

MANAJEMEN FISIOTERAPI DENGAN SENAM AEROBIK PADA PASIEN DIABETES MELITUS TIPE 2

Manajemen Fisioterapi dengan Senam Aerobik pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2

Management Physiotherapy with Aerobic Exercise in Type 2 Diabetes Mellitus Patients

Ajeng Sabtorini¹, Dwi Rosella Komalasari^{1*}

¹Program Studi Sarjana Fisioterapi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Surakarta
Email: drks133@ums.ac.id

ABSTRACT

Peripheral Diabetic Neuropathy (DPN) is a long-term progressive disease in patients with type 2 Diabetes Mellitus motivated by the condition of uncontrolled blood sugar levels for a long time and less physical activity can cause symptoms such as paresthesia, hyperesthesia, and dysesthesia. Aerobic physical activity programs aim to improve and improve less than perfect conditions, Previous research has shown significant results related to the benefits of aerobic exercise. This study aimed to determine the management of physiotherapy with aerobic gymnastics in patients with type 2 Diabetes Mellitus. This research was carried out on May 1, 2023 – June 10, 2023 the research was carried out in the physiotherapy gymnasium room of the University of Muhammadiyah Surakarta. The design study was a case report that observed the benefits of aerobic exercise therapy for DM Type 2 patients with DPN complications. The sampling method used Non-Probability Sampling with Purposive Sampling techniques carried out in one of the diabetes communities in Solo by taking 1 sample in accordance with the inclusion and exclusion criteria. The conclusion showed results of giving aerobic exercise to diabetic peripheral neuropathy patients obtained results of measuring the functional muscle strength of the lower extremities using the Five Time Sit to Stand Test (FTSST) at T0: 16.19 to T6: 11.38 and F2: 14.26 showed a good time difference to the FTSST examination. The suggestion is that aerobic exercise can reduce neuropathy pain and increase lower extremity muscle strength using the Five Time Sit to Stand Test (FTSST) in patients.

Key words: Aerobic exercise, type 2 diabetes mellitus, diabetic peripheral neuropathy

ABSTRAK

Neuropati Diabetik Perifer (DPN) merupakan penyakit progresif jangka panjang pada penderita Diabetes Melitus tipe 2 yang dilatarbelakangi oleh kondisi kadar gula darah tidak terkontrol dalam waktu yang lama serta aktivitas fisik yang kurang dapat menimbulkan gejala seperti paresthesia, hyperesthesia, dan dysesthesia. Program aktivitas fisik yang bersifat *aerobic* bertujuan untuk memperbaiki dan meningkatkan kondisi yang kurang sempurna. Penelitian sebelumnya menunjukkan hasil yang signifikan terkait manfaat latihan aerobik. Tujuan penelitian untuk mengetahui manajemen fisioterapi dengan senam aerobik pada pasien Diabetes Melitus tipe 2. Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 1 Mei 2023 – 10 Juni 2023 penelitian dilakukan di ruang gymnasium fisioterapi Universitas Muhammadiyah Surakarta. Desain penelitian ini adalah *a case report* yang mengamati manfaat terapi senam aerobik bagi pasien DM T2 dengan komplikasi DPN. Metode pengambilan sampel

menggunakan Non-Probability Sampling dengan teknik Purposive Sampling yang dilakukan pada salah satu komunitas diabetes di Solo dengan mengambil 1 sampel yang sesuai dengan kriteria inklusi dan eksklusi. Simpulan menunjukkan hasil pemberian latihan senam aerobik terhadap pasien *diabetic peripheral neuropathy* yang didapatkan hasil pengukuran kekuatan otot fungsional ekstremitas bawah menggunakan *Five Time Sit to Stand Test* (FTSST) saat T0: 16.19 sampai T6: 11.38 dan F2: 14.26 menunjukkan adanya selisih waktu yang baik terhadap pemeriksaan FTSST. Saran dari penelitian ini adalah dengan dilakukannya senam aerobik, dapat menurunkan nyeri neuropati dan meningkatkan kekuatan otot ekstremitas bawah menggunakan *Five Time Sit to Stand Test* (FTSST) pada pasien.

Kata kunci: Senam aerobik, diabetes melitus tipe 2, neuropati diabetik perifer

PENDAHULUAN

Diabetes merupakan suatu kondisi serius dan kronis karena tubuh tidak dapat memproduksi cukup insulin atau produksi insulin yang tidak dapat digunakan secara efektif.¹ Diabetes Melitus adalah kondisi kesehatan kronis multifaktorial yang dipicu oleh beberapa faktor genetik dan lingkungan.²

Diabetes melitus tipe 2 (DMT2) adalah tipe paling umum terjadi diantara tipe lain (tipe 1 dan tipe gestasional). Populasi DMT2 sekitar 80% sampai 90% dari semua kasus DM.³ Prediksi jumlah penderita DMT2 dewasa akan meningkat dratis pada tahun 2030, berkisar 69% di negara berkembang dan 20% di negara maju.⁴ Menurut data dari *World Health Organization* (WHO), Indonesia berada di urutan keempat di dunia dengan penderita DM mencapai 8.6%. Diperkirakan jumlah penderita DM di Indonesia akan mengalami kenaikan, pada tahun 2014 sebanyak 9,1 juta penderita DM dan terus meningkat pada tahun 2035 menjadi 14,1 juta menurut *International Diabetes Federation*.⁵ Jika kadar glukosa darah tidak segera diobati, diperkirakan akan muncul komplikasi salah satu yang paling umum adalah *Diabetic Peripheral Neuropathy* (DPN). DPN muncul terutama di daerah kaki yang rentan terhadap komplikasi ini. Jika tidak diobati, dapat menimbulkan resiko ulkus diabetik, kelainan bentuk kaki,

dan hiperglikemia jangka panjang yang dapat mempengaruhi ulkus diabetik pada kaki yang memburuk.⁶

