

PENGARUH SENAM KAKI TERHADAP PENURUNAN SKOR NEUROPATI DAN KADAR GULA DARAH PADA PASIEN DM TIPE 2

Rita Fitri Yulita¹, Agung Waluyo², Rohman Azzam³
Program Studi D3 Keperawatan, Stikes Jenderal Achmad Yani Cimahi¹
Fakultas Ilmu Keperawatan Universitas Indonesia²
Program Magister Keperawatan Universitas Muhammadiyah Jakarta³
Email : rita.fitriyulita@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh senam kaki terhadap penurunan skor neuropati dan kadar gula darah pada pasien DM tipe 2. Penelitian ini menggunakan desain *quasi experiment* dengan pendekatan *Pretest-Posttest Control Group Design*. Sampel pada penelitian ini terdiri kelompok intervensi (n=16) dan kelompok kontrol (n=16). Pengukuran neuropati menggunakan *Michigan Neuropathy Screening Instrument* (MNSI). Uji statistik yang digunakan yaitu uji *Wilcoxon*, uji *t-dependent*, uji *Mann-Withney*. Hasil penelitian pada kelompok intervensi terjadi penurunan bermakna skor neuropati dan kadar gula darah (p=0,001). Sedangkan pada kelompok kontrol tidak terjadi penurunan secara bermakna skor neuropati (p=0,069) dan kadar gula darah (p=0,184). Berdasarkan hasil uji *Mann-Withney* menunjukkan bahwa ada perbedaan yang signifikan penurunan skor neuropati dan kadar gula darah antara kelompok intervensi dan kelompok kontrol (p=0,003; p=0,042). Kesimpulan penelitian ini bahwa pasien diabetes mellitus tipe 2 yang diberikan tindakan senam kaki terjadi penurunan skor neuropati dan kadar gula darah.

Kata Kunci : Senam Kaki, Skor Neuropati, Kadar Gula Darah, Instrumen MNSI, DM Tipe 2

ABSTRACT

The purpose of this study was to determine the effect of foot exercises on decreasing neuropathy scores and blood sugar levels in patients with type 2 diabetes mellitus. This study used a quasi-experimental design with the Pretest-Posttest Control Group Design approach. The sample in this study consisting of intervention group (n=16) and the control group (n=16). Measurement of neuropathy using Michigan Neuropathy Screening Instrument (MNSI). The statistical test used was the Wilcoxon test, t-dependent test, Mann-Withney test. The results of the study in the intervention group had a significant decrease in neuropathy scores and blood sugar levels (p=0.001). Whereas in the control group there was no significant decrease in neuropathy scores (p=0.069) and blood sugar levels (p=0.184). Based on the Mann-Withney test results showed that there were significant differences in neuropathy scores and blood sugar levels between the intervention group and the control group (p=0.003; p=0.042). The conclusion of this study is that patients with type 2 diabetes mellitus who are given foot gymnastic action have decreased neuropathy scores and blood sugar levels.

Keywords : Foot Exercise, Neuropathy Score, Blood Sugar Level, Michigan Neuropathy Screening Instrument (MNSI), Type 2 DM

PENDAHULUAN

Penyakit kronik yang umum terjadi pada orang dewasa yang membutuhkan pendekatan serta pengobatan medis yang berkelanjutan dan membutuhkan edukasi perawatan mandiri, salah satunya adalah penyakit diabetes mellitus (DM) (Lemone, 2016). Diabetes mellitus merupakan penyakit metabolik dengan karakteristik terjadinya peningkatan kadar gula darah (*hiperglikemia*), yang terjadi akibat gangguan sekresi insulin, gangguan aktivitas insulin dan keduanya (Smeltzer & Bare, 2008). Peningkatan kadar gula darah akan memicu produksi hormon insulin oleh kelenjar pankreas, hal ini berkaitan dengan kadar gula darah meninggi secara terus-menerus sehingga berakibat rusaknya pembuluh darah, saraf dan struktur internal lainnya. Zat kompleks yang terdiri dari gula di dalam dinding pembuluh darah menyebabkan pembuluh darah menebal. Akibat penebalan ini maka aliran darah akan berkurang terutama yang menuju ke kulit dan saraf (Badawi, 2009 dalam Rohmad, 2016). Tanda dan gejala yang sering dijumpai pada pasien diabetes melitus yaitu poliuria, polidipsia, polifagia, rasa lelah dan kelemahan otot, berat badan yang turun dengan cepat, kesemutan pada tangan dan kaki, gatal-gatal, penglihatan menjadi kabur, luka sulit sembuh (Risksedas, 2013).

Berdasarkan estimasi IDF (*International Diabetes Federation*), pada tahun 2013 terdapat 382 juta orang yang hidup dengan diabetes di dunia. Pada tahun 2035 jumlah tersebut diperkirakan akan meningkat menjadi 592 juta orang. Diperkirakan dari 382 juta orang tersebut 175 juta diantaranya belum terdiagnosis, sehingga dapat mengakibatkan berkembang secara progresif terjadinya komplikasi diabetes tanpa disadari dan tanpa pencegahan (Infodatin, 2014). Jumlah penderita diabetes mellitus di Indonesia diprediksi akan terus meningkat, hal ini berkaitan dengan usia harapan hidup semakin meningkat, diet kurang sehat, kegemukan serta gaya hidup modern seperti kurangnya aktivitas atau berolahraga karena kesibukan dan tuntutan penyelesaian pekerjaan (Tarwoto, dkk, 2012). Hasil Riset Kesehatan Dasar (2013), Indonesia menempati urutan ke-7 dengan 8,5 juta penderita diabetes mellitus setelah Mexic. Angka kejadian diabetes mellitus mengalami peningkatan dari 1,1% pada tahun 2007 menjadi 2,1% pada tahun 2013 dari keseluruhan penduduk sebanyak 250 juta jiwa. Prevalensi diabetes mellitus di Indonesia berdasarkan diagnosa dokter sebesar 1,5% dan berdasarkan diagnosa atau gejala sebesar 2,1%.

