.117 tersebut. Dinkes kota Banjarmasin pada tahun 2018 sebanyak 26.190 kasus diabetes mellitus, kasus terbanyak pada perempuan 64,2% dan laki-laki 35,8%.

Kekuatan genggam atau *handgrip strength test* merupakan metode untuk memprediksi resiko malnutrisi pada pasien akibat komplikasi penyakit. Penurunan massa otot (sarkopenia) dan kekuatan genggam berkaitan dengan adanya penyakit kronik, salah satunya diabetes mellitus. Hal ini disebabkan kondisi hiperglikemia yang mempengaruhi fungsi kontraktile dan kekuatan otot sehingga menurunkan kekuatan genggam otot (6). Kondisi gangguan nutrisi, baik berat badan berlebih atau kurang. Keduanya merupakan resiko sarkopenia. Pada berat badan kurang terjadi penurunan massa otot dan lemak, sedangkan pada berat badan berlebih walaupun

kelebihan massa lemak, namun massa otot menurun (7). Kekuatan otot diukur melalui pengukur kekuatan genggam atau alat *handgrip dynamometer*, nilai untuk penurunan massa otot adalah <26 kg pada laki-laki dan <18 kg pada perempuan. Menurut penelitian mengatakan bahwa aktivitas fisik yang kurang memicu kenaikan berat badan sehingga mengalami obesitas yang dapat meningkatkan resiko diabetes mellitus (8). Berdasarkan fenomena ini maka peneliti meneliti hubungan aktivitas fisik penderita diabetes mellitus terhadap nilai *handgrip strength test*.

METODE

Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif analitik dengan menggunakan pendekatan cross sectional. Populasi dalam penelitian ini adalah semua penderita diabetes melitus. Pengambilan sampel dilakukan dengan metode nonprobability sampling melalui purposive sampling. Adapun sampel dalam penelitian ini adalah 40 orang. Adapun kuesioner tentang aktivitas fisik dari Physical Activity Questionnaires (IPAQ) yang telah diterjemahkan kedalam Bahasa Indonesia (9). Penilaian *handgrip strength test* adalah dengan diperlukan sebuah alat yang dikenal dengan *Handgrip Dynamometer*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Karakteristik Responden

Umur

Tabel 1. menunjukkan bahwa umur didapatkan rata-rata yaitu 51,75 tahun dan nilai minimal yaitu 24 tahun serta maksimal adalah 68 tahun.

Hasil penelitian ini sejalan dengan (10) mengutip Buku Saku Diabetes Mellitus untuk orang awam, menyatakan bahwa orang

Tabel 1. Distribusi frekuensi berdasarkan umur (n=40)

Karakteristik Responden	Mean	Median	Minimal	Maksimal	Standar Deviasi
Umur	51,75	56,00	24	68	11,764

diabetes mellitus lebih berisiko dalam hal faktor risiko yang tidak dapat dimodifikasi salah satunya adalah umur >45 tahun yang meningkat seiring dengan bertambahnya usia. Penelitian ini juga sejalan, yang menganalisa hubungan usia, jenis kelamin dan hipertensi dengan kejadian diabetes mellitus tipe 2 dengan didapatkan hasil ada hubungan antara usia dengan kejadian diabetes mellitus tipe 2 dengan nilai p value = 0,000 < α (0,05) dan dari 132 orang responden didapatkan sebanyak 127 orang responden (62,3%) dengan usia \geq 45 tahun (11).

Berdasarkan hasil tersebut maka untuk pasien yang mulai memasuki usia lansia dianjurkan untuk lebih memperhatikan kesehatannya dengan menerapkan perilaku hidup sehat dan sering mengkonsultasikan kondisi kesehatannya dengan tenaga kesehatan (11). Hasil penelitian ini dapat dimungkinkan karena memang pada usia tersebut memang tubuh sudah mengalami penurunan fungsi organ tubuh akibat proses penuaan, sistem imun sebagai pelindung tubuh pun tidak bekerja sekuat ketika masih muda sehingga menjadi alasan mengapa orang yang masuk usia lanjut rentan terserang berbagai penyakit, dan berkunjung ke fasilitas kesehatan.

