

**EVIDANCE BASE NURSING LATIHAN PENGUATAN OTOT UNTUK KESEIMBANGAN  
TUBUH PADA PASIEN DIABETISI 2****Dimas Dewa Darma<sup>1\*</sup>, Yani Sofiani<sup>2</sup>, Ninik Yunitri<sup>3</sup>, Wati Jumaiyah<sup>4</sup>**<sup>1</sup>STIKes Sapta Bakti<sup>2-4</sup>Universitas Muhammadiyah Jakarta

Email Korespondensi: dprasajamuda@gmail.com

Disubmit: 30 Maret 2026

Diterima: 23 Juni 2026

Diterbitkan: 01 Juli 2026

Doi: <https://doi.org/10.33024/mnj.v8i7.25423>**ABSTRACT**

Diabetes melitus tipe 2 merupakan penyakit kronis dengan prevalensi yang terus meningkat di seluruh dunia dan sering menimbulkan berbagai komplikasi, salah satunya neuropati perifer yang dapat menyebabkan gangguan keseimbangan tubuh. Gangguan keseimbangan pada pasien diabetisi dapat meningkatkan risiko jatuh dan menurunkan kemampuan aktivitas sehari-hari. Salah satu intervensi non-farmakologis yang dapat dilakukan untuk memperbaiki keseimbangan adalah latihan penguatan otot (*muscle strengthening exercise*) yang berperan dalam meningkatkan kekuatan otot, memperbaiki sirkulasi perifer, serta meningkatkan propriosepsi pada pasien diabetes. Penerapan Evidence Based Nursing Practice (EBNP) ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan menerapkan latihan penguatan otot dalam meningkatkan keseimbangan tubuh pada pasien diabetes melitus tipe 2 serta menyusun Standar Prosedur Operasional (SPO) terkait intervensi tersebut. Metode yang digunakan adalah penerapan Evidence Based Nursing Practice melalui penelusuran literatur menggunakan pendekatan PICO dengan kata kunci *diabetes mellitus*, *exercise*, dan *balance capacity*. Pencarian dilakukan melalui database PubMed pada rentang tahun 2020-2025. Dari hasil penelusuran diperoleh 85 artikel, kemudian diseleksi berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi hingga diperoleh 4 artikel systematic review dan meta-analysis yang relevan. Artikel yang terpilih kemudian dilakukan telaah kritis menggunakan instrumen AMSTAR 2 untuk menilai kualitas evidence. Hasil penerapan menunjukkan bahwa latihan penguatan otot yang dilakukan secara rutin dapat meningkatkan kekuatan otot, memperbaiki sirkulasi perifer, serta meningkatkan keseimbangan tubuh pada pasien diabetes melitus tipe 2 yang mengalami neuropati perifer. Implementasi intervensi ini juga mendukung pengembangan SOP latihan fisik sebagai intervensi mandiri perawat dalam meningkatkan kualitas asuhan keperawatan pada pasien diabetes. Latihan penguatan otot merupakan intervensi non-farmakologis berbasis bukti yang efektif dalam meningkatkan keseimbangan tubuh pada pasien diabetes melitus tipe 2. Penerapan latihan ini dapat dijadikan bagian dari intervensi keperawatan untuk mencegah komplikasi lebih lanjut dan meningkatkan kualitas hidup pasien diabetisi.

**Kata Kunci:** Diabetes Melitus Tipe 2, Latihan Penguatan Otot, Keseimbangan Tubuh, Neuropati Perifer, Evidence Based Nursing Practice.

## ABSTRACT

*Type 2 Diabetes Mellitus (T2DM) is a chronic disease with an increasing global prevalence and is often associated with various complications, one of which is peripheral neuropathy that can lead to impaired body balance. Balance disorders in patients with diabetes increase the risk of falls and reduce functional ability in daily activities. One of the non-pharmacological interventions that can improve balance is muscle strengthening exercise, which plays an important role in increasing muscle strength, improving peripheral circulation, and enhancing proprioception in patients with diabetes. This Evidence-Based Nursing Practice (EBNP) implementation aimed to identify and apply muscle strengthening exercises to improve body balance in patients with Type 2 Diabetes Mellitus and to develop a Standard Operating Procedure (SOP) for the intervention. The method used was the implementation of Evidence-Based Nursing Practice through literature searching using the PICO approach with the keywords diabetes mellitus, exercise, and balance capacity. The literature search was conducted in the PubMed database for articles published between 2020 and 2025. A total of 85 articles were initially identified and then screened based on inclusion and exclusion criteria, resulting in 4 systematic review and meta-analysis articles. Critical appraisal of the selected articles was conducted using the AMSTAR 2 instrument to assess the quality of the evidence. The results of the implementation indicated that regular muscle strengthening exercises improved muscle strength, enhanced peripheral circulation, and increased body balance in patients with Type 2 Diabetes Mellitus with peripheral neuropathy. The implementation also supported the development of an exercise SOP as an independent nursing intervention to improve the quality of nursing care for patients with diabetes. Muscle strengthening exercise is an effective evidence-based non-pharmacological intervention for improving body balance in patients with Type 2 Diabetes Mellitus. This intervention can be integrated into nursing care to prevent further complications and improve the quality of life of diabetic patients.*

**Keywords:** *Type 2 Diabetes Mellitus, Muscle Strengthening Exercise, Body Balance, Peripheral Neuropathy, Evidence-Based Nursing Practice.*

## PENDAHULUAN

Penderita Diabetes Melitus (DM) telah mengalami peningkatan yang signifikan di berbagai negara di seluruh dunia, dan kondisi ini diperkirakan akan terus meningkat. Berdasarkan Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) menyatakan bahwa di negara berkembang akan meningkat sebesar 69% pada tahun 2010-2030, dan di negara maju akan meningkat sebesar 20%. Negara yang berkembang seperti china menjadi salah satu negara dengan jumlah penderita diabetes terbanyak dengan jumlah klien diabetes

diseluruh dunia mencapai 143 juta pada tahun 2035 dan diperkirakan jumlah penderita diabetes di China akan dapat mencapai 693 juta pada tahun 2045 (Lu & Zhao, 2020).

