

EFEK KOMBINASI *BUERGER ALLEN EXERCISE* DENGAN *RESISTANCE EXERCISE* TERHADAP PERBAIKAN NEUROPATI DIABETIK PADA PASIEN DM TIPE 2

Oleh;

Sukirno¹⁾, Budiman²⁾, Agus Riyanto³⁾, Linlin Lindayani⁴⁾, Asep Badrujamaludin⁵⁾

- 1) Mahasiswa S2 FITKES Universitas Jenderal A. Yani, EMail: sukirnosuke@yahoo.com
- 2) Dosen, FITKES Universitas Jenderal Achmad Yani, Email: budiman_1974@yahoo.com
- 3) Dosen FITKES Universitas Jenderal Achmad Yani, Email: aguskesmas78@gmail.com
- 4) Dosen STIKep PPNI, Email: lnlnlindayani@gmail.com
- 5) Dosen FITKES Universitas Jenderal Achmad Yani, Email: dru.stikesr@gmail.com

ABSTRAK

Latar Belakang: DM tipe 2 yang tidak terkontrol dalam jangka waktu yang lama menyebabkan komplikasi neuropati diabetik. Exercise adalah terapi modalitas untuk penatalaksanaan neuropati diabetik. *Buerger Allen Exercise* (BAE) dan *Resistance Exercise* (RE) efeknya kecil jika dilakukan single-single. Untuk mengurangi neuropati diabetik bisa menggunakan kombinasi *Buerger Allen Exercise* dengan *Resistance Exercise*. Tujuan untuk mengetahui efek kombinasi *Buerger Allen Exercise* dengan *Resistance Exercise* terhadap perbaikan neuropati diabetik pada pasien DM tipe 2.

Metode: Penelitian ini adalah *quasy eksperiment* dengan *pre test* dan *post test times series design*. Jumlah sampel 50 orang kelompok intervensi dan 51 orang kelompok kontrol. Instrumen yang digunakan *Monofilament Test* 10 gr, *Goniometer*, *test* perspirasi. Analisa data menggunakan uji GLM *repeated measures* dan uji *Friedman*.

Hasil: Hasil penelitian dengan uji *Friedman* kelompok intervensi menunjukkan bahwa kombinasi BAE dengan RE ada efek perbaikan respon neuropati sensorik $p=0,001$, respon neuropati otonom $p=0,001$ sedangkan kelompok kontrol tidak ada efek perbaikan respon neuropati sensorik justru penurunan signifikan $p=0,001$, respon neuropati otonom $p=0,840$. Uji GLM *Repeated Measures* pada kelompok intervensi menunjukkan ada efek perbaikan respon neuropati motorik LGS *ankle* dorsofleksi $p=0,001$, plantarfleksi $p=0,001$, inversi $p=0,003$, eversi $p=0,003$ sedangkan kelompok kontrol tidak ada efek perbaikan respon neuropati motorik LGS *ankle* dorsofleksi $p=0,069$, plantarfleksi $p=0,645$, inversi $p=0,246$, eversi $p=0,176$.

Kesimpulan: Latihan kombinasi BAE dengan RE menunjukkan efek perbaikan neuropati sensorik, motorik, otonom pada kelompok intervensi sedangkan pada kelompok kontrol tidak terjadi perbaikan.

Kata Kunci: Diabetes Mellitus Tipe 2, Neuropati Diabetik, *Buerger Allen Exercise*, *Resistance Exercise*.

***EFFECTS OF COMBINATION OF BUERGER ALLEN EXERCISE WITH
RESISTANCE EXERCISE ON IMPROVING DIABETIC NEUROPATHY
IN TYPE 2 DM PATIENTS***

By:

Sukirno ¹⁾, Budiman ²⁾, Agus Riyanto ³⁾, Linlin Lindayani ⁴⁾, Asep Badrujamaludin ⁵⁾

¹⁾ Master Program of FITKES Jenderal A.Yani University, Email: sukirnosuke@yahoo.com

²⁾ Lecturer of FITKES Jenderal Achmad Yani University, Email: budiman_1974@yahoo.com

³⁾ Lecturer of FITKES Jenderal Achmad Yani University, Email: aguskesmas78@gmail.com

⁴⁾ Lecturer of STIKep PPNI, Email: lnlnlindayani@gmail.com

⁵⁾ Lecturer of FITKES Jenderal Achmad Yani University, Email: dru.stikesr@gmail.com

ABSTRACT

Background: Uncontrolled type 2 diabetes for a long time causes complications of diabetic neuropathy. Exercise is a therapeutic modality for the management of diabetic neuropathy. Buerger Allen Exercise (BAE) and Resistance Exercise (RE) have little effect if done single-single. To reduce diabetic neuropathy, you can use a combination of Buerger Allen Exercise with Resistance Exercise. To determine the effect of the combination of Buerger Allen Exercise with Resistance Exercise on the improvement of diabetic neuropathy in type 2 DM patients.