Meskipun terdapat beberapa penelitian yang menyatakan tidak terdapat hubungan antara umur dengan kejadian diabetes melitus tipe 2, namun diabetes mellitus tipe 2 lebih banyak ditemukan pada penderita yang berusia di atas 40 tahun. Dapat dikatakan bahwa diabetes melitus tipe 2 terjadi pada penderita yang menginjak usia 40 tahun. Semakin meningkatnya umur maka semakin menurun fungsi dari tubuh secara fisiologis karena terjadi resistensi insulin atau menurunnya sekresi. Akibatnya tubuh tidak dapat mengendalikan glukosa darah yang tidak optimal (12).

Jenis Kelamin

Tabel 2. Memperoleh hasil berdasarkan jenis kelamin, didominasi oleh perempuan yaitu 24 responden 60,0%.

Tabel 2. Distribusi frekuensi berdasarkan jenis kelamin (n=40)

Karakteristik Responden	Frekuensi (n)	Presentase (%)
Jenis Kelamin		
Laki-laki	16	40,0%
Perempuan	24	60,0%
Total	40	100%

Hasil ini sejalan dengan penelitian tentang faktor risiko diabetes melitus tipe 2 didapatkan penderita diabetes mellitus didominasi perempuan (86,4%) (13). Hal ini dapat diartikan bahwa jenis kelamin berpengaruh terhadap angka kejadian diabetes mellitus. Asumsi tersebut sejalan dengan penelitian yang menyatakan bahwa berdasarkan pada data hasil penelitian hubungan jenis kelamin dengan kejadian diabetes melitus diperoleh angka sebesar 89 orang responden (51,7%) pasien yang berjenis kelamin perempuan dari 132 orang responden, serta berdasarkan hasil analisis diperoleh nilai OR = 1,222 (95% CI 0,736-2,029), artinya kejadian diabetes mellitus tipe 2 pada pasien yang berjenis kelamin perempuan memiliki risiko 1,222 kali dibandingkan dengan pasien yang berjenis kelamin laki-laki (14). Hasil ini juga sesuai tentang jenis kelamin termasuk salah satu faktor yang berhubungan dengan terjadinya diabetes mellitus tipe 2. perempuan cenderung lebih berisiko terkena diabetes mellitus tipe 2. Hal ini dikarenakan perempuan memiliki kolesterol yang lebih tinggi dibandingkan laki-laki dan juga terdapat perbedaan dalam melakukan semua aktivitas dan gaya hidup sehari-hari yang sangat mempengaruhi kejadian diabetes mellitus tipe 2. Jumlah lemak pada laki-laki 15-20% dari berat badan sedangkan perempuan 20-25% dari berat badan. Jadi peningkatan kadar lemak pada perempuan lebih tinggi dibandingkan laki-laki, sehingga faktor terjadinya diabetes mellitus pada perempuan 3-7 kali lebih tinggi dibandingkan pada laki-laki yaitu 2-3 kali (15).

Pendidikan

Tabel 3. Distribusi frekuensi berdasarkan tingkat pendidikan (n=40)

Karakteristik Responden	Frekuensi (n)	Presentase (%)
Pendidikan		
Tidak sekolah	1	2,5%
SD	6	15,0%
SMP	2	5,0%
SLTA	17	42,5%
Diploma/Sarjana	13	32,5%
Total	40	100%

Tabel 3. Menunjukkan hasil bahwa tingkat pendidikan paling banyak tingkat pendidikan SLTA yaitu sebanyak 17 orang atau 42,5%.