Berdasarkan Badan Pusat Statistik (BPS) menyatakan bahwa di Indonesia yang mengalami DM mencapai 13,7 juta orang dan pada tahun 2030 diperkirakan mengalami peningkatan sebanyak 21,3 juta orang. Melalui pemaparan tersebut terdapat adanya peningkatan hingga dua kali lipat penyakit DM dari sebelumnya dan diperkirakan

meningkat 1,5% per tahun. DM terdapat 2 tipe yaitu DM tipe 1 dan 2 tetapi DM Tipe II memiliki prevalensi lebih banyak dibandingkan DM tipe 1.

Terdapat lebih dari 100 komplikasi diabetes dengan kejadian sekitar 98% diakibatkan oleh sirkulasi perifer yang dialami oleh Klien DM tipe II. Secara klinis, hampir 80% Klien meninggal karena penyakit komplikasi dari sirkulasi perifer, neuropati merupakan komplikasi kronik yang terjadi akibat terganggunya sirkulasi perifer pada Klien DM Tipe II yang paling umum ditemui (Putri et al., 2020).

Hasil observasi di lapangan selama praktek dan laporan asuhan keperawatan di RSUP Persahabatan pada bulan Oktober-Desember 2024 ditemukan sebanyak 20 kasus DM yang mengalami gangguan neuropati perifer. Neuropati perifer adalah penyakit mikrovaskuler yang mengganggu sirkulasi pembuluh darah arteri kecil yang menyuplai darah ke perifer. (Putri et al., 2020) Penyakit arteri perifer ini menyebabkan ketidakefektifan perfusi jaringan perifer yaitu penurunan sirkulasi darah ke perifer yang dapat mengganggu kesehatan pada Klien DM Tipe II. Penurunan sirkulasi darah merupakan keluhan yang dirasakan dengan tanda gejala adalah nyeri, oedema, penyembuhan luka lambat, *indeks ankle* <0,90, bruit femoral (Ulfa, 2020).

Gangguan perfusi perifer dapat menyebabkan komplikasi yang berat yang membuat penderita mengalami gangguan keseimbangan dalam beraktivitas atau bekerja seperti biasa (Permatasari et al., 2020). Komplikasi yang sering terjadi antara lain, mikroangiopati (kerusakan seperti retinopati, nefropati dan neuropati), makroangiopatia atau kerusakan

seperti penyakit jantung iskemik dan pembuluh darah perifer. (Permata Ema Farah, 2019). Penatalaksanaan farmakologis dengan obat Hipoglikemik Oral (OHO) dan atau suntikan insulin (Umroh, 2019). Mengendalikan penyakit dan mencegah komplikasi terkait, Klien dengan diabetes tipe II diharuskan untuk mengkonsumsi makanan sehat, melakukan latihan fisik, minum obat, pemantauan glukosa darah dan melakukan perawatan kaki (Duruturk & Özköslü, 2019)

Terapi non farmakologi yang dapat dilakukan untuk mengatasi sirkulasi perifer berupa terapi gizi, terapi aktivitas fisik meliputi jalan santai, *aerobic*, yoga, senam kaki diabetik, *foot SPA* dan Latihan Penguatan Otot. Latihan Penguatan Otot merupakan salah satu terapi latihan yang dianjurkan pada penderita diabetes bertujuan untuk kesehatan dan kebugaran tubuh melancarkan aliran darah perifer yang tepat akan membuat kadar gula darah menjadi stabil dan kesemutan pada kaki berkurang sehingga dapat meningkatkan keseimbangan tubuh (Hastuti & Tarigan, 2020) (Mirnawati, Harliani, 2019).

Intervensi latihan penguatan otot yang diterapkan dan sudah terbukti dalam mengatasi sirkulasi perifer akibat komplikasi DM seperti latihan penguatan otot. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh studi Tofthagen et al. (2017), intervensi yang dipersonalisasi dan dilakukan secara rutin selama 30 menit per hari terbukti dapat meningkatkan kekuatan otot dan memperbaiki proprioepsi pada pasien DM dengan neuropati perifer. Penyesuaian terhadap kondisi fisik pasien menjadi kunci keberhasilan latihan jangka panjang. Adanya perbedaan wilayah, kondisi sosial dan populasi

sehingga memunculkan suatu gagasan untuk menerapkan intervensi bagi pasien DM dengan gangguan keseimbangan. Berdasarkan data yang telah diobservasi intervensi yang telah dilakukan di RSUP persahabatan untuk pasien DM dengan gangguan keseimbangan dilakukan edukasi tentang perawatan kaki, penggunaan alas kaki yang baik dan benar serta jalan santai. Peneliti tertarik melakukan pengembangan EBNP *exercise* yang dapat meningkatkan keseimbangan pada pasien Diabetisi Tipe 2 dengan mengidentifikasi panduan terapi yang lebih terstandarisasi yang dapat dilakukan 30 menit setiap hari sesuai dengan kondisi pasien.

#### KAJIAN PUSTAKA

Diabetes melitus tipe 2 merupakan penyakit kronis yang prevalensinya terus meningkat di berbagai negara dan sering menimbulkan komplikasi jangka panjang, salah satunya neuropati perifer. Kondisi ini dapat menyebabkan penurunan fungsi sensorimotor yang berdampak pada gangguan keseimbangan, penurunan stabilitas postural, serta peningkatan risiko jatuh pada pasien. Gangguan keseimbangan pada pasien diabetes terjadi akibat kerusakan saraf perifer yang mempengaruhi sistem somatosensorik, sehingga kemampuan tubuh dalam mempertahankan posisi dan mengontrol gerakan menjadi terganggu.

