



PENGARUH RUBBER BALL TRAINING TERHADAP PENINGKATAN KEKUATAN MENGGENGAM PADA LANSIA DIABETES MELLITUS DI PERSADIA CIPAYUNG

Nur Achirda¹, Ari Sudarsono², dan Dzaky Aulia Puspitaningtias³

^{1,2,3}Jurusan Fisioterapi Politeknik Kesehatan Kemenkes Jakarta III

E-mail¹: zahwaizzatul2021@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.59946/jfki.2024.289>

Abstract

Elderly with DM for a long time generally have a poor quality of life because it has a negative impact on the physical and psychological aspects of the sufferer. Due to the detrimental effects of hyperglycemia on nerves and connective tissue, hand function in terms of dexterity, hand grip strength and pinching, hand skills can be impaired so that quality of life, independence and activity in the elderly can be disrupted. Purpose to determine the effect of rubber ball training on increasing grip strength in DM elderly at Persadia Cipayung. Method is pre-experiment with One Group Pre-test Post-test design. This research was conducted in April - May 2023. Sampling used a purposive sampling method with a total sample of 32 people. The results showed that the average grip strength before the intervention was 15.08 and after that it was 16.75 with a maximum value of 21.4. The result of the p value is 0.000 ($p < 0.05$). Conclusion there is an effect of rubber ball training on increasing the grip strength of elderly DM in Persadia Cipayung.

Keywords: Elderly; Hand Grip Strength; Diabetes Mellitus; Rubber Ball Training; and Hand dynamometer.

Abstrak

Lansia dengan DM yang cukup lama pada umumnya memiliki kualitas hidup yang kurang baik karena memiliki pengaruh negatif terhadap fisik dan psikologis para penderita. Karena efek merugikan dari hiperglikemia pada saraf dan jaringan ikat, fungsi tangan dalam hal ketangkasan, kekuatan hand grip dan pinching, keterampilan tangan dapat terganggu sehingga kualitas hidup, kemandirian, dan keaktifan pada lansia dapat terganggu. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh rubber ball training terhadap peningkatan kekuatan menggenggam pada lansia DM di Persadia Cipayung. Metode yang digunakan pra-eksperimen dengan desain One Group Pre-test Post-test. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April-Mei 2023. Pengambilan sampel menggunakan metode purposive sampling dengan jumlah sampel 32 orang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata kekuatan menggenggam sebelum intervensi adalah 15,08 dan sesudahnya adalah 16,75 dengan nilai maksimum 21,4. Hasil dari p value adalah 0,000 ($p < 0,05$). Simpulan penelitian adanya pengaruh rubber ball training terhadap peningkatan kekuatan menggenggam lansia DM di Persadia Cipayung.

Kata Kunci: Lansia; Kekuatan menggenggam; Diabetes Mellitus; Rubber Ball Training; Hand dynamometer

Pendahuluan

Lansia merupakan salah satu tahapan kehidupan yang ditandai oleh terjadinya ketidakmampuan jaringan untuk memperbaiki diri dan mempertahankan struktur dan fungsi normalnya sehingga tidak dapat mempertahankan keseimbangan terhadap kondisi stress fisiologis. Hal ini juga dapat disebut dengan proses menua, yang mana proses degenerasi lebih banyak terjadi dibandingkan dengan proses regenerasi pada tubuh. Dengan demikian proses menua akan menyebabkan terjadinya banyak perubahan biologis maupun fisiologis pada lansia (Muhith & Siyoto, 2016).

Lansia sehat adalah lansia yang tidak menderita penyakit atau walaupun mengidap penyakit tetapi dalam kondisi yang terkontrol. Beda halnya dengan lansia berkualitas. Lansia berkualitas adalah lansia yang tidak hanya sehat namun mandiri, aktif, dan produktif. Yang artinya dalam meningkatkan kualitas hidup lansia tidak hanya sehat yang harus diperhatikan namun juga perlu memperhatikan bagaimana cara meningkatkan kemandirian, keaktifan, dan produktifitas lansia agar kualitas hidup lansia menjadi lebih baik (Dahlan et al., 2018).

Secara global jumlah penderita Diabetes Mellitus mengalami peningkatan setiap tahunnya, hal tersebut dapat terjadi karena adanya peningkatan jumlah populasi, usia, obesitas dan kurangnya aktivitas fisik. Diperkirakan akan terdapat 578,4 juta penduduk penderita Diabetes Mellitus pada tahun 2030 dibandingkan pada tahun 2019 terdapat 463 juta penderita Diabetes Mellitus dan pada tahun 2045 jumlah pengidap Diabetes Mellitus dapat meningkat menjadi 700,2 juta. Pada tahun 2018 prevalensi penderita Diabetes Mellitus di Indonesia terbanyak yang terdiagnosis oleh dokter pada usia 55-64 tahun dan 65-74 tahun (Milita et al., 2021).