Neuropati perifer merupakan keluhan diabetes melitus yang sering terjadi terutama pada ekstremitas bawah dan mempengaruhi sistem sensorik, motorik, dan otonom dengan gejala paresthesia, hyperesthesia, dan dysesthesia.⁷ Penderita DM jangka panjang mungkin mengalami nyeri atau penurunan sensitivitas sentuhan, sensasi getaran, dan proprioepsi sendi ekstremitas bawah yang signifikan. Defisit sensorik ini dapat menyebabkan gangguan keseimbangan dan gaya berjalan, dengan peningkatan resiko jatuh, cedera ekstremitas bawah dan amputasi.⁸ orang dengan DPN lebih cenderung tidak banyak bergerak dan jarak berjalan kaki hariannya berkurang.⁹ Dengan adanya permasalahan yang muncul masalah pada kondisi tersebut seperti mobilitas sendi terbatas, kelemahan otot, keseimbangan yang buruk, yang dapat menyebabkan peredaran abnormal tekanan pada plantar kaki. Pasien dengan neuropati diabetik tekanan berulang di bawah kaki plantar dapat mengubah kaki normal menjadi kaki yang berisiko tinggi mengalami ulcer.¹⁰

Five Time Sit to Stand Test melibatkan proprioepsi, koordinasi, terutama kekuatan otot ekstremitas bawah.¹¹ Penelitian sebelumnya menjadi salah satu referensi peneliti dalam melakukan penelitian sehingga

peneliti dapat menggunakan untuk menganalisis penelitian yang dilakukan. Dari penelitian terdahulu, peneliti tidak menemukan penelitian dengan judul yang sama seperti judul penelitian peneliti. Berdasarkan hasil penelitian yang sebelumnya, peneliti menemukan bahwa latihan yang bersifat aerobik dapat meningkatkan *fatigue*, kebugaran dan beberapa faktor potensial yang berkontribusi setelah intervensi olahraga bagi pasien DM dengan DPN yang diawasi oleh terapis.¹²

Berdasarkan referensi tentang berbagai permasalahan yang muncul pada penderita Diabetes Melitus tipe 2, dan menurut *American Diabetes Association* (ADA) senam aerobik adalah salah satu intervensi yang dianjurkan oleh ADA yang bertujuan untuk meningkatkan aktivitas fisik dan juga untuk mengurangi permasalahan yang ada pada penderita Diabetes Melitus tipe 2. Program aktivitas fisik yang bersifat *aerobic* yang disusun oleh Kenneth H. Cooper bertujuan untuk memperbaiki dan meningkatkan kondisi yang kurang sempurna, jika seseorang bergerak dan berolahraga akan terjadi proses biokimia di dalam tubuh untuk mendapatkan energi. Pada penelitian sebelumnya menunjukkan hasil yang signifikan terkait manfaat latihan aerobik, meskipun dengan durasi latihan yang pendek saat pemberian intervensi terlihat peningkatan fungsi saraf perifer.¹³ Penelitian lain juga mengemukakan hasil yang sejalan yang menunjukkan bahwa latihan aerobik memiliki pengaruh yang signifikan sebesar ($P=0,010$) dalam mengurangi nyeri pada pasien DPN dan untuk group experimental and control menunjukan beberapa perbaikan tonus otot dan kekuatan dengan latihan dan intensitas rasa nyeri sebesar ($<0,001$) yang hanya dapat ditingkatkan dengan latihan aerobik.¹⁴ jurnal lain mengungkapkan bahwa efek latihan aerobik dan aktivitas fisik pada penderita diabetes melitus dengan DPN akan tampak dengan pemantauan yang

tepat untuk hasil yang positif agar terjadi proses perbaikan dalam aktivitas fisik, dan keseimbangan.¹⁵ Sehingga penelitian ini dibuat agar dapat melengkapi penelitian-penelitian sebelumnya terkait senam aerobik pada pasien Diabetes Melitus tipe 2 dalam waktu 6 minggu, 2 kali dalam satu minggu. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui manajemen fisioterapi dengan senam aerobik pada pasien diabetes melitus tipe 2 dengan *diabetic peripheral neuropathy*.

METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 1 Mei 2023 – 10 Juni 2023 penelitian dilakukan di ruang gymnasium fisioterapi UMS. Desain penelitian ini adalah *a case report* yang mengamati manfaat terapi senam aerobik bagi pasien DM T2 dengan komplikasi DPN. Penelitian telah mendapatkan persetujuan etik penelitian dari Komite Etik Penelitian Penelitian Kesehatan (KEPK) Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Surakarta dengan nomor FK UMS No. 4789/B.1/KEPK-FKUMS/III/2023.