Prevalensi diabetes mellitus di Provinsi Jawa Barat dari hasil riset kesehatan dasar pada tahun 2007, berdasarkan diagnosa dokter yaitu sebesar 0,8% (kisaran 0,2% - 1,7%) dan berdasarkan diagnosa atau gejala sebesar 1,3% (kisaran 0,4% – 2,5%) (Risksedas, 2009). Kota Cimahi menempati urutan ke-6 dengan prevalensi 1,0% berdasarkan diagnosa dokter, dan berdasarkan diagnosa atau gejala menempati urutan ke-7 dengan prevalensi 1,8% (Risksedas, 2009). Berdasarkan studi pendahuluan jumlah penderita diabetes mellitus di PERSADIA RS. TK II. Dustira Cimahi pada bulan Oktober-Desember 2017 sebanyak 150 orang. Seiring dengan peningkatan jumlah penderita diabetes mellitus maka komplikasi yang terjadi juga semakin meningkat, salah satunya neuropati. Hampir 60% penderita diabetes mellitus mengalami neuropati diabetika (Black & Hawks, 2014).

Neuropati perifer merupakan salah satu komplikasi kronik pada pasien diabetes mellitus yang disebabkan oleh gangguan mikroangiopati. Neuropati perifer sering mengenai bagian distal serabut saraf, khususnya saraf ekstremitas bawah. Gejala yang timbul pada pasien neuropati perifer adalah parestesia (rasa tertusuk-tusuk, kesemutan atau peningkatan kepekaan), rasa terbakar (khusus pada malam hari), kaki terasa baal (patirasa), penurunan fungsi proprioseptif, penurunan sensibilitas terhadap sentuhan

ringan, penurunan sensibilitas nyeri dan suhu yang membuat penderita neuropati berisiko untuk mengalami cedera dan infeksi pada kaki tanpa diketahui (Smeltzer & Bare, 2008). Masalah neuropati perifer jika tidak segera diatasi dan tidak dilakukan penanganan dengan benar maka akan menyebabkan kaki diabetik (ulkus kaki) bahkan dapat mengalami nekrosis jaringan yang berakhir pada amputasi (Tarwoto, dkk 2012). Untuk mengurangi beratnya gejala neuropati perifer diatas dibutuhkan tindakan pencegahan. Salah satu tindakan pencegahan yang dapat dilakukan yaitu melakukan latihan pada kaki dengan benar (Tarwoto, dkk 2012). Latihan kaki yang dianjurkan pada penderita diabetes mellitus yang mengalami gangguan sirkulasi dan neuropati adalah senam kaki (Soegondo, dkk, 2009). Senam kaki adalah kegiatan atau latihan yang dilakukan oleh pasien diabetes mellitus untuk mencegah terjadinya luka dan membantu melancarkan peredaran darah bagian kaki (Widianti & Proverawati, 2010).

Menurut Soegondo, dkk (2009) latihan senam kaki dapat dilakukan setiap hari secara teratur dengan posisi berdiri, duduk, dan tidur, dengan cara menggerakkan kaki dan sendi-sendi kaki. Peran kita sebagai perawat adalah membimbing pasien untuk melakukan senam kaki secara mandiri. Dengan melakukan senam kaki maka dapat menyebabkan pemulihan fungsi saraf perifer dengan menghambat reduktase aldosa (AR) yang mengakibatkan meningkatnya NADPH (*Nicotinamide Adenine Dinucleotide Fosfat Hidroksida*). Peningkatan NADPH dapat berkontribusi dalam meningkatkan sintesis nitrat oksida (NO), dimana nitrat oksida (NO) dapat menghilangkan hipoksia pada saraf perifer. Peningkatan endotel yang berasal dari nitrat oksida (NO) juga dapat mengakibatkan pemulihan fungsi saraf pada pasien diabetes perifer neuropati (Tarwoto, dkk 2012).

Penelitian yang dilakukan oleh Ratnawati dan Insiyah (2015) didapatkan bahwa adanya pengaruh senam kaki terhadap penurunan resiko neuropati perifer berdasarkan skor diabetik neuropati examination, dengan *p value* 0,001 ($p < 0,05$). Penelitian yang dilakukan Rohmad (2016) di Boyolali dengan judul pengaruh senam kaki terhadap nilai sensori neuropati pada penderita DM dengan menggunakan alat ukur kuesioner SPNSQ (*Subjective Peripheral Neuropathy Questionnaire*) didapatkan bahwa ada pengaruh yang signifikan senam kaki terhadap tingkat sensori neuropati dengan *p value* = 0,006. Penelitian yang dilakukan oleh Priyanto (2012) didapatkan bahwa ada perbedaan secara bermakna rata-rata kadar gula darah sesudah diberikan intervensi senam kaki dengan *p value* = 0,000, dan ada pengaruh senam kaki terhadap sensitivitas kaki dengan *p value* = 0,000.

Penelitian lain yang dilakukan oleh Rusandi, dkk (2015) mengenai Pengaruh Senam Kaki Diabetes Terhadap Tingkat Sensitivitas Kaki dan Kadar Glukosa Darah Pada Penderita Diabetes Mellitus di Kelurahan Banyuraden Gamping Sleman, didapatkan bahwa ada perbedaan secara bermakna rata-rata kadar glukosa darah sesudah diberikan intervensi senam kaki dengan *p value* = 0,039, dan ada pengaruh senam kaki terhadap tingkat sensitivitas kaki dengan *p value* = 0,010. Penelitian yang dilakukan oleh Sulistyowati dan Asnindari (2017) mengenai Pengaruh Senam Kaki Terhadap Kadar Glukosa Darah Sewaktu Pada Penderita Diabetes Mellitus Tipe II di Wilayah Kerja Puskesmas Cawas, dengan hasil penelitian didapatkan bahwa ada pengaruh senam kaki terhadap kadar gula darah sewaktu pada penderita diabetes mellitus dengan *p value* = 0,000.

Tahap awal dalam memberikan asuhan keperawatan pada pasien neuropati perifer ekstremitas bawah adalah melakukan pengkajian untuk mendeteksi dini neuropati dan menilai perkembangan tingkat neuropati yang terjadi pada penderita diabetes mellitus.

Menurut ADA (2015) pengkajian neuropati pada pasien diabetes dianjurkan setiap tahun untuk mencegah komplikasi lebih lanjut. Oleh karena itu diperlukan alat atau *tool* untuk mendeteksi neuropati pada penderita diabetes mellitus. Akan tetapi pemeriksaan neuropati dengan menggunakan alat atau *tool* jarang dilakukan dalam pemeriksaan neuropati pada penderita diabetes khususnya di rumah sakit daerah. Hal ini disebabkan karena alat atau *tool* tersebut selain menggunakan alat khusus yang mahal, membutuhkan waktu yang lama, juga memerlukan keahlian. Sehingga menjadi hambatan bagi perawat untuk melakukan pengkajian terhadap neuropati pada pasien diabetes (Andrew, et al, 2008).