Menurut data Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) pada tahun 2018, kota dengan angka prevalensi Diabetes Mellitus tertinggi (3,4 persen) di Indonesia adalah DKI Jakarta. Kelompok usia 65-74 tahun merupakan kelompok usia terbanyak mengidap Diabetes Mellitus dan mayoritas penderitanya adalah perempuan. Diabetes Mellitus merupakan penyakit gangguan metabolik dengan karakteristik hiperglikemi karena kelainan insulin yang disebabkan gangguan kerja dan atau sekresi insulin. Lansia yang sudah cukup lama mengidap Diabetes Mellitus pada umumnya memiliki kualitas hidup yang kurang baik. Hal tersebut dapat terjadi karena Diabetes Mellitus memiliki pengaruh negatif terhadap fisik dan psikologis para penderita. Jika tidak dikontrol diabetes melitus ini akan membuka pintu untuk segala penyakit komplikasi terlebih pada lansia. Komplikasi yang bisa saja terjadi antara lain gangguan sistem kardiovaskular seperti atherosklerosis, retinopati, gangguan fungsi ginjal, kelemahan otot dan kerusakan saraf Neuropathy Perifer. Neuropati perifer yang diakibatkan diabetes dapat mempengaruhi ekstremitas atas dan bawah (Gundmi et al., 2018).

Diabetes menyebabkan komplikasi mikro dan makrovaskular yang menyebabkan perubahan patofisiologis dan struktural pada struktur muskuloskeletal yang menyebabkan tangan diabetik. Tangan diabetik merupakan sebutan untuk kumpulan gejala masalah pada muskuloskeletal ekstremitas atas yang timbul akibat penyakit diabetes yang dapat mengakibatkan keterbatasan mobilitas sendi/kekakuan (Wani & Mullerpatan, 2019). Entitas tersebut tidak hanya mencakup kondisi terkait diabetes yang lebih spesifik seperti mobilitas sendi yang terbatas, namun dapat dipengaruhi pula oleh kondisi yang bukan diakibatkan oleh diabetes itu sendiri. Seperti jari *Trigger Finger*, kontraktur Dupuytren, dan lesi kompresi saraf perifer. Keterbatasan mobilitas sendi juga dikenal sebagai diabetes cheiroarthropathy / sindrom tangan kaku diabetik dan telah ditemukan pada 8-50% dari semua pasien dengan diabetes tipe 1 dan juga terlihat pada pasien diabetes tipe 2 (Gutch et al., 2013).

Diabetes Melitus merupakan salah satu faktor intrinsik yang terlibat dalam penurunan fungsi manual yang berkaitan dengan usia. Hal ini juga dapat

menimbulkan gangguan dalam melakukan aktivitas sehari-harinya. Karena efek merugikan dari hiperglikemia pada saraf dan jaringan ikat, fungsi tangan dalam hal ketangkasan, kekuatan *hand grip* dan *pinching*, keterampilan tangan dapat terganggu pada pasien dengan kedua jenis diabetes (Wani & Mullerpatan, 2019). Sehingga, dapat menurunkan kemandirian dan meningkatkan ketergantungan kepada orang lain. Kualitas hidup, kemandirian, dan keaktifan pada lansia dapat ditentukan sebagian besar oleh fungsi dan ketangkasan pada tangan. Tangan harus mampu melakukan gerakan yang sangat halus serta sensitif, dan juga harus mampu melakukan tugas-tugas yang membutuhkan kekuatan cukup besar.(Eddy Purnomo, 2019).