Intervensi senam aerobik dilakukan dalam waktu 6 minggu, 2 kali dalam satu minggu. Evaluasi manfaat senam aerobik untuk mengetahui manajemen fisioterapi dengan senam aerobik pada pasien diabetes melitus tipe 2 dengan *diabetic peripheral neuropathy*. Evaluasi dilakukan setiap 2 minggu pasca intervensi (3 kali evaluasi dalam 6 minggu), setelah itu pasien tidak akan diberikan intervensi senam aerobik kembali selama 2 minggu, dan dilakukan evaluasi lanjutan.

Kriteria inklusi untuk subjek penelitian ini meliputi: usia lebih dari 60 tahun sudah memiliki riwayat diabetes melitus lebih dari 5 tahun, termasuk kedalam kategori *Michigan Neuropathy Screening Instrument* (MNSI) dengan skor lebih dari 2,5, sedangkan untuk kriteria eksklusi

meliputi: Sedang menderita *ulcus diabeticum*; mengalami gangguan neurologis seperti parkinson, stroke, dll; ada gangguan *injury* di ekstremitas bawah; mengkonsumsi alkohol, narkoba; memiliki riwayat epilepsi, gangguan kejiwaan; mengalami gangguan kardiovaskuler; memiliki riwayat penyakit jantung koroner, gangguan jantung. Variabel yang akan diukur dalam penelitian ini meliputi : keseimbangan pasien, kekuatan otot ekstremitas bawah, nyeri, fungsi kognitif, psikologi, kualitas hidup, partisipasi sosial.

Michigan Neuropathy Screening Instrument (MNSI) Alat ukur yang digunakan untuk mengukur DPN ini dilaporkan memiliki nilai konsistensi internal (Cronbachs Alpha) yang tinggi sebesar 0,81.¹⁶ Untuk pemeriksaan neuropati klinis dengan batas skor 2,5.¹⁷ *Numeric Rating Scale* (NRS) dianjurkan menggunakan alat ukur ini karena mudah dipahami oleh lansia. Nilai validitasnya menunjukkan $r = 0,90$ dan reliabilitasnya menunjukkan lebih dari 0,95.¹⁸ *Montreal Cognitive Assessment in Indonesian version* (MOCA-Ina) adalah fungsi kognitif yang dapat dikategorikan baik (tinggi) apabila di dapat skor 26 atau lebih dengan nilai Intraclass Correlation (ICC) dan untuk test-retest adalah 0,820.¹⁹ Romberg test merupakan alat ukur yang digunakan untuk mendeteksi gangguan vestibular yang memiliki nilai sensitivitas 63% serta spesifisitas >90%.²⁰ *Timed Up and Go Test* (TUG) alat untuk mengukur keseimbangan yang memiliki nilai sensitivitas dan spesifisitas masing-masing 80% dan 56% untuk memprediksi jatuh.²¹ *Five Time Sit to Stand test* (FTSST) untuk memeriksa kekuatan otot fungsional ekstremitas bawah menunjukkan pasien mempunyai resiko tinggi untuk jatuh dengan nilai intraclass correlation coefficient (ICC) yang sangat baik sebesar ICC= 1.000.²² *Six Minute Walking Test* (6MWT) dilakukan untuk mengevaluasi kebugaran fisik pasien

dengan cara berjalan selama 6 menit dengan jarak 30 meter yang memiliki nilai sensitivitas 82% dan spesifisitas 84%.²³ Rasa percaya diri pasien terhadap keseimbangan tubuhnya atau dapat disebut *Falls-efficacy* (FE) di ukur dengan kuisioner *Activity Balance Performance* versi bahasa Indonesia yang terdiri dari 16 item dengan nilai berkisar antara 0 hingga 100, nilai 0 untuk kategori tidak percaya diri hingga 100 menunjukkan kategori dengan keyakinan penuh. Skala ABC mempunyai nilai konsistensi internal (Cronbachs Alpha) yang sangat baik sebesar 0,96.²⁴ Jika terdapat skor lebih dari atau sama dengan 67 maka menunjukkan resiko tinggi untuk jatuh.²⁵ Untuk mengukur tingkat kecemasan pasien, penelitian ini menggunakan *Geriatric Depression Scale* (GDS) versi bahasa Indonesia. Pengukuran ini menunjukkan nilai validitasnya menunjukkan $r = 0,84$ dan reliabilitasnya menunjukkan kurang dari 0,001 dengan skor 5,5.²⁶ WHOQoL-Bref versi bahasa Indonesia untuk mengevaluasi kualitas hidup pada lansia mempunyai nilai WHOQoL-BREF menunjukkan nilai konsistensi internal yang sangat baik yaitu (koefisien alpha Cronbach = 0,97).²⁷ *Participation Scale Short Simplified in Indonesian version* (PSSS-Ina) untuk mengukur partisipasi sosial pasien. Memiliki Cronbachs Alpha 0,93 (sangat baik) pada populasi DM di Indonesia.²⁸ Untuk PSSS-Ina memiliki indikator jika tidak ada restriksi berarti (0-6), restriksi ringan (7-13), restriksi sedang (14-30), restriksi berat (31-50) dan restriksi ekstrim (51-65).

