

# THE EFFECT OF ACTIVE RANGE OF MOTION EXERCISE ON SENSORY NEUROPATHY IN DIABETES MELLITUS PATIENTS

Surianti<sup>1</sup>, Abdul Majid<sup>2</sup>, Arnis Puspitha<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Studi Ilmu Keperawatan, Universitas Hasanuddin

<sup>2</sup>Program Studi Magister Ilmu Keperawatan, Universitas Hasanuddin

<sup>3</sup>Program Studi Ilmu Keperawatan, Universitas Hasanuddin

e-mail : [abdul.majid@mail.med.unhas.ac.id](mailto:abdul.majid@mail.med.unhas.ac.id)

## ABSTRACT

**Introduction:** Chronic Complication of DM patient that the most founded is neuropatic diabetic. It related to chronic hyperglycemic that can damage vascular and the neuron. In 2010, Prevalence of chronic complication on DM patient around 22,7% until 54,0%. One of the non pharmacological therapy is Range of Motion of limb joint movement exercise.. This research aims to know the effect of limb joint exercise actively on sensoric neuropaty DM type 2 with no ulcer. **Method:** Desain quasy-experimental pre-post test design with purposive sampling. Consist of 20 patients in group of intervention and 20 patients in group of control. The Intervention group have to make a ROM exercise and the Control group not make that. All of the group must be observed three times in a week for one month with the using of 10 g monofilamen for protection sensation and Diabetic Neuropathy Symptom (DNS) question for the polineuropaty perifer (PNP) complaint. Wilcoxon Statistik test for dependen test and Mann-Withney test for the independent tes with significancy ( $\alpha = 0,05$ ). **Results:** the research result show that there is a difference on mean value of protection sensation intervention group between pre with post test on lright food and left food  $p=0,0001$  and PNP ( $p=0,005$ ) make a difference on mean value with post test between two group ( $p=0,001$ ), but not for the mean value of protection sensation. **Conclusion:** The conclusion from this research is the ROM exercise actively influenced on PNP form the DM patient type 2 with no ulcer. The ROM exercise should be make on 3-5 times on a week for 8 until 12 weeks and doing it comprehensively so that can make the significant influenced.

*Keywords: Range of Motion (ROM); Sensoric Neuropaty; Protection Sensory; Polineuropaty Perifer (PNP)*

## PENDAHULUAN

Diabetes Mellitus (DM) menjadi suatu penyakit epidemi yang meluas dan menimbulkan krisis bagi sistem kesehatan dan masyarakat (American Association of Clinical Endocrinologist, 2007). Kurun waktu 25-30 tahun mendatang, jumlah pasien diabetes akan meningkat akibat peningkatan kemakmuran, perubahan demografi dan urbanisasi serta pola gaya hidup (Suyono, 2009).

Angka absolut prevalensi DM secara global sebesar 472 juta jiwa pada tahun 2030 (Tesfaye & Selvarajah, 2012). Data International Diabetic Federation (IDF) tahun 2012 tentang penderita DM dengan kisaran umur

20 tahun sampai dengan 79 tahun di dunia mencapai 371 juta jiwa sedangkan di daerah Pasifik Barat mencapai 132 juta jiwa. Indonesia diurutan ketujuh dunia dengan angka kejadian sekitar 7,6 juta jiwa.

Dinas Kesehatan Propinsi Sulawesi Selatan tahun 2008 melaporkan secara keseluruhan penderita DM mencapai 5010 penderita. Data Rekam Medik Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Kabupaten Wajo menjelaskan jumlah kunjungan DM tahun 2011, sebanyak 1189, tahun 2012 sebanyak 1270 kunjungan baik secara berulang maupun untuk pasien baru. Hal ini menunjukkan adanya peningkatan kejadian DM

tiap tahunnya, sehingga diperlukan adanya intervensi untuk mengurangi komplikasi lebih lanjut.

Komplikasi kronik DM yang sering adalah neuropati perifer dengan prevalensi antara 22,7% sampai 54,0% (Tan, 2010). Neuropati perifer dikaitkan dengan nyeri, parestesia dan kehilangan sensori. Hal ini mempengaruhi hingga 50% dari penderita DM. Angka kejadian dan derajat keparahan bervariasi sesuai dengan usia, lama menderita DM, dan kendali glikemik (Subekti, 2009). Adapun jaringan yang dipengaruhi seperti retina, ginjal, dan saraf. Komplikasi ini akibat dari glukosa menempus jaringan dengan bebas yang berdampak pada peningkatan konsentrasi glukosa darah dan peningkatan akumulasi intraselular serta produk metabolik glukosa (Lin, et al., 2012).