Intervensi yang dapat meningkatkan kekuatan otot dan fungsi sensorimotor menjadi penting dalam pengelolaan pasien diabetes melitus tipe 2. Latihan fisik merupakan salah satu intervensi non-farmakologis yang terbukti efektif dalam meningkatkan

kemampuan fungsional pasien diabetes. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa latihan seperti latihan penguatan otot, latihan keseimbangan, latihan aerobik, tai chi, yoga, dan qigong dapat memberikan dampak positif terhadap stabilitas postural dan kemampuan keseimbangan tubuh. Systematic review dan meta-analysis yang melibatkan 14 penelitian dengan total 883 partisipan menunjukkan bahwa intervensi latihan fisik dapat meningkatkan skor Berg Balance Scale (BBS) secara signifikan (MD = 2,56; 95% CI [0,35-4,77]; p = 0,02) serta meningkatkan Single Leg Stance Test (SLST) baik pada kondisi mata terbuka maupun tertutup dibandingkan dengan kelompok kontrol. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa latihan fisik memiliki peran penting dalam meningkatkan kapasitas keseimbangan pada pasien diabetes melitus tipe 2. Latihan penguatan otot juga dapat meningkatkan kekuatan otot ekstremitas bawah, memperbaiki kontrol postural, serta meningkatkan koordinasi sistem neuromuskular yang berperan dalam mempertahankan keseimbangan tubuh.

Adaptasi neuromuskular yang terjadi melalui latihan tersebut dapat meningkatkan jumlah unit motorik yang aktif serta memperbaiki integrasi sistem sensorik seperti sistem visual, vestibular, dan somatosensorik. Dengan demikian, penerapan latihan penguatan otot sebagai bagian dari intervensi keperawatan berbasis bukti dapat menjadi strategi efektif dalam meningkatkan keseimbangan tubuh dan menurunkan risiko jatuh pada pasien diabetes melitus tipe 2.

Terapi non farmakologi yang dapat dilakukan untuk mengatasi sirkulasi perifer berupa terapi gizi, terapi aktivitas fisik meliputi jalan santai, *aerobic*, yoga, senam kaki

diabetik, *foot SPA* dan Latihan Penguatan Otot. Latihan Penguatan Otot merupakan salah satu terapi latihan yang dianjurkan pada penderita diabetes bertujuan untuk kesehatan dan kebugaran tubuh melancarkan aliran darah perifer yang tepat akan membuat kadar gula darah menjadi stabil dan kesemutan pada kaki berkurang sehingga dapat meningkatkan keseimbangan tubuh (Hastuti & Tarigan, 2020) (Mirnawati, Harliani, 2019). Berdasarkan fenomena di atas, maka rumusan masalah pada Penerapan EBNP ini yaitu “Apakah *Exersice* berpengaruh terhadap keseimbangan pada klien Diabetes Melitus di RSUP Persahabatan?”.

#### METODOLOGI PENELITIAN

Jenis penelitian Penelitian ini menggunakan desain *systematic review* dan *meta-analysis* yang bertujuan untuk menganalisis efektivitas intervensi latihan fisik terhadap kapasitas keseimbangan pada pasien diabetes melitus tipe 2 dengan mengumpulkan dan menganalisis hasil dari beberapa penelitian sebelumnya.

Populasi penelitian adalah pasien dengan Diabetes Mellitus tipe 2 (T2DM) dengan rata-rata usia  $\geq 50$  tahun. Studi yang dianalisis

melibatkan peserta yang sebagian besar telah terdiagnosis T2DM, dengan total sampel 16 partisipan. Alat ukur / Instrumen yang digunakan untuk mengukur keseimbangan tubuh pada pasien diabetes melitus tipe 2 meliputi :Berg Balance Scale (BBS), Time Up and Go Test (TUGT), One Leg Standing Test (OLST), Functional Reach Test (FRT), Falls Efficacy Scale International (FES-I) dan Tandem Walk Score.

Uji layak etik dilakukan dengan *tool to Assess Systematic Review* yang terdiri dari 16 item pertanyaan untuk menilai kualitas metodologi dan risiko bias pada *systematic review*. Hasil penilaian menunjukkan kualitas *evidence* berada pada kategori *moderate quality*.

Analisis data menggunakan *software Review Manager* dengan *Meta-analisis* digunakan untuk menghitung perbedaan rata-rata antara kelompok intervensi dan kelompok kontrol. Uji heterogenitas dilakukan menggunakan *Chi-square* dan nilai  $I^2$ , dengan model efek tetap digunakan apabila heterogenitas rendah dan model efek acak digunakan apabila heterogenitas tinggi. Analisis sensitivitas dan analisis subkelompok untuk mengevaluasi stabilitas hasil penelitian.

#### HASIL PENELITIAN

Tabel 1. Diistribusi frekuensi karakteristik responden berdasarkan usia, jenis kelamin riwayat merokok, dan riwayat alkohol pada penderita Diabetisi Tipe 2 di UPDT Kemenkes RS Persahabatan

No	Variabel	Kelompok Intevensi
1	Usia	
	Mean	52,25
	Min	45
	Max	55
	SD	2,739
2.	Jenis Kelamin	

Laki-Laki	4 (25%)
Perempuan	12 (75%)
<b>3. Riwayat Merokok</b>	
Merokok	4 (25%)
Tidak Merokok	12 (75%)
<b>4. Riwayat Alkohol</b>	
Pernah	3 (18,8%)
Tidak	13 (81,3)

SD, Standar Deviasi, Min-Max

**Tabel 2. Hasil Uji Normalitas Pada Penderita Diabetisi Tipe 2 Di UPDT Kemenkes RS Persahabatan**

Variabel	Kelompok	
	Pre	Post
ABI	0,059	0,004
BBS	0,000	0,000
Kekuatan otot atas	0,000	0,000
Kekuatan otot bawah	0,059	0,004
TUGT	0,059	0,004

Sig. Uji Kolmogorov-Smirnov Test

Pada hasil uji normalitas data dengan *Kolmogorov-Smirnov Test* dinyatakan semua variabel sebelum

dan sesudah diberikan intervensi berdistribusi tidak normal dengan nilai *Pvalue* diperoleh < 0,05.