HASIL

Tabel 1. Informasi Pribadi

Variabel	Hasil
Umur	66 tahun
Status pernikahan	Menikah
Pekerjaan	Ibu rumah tangga
Pendidikan	Sekolah Menengah pertama
Lama menderita DMT2	11 tahun
Hemoglobin 1AC	6.7 mg/dl
BMI	26 kg/m ²
Nyeri neuropati (NRS)	
Nyeri saat istirahat	2
Nyeri saat berdiri (± 15 menit)	7
Nyeri saat berjalan (± 15 menit)	8
Nyeri saat beraktivitas berat (memasak, membersihkan rumah, mencuci dsb) (± 15 menit)	9
Ketajaman penglihatan (skor)	50

Tabel 1 menjelaskan tentang pasien berusia 66 tahun, berjenis kelamin perempuan, diagnosa DMT2 selama 11 tahun oleh dokter. Pasien memiliki kadar hemoglobin A1C 6,7. Pasien tidak memiliki kelainan neurologis maupun kardiovaskular, tidak memiliki kelainan ataksia serebral, dan dapat berjalan tanpa alat bantu. Pasien tercatat pernah jatuh satu kali selama periode 12 bulan. Pasien dapat memahami perintah verbal dengan baik. Pasien mengeluhkan rasa nyeri dan mati rasa di kedua kakinya. Bila pasien berdiri dalam waktu lama maka muncul rasa sakit yang menjalar seperti tersengat arus listrik. Pasien tidak dapat berjalan lebih dari 15 menit, sehingga selalu merasakan sakit yang semakin parah. Karena kedua kakinya yang sangat lemah dan sering muncul rasa nyeri, sehingga pasien tidak dapat melakukan pekerjaan rumah dengan baik dalam waktu yang lama. Pada malam hari pasien merasakan kram 2 kali. Pasien merasa sangat tertekan

karena keadaan saat ini. Pasien tidak bisa memasak didapur karena hal tersebut membutuhkan posisi berdiri yang sangat lama yang dapat mengakibatkan muncul rasa nyeri pada kedua kakinya. Terdapat beberapa batasan bagi responden untuk mengikuti kegiatan sosial di sekitar rumahnya misalnya, pasien tidak bisa duduk dilantai saat ada kegiatan pertemuan sosial karena rasa nyeri dan mati rasa. Kondisi membuatnya tidak nyaman saat responden diminta duduk di kursi.

Mengukur DPN pasien dengan menggunakan Michigan Neuropathy Screening Instrument (MNSI) dan mendapat skor 3,0. Untuk pemeriksaan neuropati klinis dengan batas skor 2,5.¹⁷ Selain itu nyeri neuropati seperti rasa tersengat listrik, mati rasa, kram, dan rasa terbakar diukur dengan Numeric Rating Scale (NRS). Dianjurkan menggunakan alat ukur ini karena mudah dipahami oleh lansia. Skala dari alat ukur ini dimulai dari nol hingga sepuluh yaitu dengan tanpa nyeri, nyeri yang dapat dibayangkan atau tidak dapat menjelaskan nyeri tersebut.^{29, 30} Kemudian Snellen Eye chart test digunakan untuk menilai ketajaman penglihatan, dengan cara pasien diminta duduk di depan chart sekitar 3 meter dan diminta membaca chart yang ditunjuk terapis, pasien juga dapat menggunakan kacamata. Pasien dapat membaca grafik dari yang terkecil hingga yang terbesar. Terapis dapat mencatat tingkat grafik yang tidak dibaca dengan jelas oleh pasien, skor ≥ 75 dianggap visual dengan ketajaman normal.³¹ Hasil diperoleh sebesar 50, tandanya pasien terdapat penurunan ketajaman penglihatan.

Fungsi kognitif dapat dievaluasi menggunakan Montreal Cognitive Assessment in Indonesian version (MOCA-Ina) dan terdapat skor 19 (kategori Mild Cognitive Impairment). Keseimbangan statis dapat ditentukan menggunakan Romberg Test untuk mengidentifikasi disfungsi propriosepsi

dan tujuan spesifik dari intervensi, Romberg Test dapat dikatakan gagal apabila pasien mengangkat tumit dan membuka kakinya. Tes ini dilakukan dengan mata terbuka dan tertutup selama 30 detik.³² Pasien dapat melakukan dengan mata terbuka selama 22,19 detik dan mata tertutup selama 6,59 detik, sehingga pasien tidak memiliki kontrol keseimbangan statis yang baik. Keseimbangan dinamis dapat diukur menggunakan Timed Up and Go Test (TUG) untuk mengukur keseimbangan fungsional dengan cara pasien diminta duduk, berdiri lalu berjalan sejauh 3 meter dan kembali untuk duduk.³³ Apabila waktu tempuh $\geq 13,5$ detik dapat dikategorikan kedalam resiko jatuh tinggi.³⁴ Pada penelitian ini pasien dapat melakukan TUG dengan waktu 15,42 detik.