Methods: This research is a quasi experiment with pre test and post test times series design. The number of samples was 50 people in the intervention group and 51 people in the control group. The instruments used were Monofilament Test 10 gr, Goniometer, perspiration test. Data analysis used repeated measures GLM test and Friedman test.

Results: The results of the study using Friedman's test in the intervention group showed that the combination of BAE with RE had an effect on improving sensory neuropathy response $p=0.001$, autonomic neuropathy response $p=0.001$ while the control group had no effect on improving sensory neuropathy response, in fact a significant decrease in $p=0.001$, autonomic neuropathy response $p=0,840$. The GLM Repeated Measures test in the intervention group showed an improvement in motor neuropathy response to LGS ankle dorsiflexion $p=0.001$, plantarflexion $p=0.001$, inversion $p=0.003$, eversion $p=0.003$ while the control group had no effect on improving motor neuropathy response LGS ankle dorsiflexion $p=0.069$, plantarflexion $p=0.645$, inversion $p=0.246$, eversion $p=0.176$.

Conclusion: The combination of BAE with RE showed improvement in sensory, motor, and autonomic neuropathy in the intervention group while in the control group there was no improvement.

Keywords: Diabetes Mellitus Type 2, Diabetic Neuropathy, Buerger Allen Exercise, Resistance Exercise.

PENDAHULUAN

Diabetes Melitus (DM) tipe 2 adalah suatu kelompok penyakit metabolik yang ditandai dengan karakteristik hiperglikemia yang terjadi karena kelainan sekresi insulin, kerja insulin atau keduanya (Rudijanto et al., 2015). *International Diabetes Federation* (IDF) (2019) sebanyak 463 juta dan 90% adalah kasus DM tipe 2. Indonesia dengan jumlah penderita sebanyak 8,4 juta orang dan diperkirakan akan meningkat menjadi 21,3 juta orang pada tahun 2030 (WHO, 2016). Kasus DM tipe 2 di Jawa Tengah tahun 2019 sebanyak 652.822 orang (Dinkes Provinsi Jawa Tengah, 2019).

Neuropati diabetik adalah suatu penyakit atau kerusakan saraf yang ditandai adanya gejala atau tanda disfungsi saraf tepi pada pasien DM tipe 2 (IDF, 2017). Jumlah kasus neuropati diabetik sebanyak 66% dialami oleh penderita DM tipe 2 dan akan terus meningkat seiring dengan lamanya penderita mengalaih penyakit DM tipe 2 dan buruknya kontrol gula darah (IDF, 2017). Penelitian di Rumania dari 142 sampel pasien DM tipe 2 sebanyak 51% atau 73 orang mengalami neuropati diabetik (Bondar & Popa, 2018). Penelitian di RSUP Sanglah Denpasar Bali dari 96 sampel pasien DM tipe 2 sebanyak 41,7% atau 40 orang mengalami neuropati diabetik (Rachman & Dwipayana, 2020). Pasien DM tipe 2 dengan neuropati

diabetik sangat rentan terjadi ulkus diabetik dan *exercise* pada kaki diabetik sangat tepat digunakan untuk memperbaiki neuropati diabetik (Pratiwi, 2018).

Exercise Merupakan salah satu intervensi yang tepat karena dapat mengatasi masalah komplikasi pasien DM tipe 2 (McGinley, et al. 2015). Penelitian Sari, (2019) *Buerger Allen exercise* (BAE) menjadi pilihan *exercise* kaki diabetik karena lebih efektif dalam mencegah dan menangani komplikasi DM tipe 2. Latihan BAE menunjukkan efek perbaikan neuropati sensorik yang kecil selisih rerata *pre dan post test* sebesar 2,846 dengan *P value*=0,0001(<0,05), begitu juga penelitian yang lain selisih rerata 0,66 dan *p value*=0,001 (Suryati, Murni, & Arnoval, 2019;Radhika et al, 2020). Diharapkan respon perbaikan neuropati sensorik bisa mencapai $\geq 4,00$ (South West Regional Wound Care Program et all, 2015).

Resistance Exercise (RE) Latihan *exercise* yang juga efektif dan lebih baik dari pada *aerobik* dalam mengatasi komplikasi neuropati diabetik (Brown, et al., 2020). Latihan RE menunjukkan perbaikan respon neuropati sensorik selisih *pre-post test* 1,87 dengan *p value*=0,001, Respon perbaikan neuropati motorik *ankle dorsofleksi* selisih rerata *pre-post intervensi* 0,47 dengan *p value*=0,001, *Ankle plantarfleksi* 0,4 dengan *p*

value=0,001, *ankle* eversi 0,67 dengan *p value*=0,001, *ankle* inversi 0,24 dengan *p value*=0,008 (Pratiwi, 2018). Latihan RE dilakukan 1 kali tiap hari dengan durasi waktu 30 menit selama 4 minggu terjadi perbaikan neuropati diabetik pada pasien DM tipe 2, perbaikan neuropati kelompok intervensi 8,37 dan kelompok kontrol 17,48 dengan *p value*=0,0001<0,05) (R.Y.Sari & Faizah, 2020).