**Tabel 3. Hasil pengukuran nilai ABI pada penderita Diabetisi Tipe 2 di UPDT Kemenkes RS Persahabatan**

Variabel	Sebelum		Sesudah		Nilai <i>p</i> *
	Median ( <i>min-max</i> )	Mean ± SD	Median ( <i>min-max</i> )	Mean ± SD	
Intervensi	0,87 (0,80-0,90)	0,86 (0,034)	0,98 (0,90-1,10)	0,99 (0,06)	0,000

Uji *pre-test* dan *post-test* nilai ABI pada responden dengan uji *Wilcoxon* menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang bermakna

sebelum dan sesudah diberikan perlakuan Latihan Penguatan Otot dalam 4 minggu (*p*=0,000).

**Tabel 4. Hasil Pengukuran Nilai BBS Pada Penderita Diabetisi Tipe 2 Di UPDT Kemenkes RS Persahabatan**

Variabel ABI	N	Sebelum		Sesudah		Nilai <i>P</i> *
		Median ( <i>Min-Max</i> )	Mean ± SD	Median ( <i>Min-Max</i> )	Mean ± SD	
Intervensi	16	3 (2-3)	2,31 (0,479)	3 (2-3)	2,63 (0,500)	0,025

Uji *pre-test* dan *pos-test* nilai BBS pada responden dengan uji *Wilcoxon* menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang bermakna

sebelum dan sesudah diberikan perlakuan Latihan Penguatan Otot dalam 4 minggu ( $p=0,025$ ).

**Tabel 5. Hasil Pengukuran Nilai BBS Pada Penderita Diabetisi Tipe 2 Di UPDT Kemenkes RS Persahabatan**

Variabel ABI	N	Sebelum		Sesudah		Nilai $P^*$
		Median (Min- Max)	Mean $\pm$ SD	Median (Min- Max)	Mean $\pm$ SD	
Intervensi	16	5 (4-5)	4,75 (0,479)	5 (4-5)	4,94 (0.500)	0,083

Uji *pre-test* dan *pos-test* nilai Kekuatan Otot Atas pada responden dengan uji *Wilcoxon* menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan

yang bermakna sebelum dan sesudah diberikan perlakuan Latihan Penguatan Otot dalam 4 minggu ( $p=0,083$ ).

**Tabel 6. Hasil pengukuran nilai Kekuatan Otot Bawah pada penderita Diabetisi Tipe 2 di UPDT Kemenkes RS Persahabatan**

Variabel ABI	n	Sebelum		Sesudah		Nilai $p^*$
		Median (min- max)	Mean $\pm$ SD	Median (min- max)	Mean $\pm$ SD	
Intervensi	16	5 (4-5)	4,63 (0,479)	5 (4-5)	4,81 (0.500)	0,083

Uji *pre-test* dan *pos-test* nilai Kekuatan Otot Bawah pada responden dengan uji *Wilcoxon* menunjukkan bahwa tidak terdapat

perbedaan yang bermakna sebelum dan sesudah diberikan perlakuan Latihan Penguatan Otot dalam 4 minggu ( $p=0,083$ ).

**Tabel 7. Hasil pengukuran nilai TUGT pada penderita Diabetisi Tipe 2 di UPDT Kemenkes RS Persahabatan**

Variabel ABI	n	Sebelum		Sesudah		Nilai $p^*$
		Median (min- max)	Mean $\pm$ SD	Median (min- max)	Mean $\pm$ SD	
Intervensi	16	1 (1-2)	1,38 (0,500)	1 (1-2)	1,28 (0.447)	0,414

Uji *pre-test* dan *pos-test* nilai TUGT pada responden dengan uji *Wilcoxon* menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang bermakna

sebelum dan sesudah diberikan perlakuan Latihan Penguatan Otot dalam 4 minggu ( $p=0,414$ ).

## PEMBAHASAN

### Karakteristik Responden

#### Usia

Usia dalam penerapan ini adalah responden dengan usia 45-55 tahun. Hasil uji statistik menunjukkan bahwa  $p= 0,882$  ( $>0,005$ ) dengan usia rerata 52 tahun. Hasil penerapan ini sejalan dengan penerapan Perkeni (2020) bahwa kelompok usia 30 tahun ke atas adalah kelompok yang berisiko mengalami DM. Menurut WHO 2016 kadar gula darah akan naik pada saat individu berusia diatas 30 tahun. Hasil penerapan ini didukung penerapan Trisnawati dan Setyorogo (2018) yang membuktikan bahwa hubungan antara umur dengan kejadian DM. Kelompok usia  $<35$  tahun lebuuh rendah 72% dibandingkan dengan kelompok umur usia  $>35$ tahun.

Smelzer dan Bare (2014) menyatakan bahwa usia berhubungan erat dengan kenaikan kadar gula darah, semakin bertambah usia maka semakin berisiko mengalami DM tipe II. Proses menua mengakibatkan perubahan sistem anatomi fisiologi dan biokimia tubuh yang salah satu dampaknya menyebabkan terjadinya penyakit diabetes melitus. Bertambahnya usia mengakibatkan menurunnya sensitifitas respon insulin yang menyebabkan terjadinya peningkatan kadar gula darah dan apabila tidak ditangani secara baik akan menimbulkan berbagai komplikasi.

#### Jenis Kelamin

Jenis kelamin responden penerapan ini yaitu laki-laki dan perempuan dengan hasil uji statistik didapatkan rerata perempuan lebih banyak dibandingkan laki-laki. Crowin (2016) dalam Tavip (2018) menyatakan bahwa penyakit diabetes melitus dapat menyerang baik laki-laki maupun perempuan.