Five Time Sit to Stand test (FTSST) untuk memeriksa kekuatan otot fungsional ekstremitas bawah, skor 13 detik menunjukkan pasien mempunyai resiko tinggi untuk jatuh. Pasien diminta duduk hingga berdiri sebanyak 5 kali, lalu terapis dapat menghitung dengan stopwatch untuk mengukur lama waktu yang dibutuhkan. Pasien teridentifikasi memiliki kekuatan otot ekstremitas bawah yang rendah yaitu 16,19 detik. Six Minute Walking Test (6MWT) dilakukan untuk mengevaluasi kebugaran fisik pasien dengan cara berjalan selama 6 menit dengan jarak 30 meter. Pasien mampu berjalan sejauh 282 meter. Rasa percaya diri pasien terhadap keseimbangan tubuhnya atau dapat disebut Falls-efficacy (FE) dapat dievaluasi dengan kuesioner Activity Balance Performance versi bahasa Indonesia yang terdiri dari 16 item dengan nilai berkisar antara 0 hingga 100, nilai 0 untuk kategori tidak percaya diri hingga 100 menunjukkan kategori dengan keyakinan penuh. Pada penelitian ini pasien di dapatkan skor 55 yang artinya pasien memiliki kekhawatiran untuk jatuh saat berada di

ketinggian, pusing saat di keramaian dan di eskalator, lalu pasien juga merasa tidak percaya diri untuk berjalan di jalan yang licin karena tidak stabil.

Pasien mengeluhkan rasa tidak nyaman saat tidur di malam hari akibat kram yang muncul 2 kali setiap malam. Kualitas tidur pasien menunjukkan skor 5 yang dapat diukur dengan Numeric Rating Scale (NRS). Kualitas tidur yang buruk serta rasa nyeri neuropati yang muncul mengakibatkan pasien merasa cemas. Untuk mengukur tingkat kecemasan pasien, penelitian ini menggunakan Geriatric Depression Scale (GDS) versi bahasa Indonesia dalam wawancara pertama pasien menunjukkan skor 7.

WHOQoL merupakan skala internasional untuk mengevaluasi kualitas hidup pada lansia.³⁵ Penelitian ini menggunakan WHOQoL-Bref versi bahasa Indonesia dan terdapat skor yang ditunjukkan 59 yang artinya kualitas hidup pasien buruk. Untuk domain fisik 38, domain psikologi 44, domain sosial 44, dan untuk domain lingkungan 25. Participation Scale Short Simplified in Indonesian version (PSSS-Ina) untuk mengukur partisipasi sosial pasien. Total skor yang didapatkan pasien dengan skala PSSS-Ina adalah 32 (restriksi berat). Pasien mengeluh tidak enak pada hampir semua kegiatan dalam skala PSSS. Beliau tidak dapat berkontribusi dalam tanggung jawabnya sebagai ibu dan istri saat di rumah seperti memasak dan mencuci. Karena pasien tidak dapat berdiri untuk waktu yang lama karena rasa sakit. Pasien tidak dapat bergabung dalam beberapa kegiatan komunitas yang membutuhkan waktu dalam sehari, seperti mengunjungi komunitas di luar kota. Skor PSSS-Ina adalah 32 dari 65.

Pasien mengikuti program latihan fisik selama 6 minggu, latihan senam aerobik minimal 150 menit per minggu dengan intensitas sedang selama 3 kali dalam seminggu dengan

jarak antar latihan tidak lebih dari 2 hari berturut-turut. Hal tersebut dilakukan untuk menghindari nyeri neuropatik pada kaki yang lebih berat akibat beban mekanis.

Saat program latihan berlangsung, saturasi oksigen dikendalikan menggunakan oximeter, dan selalu ditanyakan kondisi pasien

seperti rasa lelah, pandangan kabur, muncul keringat dingin sebagai penanda tidak sadarkan diri. Pemeriksaan tekanan darah dilakukan pada waktu sebelum terapi, selama program latihan 6 minggu dan 2 minggu setelahnya tanpa pemberian program latihan. Pengukuran lanjutan dilakukan setiap 2 minggu selama 1 bulan

Tabel 2. Pemeriksaan Fisik dan Hasil Interview Kuisisioner

Variable	Skor			
	T0	T6	F1	F2
HbA1C (mg/dl)	6.7	6.4	-	6.6
MNSI	3.0	1.5	1.5	2.5
Nyeri Neuropati (± 15 minutes)				
Nyeri saat istirahat	2	0	1	2
Nyeri saat berdiri	7	2	2	5
Nyeri saat berjalan	8	4	4	7
Nyeri saat aktivitas berat	9	3	5	7
Moca tes	19	21	21	21
Romberg				
Mata terbuka (detik)	22.19	30.00	25.16	17.12
Mata tertutup (detik)	6.59	19.63	16.29	09.44
TUG (detik)	15.42	10.74	12.61	14.17
5xSST (detik)	16.19	11.38	11.08	14.26
6MWT (meter)	282	330	306	294
FE (skor)	55	75	65	55
Crampt pain (kali)	2	0	1	2
Kualitas tidur (NRS)	5	7	6	5
GDS	7	5	6	7
WHOQoL	59	89	81	67
Fisik	38	75	63	50
Psikologi	44	75	63	50
Sosial	44	75	69	50
Lingkungan	25	56	50	44
PSSS	32	16	18	25