Hasil penelitian ini tidak sejalan dengan rilis Kemenkes tahun 2020 pada bahasan Riskesdas 2013 dan 2018, namun hasil berikutnya adalah akademi/ sarjana sebanyak 13 orang responden (32,5%) hal ini sejalan dengan rilis riset yang dilakukan Kemenkes dengan jumlah proporsi kasus terbanyak kejadian diabetes mellitus terjadi pada dengan tingkat pendidikan akademi/ universitas memiliki jumlah proporsi tertinggi Riskesdas tahun 2013 dan Riskesdas tahun 2018, yaitu sebesar 2,5% dan 2,8% dibandingkan dengan responden dengan tingkat pendidikan yang lebih rendah dari akademi/ universitas memiliki prevalensi kurang dari 2%. Hal ini dapat terjadi karena adanya hubungan antara diabetes mellitus dengan gaya hidup dan akses terhadap deteksi kasus diabetes mellitus di pelayanan kesehatan pada tingkat pendidikan akademi/ universitas (16).

Pekerjaan

Tabel 4. Menunjukkan hasil bahwa kebanyakan responden sudah tidak bekerja lagi yaitu sebanyak 22 orang atau 55,0%.

Hal ini sejalan dengan riset tentang aktivitas fisik dan hubungannya dengan kejadian diabetes mellitus yang menyatakan responden sebagian besar sudah tidak bekerja atau seorang pensiunan sebesar 16 orang dengan presentasi (53.3%) (17). Jenis pekerjaan juga

Tabel 4. Distribusi frekuensi berdasarkan pekerjaan (n=40)

Karakteristik Responden	Frekuensi (n)	Presentase (%)
Pekerjaan		
Pedagog	1	2,5%
Pegawai swasta	5	12,5%
PNS	8	20,0%
Lain-lain	3	7,5%
Tidak bekerja	22	55,0%
Total	40	100%

memiliki hubungan erat dengan kejadian diabetes mellitus. Pekerjaan seseorang mempengaruhi tingkat aktivitas fisiknya. Kasus diabetes mellitus banyak terjadi pada ibu rumah tangga yang tidak bekerja dapat terjadi karena faktor gaya hidup yang tidak sehat seperti kurang gerak dan makanan tidak sehat, serta kurangnya pengetahuan mengenai penyakit diabetes mellitus mengenai penatalaksanaan yang kurang dipatuhi khususnya melakukan latihan fisik ataupun olahraga (18).

b. Nilai Handgrip

Tabel 5. Distribusi frekuensi berdasarkan nilai *handgrip* (n=40)

Karakteristik Responden	Frekuensi (n)	Presentase (%)
Nilai Handgrip		
Kurang	36	90,0%
Sedang	4	10,0%
Total	40	100%

Tabel 5. Menunjukkan hasil bahwa nilai handgrip paling banyak kurang yaitu 36 orang atau 90,0%.

Penelitian ini sejalan bahwa diabetes mellitus tipe 2 mempengaruhi kekuatan genggam secara negatif (SMD: - 1,03; 95% CI: -2,24 hingga 0,18 dan - 1,37, -3,07 hingga 0,33) dan kekuatan cubitan (-1,09, -2,56 menjadi 0,38 dan -1,12, -2,73 hingga 0,49, meskipun tidak signifikan. Kemampuan tangan dominan tidak berbeda antara diabetes dan kelompok kontrol

tetapi lebih buruk untuk tangan nondominan, meskipun tidak signifikan. Fungsi tangan lebih buruk untuk diabetes daripada kelompok kontrol dalam 2 penelitian (MD: -8,7; 95% CI: -16,88 hingga -1,52 dan 4,69, 2,03 hingga 7,35) (19).

Pasien diabetes mellitus tipe 2 dengan Diabetic Polyneuropathy and Carpal Tunnel Syndrome memiliki kekuatan cengkeraman dan cubitan yang lebih rendah serta penurunan sensasi taktil, yang keduanya berkorelasi dengan ketangkasan tangan yang lebih buruk (20). Meskipun hubungan mekanistik antara kekuatan genggam dan diabetes belum sepenuhnya dijelaskan, namun dapat diidentifikasi mekanisme diduga melalui mediator yang terkait dengan kekuatan genggam dan diabetes. Kekuatan otot yang rendah dikaitkan dengan peradangan, yang merupakan faktor penting dalam resistensi insulin (21). Penurunan kekuatan otot berhubungan dengan peningkatan kadar penanda inflamasi (tumor necrosis factor-alpha (TNF- α), interleukin-6 (IL-6), dan C-reactive protein (CRP)), yang dapat menginduksi perkembangan diabetes (21).