Tubuh laki-laki terdapat lemak di sekitar hati dan otot. Hal ini berbeda dari perempuan dimana mereka menyimpan lemak dibawah kulit. Laki-laki juga terdapat hormon testoteron yang berperan terhadap kejadian penyakit diabetes. Laki-laki juga memiliki dengan hormon testioteron sehingga lebih rendah berisiko menderita diabetes melitus. Penyebab pada perempuan lebih rendah menderita DM adalah karena tingkat sensitifitas terhadap kerja insulin pada otot dan hati. Perempuan dengan usia semakin tua akan mengalami penurunan fungsi hormon estrogen, dimana penurunan hormon ini akan meningkatkan hormon FSH dan LH.

Penyebab DM pada perempuan yaitu pertama kadar kolesterol, HDL,LDL dan triglserida lebih tinggi pada perempuan dibandingkan laki-laki. Kedua yaitu tingginya kadar kolesterol pada perempuan menyebabkan sensitivitas insulin menurun. Ketiga yaitu mekanisme protektif dinding pembuluh darah perempuan lebih tinggi dari laki-laki sehingga dapat menyebabkan terjadinya sumbatan pada pembuluh darah yang mengakibatkan sirkulasi perifer tidak lancar.

#### Riwayat Kosumsi Rokok

Tiga kelompok responden memiliki riwayat pernah merokok. Merokok dapat lebih berisiko terjadinya penyakit diabetes meiltus karena nikotin yang terdapat dalam rokok menyebabkan resistensi reseptor insulin dan menghambat sekresi insulin. Mekanisme nikotin menyebabkan resistensi reseptor insulin pada reseptor nicotinic acetylcolinesterase (NAChR) dan merangsang kerja dari mTOR. mTOR bertanggung jawab terhadap pertumbuhan sel, aktivitas dari mTOR berlebihan akan terjadi pertumbuhan sel yang abnormal dan

poliferasi dari reseptor sel satunya yaitu reseptor insulin IRS-1 Ser 636 sehingga insulin tidak mengenali reseptornya lagi.

Resistensi reseptor insulin dan penyerapan glukosa di jaringan terganggu maka kadar glukosa dalam darah akan meningkat dan menghambat aliran sirkulasi perifer. Seifu (2015) menyatakan bahwa merokok diidentifikasi sebagai faktor risiko dari resistensi insulin, yang mana merupakan prekursor dari kejadian DM tipe II. Selain itu, merokok dapat memperburuk metabolisme dari glukosa dapat memicu terjadinya Diabetisi Tipe 2. The Surgeon General American (2014) menyatakan merokok adalah penyebab diabetes melitus tipe II yang terjadi pada usia dewasa dan merokok mempunyai risiko 30-40% terjadi Diabetisi Tipe 2 daripada yang tidak merokok.

#### Riwayat Kosumsi Alkohol

Tiga kelompok responden memiliki riwayat konsumsi alkohol. Riwayat minum alkohol memiliki hubungan dengan paparan dini Diabetes Melitus. Hasil penerapan ini sejalan dengan penerapan Yu (2016) menyatakan bahwa dengan konsumsi alkohol dapat berisiko terjadinya penyakit diabetes melitus. Sejalan dengan penerapan Adhi (2017) menyatakan bahwa konsumsi minuman tuak akan meningkatkan risiko kejadian obesitas sentral pada pria dewasa yang kemudian akan menimbulkan penyakit Diabetes Melitus.<sup>54</sup>

Alkohol dapat menghambat proses oksidasi lemak di dalam tubuh, yang kemudian menyebabkan proses pembakaran kalori dari lemak serta gula menjadi terhambat dan memicu penambahan berat badan. Sejalan dengan hasil penerapan Milita (2021) mengungkapkan dari 1.154 responden dengan kebiasaan minum alkohol, 3,6% diantaranya

mengalami kejadian Diabetisi Tipe 2, dan dari 56.639 responden yang tidak memiliki kebiasaan minum alkohol, 6,9% diantaranya mengalami Diabetisi Tipe 2 dengan nilai p value sebesar  $<0,001$  menyatakan bahwa kebiasaan minum alkohol memiliki hubungan yang signifikan dengan terjadinya diabetes melitus tipe 2 pada lansia Indonesia.

#### Hasil Pengukuran Latihan Penguatan Otot Terhadap Keseimbangan Tubuh Nilai ABI (*Ankle Bradiacalis Index*)

Hasil uji statistik menunjukkan bahwa terdapat perbedaan bermakna pada Sirkulasi Perifer Nilai ABI sebelum dan sesudah diberikan perlakuan selama 4 minggu dengan nilai ( $p= 0,000$ ). Perlakuan berupa Latihan Penguatan Otot selama 4 minggu terbukti efektif dalam meningkatkan keseimbangan tubuh dengan menilai ABI pada responden. Latihan jasmani merupakan tindakan preventif untuk mengurangi atau mengimbangi efek dari diabetes melitus. Latihan yang dilakukan oleh penyandang DM bertujuan untuk memperbaiki sensitivitas insulin, membakar lemak berlebih di dalam tubuh, mengontrol berat badan, meningkatkan kekuatan otot, menurunkan tekanan darah, membantu melindungi penyakit jantung dan pembuluh darah. Latihan jasmani yang teratur akan efektif dapat memperlambat jalannya diabetes dan mencegah gangguan pembuluh darah mikro seperti nefropati, neuropati perifer, dan pembuluh darah makro seperti jantung koroner, stroke, dan penyakit pembuluh darah arteri.

Penerapan Amadea Yollanda, Nur Widayati dan Rondhianto (2016) menunjukkan bahwa hasil uji t independen dimana didapatkan nilai  $t = 5,065$  dan nilai  $p = 0,000$ , yang berarti  $p < \alpha (0,05)$ , artinya terdapat

perbedaan nilai ABI yang signifikan antara kelompok perlakuan dan kelompok kontrol. Nilai ABI pada kelompok perlakuan mengalami peningkatan dan nilai ABI pada kelompok kontrol mengalami penurunan. Nilai ABI dipengaruhi banyak faktor salah satunya adalah latihan jasmani. *Therapeutic exercise walking* merupakan salah satu jenis latihan jasmani yang direkomendasikan untuk penderita DM.