Mekanisme hiperglikemia mempengaruhi mikrovaskular dan neurologi termasuk peningkatan akumulasi polyols melalui jalur aldosa reduktase. Aldosa reduktase mengkatalisis penurunan glukosa terhadap sorbitol yang berkompetitif menghambat sintesis *myo-inositol* glomerular dan neural. Penurunan sintesis *myo-inositol* menekan metabolisme fosfoinositida dan menurunkan aktivitas Na<sup>+</sup>K<sup>+</sup>-ATPase. Hiperglikemia akut menurunkan fungsi saraf, sedangkan hiperglikemia kronik berhubungan dengan hilangnya serabut saraf myelin dan serabut saraf yang tidak bermyelin, degenerasi wallerian, dan penumpukan reproduksi serabut saraf (Kelkar, 2005).

Penderita neuropati perifer memperlihatkan perubahan sensasi, nyeri, kelemahan, atau gejala autonomik. Tanda klinis berubah dengan luas menyerupai myelopati, radikulopati, penyakit otot, ataupun hiperventilasi sehingga identifikasi penderita neuropati dapat menjadi sulit. Gejala biasanya dimulai di bagian distal jari kaki sebelum ke bagian jari kaki dan menyebar ke daerah

proksimal (Hughes, 2002). Neuropati diabetik yang berisiko terjadinya ulkus dan amputasi (Subekti, 2009).

Berbagai intervensi untuk mencegah atau memperlambat munculnya neuropati sensorik telah banyak dikembangkan melalui penelitian. Beberapa intervensi yang pernah diteliti yaitu, dampak latihan fisik yaitu senam kaki terhadap efektifitas fungsi sensori di daerah telapak kaki pada penderita DM di Puskesmas Kedung Mundu kota Semarang Jawa Tengah, oleh Semendawai tahun 2013, menjelaskan bahwa sebanyak 10 orang dilakukan senam kaki menunjukkan perbaikan fungsi sensoris dengan hasil  $p=0,005$  ( $p<\alpha$ ) sehingga dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan efektifitas fungsi sensori pada pasien yang mengalami neuropati diabetik sebelum dan sesudah pemberian latihan fisik senam kaki.

Widyawati (2010) dalam penelitiannya terhadap 56 orang anggota Persadia Unit RSUD Dr. Sutomo Surabaya mengenai latihan rentang gerak sendi bawah secara aktif (*range of motion exercise*) terhadap tanda dan gejala neuropati diabetikum pada penderita DM tipe 2 menunjukkan hasil terdapat perbedaan rerata skor keluhan polineuropati  $p=0,031$  pada kelompok intervensi.

Latihan rentang gerak sendi atau *range of motion* (ROM) termasuk dalam latihan jasmani pada penderita DM yang berfungsi melancarkan peredaran darah sehingga memudahkan nutrisi masuk ke dalam sel. Latihan jasmani secara langsung dapat membantu meningkatkan sensitivitas reseptor insulin sehingga kadar gula darah menjadi stabil. Kerusakan sel saraf lebih jauh dapat dihindari serta memperbaiki fungsi endotel vaskular sehingga ulkus kaki diabetik dapat dihindari (Yuni & Soebardi, 2009).

Pada latihan ROM, pergerakan tungkai menstimulasi mekanisme "pompa vena" dimana latihan ROM meregangkan otot - otot tungkai dan

menekan vena sekitar otot tersebut. Peregangan akan mendorong darah ke jantung sehingga tekanan vena menurun (Guyton & Hall, 2008). Mekanisme “pompa vena” antara lain dapat membantu melancarkan peredaran darah bagian tungkai/kaki, memperbaiki sirkulasi darah, memperkuat otot-otot kecil, mencegah kelainan bentuk kaki, meningkatkan kekuatan otot betis dan paha, dan mengatasi keterbatasan sendi. Latihan ROM merupakan salah satu intervensi yang dapat diterapkan untuk mengurangi gejala neuropati sensorik khususnya pada pasien DM yang saat ini masih minim terpapar dengan latihan ROM. Menurut Goldsmith, Lidtke, & Shott (2002), latihan ROM menurunkan tekanan kaki bagian plantar pada penderita DM.