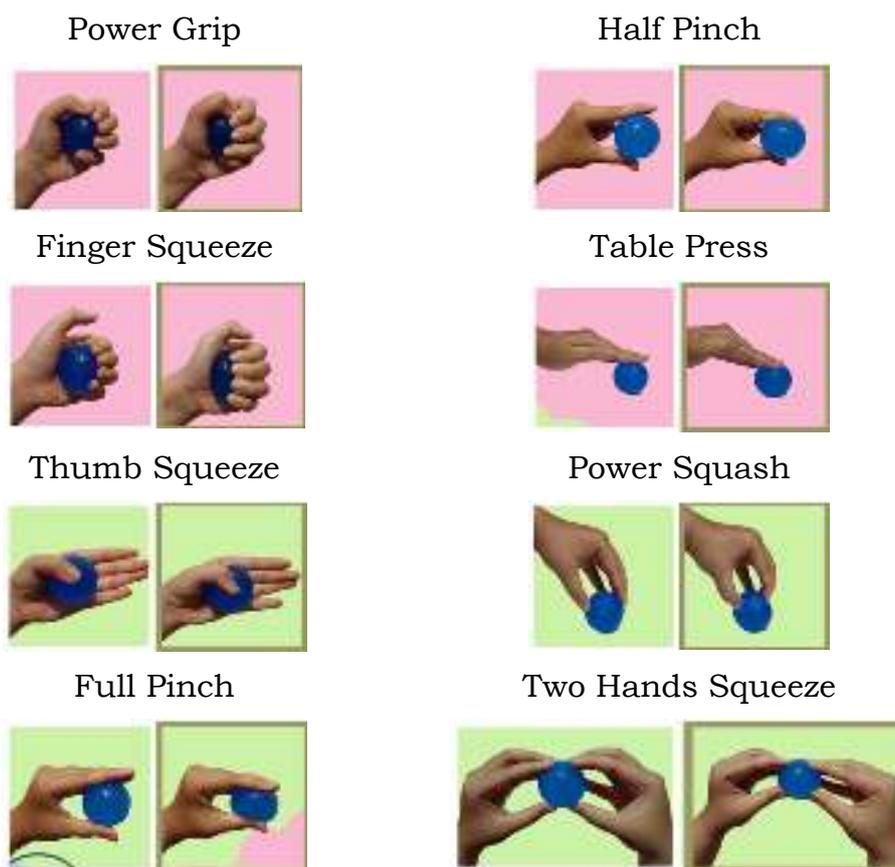
Untuk menjaga kemandirian lansia dapat dimulai dengan pemeriksaan hand grip. Pemeriksaan hand grip sudah terbukti dapat dijadikan pengukuran untuk memprediksi beberapa gambaran kesehatan yang penting pada lansia seperti kelemahan, kecacatan dan kematian. Karena validitas, prediktif, dan kesederhanaannya dapat dimanfaatkan untuk mengidentifikasi lansia yang berisiko kecacatan tingkat lanjut. Karena kelemahan pada hand grip merupakan tanda awal kecacatan, maka pengukuran kekuatan hand grip dan mempertahankan dan meningkatkan kekuatan hand grip pada lansia sangat dibutuhkan untuk mencegah terjadinya penurunan kemandirian ataupun sampai dengan kecacatan. (Wang & Chen, 2010). Penelitian yang dilakukan oleh Huang et al., 2022 CAMRY handgrip dynamometer memiliki nilai *Interclass Correlation Coefficient (ICC)* 0,854 serta nilai SEM%<8,60% dan MDC%<23,79% yang dimana menginterpretasikan bahwa alat CAMRY handgrip dynamometer memiliki reliabilitas dan validitas yang baik dibandingkan dengan Jamar dynamometer. Dan disimpulkan CAMRY handgrip dynamometer dapat menjadi alat yang andal, murah, dan praktis untuk menilai kekuatan menggenggam lansia.

Rubber ball training merupakan suatu bentuk latihan penguatan tangan dan jari dengan menggunakan bola karet kecil. Dengan cara meremas rubber ball dapat menstimulasi otot tangan dan jari serta membantu otot untuk rileks. Meremas ataupun menekan rubber ball dengan menggunakan jari-jari secara berulang akan membantu mempertahankan ataupun meningkatkan kekuatan otot tangan dan jari (Jamrern et al., 2019).

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Jamrern et al., 2019 dihasilkan adanya peningkatan kekuatan *hand grip* dan diiringi peningkatan fungsional pada 30 lansia dengan rentang usia 60 – 80 tahun setelah diberikan latihan rubber ball training. Kemudian pada penelitian yang dilakukan oleh Pangaribuan et al., 2020 ditemukan adanya peningkatan nilai kekuatan *Hand grip* pada pre dan post test yang dilakukan setelah pemberian rubber ball training pada 48 lansia usia 60 – 80 tahun. Serta pada penelitian yang dilakukan oleh Rahmawati et al., 2021 juga ditemukan peningkatan kekuatan tangan setelah diberikan latihan menggunakan bola karet. Terdapat peningkatan kekuatan menggenggam pada seluruh kalangan usia responden penelitian (36-65 tahun) dengan peningkatan paling signifikan terlihat pada kelompok usia 46-55 tahun.