Oleh karena itu diperlukan alat atau *tool* yang sederhana, mudah digunakan, *reliable*, dan tidak menyita waktu dalam melakukan pengkajian terhadap kejadian neuropati. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa *tool Michigan Neuropathy Screening Instrument* (MNSI) merupakan *tool* yang *simple, non-invasive, valid* dan *sensitive* dalam mengkaji penurunan persepsi sensori pada penderita diabetes neuropati (Herman et al, 2013). *Tool* ini mempunyai nilai sensitivitas 79%, spesifitas 94% dan akurasi yang baik sehingga sangat bermanfaat untuk digunakan sebagai instrumen skrining pada *diabetic peripheral neuropathy* (Moghtaderi, et al, 2006 dalam Aghniya, 2017). *Michigan Neuropathy Screening Instrument* (MNSI) merupakan parameter klinis untuk mendeteksi kejadian neuropati. MNSI ini terdiri dari 2 bentuk pengkajian yaitu berupa riwayat kesehatan kaki dan pemeriksaan fisik pada kaki (Mete, et al, 2013).

Berdasarkan uraian diatas bahwa latihan senam kaki dapat menurunkan resiko neuropati, nilai sensori neuropati, sensitivitas kaki, dan dapat menurunkan gula darah. Tetapi belum ada penelitian senam kaki terhadap skor neuropati dan gula darah. Oleh karena itu tujuan penelitian ini adalah penulis ingin melihat pengaruh senam kaki terhadap skor neuropati dan gula darah pada pasien diabetes mellitus tipe 2.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan *Quasi-Experimental Design* dengan pendekatan *Pretest-Posttest With Control Group Design*. Teknik pengambilan sampel dilakukan dengan cara *consecutive sampling* yaitu dengan cara subjek dipilih berdasarkan kriteria yang telah ditentukan (Sastroasmoro & Ismael, 2014). Jumlah sampel yang digunakan adalah 16 responden yang masuk dalam kelompok intervensi dan 16 responden yang masuk dalam kelompok kontrol (Hidayat, 2017). Uji hipotesa digunakan beda rata-rata berpasangan dan tidak berpasangan. Penelitian ini dilakukan di PERSADIA RS. TK. II Dustira Cimahi dan waktu peneliti dilakukan pada bulan 25 Juni-15 Juli 2018. Alat pengumpulan data pada penelitian ini berupa kuesioner (meliputi karakteristik responden seperti jenis kelamin dan lama menderita diabetes mellitus), Instrumen pengukuran skor neuropati yaitu *Michigan Neuropathy Screening Instrument* (MNSI), Instrumen pengukuran kadar gula darah yaitu *glucometer* digital bermerk *onetouch*, SOP pengukuran kadar gula darah, SOP pelaksanaan senam kaki, serta lembar observasi. Selanjutnya dari data yang telah terkumpul dilakukan pengolahan data yang dilakukan melalui tahap *editing* (pemeriksaan kembali), *coding* (pengkodean), *entry data* (pemasukan data) dan *cleaning* (pembersihan data).

Analisis univariat dilakukan untuk mendiskripsikan semua variabel yang diteliti. Adapun variabel yang dianalisis dengan univariat adalah skor neuropati dan kadar gula darah yang merupakan data numerik dengan menghitung mean, standar deviasi, nilai maksimum dan minimum dengan *confidence interval* 95%. Untuk karakteristik jenis kelamin dan lama menderita diabetes mellitus dengan menghitung frekuensi dan

presentase. Analisis bivariat dilakukan untuk membuktikan hipotesis penelitian yaitu dengan melihat perbedaan skor neuropati dan kadar gula darah sebelum dan setelah diberikan senam kaki pada kelompok intervensi, perbedaan skor neuropati dan kadar gula darah sebelum dan setelah pengukuran pada kelompok kontrol, perbedaan skor neuropati dan kadar gula darah setelah diberikan senam kaki antara kelompok intervensi dan kelompok kontrol. Uji statistik bivariat yang akan digunakan uji *wilcoxon*, uji T dependent, uji *Mann-Withney*.

HASIL PENELITIAN

Karakteristik Responden

Tabel 1
Distribusi Responden Berdasarkan Jenis Kelamin Pada Kelompok Intervensi dan Kelompok Kontrol Tahun 2018 (N=32)

Variabel	Kelompok Pemberian Senam Kaki				Total (%)	
	Intervensi		Kontrol		n	%
	n	%	n	%		
<u>Jenis Kelamin</u>						
Laki-laki	6	50	6	50	12	100
Perempuan	10	50	10	50	20	100

Berdasarkan tabel diatas menunjukkan bahwa pada kelompok intervensi dan kelompok kontrol responden yang berjenis kelamin laki-laki sebanyak 6 orang (50%) dan responden yang berjenis kelamin perempuan sebanyak 10 orang (50%).

Tabel 2
Distribusi Responden Berdasarkan Lama Menderita Diabetes Mellitus Pada Kelompok Intervensi dan Kelompok Kontrol Tahun 2018 (N=32)

Variabel	Kelompok Pemberian Senam Kaki				Total (%)	
	Intervensi		Kontrol		n	%
	n	%	n	%		
<u>Lama Menderita DM</u>						
< 5 tahun	5	45,5	6	54,5	11	100
≥ 5 tahun	11	52,4	10	47,6	21	100

Pada kelompok intervensi responden dengan lama menderita diabetes mellitus < 5 tahun sebesar (45,5%) dan pada kelompok kontrol sebesar (54,5%). Sedangkan responden yang lama menderita diabetes mellitus ≥ 5 tahun pada kelompok intervensi sebesar (52,4%) dan pada kelompok kontrol (47,6%).