## **METODE**

Penelitian kuantitatif ini menggunakan desain eksperimental (*quasi-experiment pre-post design*) untuk mengetahui pengaruh latihan rentang gerak sendi bawah secara aktif (ROM) terhadap kejadian neuropati sensorik. Responden dibagi dalam dua kelompok yaitu kelompok intervensi dan kelompok kontrol. Pada kedua kelompok dilakukan observasi dan pengukuran terlebih dahulu kemudian kelompok intervensi diberi latihan aktif rentang gerak sendi bawah sedangkan kelompok kontrol akan diberikan latihan setelah penelitian selesai. Proses latihan dilakukan observasi dan pengukuran ulang pada kedua kelompok untuk mengetahui dampak dari latihan. Observasi dan pengukuran dilakukan sebanyak 3 kali seminggu selama 1 bulan.

Responden pada penelitian ini adalah semua pasien DM tipe 2 yang berobat di RSUD Kab. Wajo yang terdiagnosis neuropati. Adapun jumlah responden sebanyak 40 orang yang terdiri dari 20 orang kelompok intervensi dan 20 orang kelompok kontrol. Teknik pengambilan sampel secara *purposive sampling*.

Responden yang terpilih berdasarkan kriteria diberikan penjelasan tentang tujuan dan manfaat penelitian serta atihan rentang gerak sendi bawah secara aktif (ROM) yang akan dilakukan. Responden menandatangani informed consent. Kelompok intervensi diberi latihan rentang gerak sendi bawah secara aktif setiap hari sedangkan kelompok kontrol hanya dianjurkan untuk tetap melakukan aktifitas seperti biasa, seluruh responden akan diobservasi setiap 3 kali seminggu.

Penelitian ini menggunakan instrumen berupa kuisisioner untuk data demografi pasien dan alat pemeriksaan kaki. Instrumen pemeriksaan kaki yang digunakan adalah 10 gr monofilamen. Monofilamen ini direkomendasikan oleh American Association of Clinical endocrinologists (2007) yang menjelaskan bahwa monofilamen 10-g sebagai alat skrining utama untuk evaluasi kaki diabetes. Validitas dan reliabilitas alat monofilamen ini berdasarkan penelitian iranda - Palma et al., dalam Tan (2010) 10 g monofilamen memiliki sensitivitas 86% dan spesifisitas 58%. Selanjutnya Kuesioner Diabetic Neuropati Sympton Score (DNS-Score) menjadi instrumen kedua dalam penelitian ini. Kuesioner ini digunakan untuk mengetahui keluhan polineuropati sensorik pada responden. Validitas dan reliabilitas kuesioner ini menurut Meijer, et al., tahun 2003 instrumen ini telah mengklasifikasikan secara spesifik apakah penderita DM disertai neuropati atau tidak. Pengumpulan data dilakukan peneliti sendiri dengan dibantu oleh satu orang enumerator. Enumerator bekerja di klinik interna dengan kualifikasi pendidikan sarjana keperawatan, yang sebelumnya dilatih untuk kesamaan pengetahuan dan persepsi akan kuesioner DNS dan penggunaan monofilamen. Etika penelitian mengikuti Komisi Etik Penelitian Kesehatan 2005 yang meliputi : (1) Respect for person, dimana calon responden diberikan

kebebasan untuk memilih bersedia atau tidak terlibat dalam penelitian ini. (2) Beneficien yaitu intervensi latihan ROM secara aktif pada kelompok perlakuan dan kelompok kontrol berdasarkan telaah artikel dan pakar banyak memberikan mafaat dalam penelitian ini. (3) Justice yaitu adil pada segi pemberian intervensi baik terhadap kelompok kontrol maupun

pada kelompok intervensi.

Izin penelitian mengikuti prosedur yaitu dengan meminta surat pengantar dari institusi pendidikan yang ditembuskan kepada direktur rumah sakit tempat penelitian dan kepala desa setempat sebagai izin operasional observasi penelitian responden di rumah masing – masing.