c. Aktivitas Fisik

Tabel 6. Distribusi frekuensi berdasarkan nilai *handgrip* (n=40)

Aktivitas Fisik	Frekuensi (n)	Presentase (%)
Aktivitas fisik rendah	11	27,5%
Aktivitas fisik sedang	17	42,5%
Aktivitas fisik berat	12	30,0%
Total	40	100%

Tabel 6. Menunjukkan gambaran aktivitas fisik pasien diabetes mellitus paling banyak beraktivitas fisik sedang yaitu 17 orang atau 42,5%.

Hasil ini sejalan dengan penelitian dengan judul gambaran aktivitas fisik pasien diabetes mellitus dengan hasil dari 44 responden mayoritas sebanyak 17 responden (38,6%)

beraktivitas sedang, 17 responden (38,6%) beraktivitas berat dan sisanya 10 responden (22,7%) beraktivitas rendah (22). Selain itu, penelitian yang berjudul hubungan dengan kejadian diabetes mellitus tipe 2 adalah aktivitas fisik (p: 0,032). Orang yang aktivitas sehari-harinya ringan memiliki risiko 2,68 kali untuk menderita diabetes mellitus tipe 2 dibandingkan dengan orang yang aktivitas fisik sehari-harinya sedang dan berat (OR: 2,68; 95% CI: 1,11-6,46) (23).

Pada pasien diabetes mellitus, aktivitas fisik merupakan salah satu pilar dalam pengelolaan diabetes mellitus yang berfungsi untuk memperbaiki sensitivitas insulin dan juga menjaga kebugaran tubuh. Aktivitas fisik dapat membantu memasukkan glukosa ke dalam sel tanpa membutuhkan insulin, selain itu aktivitas fisik juga bisa untuk menurunkan berat badan diabetes yang obesitas serta mencegah laju progresivitas gangguan toleransi glukosa menjadi diabetes mellitus, pada saat tubuh bergerak, akan terjadi peningkatan kebutuhan bahan bakar tubuh oleh otot yang aktif, juga terjadi reaksi tubuh yang kompleks meliputi fungsi sirkulasi metabolisme, pelepasan dan pengaturan hormonal dan susunan saraf otonom (24).

Aktivitas fisik pada pasien diabetes mellitus dapat dilakukan pada aktivitas sehari-hari dan latihan fisik secara teratur (3-4 kali seminggu selama kurang lebih 30 menit), aktivitas sehari-hari yang dapat dilakukan seperti berjalan kaki ke pasar, menggunakan tangga, dan berkebun di pekarangan. Latihan fisik yang dianjurkan pada penderita diabetes berupa latihan yang bersifat olahraga seperti aerobik, jalan kaki, bersepeda dengan santai, jogging, dan berenang, latihan fisik juga harus disesuaikan dengan usia dan kondisi kesehatan pasien yang mengalami komplikasi sebaiknya lebih dibatasi (25). Aktivitas fisik merupakan suatu kegiatan dari individu yang melibatkan pergerakan otot rangka yang membutuhkan lebih banyak energi dibandingkan pada saat istirahat, yang dimana aktivitas fisik adalah kegiatan yang direncanakan, sifatnya kontinu, berulang dan bertujuan untuk kebugaran tubuh (26). Aktivitas fisik juga merupakan aktivitas

Tabel 7. Analisis korelasi aktivitas fisik dan nilai *handgrip*

Variabel	N	Minimum	Maksimum	Mean	SD
Aktivitas Fisik	40	33,0	7902,0	1841,130	0,894
Nilai <i>Handgrip</i>	40	8,2	41,5	20,615	

yang membutuhkan energi termasuk aktivitas dalam bekerja, bermain, melakukan pekerjaan rumah tangga, bepergian dan kegiatan rekreasi (27).