Efek *Buerger Allen Exercise* dan *Resistance Exercise* dari penelitian diatas kecil secara substansi, namun signifikan secara statistik dengan intervensi selama 4-hari hasilnya kurang signifikan begitu juga efek latihan *Resistance Exercise* dilakukan intervensi selama 4 minggu namun efeknya secara substansi kecil dan bahkan bisa dikatakan efek yang ditimbulkan tidak signifikan namun secara statistik dikatakan signifikan. Kombinasi *exercise* diatas diharapkan mampu menunjukkan efek perbaikan neuropati diabetik lebih baik dari penelitian sebelumnya dengan durasi waktu latihan selama 4 minggu.

Berdasarkan penjelasan diatas Peneliti tertarik untuk melakukan penelitian efek kombinasi *Buerger Allen Exercise* dengan *Resistance Exercise* terhadap perbaikan neuropati diabetik pada pasien DM tipe 2 di RSUD Islam Harapan Anda Kota Tegal.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan desain *Quasy Eksperiment dengan rancangan pre test dan post test times series design* dengan kontrol group. Pengambilan sampel menggunakan teknik *non probability sampling* jenis *purposive sampling*, Besar sampel 101 terbagi 2 kelompok, 50 orang kelompok intervensi dan 51 orang kelompok kontrol. Penelitian dimulai tanggal 21 Juni – 18 Agustus tahun 2021. Alat pengumpul data yang digunakan adalah Goniometer, *test perspirasi*, *Monofilament Test* 10 gr dan Kuesioner *Michigan Neuropathy Screening Instrument* (MNSI). Analisa data menggunakan analisis univariat dan analisis multivariat *General Linier Model Repeated Measures* dan uji *Friedman*

HASIL

Respon Neuropati Sensorik Pasien DM Tipe 2

Tabel 1; Efek Kombinasi *Buerger Allen Exercise* dengan *Resistance Exercise* Terhadap Perbaikan Neuropati Sensorik Pada Pasien DM Tipe 2 Kelompok Intervensi dan Kontrol

	<i>Pre test</i>	<i>Post test</i> minggu ke-1	<i>Post test</i> minggu ke-2	<i>Post test</i> minggu ke-3	<i>Post test</i> minggu ke-4
Intervensi					
<i>Mean</i> ± <i>SD</i>	4,70±2,42	5,64±2,13	6,14±2,11	6,92±1,86	7,46±1,61
Kontrol					
<i>Mean</i> ± <i>SD</i>	6,27±2,06	6,27±2,09	6,23±2,14	6,11±2,20	5,96±2,31
Uji <i>Friedman</i> kelompok intervensi p=0,000					
Uji <i>Friedman</i> kelompok kontrol p=0,001					

Tabel 2; Perbandingan Nilai Respon Neuropati Sensorik Kelompok Intervensi dan Kelompok Kontrol Berdasarkan Minggu Sejak *Pre Test*

Kelompok	Perubahan Nilai Respon Neuropati Sensorik	Selisih Rerata	P Value
Intervensi	<i>Pre test</i> – <i>Post test</i> minggu ke-1	-0,94	0,000
	<i>Pre test</i> – <i>Post test</i> minggu ke-2	-1,44	0,000
	<i>Pre test</i> – <i>Post test</i> minggu ke-3	-2,22	0,000
	<i>Pre test</i> – <i>Post test</i> minggu ke-4	-2,76	0,000
Kontrol	<i>Pre test</i> – <i>Post test</i> minggu ke-1	0,00	1,000
	<i>Pre test</i> – <i>Post test</i> minggu ke-2	0,04	0,480
	<i>Pre test</i> – <i>Post test</i> minggu ke-3	0,16	0,160
	<i>Pre test</i> – <i>Post test</i> minggu ke-4	0,31	0,012
Uji <i>Mann-Whitney</i> selisih rerata p=0,021			

Respon Neuropati Motorik Pasien DM Tipe 2

Tabel 4.8 Efek Kombinasi *Buerger Allen Exercise* dengan *Resistance Exercise* Terhadap Perbaikan Neuropati Motorik LGS Ankle Dorsofleksi Pada Pasien DM Tipe 2 Kelompok Intervensi dan Kelompok Kontrol