**HASIL**

Gambaran Karakteristik responden dijelaskan menurut tabel berikut:

a. Distribusi frekuensi Karakteristik Responden

Karakteristik Responden	Intervensi		Kontrol	
	n	%	n	%
Jenis kelamin				
Laki-laki	14	70	9	45
Perempuan	6	30	11	55
Pendidikan				
PT	4	20	7	35
SMA	8	40	3	15
SMP	4	20	3	15
SD	3	15	6	30
TS	1	5	1	5
Pekerjaan				
Tidak Bekerja	9	45	8	40
Bekerja	11	55	12	60
Riwayat Genetik DM				
Ya	3	15	4	20
Tidak	17	85	16	80
Riwayat HT				
Ya	5	25	5	25
Tidak	15	75	15	75
Kebiasaan Merokok				
Ya	0	0	0	0
Tidak	20	100	20	100

**Tabel 1.** Distribusi Frekuensi Karakteristik Responden Berdasarkan Jenis Kelamin, Pendidikan, Pekerjaan, Riwayat genetik DM, Riwayat HT dan Kebiasaan Merokok (n=20)

Karakteristik	Kelompok	Median (Min-Max)	Mean ± SD
Umur	Intervensi	61 (42-70)	58 ± 7.727
	Kontrol	55.50 (45-72)	56 ± 7.043
Lama menderita DM	Intervensi	8.50 (6-10)	8 ± 1.501
	Kontrol	8.50 (6-10)	8 ± 1.565
Kadar GDS	Intervensi	173 (82-517)	218.20 ± 113.467
	Kontrol	211.50 (140-442)	246.90 ± 93.308

**Tabel 2.** Distribusi Frekuensi Karakteristik Responden Berdasarkan Umur, Lama Menderita DM dan Kadar GDS (n=20)

b. Analisis Perbedaan Sensasi Proteksi (SP) dan Keluhan Polineuropati Perifer (PNP)

Variabel	Kelompok	Median (Min-Max)	Mean ± SD	p value
SP Kaki Kanan	Intervensi	4 (2-6)	4.10 ± 1.119	0.608
	Kontrol	4 (2-6)	4.00 ± 0.918	
SP kaki kiri	Intervensi	4 (2-6)	3.95 ± 1.099	0.302
	Kontrol	3.5 (2-6)	3.55 ± 1.234	
Kadar GDS	Intervensi	2 (1-3)	1.70 ± 0.571	0.425
	Kontrol	2 (1-2)	1.55 ± 0.501	

**Tabel 3.** Analisis Perbedaan Sensasi Proteksi (SP) dan Keluhan Polineuropati Perifer (PNP) antara Kelompok Intervensi dengan Kelompok Kontrol pada Pre Test (n=20) dengan Uji Mann Whitney

c. Analisis Perbedaan Sensasi Proteksi (SP) dan Keluhan Polineuropati Perifer (PNP)

Variabel	Kelompok	Mean ± SD	p value
SP Kaki Kanan	Pre	4.10 ± 1.119	0.000
	Post	3.30 ± 0.979	
	Selisih	0.80 ± 0.140	
SP kaki kiri	Pre	3.95 ± 1.099	0.000
	Post	3.10 ± 1.252	
	Selisih	0.85 ± 0.153	
Kadar GDS	Pre	1.70 ± 0.571	0.005
	Post	0.75 ± 0.716	
	Selisih	0.95 ± 0.146	

**Tabel 4** Analisis Perbedaan Sensasi Proteksi (SP) dan Keluhan Polineuropati Perifer (PNP) pada Kelompok Intervensi antara Pre dengan Post Test (n=20) dengan Uji Wilcoxon

d. Analisis Perbedaan Sensasi Proteksi (SP) dan Keluhan Polineuropati Perifer (PNP)

Variabel	Kelompok	Mean ± SD	p value
SP Kaki Kanan	Pre	4.00 ± 0.918	0.317
	Post	3.85 ± 1.089	
	Selisih	0.15 ± 0.171	
SP kaki kiri	Pre	3.55 ± 1.234	0.739
	Post	3.60 ± 1.273	
	Selisih	0.05 ± 0.039	
PNP	Pre	1.55 ± 0.510	0.083
	Post	1.55 ± 0.510	
	Selisih	0.00 ± 0.00	

**Tabel 5.** Analisis Perbedaan Sensasi Proteksi (SP) dan Keluhan Polineuropati Perifer (PNP) pada Kelompok Kontrol antara Pre dengan Post Test (n=20) dengan Uji Wilcoxon