Aktivitas fisik sedang adalah aktivitas yang dilakukan dengan menghasilkan sedikit keringat, detak jantung dan frekuensi nafas meningkat dengan tenaga yang dikeluarkan 3,5-7 Kcal/menit (27).

d. Analisis Korelasi Aktivitas Fisik dan Nilai *Handgrip*

Tabel 7. Menunjukkan hasil analisis antara nilai handgrip dengan skor aktivitas fisik, nilai handgrip paling minimum adalah 8,2, dengan nilai maksimum 41,5 dan nilai mean yaitu 20,615. Skor aktivitas fisik didapatkan nilai minimum adalah 33,0, nilai maksimum 7902,0 dan nilai mean yaitu 1841,130. Hasil dari p-value antara aktivitas fisik dan nilai handgrip adalah $0.894 > 0,05$ maka hasilnya adalah Hipotesis nol (H_0) yaitu tidak terdapat hubungan aktivitas fisik dan nilai handgrip.

Dengan melihat hasil yang didapatkan tidak ada hubungan aktivitas fisik dan nilai handgrip, dapat disimpulkan walaupun tidak ada hubungan signifikan namun jika dianalisa antara hasil aktivitas fisik sedang dan hasil handgrip yang kurang maka tergambar responden penderita diabetes mellitus berupaya mengurangi aktivitas beratnya sehubungan kekuatan ototnya berkurang.

Mayoritas penderita yang tidak bekerja juga mempunyai pengaruh terhadap kurangnya hasil handgrip ini dan aktifitas fisik yang dilakukan adalah kategori sedang, dari hasil tersebut dapat dikatakan bahwa meskipun responden sebagian besar tidak melakukan aktivitas fisik berat terkait pekerjaannya akan tetapi responden masih beraktivitas seperti berjalan dan pekerjaan domestik. Hal ini sejalan dengan rekomendasi yang

menyebutkan bahwa aktivitas pasien diabetes mellitus tidak berkegiatan dengan intensitas yang berlebihan seperti mengangkat beban yang berat dan menganjurkan untuk berjalan kaki dengan santai yang termasuk aktivitas ringan atau sedang yakni durasi waktu kurang lebih 15-30 menit/hari (28).

ETIKA

Penelitian ini telah dinyatakan layak etik oleh Komite Etik Penelitian Medis, Fakultas Kedokteran, Lambung Universitas Mangkurat dengan nomor 184/KEPK-FKULM/EC/VI/2022.

PENUTUP

Hasil dari p-value antara aktivitas fisik dan nilai handgrip adalah $0.894 > 0,05$ maka hasilnya adalah Hipotesis nol (H_0) yaitu tidak terdapat hubungan aktivitas fisik dan nilai handgrip. Aktivitas fisik yang teratur dan terarah akan dapat meningkatkan kekuatan otot dan diharapkan dapat mengoptimalkan atau menaikkan nilai handgrip setelah aktifitas fisik yang teratur.

Aktivitas fisik bagi pasien diabetes mellitus membantu tubuh dalam menghasilkan energi dengan mengubah kadar glukosa dalam tubuh untuk proses metabolisme, sehingga gula darah tetap terkontrol dan pengambilannya juga meningkat untuk proses glukosa menjadi tenaga dilakukan dengan tumpukan lemak yang dikurangi pada jaringan adiposa bermanfaat untuk mencegah risiko terjadinya obesitas pada pasien diabetes mellitus.