Metode

Penelitian ini menggunakan desain penelitian *pra-eksperimental* dengan jenis penelitian *one group pre test-post test design*. Desain ini menggunakan dua kali pengukuran, yaitu pengukuran *pre-test* dan pengukuran *post-test*. Jenis penelitian ini ialah membandingkan keadaan sebelum dan sesudah diberikan intervensi berupa *rubber ball training* pada peningkatan kekuatan menggenggam lansia diabetes mellitus di Persadia Cipayung. Populasi pada penelitian ini adalah seluruh anggota Persatuan Diabetes Indonesia (Persadia) Cipayung sebanyak 82 orang. Penentuan sampel dalam penelitian ini menggunakan teknik *purposive sampling*, dengan kriteria sampel yang ditentukan oleh peneliti dengan persyaratan tertentu. Besar sampel pada penelitian ini dilakukan perhitungan dengan rumus *Sample Size Lameshow* yang datanya diambil dari penelitian sebelumnya sebesar 28 orang. Penelitian ini dimulai dengan pengambilan data demografi responden dan melakukan pemeriksaan IMT dan kognitif dengan MMSE (*Mini Mental State Examination*). Penelitian ini berlangsung sejak bulan April sampai Mei 2023. Sebelum dilakukannya *Rubber Ball Training* akan dilakukan pengukuran kekuatan *hand grip* dengan menggunakan *CAMRY hand dynamometer*. *CAMRY handgrip dynamometer* dapat menjadi alat yang andal, murah, dan praktis untuk menilai kekuatan menggenggam lansia.



Gambar 1. *Rubber Ball Training*

Rubber Ball Training akan dilakukan 3x seminggu selama 4 minggu dan selama 18 menit. Peneliti akan melakukan pengukuran kembali setelah

melakukan *Rubber Ball Training* setelah 4 minggu dengan dosis yang tertera pada table dibawah.

Tabel 1
Program pelaksanaan *Rubber Ball Training*

Program	Pelaksanaan
Repetisi	Minggu 1 : 6 repetisi Minggu 2 : 6 repetisi Minggu 3 : 8 repetisi Minggu 4 : 8 repetisi
Irama gerakan	Kecepatan sedang, ditahan 8 detik
Jeda per repetisi	3 detik
Istirahat per set gerakan	5 detik
Jumlah set	1 set perhari, 3 kali seminggu
Waktu per set	18 menit

Penelitian ini telah memenuhi semua persyaratan dan telah mendapat *ethical clearance* dari Komite Etik Penelitian Kesehatan (KEPK) Universitas Negeri Semarang dengan nomor; 154/KEPK/EC/2023.

Hasil

Setelah dilakukan pengambilan data demografi responden dan melakukan pemeriksaan IMT dan kognitif dengan MMSE (*Mini Mental State Examination*) didapatkan hasil sebagai berikut;

Tabel 2
Distribusi Frekuensi Responden

Variable	Frekuensi (n)	Jumlah (%)
USIA		
Usia Pertengahan (45-59)	2	7,1
Lansia (60-74)	26	92,9
Lansia Tua (75-90)	0	0
Lansia Sangat Tua (>90)	0	0
Jenis Kelamin		
Laki – Laki	2	7,1
Perempuan	26	92,9
IMT		
Kurus Berat	0	0
Kurus Ringan	0	0
Normal	22	78,6
Gemuk Ringan	2	7,1
Gemuk Berat	4	14,3
MMSE		
Normal	28	100
Probable Gangguan Kognitif	0	0
Definite Gangguan Kognitif	0	0

Dalam penelitian ini, kelompok usia responden paling banyak ada di rentang usia 60 – 74 tahun yaitu sebanyak 30 responden dengan presentase 93,7 %. Berdasarkan karakteristik sampel jenis kelamin pada penelitian ini menunjukkan bahwa responden dengan jenis kelamin perempuan lebih banyak menderita diabetes serta mengalami penurunan kekuatan menggenggam. Hal ini sejalan dengan data Riskesdas tahun 2018 menyatakan bahwa pengidap diabetes mellitus terbanyak ada pada kelompok usia 65-74 tahun dan paling banyak diderita oleh perempuan. Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Jamrern et al., 2019 dengan responden 30 lansia dengan rentang usia 60 – 80 tahun serta pada penelitian yang dilakukan oleh Pangaribuan et al., 2020 dengan responden 48 lansia usia 60 – 80 tahun.