PEMBAHASAN

Tabel 2 menjelaskan Hasil pemeriksaan fisik dan hasil interview kuisisioner dilakukan sebelum pemberian intervensi atau T0, setelah pemberian intervensi atau T6, dan 2 minggu tidak dilakukan intervensi atau F2. Menurut presentasi kasus diatas didapatkan hasil dari setiap pemeriksaan. Terkait dengan pemeriksaan gula darah sewaktu terdapat penurunan yang

signifikan dengan hasil saat pemberian *exercis* (T6) dengan hasil (6,4mg/dl) dan saat sebelum latihan (6,7mg/dl) maupun saat periode tanpa pemberian intervensi (F2) dengan hasil (6,6mg/dl) artinya hasil ini menunjukkan nilai gula darah lebih stabil saat dilakukan intervensi. Hasil pengukuran DPN pasien dengan menggunakan Michigan Neuropathy Screening Instrument (MNSI) menunjukkan adanya

penurunan T6 dengan skor 1,5 dan saat sebelum latihan 3,0 dan F2 dengan hasil 2,5 penurunan terjadi secara signifikan saat pemberian *exercise*. Hasil pengukuran nyeri neuropati menggunakan NRS menunjukkan adanya penurunan nyeri saat istirahat T0: 2 sampai T6: 0 dan hasil setelah 2 minggu tidak dilakukan intervensi atau F2: 2, nyeri saat berdiri T0: 7 sampai T6: 2 dan hasil F2: 5, nyeri saat berjalan T0: 8 sampai T6: 4 dan hasil F2: 7, nyeri saat aktivitas berat T0: 9 sampai T6: 3 dan hasil F2: 7. Hasil tersebut menunjukkan adanya penurunan nyeri yang signifikan saat dilakukan intervensi, sedangkan saat tidak dilakukan intervensi menunjukkan bahwa nyeri muncul kembali. Hasil pengukuran fungsi kognitif dengan MOCA-ver Ina menunjukkan hasil T0: 19 sampai T6: 21 dan hasil F2: 21, artinya terjadi peningkatan saat pemberian intervensi

Menurut Agrawal (2009) menyatakan disfungsi vestibular atau gangguan pada keseimbangan tubuh terbukti 70% lebih tinggi pada orang dewasa dengan diabetes daripada orang dewasa yang tidak menderita diabetes.³⁶ Hasil saat tidak diberikan intervensi menunjukkan tidak terjadi penurunan. Pada hasil pengukuran keseimbangan statis dengan romberg test dengan mata terbuka T0: 22,19 sampai T6: 30,00 dan hasil F2: 17,12 dengan mata tertutup T0: 6,59 sampai T6: 19,63 dan hasil F2: 09,44 artinya terjadi peningkatan waktu setelah diberikan intervensi dan terjadi penurunan waktu yang signifikan saat tidak diberikan intervensi. sedangkan pada keseimbangan dinamis dengan *timed up and go test* T0: 15,42 sampai T6: 10,74 dan hasil F2: 14,17 artinya waktu berkurang saat pemberian intervensi dan waktu bertambah saat tidak dilakukan intervensi. hasil pengukuran kekuatan otot fungsional ekstremitas bawah menggunakan *Five Time Sit to Stand Test* didapatkan hasil T0: 16,19 detik sampai T6: 11,38 detik

dan hasil F2: 14,26 dimana artinya pasien mengalami peningkatan kekuatan otot ekstremitas bawah setelah diberi intervensi dan saat tidak ada pemberian intervensi pasien mengalami penurunan kekuatan otot ekstremitas bawah. Hasil pengukuran *Six Minute Walking Test* untuk mengevaluasi kebugaran fisik pasien dengan cara berjalan selama 6 menit dengan jarak 30 meter menunjukkan hasil T0: 282 meter sampai T6: 11,38 meter dan hasil F2: 294 meter yang artinya pasien mengalami penambahan jarak setelah diberikan intervensi dan mengalami penurunan jarak saat tidak dilakukannya intervensi. Hasil pengukuran menggunakan *Falls-efficacy* (FE) dapat dievaluasi dengan kuesioner *Activity Balance Performance* versi bahasa Indonesia menunjukkan skor T0: 55 sampai T6: 75 dan skor F2: 55 jadi setelah dilakukan intervensi pasien mengalami kenaikan skor yang signifikan tetapi saat pasien tidak melakukan intervensi skor kembali sama seperti T0. Hasil *cramp pain* menunjukkan T0: 2 kali sampai T6: 0 kali dan hasil F2: 2 jadi saat setelah melakukan intervensi pasien mengalami perubahan tapi saat tidak dilakukannya intervensi rasa kram tersebut muncul kembali seperti T0. Hasil mengukur tingkat kecemasan pasien menggunakan *Geriatric Depression Scale* (GDS) versi bahasa Indonesia menunjukkan T0: 7 sampai T6: 5 dan hasil F2: 7 jadi setelah dilakukan intervensi pasien mengalami penurunan skor tetapi saat pasien tidak melakukan intervensi skor kembali naik sama seperti T0. Hasil pengukuran kualitas hidup pada lansia menggunakan WHOQoL-Bref versi bahasa Indonesia menunjukkan T0: 59 T6: 89, domain fisik T0: 38 T6: 75 F2: 67, domain psikologi T0: 44 T6: 75 F2: 50, domain sosial T0: 44 T6: 75 F2: 50, domain lingkungan T0: 25 T6: 25 F2: 44 jadi untuk ke 4 domain tersebut disimpulkan bahwa terjadi peningkatan skor setelah diberi intervensi dan terjadi