Latihan Penguatan Otot yang dianjurkan pada pasien DM yang bersifat membantu sirkulasi darah menjadi lancar, memperkuat otot-otot kecil kaki, mencegah terjadinya kelainan bentuk kaki yang dapat meningkatkan potensi luka diabetik di kaki, meningkatkan produksi insulin dalam transport glukosa ke sel sehingga membantu menurunkan glukosa dalam darah. Gerakan-gerakan kaki yang dilakukan selama senam kaki diabetik sama halnya dengan pijat kaki yaitu memberikan tekanan dan gerakan pada kaki mempengaruhi hormon yaitu meningkatkan sekresi endorfin yang berfungsi sebagai menurunkan sakit, vasodilatasi pembuluh darah sehingga terjadi penurunan tekanan darah terutama sistolik brachialis yang berhubungan langsung dengan nilai ABI.

#### **Hasil Pengukuran Latihan Penguatan Otot Terhadap Keseimbangan Tubuh Nilai BBS**

Hasil uji statistik menunjukkan bahwa terdapat perbedaan bermakna pada Sirkulasi Perifer Nilai BBS sebelum dan sesudah diberikan perlakuan selama 4 minggu dengan nilai ( $p= 0,025$ ). Perlakuan berupa Latihan Penguatan Otot selama 4 minggu terbukti efektif dalam meningkatkan keseimbangan tubuh dengan dinilai dari nilai BBS pada responden. Latihan jasmani merupakan tindakan preventif untuk

mengurangi atau mengimbangi efek dari diabetes melitus.

Penerapan ini sejalan dengan penelitian Mar'ah Konitatillah dkk (2021), dari hasil penelitiannya didapatkan lebih besar lansia memiliki tingkat resiko jatuh rendah (96,6%), hal ini terjadi karena faktor yang dapat meningkatkan keseimbangan pada lansia yaitu dengan melakukan aktifitas fisik, sehingga sebagian besar responden masih mampu melakukan aktivitas sehari-hari secara mandiri (Mar'ah Konitatillah et al., 2021).

Pentingnya bagi para lansia penderita DM untuk melakukan latihan keseimbangan yang dapat dilakukan untuk menurunkan resiko jatuh pada lanjut usia. Latihan keseimbangan yang dapat dilakukan untuk mengurangi risiko terjatuh pada lansia yaitu, *balance exercises*. Gerakan *balance exercise* mampu mengaktifkan respon postural tubuh dan sistem gerak. Pada saat melakukan gerakan Single Limb Stance, Tandem Stance, 3 Way Hip Kick, Lateral Stepping, Standing Marching, Mini Lunge, Calf Stretch, Heel Raises, Hamstring Stretch, Foot Taps To Step, tubuh akan memberikan informasi pada sensoris melalui reseptor karena adanya perubahan dari persendian ke sistem saraf dan akan dilanjutkan ke otak. Pada somatosensoris respon balik diberikan ke motorik melalui sensorik sesuai dengan kontraksi otot. Respon akan muncul pada otot, tendon, dan reseptor kulit yang akan menimbulkan perubahan pada respon balik. Pada pelatihan *balance exercise* terjadi peningkatan kekuatan otot sehingga tubuh akan mengalami kestabilan saat melakukan gerakan. Respon postural otomatis tubuh juga muncul saat melakukan *balance exercise*. (Renisa, 2019).

*Balance exercises* dapat menurunkan resiko jatuh pada lansia

dikarenakan gerakan pada latihan ini secara otomatis dapat mengaktifkan gerakan volunter tubuh, respon postural, serta gerak refleks dari tubuh dalam mempertahankan posisi tubuh serta gerakan refleks tubuh untuk menjaga postur tubuh. Selain itu, latihan keseimbangan juga dapat meningkatkan limits of stability, meningkatkan sistem motorik, dan meningkatkan integrasi sensorik, termasuk tiga sistem yang bekerja secara sinergis yaitu, sistem visual, sistem vestibular, dan sistem somatosensori. Gerakan latihan penguatan otot pada latihan keseimbangan dapat menghasilkan neuroadaptasi pada sistem saraf berupa spatial summation dan temporal summation sehingga menimbulkan respon berupa peningkatan jumlah unit motorik dan peningkatan kekuatan otot. Peningkatan kekuatan otot tersebut mampu menjaga stabilitas tubuh dalam mengantisipasi terjadinya perubahan pada pusat gravitasi tubuh sehingga keseimbangan tubuh akan tetap terjaga (Supendi et al., 2023).

#### **Hasil Pengukuran Latihan Penguatan Otot Terhadap Keseimbangan Tubuh Nilai Kekuatan Otot Atas**

Hasil uji statistik menunjukkan bahwa terdapat tidak ada perbedaan bermakna pada nilai kekuatan otot atas sebelum dan sesudah diberikan perlakuan selama 4 minggu dengan nilai ( $p= 0,083$ ). Perlakuan berupa Latihan Penguatan Otot selama 4 minggu terbukti efektif dalam meningkatkan keseimbangan tubuh dengan dinilai dari nilai kekuatan otot atas pada responden. Latihan jasmani merupakan tindakan preventif untuk mengurangi atau mengimbangi efek dari diabetes melitus.

Kekuatan dari sebuah otot umumnya diperlukan dalam

melakukan aktifitas. Semua gerakan merupakan hasil dari adanya peningkatan tegangan otot sebagai respon motorik. Kekuatan otot dapat digambarkan sebagai kemampuan otot menahan beban berupa beban eksternal (external force) maupun beban internal (internal force). Kekuatan otot sangat berhubungan dengan sistem neuromuskuler yaitu seberapa besar kemampuan sistem saraf mengaktifasi otot untuk melakukan kontraksi, sehingga semakin banyak serat otot yang teraktifasi, maka semakin besar pula kekuatan yang dihasilkan otot tersebut. Kekuatan otot dari kaki, lutut, serta pinggul harus adekuat untuk mempertahankan keseimbangan tubuh saat adanya gaya dari luar. Kekuatan otot tersebut berhubungan langsung dengan kemampuan otot untuk melawan gaya gravitasi serta beban eksternal lainnya yang secara terus menerus memengaruhi posisi tubuh.