REFERENSI

- Garnita. D, (2012). Faktor Resiko Diabetes Melitus Di Indonesia. Depok. FKM Universitas Indonesia
- Smeltzer, S.C., Bare, B.G., Hinkle, J.L., & Cheever, K.H. (2010). Brunner &

- Suddarth's: Textbook of Medical-Surgical Nursing (12th ed.). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- International Diabetes Federation Diabetes Atlas, 9th edn 2019. <https://www.diabetesatlas.org>
 - Infodatin Kemkes (2020). Infodatin Tetap Produktif, Cegah, dan Atasi Diabetes Melitus 2020. <https://www.kemkes.go.id/downloads/resources/download/pusdatin/infodatin/Infodatin%202020%20Diabetes%20Melitus.pdf>
 - Riskesdas Kementerian Kesehatan. (2018). Hasil Utama Riskesdas Tahun 2018. Jakarta: Balitbangkes, 071118; 2018:1-200.
 - Rohimah B, Sugiarto, Probandari A. Wiboworini, B (2016). Perbedaan Kekuatan Genggam Berdasarkan Status Gizi pada Pasien DM Tipe 2. Indonesian Journal of Human Nutrition, Juni 2016, Vol.3 No.1 Suplemen : 9 – 19. www.ijhn.ub.ac.id.
 - Aryana IGPS. (2021). Sarkopenia pada Lansia: Problem Diagnosis dan Tatalaksana. Penerbit Panuduh Atma Waras, Bali. <http://omp.baswarapress.com/index.php/press/catalog/download/18/19/180?inline=1>
 - Dianah W, Yudhya ME, & Herwanti B. (2016) Hubungan Status Gizi dan Aktivitas Fisik terhadap Diabetes Mellitus pada Lansia di Provinsi Kalimantan Barat (Analisis Data Riskesdas 2007). Nutrire Diaita Volume 8 Nomor 1, April 2016, https://digilib.esaunggul.ac.id/public/UEU-Journal-20159-11_1320.pdf
 - Hastuti, J (2013). Anthropometry and BodyComposition of Indonesian Adult: An Evaluation of Body Image, Eating Behavior, and Physical Activity. Queensland University of Technology, 170- 264.
 - Febrinasari RP, Sholikah TA, Pakha D N & Putra SE. (2020) Buku Saku Diabetes Melitus Untuk Awam. 1 ed. Surakarta: Pencetakan UNS (UNS Press)
 - Susilawati, G S & Rahmawati, R (2021). Hubungan Usia, Jenis Kelamin dan Hipertensi dengan Kejadian Diabetes Mellitus Tipe 2 di Puskesmas Tugu Kecamatan Cimanggis Kota Depok, ARKESMAS, Volume 6, Nomor 1, Juni 2021. <https://journal.uhamka.ac.id/index.php/arkesmas/article/view/5829>. <https://doi.org/10.22236/arkesmas.v6i1.5829>.
 - Rofikoh, Handayani S. dan Suraya I. (2020). Determinan Kejadian Diabetes Melitus Tipe 2 di Posbindu Mawar Kuning Gambir, Jurnal Arkesmas, 5(1).
 - Fitriyani. (2012) Faktor risiko diabetes melitus tipe 2 di Puskesmas Kecamatan Citangkil dan Puskesmas Kecamatan Pulo Merak, Kota Cilegon.
 - Gunawan S. & Rahmawati R. (2021). Hubungan Usia, Jenis Kelamin dan Hipertensi dengan Kejadian Diabetes Mellitus Tipe 2 di Puskesmas Tugu Kecamatan Cimanggis Kota Depok Tahun 2019. <https://doi.org/10.22236/arkesmas.v6i1.5829>. ARKESMAS, 6(1) Tahun 2021. <https://journal.uhamka.ac.id/index.php/arkesmas/article/view/5829>
 - Imelda, SI (2019). Faktor-faktor yang Mempengaruhi Terjadinya Diabetes Melitus di Puskesmas Harapan Raya Tahun 2018. Scientia Journal, Vol. 8 (1): 2019
 - Kemenkes, (2020). Pedoman Pencegahan dan Pengendalian Coronavirus Disease (Covid-19). 5 ed. Jakarta Selatan: Kementerian Kesehatan RI.
 - Sari, N. dan Purnama A., (2019). Aktivitas Fisik dan Hubungannya dengan Kejadian Diabetes Melitus. Window of Health: Jurnal Kesehatan, 2(4), pp. 368-381
 - Agustina, R. M., Diani, N. & Agianto, (2019). Hubungan Pengetahuan dan Perilaku Pasien Tentang Penatalaksanaan Diabetes Melitus di Banjarbaru Kalimantan Selatan. Nusantara Medical Science Journal, 4(1), pp. 1-5.
 - Gundmi S., Maiya AG., Bhat AK., Ravishankar N., Hande MH., Rajagopal KV, (2018). Hand Dysfunction in Type 2 Diabetes Mellitus: Systematic Review with Meta-Analysis. Ann Phys Rehabil