		<i>Pre test</i>	<i>Post test</i> minggu ke-1	<i>Post test</i> minggu ke-2	<i>Post test</i> minggu ke-3	<i>Post test</i> minggu ke-4	<i>P Value</i>
Intervensi	Dorsofleksi						
	<i>Mean</i> ± <i>SD</i>	12,36±4,18	13,32±4,08	14,14±3,63	14,66±3,47	15,36±3,26	0,000
	Plantarfleksi						
	<i>Mean</i> ± <i>SD</i>	37,48±8,56	39,00±8,07	40,06±7,47	41,34±6,33	42,56±5,39	0,000
	Inversi						
	<i>Mean</i> ± <i>SD</i>	18,68±4,48	18,70±4,44	19,04±4,39	19,24±4,11	19,62±4,35	0,003
Kontrol	Eversi						
	<i>Mean</i> ± <i>SD</i>	8,68±2,75	8,88±2,74	9,12±2,69	9,92±2,73	9,44±2,82	0,003
	Dorsofleksi						
	<i>Mean</i> ± <i>SD</i>	14,11±3,53	14,21±3,53	14,01±3,47	14,00±3,54	13,92±3,48	0,069
	Plantarfleksi						
	<i>Mean</i> ± <i>SD</i>	39,54±6,51	39,82±5,91	39,72±6,08	39,60±6,09	39,50±5,98	0,645
Kontrol	Inversi						
	<i>Mean</i> ± <i>SD</i>	19,31±3,11	19,64±2,52	19,62±2,71	19,66±2,53	19,62±2,50	0,246
	Eversi						
<i>Mean</i> ± <i>SD</i>	9,07±2,68	8,84±2,18	8,74±2,16	8,74±2,19	8,68±2,23	0,176	
Uji <i>GLM Repeated Measure</i> kelompok intervensi p=0,001							
Uji <i>GLM Repeated Measure</i> kelompok kontrol p=0,284							

Tabel 4.9 Perbandingan Nilai Respon Neuropati Motorik Kelompok Intervensi dan Kontrol Berdasarkan Minggu Sejak *Pre Test*

		<i>Pre test – Post test minggu ke-1</i>	<i>Pre test – Post test minggu ke-2</i>	<i>Pre test – Post test minggu ke-3</i>	<i>Pre test – Post test minggu ke-4</i>
Intervensi	Dorsofleksi				
	Selisih <i>mean</i> ±SE	-0,960±0,124	-1,780±0,192	-2,300±0,234	-3,000±0,312
	<i>P Value</i>	0,000	0,000	0,000	0,000
	Plantarfleksi				
Selisih <i>mean</i> ±SE	-1,520±0,344	-2,580±0,363	-3,860±0,539	-5,080±0,650	
<i>P Value</i>	0,001	0,000	0,000	0,000	
Kontrol	Inversi				
	Selisih <i>mean</i> ±SE	-0,020±0,020	-0,360±0,124	-0,560±0,194	-0,940±0,288
	<i>P Value</i>	1,000	0,054	0,058	0,020
	Eversi				
Selisih <i>mean</i>	-0,200±0,76	-0,440±0,122	-0,580±0,169	-0,760	
<i>P Value</i>	0,109	0,007	0,012	0,028	
Kontrol	Dorsofleksi				
	Selisih <i>mean</i> ±SE	-0,098±0,070	0,098±0,113	0,118±0,133	0,196±0,131
	<i>P Value</i>	1,000	1,000	1,000	1,000
	Plantarfleksi				
Selisih <i>mean</i> ±SE	-0,275±0,423	-0,175±0,433	-0,059±0,446	0,039±0,482	
<i>P Value</i>	1,000	1,000	1,000	1,000	
Kontrol	Inversi				
	Selisih <i>mean</i> ±SE	-0,333±0,264	-0,314±0,275	-0,353±0,268	-0,314±0,269
	<i>P Value</i>	1,000	1,000	1,000	1,000
	Eversi				
Selisih <i>mean</i> ±SE	0,235±0,237	0,333±0,244	0,333±0,244	0,392±0,251	
<i>P Value</i>	1,000	1,000	1,000	1,000	

Uji *mann-Whitney* selisih rerata $p=0,001$

Respon Neuropati Otonom Pasien DM Tipe 2

Tabel 5; Efek Kombinasi *Buerger Allen Exercise* dengan *Resistance Exercise* Terhadap Perbaikan Neuropati otonom Pada Pasien DM Tipe 2 Kelompok Intervensi dan Kontrol

	<i>Pre test</i>	<i>Post test minggu ke-1</i>	<i>Post test minggu ke-2</i>	<i>Post test minggu ke-3</i>	<i>Post test minggu ke-4</i>
Intervensi					
<i>Mean Rank</i>	2,13	2,63	3,08	3,48	3,68
Kontrol					
<i>Mean Rank</i>	2,86	2,96	3,01	3,06	3,11

Uji *Friedman* kelompok intervensi $p=0,001$
Uji *Friedman* kelompok kontrol $p=0,840$

Tabel 6; Perbandingan Nilai Respon Neuropati Otonom Kelompok Intervensi dan Kelompok Kontrol Berdasarkan Minggu Sejak *Pre Test*