- e. Analisis Perbedaan Sensasi Proteksi (SP) dan Keluhan Polineuropati Perifer (PNP) antara kelompok intervensi dan kelompok kontrol

Variabel	Kelompok	Median (Min-Max)	Mean $\pm$ SD	p value
SP Kaki Kanan	Intervensi	3 (2-5)	3.30 $\pm$ 0.979	0.073
	Kontrol	4 (2-6)	3.85 $\pm$ 1.089	
SP kaki kiri	Intervensi	3 (1-6)	3.10 $\pm$ 1.252	0.186
	Kontrol	3 (2-6)	3.60 $\pm$ 1.273	
PNP	Intervensi	1 (0-2)	0.75 $\pm$ 0.716	0.015
	Kontrol	2 (1-2)	1.55 $\pm$ 0.510	

**Tabel 6.** Analisis Perbedaan Sensasi Proteksi (SP) dan Keluhan Polineuropati Perifer (PNP) antara Kelompok Intervensi dengan Kelompok Kontrol pada Post Test (n=20) dengan Uji Mann-Whitney

## PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rerata lama menderita DM yaitu 8 tahun. Lamanya menderita diabetes menyebabkan risiko timbulnya komplikasi seperti neuropati diabetik meningkat (Tesfaye, et al., 2010). Hal ini disebabkan karena peningkatan pembentukan radikal bebas yang menyebabkan kerusakan endotel vaskular dan menurunkan vasodilatasi pembuluh darah (Subekti, 2009). Data responden berdasarkan tabel 2 menunjukkan pada kelompok intervensi didapatkan rerata kadar GDS 218,20mg/dl dan 246,90mg/dl pada kelompok kontrol. Secara keseluruhan hampir setengah yaitu 19 responden (45%) memiliki kadar GDS tinggi (>200mg/dl). Hal ini menggambarkan bahwa rerata responden memiliki kontrol glikemik yang buruk. Kelkar (2005) memaparkan bahwa secara keseluruhan kejadian neuropati diabetik meningkat dengan durasi DM dan derajat hiperglikemik.

Hiperglikemik kronik berkontribusi meningkatkan viskositas pembuluh darah sehingga aliran darah yang membawa nutrisi penting yang dibutuhkan sel terhambat (Silbernagl & Lang, 2007). Selain itu terjadi penebalan membrana basalis yang menyebabkan kerusakan "blood nerve barrier" dan peningkatan permeabilitas sel saraf sehingga metabolit yang toksik masuk ke dalam sel saraf. Proses iskemik ini juga menyebabkan terganggunya transport aksonal, aktivitas Na/K-

ATPase yang akhirnya menimbulkan degenerasi akson (Kelkar, 2005).

Hasil penelitian berdasarkan tabel 4 menunjukkan perbaikan rerata sensasi proteksi kelompok intervensi pada kaki kanan dari 4,10 menjadi 3,30 yang menunjukkan terdapat perbedaan yang bermakna antara pre dengan post test ( $p=0,000$ ) sama halnya pada kaki kiri dari 3,95 menjadi 3,10 dengan ( $p=0,000$ ). Sehingga dapat dikatakan bahwa ada pengaruh latihan ROM aktif terhadap sensasi proteksi. Sedangkan pada kelompok kontrol tidak terlihat perubahan yang bermakna pada kaki kanan ( $p=0,317$ ) dan kaki kiri ( $p=0,739$ ;  $\alpha=0,05$ ).

Latihan ROM terjadi pergerakan tungkai yang mengakibatkan peregangan otot-otot tungkai dan menekan vena sekitar otot tersebut, hal ini akan mendorong darah ke arah jantung dan tekanan vena akan menurun, mekanisme ini dikenal dengan "pompa vena" (Guyton & Hall, 2008). Mekanisme ini akan membantu melancarkan peredaran darah bagian kaki, memperbaiki sirkulasi darah, memperkuat otot-otot kecil, mencegah terjadinya kelainan bentuk kaki, meningkatkan kekuatan otot betis dan paha, dan mengatasi keterbatasan sendi. Peredaran darah yang lancar akan menghambat proses demyelinisasi sel-sel saraf yang akan merusak axon, apabila sel-sel saraf dalam kondisi baik maka proses transmisi impuls terutama sel reseptor sensasi proteksi pun adekuat.