Tabel 3
Rata-rata Skor Neuropati Sebelum dan Sesudah Intervensi Pada Kelompok Intervensi dan Kelompok Kontrol Tahun 2018 (N=32)

Variabel	Kelompok	Pengukuran	Mean	SD	95% CI
Skor neuropati	Intervensi	Sebelum	8,88	1,360	8,15-9,60
		Sesudah	7,06	1,289	
	Kontrol	Sebelum	8,31	1,740	7,39-9,24
		Sesudah	8,75	1,571	

Rata-rata skor neuropati pada kelompok intervensi sebelum diberikan senam kaki sebesar 8,88 (95% CI: 8,15-9,60) dengan standar deviasi 1,360 dan rata-rata skor neuropati setelah diberikan senam kaki sebesar 7,06 dengan standar deviasi 1,289. Sedangkan pada kelompok kontrol rata-rata skor neuropati sebelum pengukuran sebesar 8,31 (95% CI: 7,39-9,24) dengan standar deviasi 1,740 dan rata-rata skor neuropati sesudah pengukuran sebesar 8,75 dengan standar deviasi 1,571.

Tabel 4
Rata-rata Kadar Gula Darah Sebelum dan Sesudah Intervensi
Pada Kelompok Intervensi dan Kelompok Kontrol Tahun 2018 (N=32)

Variabel	Kelompok	Pengukuran	Mean	SD	95% CI
Kadar Gula Darah	Intervensi	Sebelum	200,88	23,582	188,31-213,44
		Sesudah	179,75	20,211	
	Kontrol	Sebelum	188,81	27,821	173,99-203,64
		Sesudah	194,13	26,041	

Rata-rata kadar gula darah pada kelompok intervensi sebelum diberikan senam kaki sebesar 200,88 (95% CI: 188,31-213,44) dengan standar deviasi 23,582 dan rata-rata kadar gula darah setelah diberikan senam kaki sebesar 179,75 dengan standar deviasi 20,211. Sedangkan pada kelompok kontrol rata-rata kadar gula darah sebelum pengukuran sebesar 188,81 (95% CI: 173,99-203,64) dengan standar deviasi 27,821 dan rata-rata kadar gula darah sesudah pengukuran sebesar 194,13 dengan standar deviasi 26,041.

Perbedaan Skor Neuropati dan Kadar Gula Darah Pada Pasien Diabetes Mellitus Tipe 2 Sebelum dan Sesudah Senam Kaki Pada Kelompok Intervensi

Tabel 5
Perbedaan Skor Neuropati Pada Pasien Diabetes Mellitus Tipe 2
Sebelum dan Sesudah Intervensi Pada Kelompok Intervensi Tahun 2018

Variabel	Pengukuran	Median (Minimum-Maksimum)	<i>p Value</i>
Skor Neuropati	Sebelum	8,50 (7 - 11)	0,001*
	Sesudah	6,50 (6 - 9)	

Berdasarkan tabel diatas didapatkan hasil bahwa nilai median skor neuropati pada pasien diabetes mellitus tipe 2 sebelum diberikan senam kaki adalah 8,50 dengan nilai minimum 7 dan nilai maksimum 11. Sedangkan nilai median skor neuropati pada pasien diabetes mellitus tipe 2 sesudah diberikan senam kaki adalah 6,50 dengan nilai minimum 6 dan nilai maksimum 9. Selisih median antara skor neuropati sebelum dan sesudah diberikan senam kaki adalah 2. Sehingga dapat ditarik kesimpulan skor neuropati sebelum diberikan senam kaki berbeda dengan skor neuropati setelah diberikan senam kaki, dalam arti terjadi penurunan. Hasil uji statistik didapatkan *p Value* = 0,001, maka dapat disimpulkan ada perbedaan yang signifikan skor neuropati sebelum dan sesudah diberikan senam kaki pada kelompok intervensi

Tabel 6
Perbedaan Kadar Gula Darah Pada Pasien Diabetes Mellitus Tipe 2
Sebelum dan Sesudah Intervensi Pada Kelompok Intervensi Tahun 2018

Variabel	Pengukuran	Mean (SD)	Selisih Mean (SD)	95% CI	<i>P Value</i>
Kadar Gula Darah	Sebelum	200,88 (23,582)	21,125 (6,469)	17,678-24,572	0,001*
	Sesudah	179,75 (20,211)			

Berdasarkan tabel diatas rata-rata kadar gula darah pada pasien diabetes mellitus tipe 2 sebelum diberikan senam kaki adalah 200,88 dengan standar deviasi 23,582. Sedangkan rata-rata kadar gula darah pada pasien diabetes mellitus tipe 2 sesudah diberikan senam kaki adalah 179,75 dengan standar deviasi 20,211. Selisih rata-rata antara kadar gula darah sebelum dan sesudah diberikan senam kaki adalah 21,125 dengan standar deviasi 6,469 dan 95% CI 17,678-24,572. Sehingga dapat ditarik kesimpulan kadar gula darah sebelum diberikan senam kaki berbeda dengan kadar gula darah setelah diberikan senam kaki, dalam arti terjadi penurunan. Hasil uji statistik didapatkan *p Value* = 0,001, maka dapat disimpulkan ada perbedaan yang signifikan kadar gula darah sebelum dan sesudah diberikan senam kaki pada kelompok intervensi.

Perbedaan Skor Neuropati dan Kadar Gula Darah Pada Pasien Diabetes Mellitus Tipe 2 Sebelum dan Sesudah Pengukuran Pada Kelompok Kontrol

Tabel 7
Perbedaan Skor Neuropati dan Kadar Gula Darah Pada Pasien Diabetes Mellitus Tipe 2
Sebelum dan Sesudah Pengukuran Pada Kelompok Kontrol Tahun 2018 (N=32)

Variabel	Mean (SD)	SelisishMean (SD)	<i>p-Value</i>
Skor Neuropati			
Sebelum	8,31 (1,740)	0,438 (0,892)	0,069
Sesudah	8,75 (1,571)		
Kadar Gula Darah			
Sebelum	188,81 (27,821)	5,313 (15,257)	0,184
Sesudah	194,13 (26,041)		

Berdasarkan tabel diatas didapatkan hasil bahwa rata-rata skor neuropati pada pasien diabetes mellitus tipe 2 sebelum pengukuran adalah 8,31 dengan standar deviasi 1,740. Sedangkan rata-rata skor neuropati pada pasien diabetes mellitus tipe 2 sesudah pengukuran adalah 8,75 dengan standar deviasi 1,571. Selisih rata-rata antara skor neuropati sebelum dan sesudah pengukuran adalah 0,438 dengan standar deviasi 0,892 dan 95% CI 0,913-0,038. Hasil uji statistik didapatkan *p Value* = 0,069, maka dapat disimpulkan tidak ada perbedaan yang signifikan skor neuropati sebelum dan sesudah pengukuran pada kelompok kontrol. Rata-rata kadar gula darah pada pasien diabetes mellitus tipe 2 sebelum pengukuran adalah 188,81 dengan standar deviasi 27,821. Sedangkan rata-rata skor neuropati pada pasien diabetes mellitus tipe 2 sesudah pengukuran adalah 194,13 dengan standar deviasi 26,041. Selisih rata-rata antara kadar gula darah sebelum dan sesudah pengukuran adalah 5,313 dengan standar deviasi 15,257 dan 95% CI 13,442-2,817. Hasil uji statistik didapatkan *p Value* = 0,184, maka dapat disimpulkan tidak ada perbedaan yang signifikan kadar gula darah sebelum dan sesudah pengukuran pada kelompok kontrol.