Berdasarkan karakteristik kategori IMT pada penelitian ini didapatkan sebagian besar responden berada pada kategori normal sebesar 75%, kemudian pada kategori gemuk berat sebesar 18,8% dan pada kategori gemuk ringan sebesar 6,3%. Menurut (Gundmi et al., 2018) peningkatan massa tubuh/obesitas merupakan salah satu faktor yang berperan dalam perkembangan perubahan toleransi glukosa pada lansia. Pada lansia diabetes yang memiliki IMT kurang dari 18,5 atau dalam kategori kurus ataupun lansia diabetes yang memiliki IMT lebih dari 22,9 atau dalam kategori obesitas, keduanya memang terdapat gangguan pada proses pelepasan insulin.

Tabel 3
Hasil Pengukuran Kekuatan Menggenggam (*Hand Grip*)

Variabel	Mean	SD	Median	Min	Max
Kekuatan Hand Grip sebelum intervensi	15,13	1,87	15,10	11,6	19,9
Kekuatan Hand Grip setelah intervensi	16,80	1,88	17,15	13,9	21,4

Berdasarkan hasil nilai kekuatan menggenggam (*hand grip*) pada pre test dan post test didapatkan hasil pre test rerata nilai kekuatan menggenggam sebesar 15,08 kemudian pada post test rerata nilai kekuatan menggenggam responden naik menjadi 16,71. Hal ini sejalan dengan penelitian (Prok et al., 2016), pada penelitian tersebut didapatkan rerata nilai kekuatan menggenggam responden pada pretest 10,56 dan pada post test rerata nilai kekuatan menggenggam responden meningkat menjadi 14,06. Sama halnya dengan penelitian yang dilakukan oleh (Rahmawati et al., 2021) pada pretest didapatkan rerata nilai kekuatan menggenggam sebesar 19,62 kemudian meningkat pada post test rerata nilai kekuatan menggenggam menjadi 21,42. Pada penelitian ini pada pretest seluruh responden masuk kedalam kategori lemah lalu terdapat peningkatan pada hasil post test yang menunjukkan perubahan, dimana sebanyak 22 responden atau sebesar 68,8% menjadi kategori normal.

Tabel 4
 Hasil Pengukuran Peningkatan Kekuatan Menggenggam (*Hand Grip*)

Kategori Nilai <i>Hand Grip</i>	Sebelum Intervensi		Sesudah Intervensi	
	Jumlah	%	Jumlah	%
Lemah	28	100	9	32,1
Normal	0	0	19	67,9
Kuat	0	0	0	0
Total	28	100	28	100

Berdasarkan hasil tabel 4.6 dapat dilihat bahwa sebelum diberikan intervensi, kekuatan *Hand grip* responden seluruhnya berada di kategori lemah dengan jumlah 28 responden. Setelah diberikan intervensi, kekuatan *hand grip* responden berada di kategori normal dan lemah. Responden yang memiliki kekuatan *hand grip* normal sebanyak 19 responden dengan presentase 67,9 % dan terdapat responden dengan kekuatan *hand grip* lemah sebanyak 9 responden dengan presentase 32,1 %.

Tabel 5
 Hasil *Paired T Test*

	Mean ± SD	P	Keterangan
Kekuatan <i>Hand Grip</i>	-1,67 ± 0,38	0.000	Peningkatan signifikan

Berdasarkan hasil uji hipotesis dengan uji *paired t test* pada penelitian ini menghasilkan nilai *p-value* sebesar 0,000 (*p-value* < 0,05) dapat diartikan bahwa terdapat perubahan yang signifikan antara hasil pengukuran kekuatan menggenggam sebelum dan sesudah intervensi *rubber ball training* pada lansia penderita DM. Hal ini sesuai dengan penelitian (Prok et al., 2016), (Rahmawati et al., 2021) dan (Indra, 2013) bahwa hasil *p-value* pada penelitian ini juga 0,000 yang artinya *p-value* < 0,05 berarti terdapat perubahan yang signifikan antara nilai kekuatan menggenggam pada lansia penderita DM terhadap *rubber ball training*. Pada penelitian yang dilakukan oleh (Jamrern et al., 2019) mendapatkan hasil *p-value* sebesar 0,001 yang dapat diartikan bahwa terdapat perubahan yang signifikan antara nilai kekuatan menggenggam pada lansia penderita DM terhadap *rubber ball training*. Pada penelitian ini menghasilkan *p-value* yang lebih signifikan dibandingkan penelitian (Pangaribuan et al., 2020) dimana sample penelitiannya hampir sama dengan peneliti yaitu rentang usia 60-80 tahun dan dengan menggunakan desain penelitian yang sama yaitu pre-eksperimental one group pre-post test.