Hasil penelitian berdasarkan tabel 4 menunjukkan perbaikan rerata keluhan polineuropati perifer pada kelompok intervensi dari 1,70 menjadi 0,75 yang menunjukkan terdapat perbedaan yang bermakna antara pengukuran pre dengan post ( $p=0,005$ ). Sehingga dapat disimpulkan bahwa ada pengaruh latihan ROM aktif terhadap keluhan polineuropati perifer. Sedangkan pada kelompok kontrol tidak terlihat perubahan ( $p=0,083$ ;  $\alpha=0,05$ ) berdasarkan tabel 5.

Jaringan yang dipengaruhi oleh DM yaitu retina, ginjal, dan saraf. Semua jaringan ini dapat ditembus glukosa dengan bebas sehingga peningkatan konsentrasi glukosa darah meningkatkan akumulasi intraselular glukosa dan produk metabolik glukosa yang berikutnya (Lin, Quan & Lorenzo, 2012). Sel-sel saraf akan mengalami peningkatan kerentanan baik terhadap faktor seluler dan faktor imun humoral, termasuk aktivasi limfosit, deposisi imunoglobulin dan aktivasi komplemen. Akibat disfungsi saraf sensorik yang lebih sering timbul pada segmen distal anggota gerak terutama tungkai menimbulkan gejala yaitu nyeri seperti terbakar, kaki dan jari-jari seperti tertusuk, mati rasa dan ketidakstabilan saat berjalan (Boulton, et al., 2005).

Latihan ROM berfungsi melancarkan peredaran darah khususnya pada area yang dilibatkan dalam latihan yaitu ekstremitas bawah yang akan memudahkan nutrisi masuk ke dalam sel dan secara langsung latihan pada penderita DM dapat membantu meningkatkan sensitivitas reseptor insulin sehingga kadar gula darah menjadi stabil. Dengan demikian kerusakan sel – sel (khususnya sel saraf) lebih jauh dapat dihindari (Yuni & Soebardi, 2009). Dengan tetap aktif bergerak, kondisi peredaran darah tetap lancar sehingga berpengaruh terhadap keluhan polineuropati perifer.

Latihan jasmani teratur merupakan salah satu pilar pengelolaan DM tipe 2, selain untuk

menjaga kebugaran juga dapat menurunkan berat badan dan memperbaiki sensitivitas insulin, sehingga akan memperbaiki kendali glukosa darah. Efek ini terutama terjadi akibat peningkatan uptake gula dan sensitivitas insulin pada otot (Sazli, 2011).

Pengaruh latihan fisik; senam aerobik terhadap penurunan kadar gula darah pada penderita DM tipe 2 di wilayah Puskesmas Bukateja Purbalingga oleh Indriyani, et al. (2007) menunjukkan bahwa ada pengaruh latihan fisik : senam aerobik terhadap penurunan kadar gula darah pada penderita DM tipe 2 ( $p=0,0001$ ) dengan rerata penurunan sebesar 30,14 mg%.

Dilihat dari keseluruhan kelompok intervensi terjadi perbaikan rerata keluhan polineuropati perifer, namun terdapat 4 responden yang tidak mengalami perbaikan (tidak terjadi penurunan poin DNS). Peneliti berpendapat bahwa hal ini dapat disebabkan karena beberapa responden memiliki kadar gula darah yang tidak terkontrol. Terdapat 8 responden (40%) yang memiliki kadar GDS tinggi ( $>200\text{mg/dl}$ ). Kadar gula darah tidak semata dapat dilakukan dengan cara olahraga saja, melainkan harus sejalan dengan pilar tatalaksana DM yang lain yaitu diet dan kontrol (minum obat).

Hipotesis penelitian yang menyatakan bahwa latihan rentang gerak sendi bawah secara aktif berpengaruh terhadap keluhan polineuropati perifer penderita DM tipe 2 yang dibuktikan dengan adanya perbedaan yang bermakna antara pengukuran pre dengan post test pada kelompok intervensi. Akhirnya dapat disimpulkan bahwa latihan rentang gerak sendi bawah secara aktif berpengaruh terhadap keluhan polineuropati pada penderita DM tipe 2 dengan komplikasi neuropati sensorik. Dengan menunjukkan perbedaan yang bermakna rerata keluhan polineuropati perifer pada post test antara kelompok intervensi dengan kelompok kontrol ( $p=0,001$ ;  $p>0,05$ ) berdasarkan tabel 4.