Perbedaan Skor Neuropati dan Kadar Gula Darah Pada Pasien Diabetes Mellitus Tipe 2 Setelah Senam Kaki Pada Kelompok Intervensi dan Kelompok Kontrol

Tabel 8
Perbedaan Skor Neuropati Pada Pasien Diabetes Mellitus Tipe 2 Sesudah Intervensi Pada Kelompok Intervensi dan Kontrol Tahun 2018 (N=32)

Variabel	Kelompok	Median (Minimum-Maksimum)	<i>p Value</i>
Skor Neuropati	Intervensi	6,50 (6 - 9)	0,003
	Kontrol	8,50 (7 - 11)	
Kadar Gula Darah	Intervensi	169,50 (160 - 226)	0,042
	Kontrol	182,00 (168 - 256)	

Berdasarkan tabel diatas didapatkan hasil bahwa nilai median skor neuropati pada pasien diabetes mellitus tipe 2 setelah diberikan senam kaki pada kelompok intervensi adalah 6,50 dengan nilai minimum 6 dan nilai maksimum 9. Sedangkan rata-rata skor neuropati pada pasien diabetes mellitus tipe 2 setelah diberikan senam kaki pada kelompok kontrol adalah 8,50 dengan nilai minimum 7 dan nilai maksimum 11. Hasil uji statistik didapatkan *p Value* = 0,003, maka dapat disimpulkan ada perbedaan yang signifikan skor neuropati setelah diberikan senam kaki pada kelompok intervensi dan kelompok kontrol. Nilai median kadar gula darah pada pasien diabetes mellitus tipe 2 setelah diberikan senam kaki pada kelompok intervensi adalah 169,50 dengan nilai minimum 160 dan nilai maksimum 226. Sedangkan nilai median kadar gula darah pada pasien diabetes mellitus tipe 2 setelah diberikan senam kaki pada kelompok kontrol adalah 182,00 dengan nilai minimum 168 dan nilai maksimum 256. Hasil uji statistik didapatkan *p Value* = 0,042, maka dapat disimpulkan ada perbedaan yang signifikan kadar gula darah setelah diberikan senam kaki pada kelompok intervensi dan kelompok kontrol.

PEMBAHASAN

Karakteristik Responden

Jenis Kelamin

Hasil penelitian didapatkan bahwa mayoritas jenis kelamin responden pada penelitian ini adalah perempuan sebanyak 10 orang (50%) baik pada kelompok intervensi maupun kelompok kontrol. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Alexander (2013) dimana diabetisi perempuan lebih banyak dibandingkan dengan diabetisi laki-laki. Hal ini sesuai dengan teori yang menyatakan bahwa neuropati pada diabetisi perempuan dikaitkan dengan adanya hormon estrogen. Secara hormonal, estrogen akan menyebabkan perempuan lebih banyak terkena neuropati akibat penyerapan iodium pada usus terganggu sehingga proses pembentukan serabut mielin saraf tidak terjadi (Melanie. A, 2014).

Menurut Abduh (2014) dalam Rosyida (2016) menyatakan bahwa seorang perempuan memiliki resiko lebih besar daripada laki-laki untuk mengalami komplikasi penyakit diabetes mellitus yaitu neuropati perifer, karena perbedaan hormon pada laki-laki dan perempuan mempengaruhi timbulnya neuropati. Tingginya kadar estrogen pada perempuan dapat mengganggu penyerapan iodium yang berperan dalam proses pembentukan myelin saraf. Sedangkan kadar testosteron pada laki-laki melindungi

tubuh dari diabetes mellitus tipe 2, tetapi tidak pada perempuan (Meiti, 2014 dalam Rosyida, 2016).

Perempuan juga memiliki kecenderungan untuk mengalami diabetes terutama pasca menopause. Hal ini berkaitan dengan hormon estrogen dan progesteron yang mempengaruhi sel-sel tubuh merespon insulin. Kedua hormon tersebut memiliki efek antagonis terhadap kadar glukosa darah yaitu reseptor hormon estrogen pada sel β pankreas yang menyebabkan pelepasan insulin yang merupakan hormon terpenting dalam homeostasis glukosa dalam darah dan hormon progesteron yang memiliki sifat anti-insulin serta dapat menjadikan sel-sel kurang sensitif terhadap insulin yang menyebabkan terjadinya resistensi insulin dalam tubuh (Magdalena et al, 2008 dalam Aghniya, 2017).

Penelitian yang dilakukan Aghniya (2017) menyatakan bahwa pada distribusi jenis kelamin yang menderita diabetes mellitus perempuan lebih banyak daripada laki-laki. Perempuan memiliki kecenderungan mengalami obesitas dibandingkan laki-laki, perempuan memiliki LDL atau kolesterol jahat tingkat trigliserida yang lebih tinggi dibandingkan dengan laki-laki. Jumlah lemak pada laki-laki dewasa rata-rata berkisar antara 15-20 % dari berat badan total, dan pada perempuan sekitar 20-25%. Jadi peningkatan kadar lipid (lemak darah) pada perempuan lebih tinggi dibandingkan pada laki-laki, sehingga faktor resiko terjadinya diabetes mellitus pada perempuan 3-7 kali lebih tinggi dibandingkan pada laki-laki yaitu 2-3 kali (Haryati dan Geria, 2014 dalam Aghniya, 2017). Semakin banyak jaringan lemak pada tubuh, maka tubuh semakin resisten terhadap kerja insulin. Lemak dapat memblokir kerja insulin sehingga glukosa tidak dapat diangkut ke dalam sel dan menumpuk dalam pembuluh darah, sehingga terjadi peningkatan kadar glukosa darah (Waris, 2015 dalam Aghnia, 2017).