penurunan skor karena tidak melakukan intervensi, menurut Jain V (2014) menyatakan bahwa penderita diabetes akibat kesehatan fisik yang buruk maka, kesehatan psikologis pun ikut memburuk hal tersebut dapat mempengaruhi hubungan sosial penderita.³⁷ Hasil *Participation Scale Short Simplified in Indonesian version* (PSSS-Ia) untuk mengukur partisipasi sosial pasien menunjukkan T0: 32 sampai T6: 16 dan hasil F2: 25 artinya terjadi penurunan skor yang signifikan setelah diberikan intervensi dan saat tidak melakukan intervensi skor pasien naik kembali.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang sudah dilakukan adalah adanya hasil perubahan yang lebih baik terkait penurunan nyeri saat diberikan latihan senam aerobik pada pasien DMT2 dengan DPN dan terjadi peningkatan kekuatan otot ekstremitas bawah untuk melihat tingkat resiko jatuh pasien menggunakan FTSST yang merupakan indikator utama dalam latihan senam aerobik.

Saran dari penelitian ini adalah pasien dianjurkan tetap melanjutkan program latihan yang sudah diberikan secara mandiri dengan pendampingan keluarga, agar dapat menghasilkan efek baik dari latihan yang telah dilakukan karena hal tersebut dapat berdampak untuk keberlangsungan hidup pasien dan dapat mengurangi *impairment* yang terjadi.

DAFTAR RUJUKAN

1. International Diabetes Federation (IDF) Diabetes Atlas (9th ed.). Belgium: International Diabetes federation. 2019; Available from <https://www.diabetesatlas.org/en/resources/>
2. Sun X, Yu W, Hu C. Genetics of Type 2 Diabetes: Insights into the Pathogenesis and Its Clinical Application. *BioMed Research International*. 2014;2014(8):926713.
3. Mihardja L, Soetrisno U, Soegondo SJJodi. Prevalence and clinical profile of diabetes mellitus in productive aged urban Indonesians. *J Diabetes Investig*. 2014;5(5):507-12.
4. Shaw JE, Sicree RA, Zimmet PZ. Global estimates of the prevalence of diabetes for 2010 and 2030. *Diabetes research and clinical practice*. 2010;87(1):4-14.
5. Perkeni P. Konsensus Pengelolaan Dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 Di Indonesia. Perkeni; 2015.
6. Lavery LA, Wunderlich RP, Tredwell JJJDr, practice c. Disease management for the diabetic foot: effectiveness of a diabetic foot prevention program to reduce amputations and hospitalizations. 2005;70(1):31-7.
7. Berger A, Dukes EM, Oster G. Clinical characteristics and economic costs of patients with painful neuropathic disorders. *The journal of pain*. 2004;5(3):143-9.
8. Mustapa A, Justine M, Mohd Mustafah N, Jamil N, Manaf HJBri. Postural control and gait performance in the diabetic peripheral neuropathy: a systematic review. *BioMed Research International* 2016(1):1-14
9. Bianchi L, Volpato SJAd. Muscle dysfunction in type 2 diabetes: a major threat to patient's mobility and independence. *Acta Diabetol*. 2016;53:879-89.
10. Shavit-Stein E, Aronovich R, Sylantiev C, Gofrit SG, Chapman J, Dori AJPO. The role of thrombin in the pathogenesis of diabetic neuropathy. *PLoS One*. 2019;14(7):e0219453.
11. Bohannon RW, Bubela DJ, Magasi SR, Wang Y-C, Gershon RC. Sit-to-stand test: Performance