Kelompok	Perubahan Nilai Respon Neuropati Otonom	Selisih <i>Mean Rank</i>	<i>P Value</i>
Intervensi	<i>Pre test – Post test minggu ke-1</i>	-0,50	0,002
	<i>Pre test – Post test minggu ke-2</i>	-0,95	0,000
	<i>Pre test – Post test minggu ke-3</i>	-1,35	0,000
	<i>Pre test – Post test minggu ke-4</i>	-1,55	0,000
Kontrol	<i>Pre test – Post test minggu ke-1</i>	-0,10	0,157
	<i>Pre test – Post test minggu ke-2</i>	-0,15	0,317
	<i>Pre test – Post test minggu ke-3</i>	-0,20	0,560
	<i>Pre test – Post test minggu ke-4</i>	-0,25	0,317

Uji *Mann-Whitney* selisih rerata $p= 0,021$

PEMBAHASAN

Respon Neuropati Sensorik Pasien DM Tipe 2

Setelah dilakukan intervensi kombinasi *Buerger Allen Exercise* dengan *Resistance Exercise* selama 4 minggu pada kelompok intervensi menunjukkan ada perbaikan terhadap respon neuropati sensorik. Sedangkan intervensi edukasi *exercise* kaki DM pada kelompok kontrol setelah di *follow-up* tiap minggu selama 4 minggu tidak menunjukkan perbaikan respon neuropati sensorik justru malah terjadi penurunan yang signifikan dari sebelum intervensi, intervensi minggu ke-1, minggu ke-2, minggu ke-3, minggu ke-4 atau selama 4 minggu. Hal ini menunjukkan bahwa intervensi kombinasi *Buerger Allen Exercise* dengan *Resistance Exercise* memberikan efek perbaikan terhadap respon neuropati sensorik pada pasien DM tipe 2. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Pratiwi, (2018); Sari & Faizah, (2020) yang mengemukakan bahwa setelah dilakukan intervensi *resistance exercise* selama 4 minggu menunjukkan perbaikan respon neuropati sensorik baik keluhan maupun sensitivitasnya.

Untuk melihat seberapa besar perbedaan bermakna antar kelompok, maka dilakukan uji lanjut dengan uji *Wilcoxon Signed Rank Test*. Adapun hasil uji sebagai berikut pada kelompok

intervensi terjadi perbaikan respon neuropati secara signifikan dengan selisih rerata *pre test- post test* minggu ke-1 sebesar 0,94 menjadi 2,76 pada minggu ke-4 dengan nilai $p=0,001(p<0,05)$. Sedangkan pada kelompok kontrol tidak terjadi perbaikan respon neuropati sensorik dengan selisih rerata *pre test – post test* minggu ke-1 sebesar 0,00 menjadi -0,31 pada minggu ke-4 dengan nilai $p=0,413(p>0,05)$. Hal ini menunjukkan terjadi perbedaan bermakna pada kelompok intervensi setelah diberi intervensi kombinasi *Buerger Allen Exercise* dengan *Resistance Exercise* sedangkan pada kelompok kontrol tidak terjadi perbedaan bermakna setelah diberi intervensi selama 4 minggu.

Untuk mengetahui efektivitas intervensi kombinasi *Buerger Allen Exercise* dengan *Resistance Exercise* terhadap perbaikan respon neuropati sensorik, maka dilakukan uji *Mann-Whitney* dengan melihat perbedaan selisih rerata secara bermakna kelompok intervensi dan kelompok kontrol. Hasil uji *Mann-Whitney* sebagai berikut $p=0,021(p<0,05)$, ada perbedaan bermakna pada kelompok intervensi dan kelompok kontrol. Hal ini menunjukkan intervensi kombinasi *Buerger Allen Exercise* dengan *Resistance Exercise* efektif dalam memperbaiki masalah neuropati sensorik yang terjadi pada pasien DM tipe 2.

Penelitian ini didukung oleh penelitian Suryati *et al*, (2019) bahwa intervensi *Buerger Allen Exercise* efektif dalam memperbaiki keluhan neuropati sensorik dan sensitivitasnya membaik setelah dilakukan intervensi selama 4 minggu.

Berdasarkan hasil penelitian bisa dikatakan bahwa intervensi kombinasi *Buerger Allen Exercise* dengan *Resistance Exercise* selama 4 minggu sangat efektif dalam memperbaiki respon neuropati sensorik pada pasien DM Tipe 2.