Lama Menderita Diabetes Mellitus

Hasil penelitian didapatkan bahwa mayoritas responden dengan lama menderita diabetes mellitus pada penelitian ini adalah ≥ 5 tahun dimana pada kelompok intervensi sebanyak 11 responden (52,4%) dan pada kelompok kontrol sebanyak 10 responden (47,6%). Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Hutapea, dkk (2016) yang mengatakan bahwa neuropati paling banyak terdapat pada diabetisi yang telah menderita diabetes mellitus dalam rentang 1-10 tahun. Kejadian neuropati ringan lebih sering ditemukan pada diabetisi yang telah menderita diabetes mellitus < 5 tahun. Sedangkan kejadian neuropati sedang dan neuropati berat lebih sering ditemukan pada diabetisi yang telah menderita diabetes mellitus ≥ 5 tahun.

Penelitian yang dilakukan Carine (2014) rata-rata pasien neuropati diabetik telah menderita diabetes mellitus selama 10 tahun. Ditemukan adanya neuropati dengan durasi diabetes mellitus lebih dari 3 tahun sebanyak 35-40 % dan 70 % pada diabetes dengan durasi diabetes mellitus lebih dari 5 tahun. Semakin lama seseorang menyandang diabetes mellitus, semakin besar angka kejadian neuropati diabetes. Menurut Vincent, dkk (2016) bahwa tingkat keparahan dari neuropati dapat meningkat sejalan dengan lamanya menderita diabetes mellitus. Hal tersebut dapat terjadi karena keadaan hiperglikemia yang lama. Peningkatan kadar gula darah akan memicu produksi hormon insulin oleh kelenjar pankreas, hal ini berkaitan dengan kadar gula darah meninggi secara terus-menerus sehingga berakibat rusaknya pembuluh darah, saraf dan struktur internal lainnya. Zat kompleks yang terdiri dari gula di dalam dinding pembuluh darah dapat menyebabkan pembuluh darah menebal. Akibat penebalan ini

maka aliran darah akan berkurang terutama yang menuju ke kulit dan saraf sehingga dapat menyebabkan terjadinya neuropati (Badawi, 2009 dalam Rohmad, 2016).

Menurut penelitian yang dilakukan Aghnia (2017) menyatakan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara lamanya menderita diabetes mellitus dengan terjadinya *Diabetic Peripheral Neuropathy* (DPN) dengan nilai OR rata-rata sebanyak 0,25 yang berarti bahwa semakin lama durasi diabetes mellitus maka resiko terjadinya *Diabetic Peripheral Neuropathy* (DPN) meningkat sebanyak 25%. Hal ini dikarenakan semakin lama durasi seseorang menderita diabetes maka dapat meningkatkan terjadinya berbagai macam komplikasi baik mikrovaskuler maupun makrovaskuler. Teori ini juga didukung dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Partanen, J, et al (1995) dalam Aghnia (2017) bahwa prevalensi dari sindroma neuropati pada tungkai bawah meningkat sampai 42% setelah 10 tahun dan berlanjut seiring dengan durasi penyakit diabetes mellitus.

Karakteristik Skor Neuropati Pada Kelompok Intervensi dan Kelompok Kontrol

Rata-rata skor neuropati pada kelompok yang diberikan senam kaki mengalami penurunan menjadi 7,06 setelah diberikan senam kaki. Hal tersebut menunjukkan bahwa senam kaki mampu menurunkan rata-rata skor neuropati pada kelompok intervensi. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Ratnawati & Insiyah (2015) didapatkan nilai rerata sebelum perlakuan 7,67 dan sesudah perlakuan 5,37. Dari hasil rerata tersebut terdapat perbedaan nilai yang menunjukkan makna terjadinya penurunan resiko neuropati. Sedangkan pada penelitian ini rata-rata skor neuropati setelah pengukuran pada kelompok kontrol sebesar 8,75 tidak mengalami penurunan bila dibandingkan dengan kelompok intervensi. Keadaan tersebut diatas dikarenakan pada kelompok intervensi diberikan senam kaki sedangkan pada kelompok kontrol tidak diberikan senam kaki.

Latihan kaki yang dianjurkan pada penderita diabetes mellitus yang mengalami gangguan neuropati adalah senam kaki (Soegondo, dkk, 2009). Senam kaki adalah kegiatan atau latihan yang dilakukan oleh pasien diabetes mellitus untuk mencegah terjadinya luka dan membantu melancarkan peredaran darah bagian kaki (Widianti & Proverawati, 2010). Menurut Waspadji (2012) senam kaki merupakan salah satu terapi yang diberikan oleh seorang perawat yang bertujuan untuk melancarkan peredaran darah yang terganggu, karena senam kaki diabetes dapat membantu memperbaiki peredaran darah yang terganggu dan memperkuat otot-otot kecil kaki pada pasien diabetes mellitus dengan neuropati. Selain itu dapat memperkuat otot betis dan otot paha, juga mengatasi keterbatasan gerak sendi dan mencegah terjadinya deformitas.

Karakteristik Kadar Gula Darah Pada Kelompok Intervensi dan Kelompok Kontrol

Rata-rata kadar gula darah pada kelompok yang diberikan senam kaki mengalami penurunan menjadi 179,75 setelah diberikan senam kaki. Hal tersebut menunjukkan bahwa senam kaki mampu menurunkan rata-rata kadar gula darah pada kelompok intervensi. Sedangkan pada kelompok kontrol rata-rata kadar gula darah setelah pengukuran sebesar 194,13 tidak mengalami penurunan bila dibandingkan dengan kelompok intervensi. Keadaan tersebut diatas dikarenakan pada kelompok intervensi diberikan senam kaki sedangkan pada kelompok kontrol tidak diberikan senam kaki. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Sulistyowati (2017) bahwa hasil pengukuran kadar gula darah sewaktu *pretest* pada responden kelompok

eksperimen adalah 182,38, dan pada *posttest* adalah 142,94. Sedangkan pada kelompok kontrol, pengukuran kadar gula darah sewaktu *pretest* diperoleh rata-rata 177,88, dan rata-rata *posttest* adalah 178,81.