Pembahasan

Pada lansia akan terjadi gangguan homeostasis glukosa atau keseimbangan kadar glukosa dalam tubuh, tergantung pada sekresi insulin dari pancreas yang memadai atau tidak dan sensitivitas reseptor insulin ke hormone akibat bertambahnya usia. (Kalra & Sharma, 2018) Hal tersebut merupakan akibat dari banyak faktor, termasuk peningkatan massa tubuh/obesitas, penurunan aktivitas olahraga, obat-obatan, penyakit penyerta, dan defek sekresi insulin yang terkait dengan proses penuaan. Semua faktor yang telah disebutkan berperan dalam perkembangan perubahan toleransi glukosa pada lansia. Lansia dengan diabetes

tidak hanya mengalami peningkatan morbiditas dan mortalitas, tetapi juga penurunan fungsi dan kualitas hidup. (Gundmi et al., 2018). Karena terjadinya hyperglycemia pada penderita diabetes menyebabkan komplikasi mikro dan makrovaskular yang menyebabkan perubahan patofisiologis dan struktural pada struktur muskuloskeletal yang menyebabkan tangan diabetik. Karena efek merugikan dari hiperglikemia pada saraf dan jaringan ikat, fungsi tangan dalam hal ketangkasan, kekuatan menggenggam dan mencubit dapat terganggu pada pasien dengan kedua jenis diabetes. (Wani & Mullerpatan, 2019).

Proses penuaan mengakibatkan terjadinya penurunan sekresi insulin dan retensi terhadap insulin. Hal tersebut akan menyebabkan terjadinya Hiperglikemia. Hiperglikemia yang terjadi akan menyebabkan terjadinya penumpukan kadar glukosa pada sel dan jaringan tertentu yang dapat mentransport glukosa tanpa memerlukan insulin. Glukosa yang menumpuk ini tidak akan termetabolisasi habis secara normal melalui glikolisis. Sisa glukosa tersebut akan diubah menjadi sorbitol dengan perantara enzim aldose reductase. Sehingga, sorbitol tersebut akan tertumpuk dan menyebabkan kerusakan dan perubahan fungsi pada sel/jaringan tersebut.

Pada penderita diabetes dengan kadar gula tidak terkontrol akan terjadi pengendapan protein terglikasi, yang disebut produk akhir glikasi lanjutan (AGEs), di saraf dan jaringan di sekitarnya yang mungkin membatasi suplai darah saraf. Selain itu, pembengkakan saraf dan edema akibat pengendapan protein hiperosmotik intraseluler, dan perubahan pembuluh mikro yang mengelilingi saraf, sehingga terjadi penurunan suplai darah ke saraf. Sehingga, penderita diabetes mellitus dapat meningkatkan prevalensi *Carpal Tunnel Syndrome* dan *Ulnar Nerve Entrapment* (Akpınar et al., 2017).

Penurunan kekuatan menggenggam dan mencubit disebabkan oleh perubahan patofisiologis yang terjadi selama diabetes karena pembentukan sorbitol dari gula yang menyebabkan ikatan silang dari serat kolagen menjadi abnormal sehingga terjadi penebalan kulit, pembentukan nodul serta kontraktur. Dan dapat menyebabkan *Trigger Finger*, keterbatasan mobilitas sendi, dan *Dupuytren's disease*. Pada penelitian efek diabetes pada penurunan fungsi tangan yang dilakukan Lewko et al., 2012 dan ditemukan terdapat gangguan fungsi tangan akibat diabetes, terjadinya depresi dan penurunan kualitas hidup pasien. Kemudian penelitian yang dilakukan oleh De Carvalho E Silva et al., 2014 mempelajari kekuatan dan fungsi tangan pada pasien diabetes mellitus serta menemukan bahwa penderita diabetes mengalami gangguan fungsi tangan dan kekuatan menggenggam.

Menurut penelitian (Jamrern et al., 2019) dalam penelitian mereka, gerakan latihan yang dilibatkan menyebabkan adanya adaptasi yang diinduksi oleh pelatihan di sistem saraf pusat dan perifer dan kinerja gerakan latihan, atau peningkatan kestabilan mungkin merupakan efek spesifik dari efek pelatihan pada gerakan. Sedangkan menurut (Pangaribuan et al., 2020) Latihan otot dengan metode menggenggam bola merupakan modalitas stimulasi sensorik sentuhan halus yang dapat menekan reseptor pada sel thorako-cervical, jalur sensorik, dan mempengaruhi korteks sensorik. Korteks sensorik akan mempengaruhi korteks motorik sehingga terjadi respon dengan sebuah tindakan/gerakan. Korteks motorik bekerja pada spinal cord anterior yang berjalan melalui anterior root di

daerah cervical dan saraf perifer dalam perjalanannya ke otot rangka. Impuls yang dikirim ke sel otot melalui neuromuscular junction akan mempengaruhi pergerakan otot pada tangan dan lengan. Gerakan pada tangan akan meningkatkan kekuatan otot dan rentang gerak untuk meningkatkan mobilitas fisik.