Respon Neuropati Motorik Pasien DM Tipe 2

Hasil penelitian intervensi kombinasi *Buerger Allen Exercise* dengan *Resistance Exercise* pada kelompok intervensi selama 4 minggu menunjukkan perbaikan respon neuropati motorik. Sedangkan intervensi edukasi *exercise* kaki diabetes pada kelompok kontrol selama 4 minggu tidak menunjukkan adanya perbaikan respon neuropati motorik. Hal ini menunjukkan bahwa masalah neuropati motorik seperti keterbatasan pada luas gerak sendi (LGS) *ankle* dorsofleksi, LGS *ankle* plantarfleksi, LGS *ankle* inverse, dan LGS *ankle* eversi dapat diperbaiki dengan intervensi kombinasi *Buerger Allen Exercise* dengan *Resistance Exercise* dengan durasi waktu intervensi 4 minggu.

Hasil penelitian ini tidak sejalan dengan penelitian yang dilakukan Istiroha

(2017), bahwa latihan *exercise* yang dilakukan selama 6 minggu didapatkan efek yang kurang signifikan pada LGS *ankle* Dorsifleksi, LGS *ankle* inversi, dan LGS *ankle* eversi sedangkan LGS *ankle* plantarfleksi menunjukkan efek signifikan terhadap program latihan. Lebih lanjut penelitian yang dilakukan Pratiwi, (2018), juga menunjukkan hasil penelitian yang tidak sejalan dimana intervensi *Resistance Exercise* yang diberikan selama 4 minggu memberikan efek yang signifikan terhadap perbaikan respon neuropati motorik LGS *ankle* dorsofleksi dan LGS *ankle* plantarfleksi namun efeknya kurang signifikan terhadap LGS *ankle* inversi dan LGS *ankle* eversi. Hal ini menunjukkan bahwa intervensi kombinasi *Buerger Allen Exercise* dengan *Resistance Exercise* menunjukkan efek yang lebih baik terhadap respon neuropati motorik dibandingkan intervensi *Resistance Exercise* ataupun intervensi *Exercise* kaki diabetes.

Untuk mengetahui kelompok berbeda yang bermakna dari hasil penelitian, maka dilakukan uji lanjut dengan koreksi bonferoni. pada kelompok intervensi setelah dilakukan intervensi kombinasi *Buerger Allen Exercise* dengan *Resistance Exercise* selama 4 minggu menunjukkan perbedaan efek perbaikan respon neuropati motorik yang bermakna dengan selisih rerata sebelum intervensi dengan setelah

intervensi minggu ke-1 sampai dengan minggu ke-4 menunjukkan nilai $p=0,032$ ($p<0,05$). Sedangkan pada kelompok kontrol setelah diberikan intervensi edukasi *exercise* kaki DM selama 4 minggu tidak menunjukkan perbedaan efek respon neuropati motorik yang bermakna dengan nilai $p=1,000$ ($p>0,05$). Hal ini menunjukkan intervensi kombinasi *Buerger Allen Exercise* dengan *Resistance Exercise* berdampak secara signifikan terhadap perbaikan neuropati motorik LGS *ankle* dorsofleksi, LGS *ankle* plantarfleksi, LGS *ankle* inverse dan LGS *ankle* eversi pada pasien DM tipe 2.

Sedangkan untuk mengetahui efektivitas intervensi kombinasi *Buerger Allen Exercise* dengan *Resistance Exercise* terhadap perbaikan neuropati motorik, maka dilakukan uji *Mann-Whitney*. Hasil uji *Mann-Whitney* menunjukkan nilai $p=0,001$ ($p<0,05$) yang berarti ada perbedaan yang bermakna respon neuropati motorik LGS *ankle* dorsofleksi, LGS *ankle* plantarfleksi, LGS *ankle* inverse dan LGS *ankle* eversi antara kelompok intervensi dan kelompok kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa intervensi kombinasi *Buerger Allen Exercise* dengan *Resistance Exercise* yang diberikan selama 4 minggu efektif dalam memperbaiki masalah neuropati motorik pada pasien DM tipe 2. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan

Guo *et al*, (2019); Francia *et al*, (2015); Samantha, (2015); Kluding *et al*, (2012) yang menunjukkan bahwa *Exercise* kaki dapat memperbaiki neuropati motorik dengan meningkatkan mobilitas sendi, kerja otot, kekuatan otot dan kecepatan berjalan yang berarti hambatan luas gerak sendi *ankle* kaki tidak terjadi.

Hal tersebut menunjukkan bahwa intervensi kombinasi *buerger allen exercise* dengan *resistance exercise* selama 4 minggu memiliki efek yang cukup baik dalam memperbaiki neuropati motorik LGS *ankle* dorsofleksi, plantarfleksi, inversi dan eversi.

Respon Neuropati Otonom Pasien DM Tipe 2

Berdasarkan hasil penelitian pada kelompok intervensi setelah pasien diberikan intervensi kombinasi *Buerger Allen Exercise* dengan *Resistance Exercise* selama 4 minggu menunjukkan efek respon perbaikan yang bermakna. Sedangkan pada kelompok kontrol setelah pasien diberikan intervensi edukasi *exercise* kaki selama 4 minggu tidak menunjukkan efek perbaikan respon neuropati otonom. Hal ini menunjukkan bahwa intervensi kombinasi *Buerger Allen Exercise* dengan *Resistance Exercise* mampu memperbaiki masalah neuropati otonom pada pasien DM tipe 2.