Penelitian yang dilakukan oleh Priyanto, dkk (2012) didapatkan bahwa hasil pengukuran kadar gula darah pada kelompok intervensi sebelum senam kaki diberikan adalah 271,94 dan setelah diberikan menjadi 243,23. Sedangkan pada kelompok kontrol sebelum pengukuran adalah 264,08 dan setelah pengukuran 273,35. Hal tersebut menunjukkan bahwa senam kaki mampu menurunkan rata-rata kadar gula darah pada kelompok intervensi dibandingkan pada kelompok kontrol. Keadaan tersebut dikarenakan pada kelompok kontrol tidak diberikan senam kaki.

Kadar gula darah pada orang yang mengalami diabetes mellitus cenderung dapat dikontrol atau diturunkan dengan melakukan aktivitas, salah satunya yaitu senam kaki. Senam kaki harus dilakukan secara teratur, terukur, serta dilakukan secara baik dan benar. Senam kaki yang dilakukan dengan sungguh-sungguh, ditujukan sampai keluarnya keringat akan mampu menstimulus pankreas dalam memproduksi insulin sehingga lama kelamaan kadar glukosa darahpun menurun (Priyanto, dkk., 2012).

Perbedaan Skor Neuropati Pada Pasien Diabetes Mellitus Tipe 2 Sebelum dan Sesudah Senam Kaki Pada Kelompok Intervensi dan Kelompok Kontrol

Hasil uji statistik menunjukkan skor neuropati pada pasien diabetes mellitus tipe 2 sebelum dan sesudah senam kaki pada kelompok intervensi ada perbedaan yang signifikan dengan *p value* 0,001. Sedangkan skor neuropati pada pasien diabetes mellitus tipe 2 sebelum dan sesudah pengukuran pada kelompok kontrol tidak ada perbedaan yang signifikan dengan *p value* 0,069. Hasil penelitian ini didukung oleh penelitian Rohmad, dkk (2016) yang menunjukkan adanya perbedaan antara *pre-post test* pada kelompok perlakuan dengan hasil *p value* 0,000 ($p < 0,05$). Sedangkan pada kelompok kontrol hasil *p value* 0,073 ($p > 0,05$) yang artinya tidak ada perbedaan antara *pre-post test* pada kelompok kontrol, dikarenakan kelompok kontrol tidak diberikan latihan senam kaki.

Penurunan skor neuropati tersebut sejalan dengan penelitian Satriadi (2013) yang melakukan senam kaki selama 6 minggu didapatkan hasil dari uji t-berpasangan mengenai pengaruh senam kaki terhadap skor neuropati bahwa pada kelompok eksperimen terjadi penurunan bermakna neuropati dengan *p value* 0,000. Sedangkan pada kelompok kontrol tidak ada penurunan bermakna neuropati dengan *p value* 0,168. Hasil penelitian tersebut sejalan dengan penelitian ini bahwa terdapat penurunan skor neuropati yang signifikan setelah diberikan senam kaki pada kelompok intervensi, namun waktu pemberian senam kaki tersebut tidak sama dengan penelitian ini karena senam kaki yang dilakukan pada peneliti ini sebanyak 6 kali dimana seminggu dilakukan 3 kali selama 2 minggu dengan setiap tindakan dilakukan selama 30 menit. Sedangkan pada kelompok kontrol tidak diberikan senam kaki sehingga tidak terjadi penurunan skor neuropati.

Jika masalah neuropati perifer tidak segera diatasi dan tidak dilakukan penanganan dengan benar maka akan menyebabkan kaki diabetik (ulkus kaki) bahkan dapat mengalami nekrosis jaringan yang berakhir pada amputasi (Tarwoto, dkk 2012). Untuk mengurangi beratnya gejala neuropati perifer dibutuhkan tindakan pencegahan. Salah satu tindakan pencegahan yang dapat dilakukan yaitu melakukan latihan pada kaki dengan benar (Tarwoto, dkk 2012). Latihan kaki yang dianjurkan pada penderita diabetes mellitus yang mengalami gangguan sirkulasi dan neuropati adalah senam kaki

(Soegondo, dkk, 2009). Senam kaki adalah kegiatan atau latihan yang dilakukan oleh pasien diabetes mellitus untuk mencegah terjadinya luka dan membantu melancarkan peredaran darah bagian kaki (Widianti & Proverawati, 2010).

Perbedaan Kadar Gula Darah Pada Pasien Diabetes Mellitus Tipe 2 Sebelum dan sesudah Senam Kaki Pada Kelompok Intervensi dan Kelompok Kontrol

Hasil uji statistik menunjukkan kadar gula darah pada pasien diabetes mellitus tipe 2 sebelum dan sesudah senam kaki pada kelompok intervensi ada perbedaan yang signifikan dengan *p value* 0,001. Sedangkan kadar gula darah pada pasien diabetes mellitus tipe 2 sebelum dan sesudah pengukuran pada kelompok kontrol tidak ada perbedaan yang signifikan dengan *p value* 0,184. Hasil penelitian ini didukung oleh penelitian Sulistiowati & Asnindari (2017) mengenai perbedaan kadar gula darah sewaktu sebelum (*pretest*) dan sesudah (*posttest*) pada kelompok eksperimen, didapatkan hasil *p value* 0,000. Sedangkan pada kelompok kontrol didapatkan hasil *p value* sebesar 0,079.

Penelitian yang dilakukan oleh Priyanto, dkk (2012) senam kaki dilakukan 3 kali seminggu selama 4 minggu. Hasil penelitian yang didapatkan bahwa ada perbedaan secara bermakna rata-rata kadar gula darah sesudah diberikan intervensi senam kaki dengan *p value* = 0,000. Sedangkan senam kaki yang dilakukan dalam penelitian ini sebanyak 6 kali yaitu 3 kali seminggu, selama 2 minggu dengan setiap tindakan dilakukan selama 30 menit. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Rusandi, dkk (2015) senam kaki dilakukan pada kelompok intervensi sebanyak 6 kali selama 2 minggu yaitu tiap kali tindakan dilakukan selama 30 menit, 3 kali dalam seminggu selama 2 minggu. Hasil penelitian yang didapatkan bahwa ada perbedaan secara bermakna rata-rata kadar glukosa darah sesudah diberikan intervensi senam kaki dengan *p value* = 0,039.