- and determinants across the age-span. *Isokinetics and Exercise Science*. 2010;18:235-40.
12. Kluding PM, Pasnoor M, Singh R, D'Silva LJ, Yoo M, Billinger SA, et al. Safety of aerobic exercise in people with diabetic peripheral neuropathy: single-group clinical trial. *Phys Ther*. 2015;95(2):223-34.
 13. Mirtha LT, Permatasari V. The Effectiveness of Aerobic Exercise in Improving Peripheral Nerve Functions in Type 2 Diabetes Mellitus: An Evidence Based Case Report. *Acta medica Indonesiana*. 2018;50(1):82-7.
 14. Naimat-Ullah MSW, Sadiq U, Zafar A, Batool AJPM, Sciences H. The Effect of Aerobic Exercises on Pain in Patients with Diabetic Peripheral Neuropathy. *Pakistan Journal of Medical & Health Sciences*. 2022;16(04):208-.
 15. Kluding PM, Bareiss SK, Hastings M, Marcus RL, Sinacore DR, Mueller MJPt. Physical training and activity in people with diabetic peripheral neuropathy: paradigm shift. 2017;97(1):31-43.
 16. Sutkowska E, Marciniak D, Koszewicz M, Dziadkowiak E, Budrewicz S, Biernat K, et al. Validity and reliability of the Polish version of the Michigan Neuropathy Screening Instrument. *World journal of diabetes*. 2023;14(4):435-46.
 17. Herman WH, Pop-Busui R, Braffett BH, Martin CL, Cleary PA, Albers JW, et al. Use of the Michigan Neuropathy Screening Instrument as a measure of distal symmetrical peripheral neuropathy in Type 1 diabetes: results from the Diabetes Control and Complications Trial/Epidemiology of Diabetes Interventions and Complications. *Diabetic medicine : a journal of the British Diabetic Association*. 2012;29(7):937-44.
 18. Thong ISK, Jensen M, Miró J, Tan G. The validity of pain intensity measures: what do the NRS, VAS, VRS, and FPS-R measure?. *Scandinavian Journal of Pain*. 2018; 18(1):99-107.
 19. Husein N, Lumempouw S, Ramli Y, Herqutanto. Uji Validitas Dan Reliabilitas Montreal Cognitive Assessment Versi Indonesia (Moca-Ina) Untuk Skrining Gangguan Fungsi Kognitif. *Neurona*. 2010;27No 4
 20. Hita-Contreras F, Zagalaz-Anula N, Martínez-Amat A, Cruz-Díaz D, Sánchez-Montesinos I, Aibar-Almazán A, et al. Sleep quality and its association with postural stability and fear of falling among Spanish postmenopausal women. *Menopause*. 2018;25(1):62-69.
 21. Whitney SL, Marchetti GF, Schade A, Wrisley DM. The sensitivity and specificity of the Timed "Up & Go" and the Dynamic Gait Index for self-reported falls in persons with vestibular disorders. *Journal of vestibular research : equilibrium & orientation. Journal of Vestibular Research*. 2004;14(5):397-409.
 22. Wallmann HW, Evans NS, Day C, Neely KRJHHC, Practice. Interrater reliability of the five-times-sit-to-stand test. *Home Health Care Management & Practice*. 2013;25(1):13-17.
 23. AbilityLab SRJUwsor-m. Rehabilitation measures database. 2020. Available from: <https://www.sralab.org/rehabilitation-measures/6-minute-walk-test>.
 24. Powell LE, Myers AM. The Activities-specific Balance Confidence (ABC) Scale. *The journals of gerontology Series A, Biological sciences and medical sciences*. 1995;50a(1):M28-34.
 25. Lajoie Y, Gallagher SP.

- Predicting falls within the elderly community: comparison of postural sway, reaction time, the Berg balance scale and the Activities-specific Balance Confidence (ABC) scale for comparing fallers and non-fallers. *Archives of gerontology and geriatrics*. 2004;38(1):11-26.
26. Shaïd E, Bixby MB, Hirschman K, McCauley K, Naylor MDJM. The Transitional Care Model (TCM): Hospital discharge screening criteria for high risk older adults. *Medsurg Nurs*. 2016;16(9):606-13.
27. Amin MF, Bhowmik B, Rouf R, Khan MI, Tasnim SA, Afsana F, et al. Assessment of quality of life and its determinants in type-2 diabetes patients using the WHOQOL-BREF instrument in Bangladesh. *BMC Endocr Disord*. 2022;22(1):162.
28. Komalasari DR, Vongsirinavarat M, Hiengkaew V, Nualnim N. The Adaptation of Participation Scale Short Simplified Questionnaire into Indonesian Language and the Psychometric Properties in Individuals with Type 2 Diabetes Mellitus with Vestibular Dysfunction. *Rehabilitation research and practice*. 2022(3):1-11
29. Sadosky A, Hopper J, Parsons B. Painful diabetic peripheral neuropathy: results of a survey characterizing the perspectives and misperceptions of patients and healthcare practitioners. *The patient*. 2014;7(1):107-14.
30. Kugbey N, Oppong Asante K, Adulai K. Illness perception, diabetes knowledge and self-care practices among type-2 diabetes patients: a cross-sectional study. *BMC Res Notes*. 2017;10(1):381.
31. Colenbrander A. Assessment of functional vision and its rehabilitation. *Acta ophthalmologica*. 2010;88(2):163-73.
32. Forbes J, Munakomi S, Cronovich H. Romberg Test. *StatPearls*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing Copyright © 2023, StatPearls Publishing LLC.; 2023.
33. Podsiadlo D, Richardson S. The timed "Up & Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *Journal of the American Geriatrics Society*. 1991;39(2):142-8.
34. Shumway-Cook A, Brauer S, Woollacott MJPt. Predicting the probability for falls in community-dwelling older adults using the Timed Up & Go Test. *Phys Ther*. 2000;80(9):896-903.
35. Oktavianus Ch S, Novia I S, Rina K K, Adi H. Validity and reliability of World Health Organization Quality of Life – BREF to assess the quality of life in the elderly. *Universa Medicina*. 2007;26(1). 27–38.
36. Agrawal Y, Carey JP, Della Santina CC, Schubert MC, Minor LB. Disorders of balance and vestibular function in US adults: data from the National Health and Nutrition Examination Survey, 2001-2004. *Archives of internal medicine*. 2009;169(10):938-44.
37. Jain V, Shivkumar S, Gupta O. Health-related quality of life (hr-qol) in patients with type 2 diabetes mellitus. *North American journal of medical sciences*. 2014;6(2):96-101.