Untuk mengetahui dua kelompok berbeda secara bermakna, maka dilakukan uji lanjut yaitu uji *Wilcoxon Signed Rank Test*. Hasil uji *Wilcoxon Signed Rank Test* pada kelompok intervensi setelah diberi intervensi kombinasi *Buerger Allen Exercise* dengan *Resistance Exercise* menunjukkan ada perbedaan bermakna sebelum dilakukan intervensi dengan setelah dilakukan intervensi satu minggu, dua minggu, tiga minggu dan empat minggu dengan nilai $p=0,001$ ($p<0,05$). Pada kelompok kontrol setelah diberikan intervensi edukasi *exercise* kaki DM selama empat minggu tidak menunjukkan perbedaan yang bermakna sebelum diberikan intervensi dengan sesudah diberi intervensi dengan nilai $p=0,840$ ($p>0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa intervensi kombinasi *Buerger Allen Exercise* dengan *Resistance Exercise* yang diberikan selama empat minggu dapat memperbaiki masalah neuropati otonom dengan nilai selisih rerata bermakna dan diperkirakan akan lebih baik lagi efeknya jika waktu intervensi lebih lama lagi. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Sandra, (2017) mengemukakan bahwa intervensi *Buerger Allen Exercise* memperbaiki respon neuropati otonom dengan meningkatkan sirkulasi perifer kaki DM.

Untuk mengetahui efektivitas intervensi kombinasi *Buerger Allen Exercise* dengan *Resistance Exercise*,

maka dilakukan uji *Mann-Whitney*. Adapun hasil uji *Mann-Whitney* nilai selisih rerata respon neuropati otonom didapatkan $p=0,021$ ($p<0,05$) artinya ada perbedaan yang bermakna respon neuropati otonom pada kelompok intervensi dan kelompok kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa intervensi kombinasi *Buerger Allen Exercise* dengan *Resistance Exercise* efektif dalam memperbaiki masalah neuropati otonom pada pasien DM tipe 2 jika dilakukan selama 4 minggu.

KESIMPULAN

1. Ada efek kombinasi *Buerger Allen Exercise* dengan *Resistance Exercise* terhadap perbaikan respon neuropati sensorik pada kelompok intervensi dengan nilai $p=0,001$ ($p<0,05$), Sedangkan pada kelompok kontrol tidak ada efek perbaikan respon neuropati sensorik justru penurunan secara signifikan dengan nilai $p=0,001$ ($p<0,05$).
2. Ada efek kombinasi *Buerger Allen Exercise* dengan *Resistance Exercise* terhadap perbaikan respon neuropati motorik pada kelompok intervensi LGS *Ankle* Dorsofleksi, plantarfleksi, inversi, dan eversi dengan nilai $p=0,001$ ($p<0,05$). Sedangkan pada kelompok kontrol tidak ada efek perbaikan respon neuropati motorik

LGS *Ankle* Dorsofleksi, plantarfleksi, inversi, dan eversi dengan nilai $p=0,284$ ($p>0,05$).

3. Ada efek kombinasi *Buerger Allen Exercise* dengan *Resistance Exercise* terhadap perbaikan respon neuropati otonom dengan nilai $p=0,001$ ($p<0,05$). Sedangkan pada kelompok kontrol tidak ada efek perbaikan respon neuropati otonom dengan nilai $p=0,840$ ($p>0,05$).