Dengan demikian maka hasil penelitian ini membuktikan hipotesis penelitian yang menyatakan bahwa keluhan polineuropati perifer berbeda pada kelompok intervensi dan kelompok kontrol.

## KESIMPULAN

Terdapat perbedaan yang bermakna nilai sensasi proteksi antara *pre* dengan *post test* pada kelompok intervensi, nilai keluhan polineuropati perifer antara *pre* dengan *post test* pada kelompok intervensi dan nilai rerata keluhan polineuropati perifer antara kelompok intervensi dengan kelompok kontrol pada *post test*. Sedangkan untuk nilai rerata sensasi proteksi antara kelompok intervensi dengan kelompok kontrol pada *post test* tidak didapatkan perbedaan bermakna.

Perlu mengoptimalkan tatalaksana DM, neuropati diabetikum dan pencegahan komplikasi khususnya intervensi keperawatan secara komprehensif, Penerapan latihan rentang gerak sendi bawah secara aktif perlu disempurnakan dan waktu pemberian intervensi tersebut perlu diperpanjang untuk dapat mengetahui efektivitas latihan tersebut.

## DAFTAR PUSTAKA

- American Association of Clinical Endocrinologist (AACE). (2007). *Medical guidelines for clinical practice for the management of diabetes mellitus*. *Endocrine Practice* , 13 (1), 3-68.
- Boulton, A. J., Vinik, A. I., Arezzo, J. C., Bril, V., Feldman, E. L., Freeman, L., et al. (2005). *Diabetic neuropathies (A statement by the American Diabetes Association)*. *Diabetes Care* , 28 (4), 956-962.
- Boulton, A. J., Armstrong, D. G., Albert, S. F., Fryberg, R. G., Hellman, R., Kirkman, M. S., et al. (2008). *Comprehensive foot examination and risk assessment*. *Diabetes Care* , 31 (8), 1679-1685. DOI: 10.2337/dc08-9021
- Casselli, A., Pham, H., Giurini, J. M., Armstrong, D. G., & Veves, A. (2002). *The forefoot-rearfoot plantar pressure ratio is increased in severe diabetic neuropathy and can predict foot ulceration*. *Diabetes Care*, 25 (6), 1066-1071.
- Feng, Y., Schlosser, F. J., & Sumpio, B. E. (2009). The Semmes Weinstein

- monofilament examination as a screening tool for diabetic. *Journal of Vascular Surgery* , 50 (3), 675-682.
- Giacomozzi, C., D'Ambrogi, E., Cesinaro, S., Macellari, V., & Uccioli, L. (2008, July 4). *Muscle performance and ankle joint mobility in long term patients with diabetes*. *BMC Musculoskeletal Disorders* , 1-8. DOI: 10.1186/1471-2474-9-99
- Goldsmith, J. R., Lidtke, R. H., & Shott, S. (2002). The effects of Range-of-Motion therapy on the plantar pressures of patients with Diabetes Mellitus. *Journal of the American Podiatric Medical Association* , 92 (9), 483-490.
- Guyton, & Hall. (2008). *Buku ajar fisiologi kedokteran (11 ed)*. Jakarta: EGC
- Hughes, R.A. (2002). Peipheral Neuropathy. *British Medical Journal*, 324, 466-469.
- International Diabetic Federation (IDF). (2012). *Diabetes atlas. International Diabetes Federation*, diakses Tanggal 30 april 2013, <<http://www.idf.org/diabetesatlas>.
- Kelkar, P. (2005). *Diabetic neuropathy*. *Medscape* . 25(2), 168-173. Diakses tanggal 24 juni 2013, <http://www.medscape.com/viewarticle/510707>
- Komisi Nasional Etika Penelitian Kesehatan (2005). diakses tanggal 30 Juni 2013, <http://www.knepk.litbang.depkes.go.id/knepk/>
- Lee, S., Kim, H., Choi, S., Park, Y., Kim, Y., & Cho, B. (2003). Clinical usefulness of the two-site semmes-weinstein monofilament test for detecting diabetic peripheral neuropathy. *The Korean Academy of Medical Sciences* , 103-107.
- Lin, H. C., Quan, D., & Lorenzo, N. (2012). *Diabetic neuropathy*. *Medscape* . diakses tanggal 29 juni 2013 <http://emedicine.medscape.com/article/1170337-differential>
- Meijer, J. W., Bosma, E., Lefrandt, J. D., Links, T. P., Smit, A. J., Stewart, R. E., et al. (2003). *Clinical diagnosis of diabetic polyneuropathy with the diabetic neuropathy symptom and diabetic neuropathy examination score*. *Diabetes Care* , 26 (3), 697-701.
- Mulyati, L. (2009). *Pengaruh masase kaki secara manual terhadap sensasi proteksi, sensasi nyeri dan ABI pada pasien DM tipe 2 di RSUD daerah Curup Bengkulu*. FIK UI
- Pham, H., Armstrong, D. G., Harvey, C., Harkless, L. B., Giurini, J. M., & Veves, A. (2000). *Screening techniques to identify people at high risk for diabetic foot ulceration*. *Diabetes Care* , 23 (5), 606-611.
- Semendawai, R. K. (2013). *Pengaruh latihan fisik senam kaki terhadap efektifitas fungsi sensori di daerah telapak kaki pada penderita DM di Puskesmas Kedung Mundu kota Semarang Jawa*