Adaptasi metabolik yang signifikan terjadi pada otot rangka sebagai respons terhadap latihan. Pertama, ukuran dan jumlah mitokondria meningkat secara substansial, seperti halnya aktivitas enzim oksidatif. Kandungan mioglobin dalam otot juga dapat ditambah, meningkatkan jumlah oksigen yang tersimpan dalam serat otot individu. Adaptasi seperti itu, dikombinasikan dengan peningkatan kapiler dan aliran darah otot. Pada orang yang sebelumnya tidak terlatih, peningkatan kekuatan otot dapat dipertahankan hanya dengan satu sesi per minggu latihan ketahanan, tetapi hanya jika intensitasnya tidak dikurangi. (Viljoen & Reinecke, 2015)

Pada penelitian yang dilakukan oleh (Pangaribuan et al., 2020) mendapatkan nilai p sebesar 0,025 dapat diartikan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kekuatan menggenggam sebelum dan sesudah intervensi. Namun, dengan nilai p sebesar 0,025 dapat diartikan bahwa nilai kesalahan yang terjadi pada penelitian ini lebih tinggi dibandingkan dengan penelitian lainnya yang mendapatkan nilai p sebesar 0,000. Hal ini dapat terjadi karena pada penelitian ini kriteria inklusi tidak membatasi mengenai riwayat penyakit yang diderita responden, terdapat 33 responden dengan status gizi resiko malnutrisi, responden yang memiliki nilai MMSE 17-23 (probable gangguan kognitif) juga masuk kedalam inklusi, dan terdapat 22 responden yang tidak melakukan secara rutin *rubber ball training* namun tetap masuk dalam pengolahan data.

Berdasarkan hasil analisis data tersebut, secara teoritis dapat dikatakan bahwa terdapat peningkatan yang signifikan terhadap kekuatan menggenggam yang disebabkan oleh *rubber ball training*. Selama proses penuaan akan terjadi penurunan kekuatan otot (dynapenia) yang dapat disertai penurunan massa otot (sarcopenia) dan/atau peningkatan lemak tubuh (obesitas sarcopenic) (Hernandez-Martinez et al., 2022). Selain hilangnya kekuatan otot, akan terjadi penurunan volume, frekuensi, dan intensitas aktivitas fisik pada lansia (Ramsey et al., 2021). Diabetes Melitus merupakan salah satu faktor intrinsik yang terlibat dalam penurunan fungsi manual yang berkaitan dengan usia. Karena efek merugikan dari hiperglikemia pada saraf dan jaringan ikat, fungsi tangan dalam hal ketangkasan, kekuatan *hand grip* dan *pinching*, keterampilan tangan dapat terganggu pada pasien dengan kedua jenis diabetes Wani & Mullerpatan, 2019.

Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil penelitian perbedaan kekuatan *hand grip* sebelum dan sesudah dilakukannya *Rubber Ball Training* 3 kali seminggu selama 4 minggu dengan 18 menit pada lansia penderita Diabetes Mellitus di Persadia Cipayung dengan total sampel 28 responden, dapat disimpulkan bahwa terdapat perubahan rerata nilai kekuatan menggenggam setelah dilakukan intervensi dimana terdapat adanya pengaruh kekuatan menggenggam yang signifikan. Saran pada penelitian selanjutnya yaitu peneliti dapat mengontrol faktor – faktor lain yang dapat mempengaruhi kekuatan menggenggam responden.