DAFTAR PUSTAKA

- Andersen, H. (2014). Motor neuropathy. In *Handbook of Clinical Neurology* (1st ed., Vol. 126). <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-53480-4.00007-2>
- Bondar, A. C., & Popa, A. R. (2018). Diabetic Neuropathy Prevalence and Its Associated Risk Factors in Two Representative Groups of Type 1 and Type 2 Diabetes Mellitus Patients from Bihor County. *Mædica - a Journal of Clinical Medicine*, *10*(1), 27–32.
- Brown, E. C., Franklin, B. A., Regensteiner, J. G., & Stewart, K. J. (2020). Effects of single bout resistance exercise on glucose levels, insulin action, and cardiovascular risk in type 2 diabetes: A narrative review. *Journal of Diabetes and Its Complications*, *34*(8), 107610. <https://doi.org/10.1016/j.jdiacomp.2020.107610>
- Darma, K. K. (2015). *metodologi penelitian keperawatan: panduan melaksanakan dan menerapkan hasil penelitian*. Jakarta: CV. Trans Info Media.
- Dinkes Provinsi Jawa Tengah. (2019). Profil Kesehatan Provinsi Jateng Tahun 2019. *Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Tengah*, *3511351*(24), 273–275.
- Francia, P., Anichini, R., Bells, A., Seghierl, G., Lazzeri, R., Paternostro, F., & Gulisano, M. (2015). Diabetic foot prevention: the role of exercise therapy in the treatment of limited joint mobility, muscle weakness and reduced gait speed'. *Italian Journal of Anatomy and Embryology*, *120*(1), 21–32.
- Hikmasari, A. (2016). *Pengaruh jalan kaki dan senam kaki terhadap kadar glukosa darah pada penderita diabetes mellitus tipe 2*, skripsi, Universitas Muhammadiyah, Surakarta.
- IDF. (2017). IDF clinical practice recommendations on the Diabetic Foot-2017. In *Diabetes Research and Clinical Practice* (Vol. 132). <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2017.09.002>
- Istiroha. (2017). *Pengaruh Aktivitas Perlindungan Kaki Terhadap Respon Neuropati Perifer Pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2*. Perpustakaan Universitas Airlangga, 2.
- Jannaim, Dharmajaya, & Ridha. (2018). Pengaruh Buerger Allen Exercise Terhadap Sirkulasi Ekstremitas Bawah Pada Pasien Diabetes Mellitus. *Journal Keperawatan Indonesia*, *21*(2), 101–108. <https://doi.org/10.7454/jki.v21i2.652>
- Jeon, Y. K., Kim, S. S., Kim, J. H., Kim, H. J., Kim, H. J., Park, J. J., ... Kim, Y. (2020). Combined Aerobic and Resistance Exercise Training Reduces Circulating Apolipoprotein J Levels

- and Improves Insulin Resistance in Postmenopausal Diabetic Women. *Diabetes & Metabolism Journal Combined*, 44(2020), 103–112. <https://doi.org/10.4093/dmj.2018.0160>
- Kemendes RI. (2020). *Pusat Data dan Informasi Kementerian RI* (pp. 01–10). pp. 01–10. Jakarta Selatan: Boga Hardhana.
- Pratiwi, R. M. (2018). *Pengaruh Resistance Exercise Terhadap Perbaikan Neuropati Diabetikum, Ankle Brachial Index dan Kadar Gula Darah Pada Pasien Diabetes Mellitus Tipe 2*. 13–277.
- Rachman, A., & Dwipayana, M. P. (2020). Prevalensi dan Hubungan Antara Kontrol Glikemik dengan Diabetik Neuropati Perifer Pada Pasien Diabetes Mellitus Tipe 2 di RSUP Sanglah Bali. *Jurnal Medika Udayana*, 9(1), 33–38.
- Radhika, J., Poomalai, G., Jagadeesh, S., & Revathi, R. (2020). Effectiveness of Buerger-Allen Exercise on Lower Extremity Perfusion and Peripheral Neuropathy Symptoms among Patients with Diabetes Mellitus. *Iran J Nurs Midwifery Res.*, 25(4), 291–295. https://doi.org/10.4103%2Fijnmr.IJNMR_63_19
- Rudijanto, A., Yuwono, A., Shahab, A., Manaf, A., Pramono, B., Lindarto, D., ... Sugiarto, Y. A. L. (2015). *Konsensus Pengelolaan dan pencegahan diabetes melitus tipe 2 di indonesia 2015* (1st ed.). indonesia: PB PERKENI.
- Sari, A. (2019). Efektivitas perbandingan Buerger Allen Exercise dan Senam Kaki terhadap nilai ABI pada penderita DM Tipe II. *Journal Of Telenursing (JOTING)*, 1(1), 1–16. <https://doi.org/10.31539/joting.v1i1.492>
- Sari, R. Y., & Faizah, I. (2020). Resistance exercise berpengaruh terhadap perbaikan neuropati diabetikum pada penderita dm tipe 2. *Jurnal Ilmiah Permas: Jurnal Ilmiah STIKES Kendal*, 10(3), 395–406.
- South West Regional Wound Care Program et all. (2015). Procedure: Monofilament Testing for Loss of Protective Sensation of Diabetic/Neuropathic Feet (Adults and Children). *South West Regional Wound Care Program*, (May), 1–5.
- Stanford, K. I., & Goodyear, L. J. (2014). Exercise and type 2 diabetes: molecular mechanisms regulating glucose uptake in skeletal muscle. *Advances in Physiology Education*, 2(38), 308 – 314.
- Suryati, I., Murni, L., & Arnoval, B. (2019). Pengaruh Buerger Allen Exercise Terhadap Sensitivitas Kaki Pasien Diabetes Mellitus. *Prosiding Seminar Kesehatan Perintis*, 2(1), 111–116.
- Thiruvoipati, T., Kielhorn, C. E., & Armstrong, E. J. (2015). Peripheral Artery Disease in Patients With Diabetes: Epidemiology, Mechanism, and Outcomes. *World Journal of Diabetes*, 6(7), 961–969.