Latihan penguatan otot sama dengan seperti latihan ROM yang merupakan terapi latihan otot untuk mempertahankan kemampuan menggerakkan sendi secara keseluruhan dan mencegah kecacatan yang dapat dilakukan pada leher, ekstremitas atas dan bawah (Helen et al., 2021). Latihan penguatan otot diberikan bersamaan dengan edukasi yang dilakukan kepada keluarga agar bisa melakukan latihan kepada pasien secara mandiri. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Bempa & Haff (2019: 51) menyatakan bahwa faktor yang mempengaruhi kekuatan yaitu jumlah unit motorik yang terlibat / perekrutan, jumlah unit motorik yang distimulasi (rate coding), jumlah sinkronisasi unit motorik, pada siklus peregangan-pemendekan, derajat hambatan neuromuskuler, jenis serabut otot, dan derajat hipertrofi otot.

### **Hasil Pengukuran Latihan Penguatan Otot Terhadap Keseimbangan Tubuh Nilai Kekuatan Otot Bawah**

Hasil uji statistik menunjukkan bahwa terdapat perbedaan bermakna pada nilai kekuatan otot bawah sebelum dan sesudah diberikan perlakuan selama 4 minggu dengan nilai ( $p= 0,083$ ). Perlakuan berupa Latihan Penguatan Otot selama 4 minggu terbukti efektif dalam meningkatkan keseimbangan tubuh dengan dinilai dari nilai kekuatan otot bawah pada responden. Latihan jasmani merupakan tindakan preventif untuk mengurangi atau mengimbangi efek dari diabetes melitus.

Kekuatan dari sebuah otot umumnya diperlukan dalam melakukan aktifitas. Semua gerakan merupakan hasil dari adanya peningkatan tegangan otot sebagai respon motorik.<sup>18</sup> Kekuatan otot dapat digambarkan sebagai kemampuan otot menahan beban berupa beban eksternal (external force) maupun beban internal (internal force). Kekuatan otot sangat berhubungan dengan sistem neuromuskuler yaitu seberapa besar kemampuan sistem saraf mengaktifasi otot untuk melakukan kontraksi, sehingga semakin banyak serat otot yang teraktifasi, maka semakin besar pula kekuatan yang dihasilkan otot tersebut.<sup>18</sup> Kekuatan otot dari kaki, lutut, serta pinggul harus adekuat untuk mempertahankan keseimbangan tubuh saat adanya gaya dari luar. Kekuatan otot tersebut berhubungan langsung dengan kemampuan otot untuk melawan gaya gravitasi serta beban eksternal lainnya yang secara terus menerus memengaruhi posisi tubuh.

Latihan penguatan otot sama dengan seperti latihan ROM yang merupakan terapi latihan otot untuk mempertahankan kemampuan

menggerakkan sendi secara keseluruhan dan mencegah kecacatan yang dapat dilakukan pada leher, ekstremitas atas dan bawah (Helen et al., 2021). Latihan penguatan otot diberikan bersamaan dengan edukasi yang dilakukan kepada keluarga agar bisa melakukan latihan kepada pasien secara mandiri. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Bompa & Haff (2019: 51) menyatakan bahwa faktor yang mempengaruhi kekuatan yaitu jumlah unit motorik yang terlibat / perekrutan, jumlah unit motorik yang distimulasi (rate coding), jumlah sinkronisasi unit motorik, pada siklus peregangan-pemendekan, derajat hambatan neuromuskuler, jenis serabut otot, dan derajat hipertrofi otot.

### **Hasil Pengukuran Latihan Penguatan Otot Terhadap Keseimbangan Tubuh Nilai ( TUGT)**

Hasil uji statistik menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan bermakna pada nilai kekuatan otot bawah sebelum dan sesudah diberikan perlakuan selama 4 minggu dengan nilai ( $p= 0,414$ ). Perlakuan berupa Latihan Penguatan Otot selama 4 minggu terbukti kurang efektif jika dilihat dari penilaian TUGT dalam meningkatkan keseimbangan tubuh pada responden dengan penyakit DM. Latihan jasmani merupakan tindakan preventif untuk mengurangi atau mengimbangi efek dari diabetes melitus.

Latihan penguatan otot adalah latihan dengan pergerakan yang terkontrol dan terpusat di ankle sehingga otot postural tubuh dari distal ke proksimal akan teraktifkan dengan optimal. Latihan penguatan otot merupakan gerakan yang dilakukan dengan kekuatan otot dan anggota gerak sendiri dengan melawan gravitasi dengan

tujuan untuk memelihara dan meningkatkan kekuatan otot,serta meningkatkan keseimbangan postural. Gerakan pusat gravitasi tubuh dengan membangkitkan putaran pergelangan kaki terhadap permukaan penyangga dan menetralkan sendi lutut dan sendi panggul untuk menstabilkan sendi proksimal tersebut. Kepala dan panggul bergerak dengan arah dan waktu yang sama dengan gerakan bagian tubuh lainnya di atas kaki dengan demikian dapat mengaktifkan otot-otot postural tubuh untuk dapat bekerja secara optimal. Kerja otot otot postural yang optimal akan mempengaruhi keseimbangan tubuh menjadi lebih baik. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh (Rini Widarti, 2018) yang menyatakan bahwa Latihan penguatan otot mampu meningkatkan keseimbangan tubuh lansia dengan cara meningkatkan kekuatan anggota gerak bawah dengan aktivasi otot yang terjadi dari distal ke proksimal dari torsi sendi ankle dengan waktu 12 minggu. Latihan penguatan otot lebih efektif menjaga kondisi trunk dalam posisi si vertikal jika terdapat gangguan keseimbangan saat berdiri. Latihan pada gerakan ini akan mengoptimal kan fungsi dari kinerja otot-otot postural yang mengakibatkan kerja keseimbangan pada tubuh menjadi lebih baik. Latihan penguatan otot bekerja menstimulus kerja otot-otot postural sehingga akan menstabil kan posisi tubuh ketika menerima goyangan dari luar. Keseimbangan merupakan interaksi yang kompleks dan interaksi sistem sensorik (vestibular, visual, dan somatosensorik termasuk propioseptor).