Daftar Pustaka

- Dahlan, andi kasrida, Umrah, a. st., & Abeng, T. (2018). *Kajian Teori Gerontologi dan Pendekatan Asuhan* (Issue January 2018). <https://www.kemkes.go.id/article/view/19070500004/indonesia-masuki-periode-aging-population.html>
- Eddy, purnomo, M. K. (2019). *Anatomi Fungsional*. 164. <http://staffnew.uny.ac.id/upload/131872516/penelitian/c2-FUNGSIONAL ANATOMI soft cpy.pdf>
- Gundmi, S., Maiya, A. G., Bhat, A. K., Ravishankar, N., Hande, M. H., & Rajagopal, K. V. (2018). Hand dysfunction in type 2 diabetes mellitus: Systematic review with meta-analysis. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*, 61(2), 99–104. <https://doi.org/10.1016/j.rehab.2017.12.006>
- Gutch, M., Jain, N., Qidwai, S., Pandey, A., Usman, K., & Reddy, H. (2013). Prevalence of hand disorders in type 2 diabetes mellitus and its correlation with microvascular complications. *Annals of Medical and Health Sciences Research*, 3(3), 349. <https://doi.org/10.4103/2141-9248.117942>
- Hernandez-Martinez, J., Castillo-Cerda, M., Vera-Assaoka, T., Carter-Truillier, B., Herrera-Valenzuela, T., Guzmán-Muñoz, E., Branco, B. H. M., Jofré-Saldía, E., & Valdés-Badilla, P. (2022). Warm-Up and Handgrip Strength in Physically Inactive Chilean Older Females According to Baseline Nutritional Status. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(20), 1–11. <https://doi.org/10.3390/ijerph192013335>
- Huang, L., Liu, Y., Lin, T., Hou, L., Song, Q., Ge, N., & Yue, J. (2022). Reliability and validity of two hand dynamometers when used by community-dwelling adults aged over 50 years. *BMC Geriatrics*, 22(1), 1–8. <https://doi.org/10.1186/s12877-022-03270-6>
- Indra, A. (2013). *Pengaruh Latihan Gerak Aktif Menggenggam Bola Terhadap Kekeuatan Otot Ekstremitas Atas Pada Pasien Stroke Iskemia di BRSU Tabanan*.
- Jamrern, R., Singnoy, C., Suwanna, P., & Somsongkul, V. (2019). The Effect of a PARA Rubber Ball Training Program on the Hand and Arm Strength and the Hand-Eye Coordination of Older Adults. *Journal of Health Science*, 9(1), 12–18. <https://doi.org/10.5923/j.health.20190901.03>
- Milita, F., Handayani, S., & Setiaji, B. (2021). Kejadian Diabetes Mellitus Tipe II pada Lanjut Usia di Indonesia (Analisis Riskesdas 2018). *Jurnal Kedokteran Dan Kesehatan*, 17(1), 9–20.
- Muhith, A., & Siyoto, S. (2016). *Pendidikan Keperawatan Gerontik*. Penerbit Andi. <https://books.google.co.id/books?id=U6ApDgAAQBAJ>
- Pangaribuan, I. N., Nugroho, N., & Oenarta, D. G. (2020). Hand Muscle Grip Strength on Pre- And Post- Rubber Ball Performing Exercises of Older People. *Journal Widya Medika Junior*, 2(3), 168–173. <https://doi.org/10.33508/jwmj.v2i3.2661>
- Prok, W., Gessal, J., & Angliadi, L. S. (2016). Pengaruh latihan gerak aktif

- menggenggam bola pada pasien stroke diukur dengan handgrip dynamometer. *E-CliniC*, 4(1). <https://doi.org/10.35790/ec1.4.1.2016.10939>
- Rahmawati, I., Dewi, R., Pertami, S. B., . B., & Pasaribu, E. (2021). Hand Exercise Using a Rubber Ball Increases Grip Strength in Patients With Non-Haemorrhagic Stroke. *The Malaysian Journal of Nursing*, 12(3), 32–36. <https://doi.org/10.31674/mjn.2021.v12i03.005>
- Ramsey, K. A., Rojer, A. G. M., D’Andrea, L., Otten, R. H. J., Heymans, M. W., Trappenburg, M. C., Verlaan, S., Whittaker, A. C., Meskers, C. G. M., & Maier, A. B. (2021). The association of objectively measured physical activity and sedentary behavior with skeletal muscle strength and muscle power in older adults: A systematic review and meta-analysis. *Ageing Research Reviews*, 67(January). <https://doi.org/10.1016/j.arr.2021.101266>
- Viljoen, S. A., & Reinecke, A. J. (2015). The number, size and growth of hatchlings of the African nightcrawler, *Eudrilus eugeniae* (Oligochaeta). *Revue d’Ecologie et de Biologie Du Sol*, 25(2), 225–236.
- Wang, C. Y., & Chen, L. Y. (2010). Grip strength in older adults: Test-retest reliability and cutoff for subjective weakness of using the hands in heavy tasks. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 91(11), 1747–1751. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2010.07.225>
- Wani, S. K., & Mullerpatan, R. P. (2019). Hand function in people with type 1 and type 2 diabetes. *International Journal of Diabetes in Developing Countries*, 39(3), 523–527. <https://doi.org/10.1007/s13410-018-0669-3>