- Med. 2018 Mar;61(2):99-104.
20. Zhang Y., Liu X., Jia J., Zhang Q., Lin Y., Zhang L., Lu Q., Lv H., Zheng X. (2021). Diabetic Polyneuropathy and Carpal Tunnel Syndrome Together Affect Hand Strength, Tactile Sensation and Dexterity in Diabetes Patients. *J Diabetes Investigasi*. 2021 Nov;12(11):2010-2018. doi: 10.1111/jdi.13580. Epub 2021 19 Juni. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34003578/>
 21. Lee SB, Moon JE, Kim JK. (2022). Association of Handgrip Strength with Diabetes Mellitus in Korean Adults According to Sex. *Diagnostics (Basel)*. 2022 Aug; 12(8): 1874. doi: 10.3390/diagnostics12081874. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9406341/>
 22. Zakianor I (2022) Gambaran Aktivitas Fisik Pasien Diabetes Mellitus Pada Pandemi Covid-19 Di Banjarmasin. *Skripsi. Program Studi Ilmu Keperawatan, Fakultas Kedokteran, Universitas Lambung Mangkurat.*
 23. Fitriani A. (2020). Indeks Massa Tubuh, Asupan Protein, dan Kekuatan Grip Tangan di Antara Remaja. *Jurnal Kesmas (Kesehatan Masyarakat) Khatulistiwa* 7(4):166-177. https://www.researchgate.net/publication/347999507_BODY_MASS_INDEX_PROTEIN_INTAKE_AND_HAND_GRIP_STRENGTH_Among_YOUTH. diakses tanggal 15 September 2022.
 24. Alisa, F., Amelia, W., Sastra, L. & Despitari, L. (2020). Edukasi Online Pelaksanaan Aktivitas Fisik pada Pasien Diabetes Melitus Di Masa Pandemi Covid-19. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(2), pp. 53-57.
 25. Romli, LY & Baderi (2020). Lima Pilar Di Era Pandemi Langkah Antisipatif bagi Penderita Diabetes. 1 ed. Jombang: ICME Press Stikes Insan Cendekia Medika Jombang.
 26. Gondhowiardjo, S. A., Arianie, C. P. & Taher, A., (2019). *Pedoman Strategi & Langkah Asli Peningkatan Aktivitas Fisik*. 1 ed. Jakarta: Komite Penanggulangan Kanker Nasional (KPKN).
 27. Kusumo, M. P., (2020). *Buku Pemantauan Aktivitas Fisik*. 1 ed. Yogyakarta: The Journal Publishing.
 28. Opelya, N. M. W., Sucipto, A., Damayanti, S. & Fadlilah, S., (2020). Hubungan Aktivitas Fisik dengan Tingkat Stres pada Pasien Diabetes Melitus di Puskesmas Gondokusuman 1 Kota Yogyakarta. *Jurnal Ilmiah Keperawatan Imelda*, 6(2), pp. 2442-8108. <https://jurnal.uimedan.ac.id/index.php/JURNALKEPERAWATAN/article/view/422/428>
 29. Ardiani HE, Endah Permatasari TAE, Sugiatmi (2021). Obesitas, Pola Diet, dan Aktifitas Fisik dalam Penanganan Diabetes Melitus pada Masa Pandemi Covid-19. *MJNF*, Vol 2, No 1 (2021), <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/MJNF/article/view/8491/6272>