#### KESIMPULAN

Intervensi penerapan latihan penguatan otot pada pasien Diabetisi

Tipe 2 secara statistik efektif dalam meningkatkan keseimbangan tubuh. Adapun kesimpulan yang didapatkan pada proses penerapan EBNP ini adalah:

1. Telah disusun standar prosedur operasional (SPO) tentang penerapan latihan penguatan otot terhadap keseimbangan tubuh pada pasien Diabetisi Tipe 2.
2. Telah dilakukan *critical appraisal* hasil penerapan latihan penguatan otot terhadap keseimbangan tubuh pada pasien Diabetisi Tipe 2
3. Terlaksananya implementasi SPO dengan baik penerapan latihan penguatan otot terhadap keseimbangan tubuh pada pasien Diabetisi Tipe 2
4. Teridentifikasi pengaruh penerapan latihan penguatan otot terhadap keseimbangan tubuh pada pasien Diabetisi Tipe 2 yang paling efektif yaitu pada penilaian ABI dan BBS

#### DAFTAR PUSTAKA

- Da Silva Borges, E. G., et al. (2014). Effects of resistance training on balance and muscle strength in older adults with type 2 diabetes mellitus: A randomized controlled trial. *Aging Clinical and Experimental Research*, 26(3), 287-292. <https://doi.org/10.1007/s40520-013-0068-7>
- Desiani, V. (2019). *Pengaruh Senam Aerobik Terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah Sewaktu Pada Penderita Diabetes Mellitus Tipe 2 Di Kecamatan Pringapus Kabupaten Semarang*.
- Dewi, R., & Susilawaty, A. S. (2019). Efektivitas Senam Aerobik Terhadap Kontrol Kadar

- GLUKOSA Darah Pada Pasien Diabetisi Tipe 2. *Jurnal Ilmiah Keperawatan Imelda*, 5(2), 91-95.
- Lee, J., Lee, E. H., & Chae, D. (2020). Self-efficacy instruments for type 2 diabetes self-care: A systematic review of measurement properties. *Journal of Advanced Nursing*, 0-1. <https://doi.org/10.1111/jan.14411>
- Lu, X., & Zhao, C. (2020). Exercise and Type 1 Diabetes. *Advances in Experimental Medicine and Biology*, 1228(107), 107-121. [https://doi.org/10.1007/978-981-15-1792-1\\_7](https://doi.org/10.1007/978-981-15-1792-1_7)
- May, A. K., Brandner, C. R., & Warmington, S. A. (2017). Hemodynamic responses are reduced with aerobic compared with resistance blood flow restriction exercise. *Physiological Reports*, 5(3), 1-10. <https://doi.org/10.14814/phy2.13142>
- Melnyk, B. M., & Fineout-Overholt, E. (2018). *Evidence-Based Practice in Nursing & Healthcare: A Guide to Best Practice* (4th ed.). Wolters Kluwer
- Mirawati, Harliani, A. S. (2019). Efektivitas Senam Aerobik Terhadap Kadar Gula Darah Pada Penderita Diabetes Melitus Tipe Ii Di Puskesmas Mamajang Kota Makassar. *Media Keperawatan: Politeknik Kesehatan Makassar*, 9(2), 101. <https://doi.org/10.32382/jmk.v9i2.486>
- Permata Ema Farah, P. (2019). Pengolaan Ketidakefektifan Perfusi Jaringan Perifer Pada Tn. S Dengan Diabetes Mellitus Di Ruang BOugenvile RSUD Ungaran. *Manuskrip*.
- Permatasari, K. D., Ratnawati, D., & Anggraini, N. V. (2020). Efektifitas Terapi Kombinasi Senam Kaki Dan Rendam Air Hangat Terhadap Sensitivitas Kaki Pada Lansia Dengan Diabetes Melitus. *Jurnal JKFT*, 5(2), 16. <https://doi.org/10.31000/jkft.v5i2.3918>
- Putri, A. M., Hasneli, Y., & Safri. (2020). Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Derajat Keparahan Neuropati Perifer Pada Pasien Diabetes Melitus : Literature Review. *Jurnal Ilmu Keperawatan*, 8(1), 38-53.
- Sempere-bigorra, M. (2021). Differences and Similarities in Neuropathy in Type 1 and 2 Diabetes : A Systematic Review. *Journal Personalized Medicine*, 11, 230.
- Ulfa, E. H. (2020). Karya Tulis Ilmiah Literatur Riview Asuhan Keperawatan Oada Klien Dengan Diabetes Melitus Di Rumah sakit. In *SELL Journal* (Vol. 5, Issue 1).
- Umroh, H. (2019). Penerapan intervensi latihan senam diabetes mellitus pada ny. h dengan masalah dm di rw 01 rt 02 di kelurahan bungo timur tahun 2019. In *Stikes Perintis Padang*. <http://repo.stikesperintis.ac.id/1269/%0Ahttp://repo.stikesperintis.ac.id/id/eprint/947>
- Williams, R. (chair) et al. (2019). IDF Diabetes Atlas 9th. In *IDF Diabetes Atlas, 9th edition*. [https://diabetesatlas.org/idf-awp/resource-files/2019/07/IDF\\_diabetes\\_atlas\\_ninth\\_edition\\_en.pdf](https://diabetesatlas.org/idf-awp/resource-files/2019/07/IDF_diabetes_atlas_ninth_edition_en.pdf)