- Tengah*. Diakses tanggal 4 Juli 2013. [digilib.unismus.ac.id/files/disk1/141/jtpunismus-gdl-rudiksumaj-7048-1-abstrak.pdf](http://digilib.unismus.ac.id/files/disk1/141/jtpunismus-gdl-rudiksumaj-7048-1-abstrak.pdf)
- Silbergl, S., & Lang, F. (2007). Teks dan atlas berwarna patofisiologi. Jakarta: EGC
- Subekti, I. (2009). Neuropati diabetik. In A. W. Sudoyo, B. Setiyohadi, I. Alwi, M. Simadibrata, & S. Setiati, *Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam* (pp. 1947-1951). Jakarta: Interna Publisher.
- Suyono, S. (2009). Diabetes melitus di Indonesia. In A. W. Sudoyo, B. Setiyohadi, I. Alwi, M. Simadibrata, & S. Setiati, *Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam* (pp. 1873-1879). Jakarta: Interna Publisher.
- Tan, L. S. (2010, July 22). *The clinical use of the 10 g monofilament and its limitations : a review*. Diabetes Research and Clinical Practice , 1-7. DOI:10.1016/j.diabres.2010.06.021
- Tesfaye, S., Chaturvedi, N., Eaton, S. E., Ward, J. D., Manes, C., Ionescu-Tirgoviste, C., et al. (2005). Vascular risk factors and diabetic neuropathy. *The New England Journal of Medicine* , 341-350.
- Tesfaye, S., Boulton, A. J., Dyck, P. J., Freeman, R., Horowitz, M., Kempner, P., et al. (2010). *Diabetic neuropathies: update on definitions, diagnostic criteria, estimation of severity, and treatments*. *Diabetes Care* , 33 (10), 2285-2293.
- Tesfaye, S. and Selvarajah, D. (2012), *Advances in the epidemiology, pathogenesis and management of diabetic peripheral neuropathy*. *Diabetes Metab. Res. Rev.*, 28: 8-14. doi: 10.1002/dmrr.2239 diakses tanggal 5 Juli 2013, <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/dmrr.2239/full>
- Tucker, M. E. (2009). *Tuning fork bested monofilament in neuropathy diabetic screens*. IMNG Medical Media. diakses tanggal 28 juni 2013 <http://www.clinicalendocrinologynews.com/news/clinical-news/singlearticle/tuning-fork-bested-monofilament-in-diabetic-neuropathyscreens/7429a164b9f7216042757d8e19a132f7.html>
- Widyawati, I. Y. (2010). Pengaruh latihan aktive lower range of motion terhadap tanda dan gejala neuropati diabetikum pada penderita DM tipe II di PERSADIA unit RSU Dr. Soetomo Surabaya. *Media Jurnal Ners* , 5 (2).
- Yunir, E., & Soebardi, S. (2009). *Terapi non farmakologis pada diabetes mellitus*.
- Young, M. J., Boulton, A. J. M., Macleod, A. F., Williams, D. R. R., & Sonksen, P.H. (1993). *A multicentre study of the prevalence of diabetic peripheral neuropathy in the United Kingdom hospital clinic population*. *Diabetologia*, 36 (2), 150-154. DOI: 10.1007/BF00400697