Hal diatas didukung oleh Soegondo (2013) dan Widianti dan Proverawati (2010), yang menyatakan bahwa senam kaki dapat dilakukan sebanyak 3-5 kali dalam seminggu dengan durasi 10-20 menit untuk menurunkan kadar gula darah. Senam kaki yang dilakukan secara teratur, terukur, serta dilakukan secara baik dan benar, ditujukan sampai keluarnya keringat akan mampu menstimulus pankreas dalam memproduksi insulin sehingga lama kelamaan kadar glukosa darahpun menurun (Priyatno, dkk., 2012).

Perbedaan Skor Neuropati Pada Pasien Diabetes Mellitus Tipe 2 Setelah Senam Kaki Pada Kelompok Intervensi dan Kelompok Kontrol

Hasil uji statistik menunjukkan skor neuropati pada pasien diabetes mellitus tipe 2 setelah senam kaki pada kelompok intervensi dan kelompok kontrol ada perbedaan yang signifikan dengan *p value* 0,003. Hasil penelitian ini didukung oleh penelitian Aplihah & Wulandari (2016) yang menyatakan terdapat perbedaan bermakna pada skor neuropati sesudah diberikan perlakuan senam kaki dengan *p value* 0,000. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Ratnawati & Istiyah (2015) didapatkan hasil bahwa adanya pengaruh senam kaki terhadap penurunan resiko neuropati perifer berdasarkan skor diabetik neuropati examination, dengan *p value* 0,001 ($p < 0,05$). Penelitian yang dilakukan Rohmad, dkk (2016) kuesioner SPNSQ (*Subjective Peripheral Neuropathy Questionnaire*). Didapatkan hasil bahwa ada pengaruh yang signifikan senam kaki terhadap tingkat sensori neuropati berdasarkan SPNSQ (*Subjective Peripheral Neuropathy Questionnaire*), dengan *p value* = 0,006.

Hal tersebut diperkuat oleh Waspadji (2012) bahwa senam kaki diabetes bermanfaat untuk memperbaiki gejala-gejala neuropati perifer. Dengan melakukan senam kaki maka dapat menyebabkan pemulihan fungsi saraf perifer dengan menghambat reduktase aldosa (AR) yang mengakibatkan meningkatnya NADPH (*Nicotinamide Adenine Dinucleotide Fosfat Hidroksida*). Peningkatan NADPH dapat berkontribusi dalam meningkatkan sintesis nitrat oksida (NO), dimana nitrat oksida (NO) dapat menghilangkan hipoksia pada saraf perifer. Peningkatan endotel yang berasal dari nitrat oksida (NO) juga dapat mengakibatkan pemulihan fungsi saraf pada pasien diabetes perifer neuropati (Tarwoto, dkk 2012).

Pengaruh senam kaki terhadap kadar glukosa darah penderita diabetes melitus tipe 2 karena senam kaki menggerakkan otot-otot kaki secara aktif. Menggerakkan otot kaki dapat menekan pembuluh darah, sehingga merangsang sel endotel. Terangsangnya sel endotel mengakibatkan pengeluaran zat nitrit oksit (NO), dimana zat nitrit oksit (NO) ini di produksi dari perubahan asam amino yaitu L arginin menjadi L sitrulin, dengan bantuan enzim nitrit oksit sintase, yang akan menghasilkan guamosin mono pospat (GMP), sehingga menyebabkan otot polos pembuluh darah relaksasi. Apabila otot polos pembuluh darah relaksasi, maka pembuluh darah perifer akan vasodilatasi. Aliran darah di perifer pun akan lancar, dan saraf yang ada di perifer pun akan mendapatkan oksigen dan nutrisi, maka sel saraf pun dapat menyampaikan transmisi-transmisi sarafnya, sehingga ada perbaikan sel saraf sensori perifer. Artinya pada pasien neuropati diabetik akan mengalami penurunan skor neuropati. (Black & Hawk, 2014; Sherwood, 2016; Tarwoto, dkk 2012)

Perbedaan Rerata Kadar Gula Darah Pada Pasien Diabetes Mellitus Tipe 2 Setelah Senam Kaki Pada Kelompok Intervensi dan Kelompok Kontrol

Hasil uji statistik menunjukkan kadar gula darah pada pasien diabetes mellitus tipe 2 setelah senam kaki pada kelompok intervensi dan kelompok kontrol ada perbedaan yang signifikan dengan *p value* 0,042. Hasil penelitian ini mendukung penelitian yang dilakukan oleh Priyanto (2012), dari hasil penelitian tersebut terdapat perbedaan bermakna pada kadar gula darah sewaktu sesudah diberikan perlakuan senam kaki dengan *p value* 0,02. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Rusandi, dkk (2015) didapatkan bahwa ada perbedaan secara bermakna rata-rata kadar glukosa darah sesudah diberikan intervensi senam kaki dengan *p value* = 0,039.

Penurunan kadar gula darah sewaktu ini sebagai salah satu indikasi terjadinya perbaikan pada pasien diabetes melitus. Oleh karena itu pemberian aktivitas senam kaki merupakan salah satu cara yang efektif dalam mengelola pasien diabetes melitus. Senam kaki diabetes adalah suatu latihan atau gerakan-gerakan yang dilakukan oleh kedua kaki secara bergantian atau bersamaan untuk memperkuat atau melenturkan otot-otot di daerah tungkai bawah terutama pada kedua pergelangan kaki dan jari-jari kaki (Darmayanti, 2015).

Pengaruh senam kaki terhadap kadar glukosa darah penderita diabetes melitus tipe 2 karena senam kaki menggerakkan otot-otot kaki secara aktif. Menggerakkan otot kaki dapat meningkatkan kontraksi otot-otot ekstremitas bawah seperti otot fleksor *hip*, fleksor ektensor *knee*, dan yang paling utama yaitu otot-otot pergerakan *ankle* (dorsal fleksor, plantar fleksor, invertor, dan evertor). Peningkatan kontraksi otot-otot ekstremitas bawah dapat meningkatkan permeabilitas membran, sehingga adanya peningkatan aliran darah. Apabila aliran darah meningkat maka membran kapiler lebih banyak yang terbuka dan banyak nya reseptor insulin yang aktif, mengakibatkan

peningkatan transfort glukosa melalui *glucose transporter* (GLUT)–4 ke dalam membran sel. Peningkatan transfor glukosa, dapat mengakibatkan terjadinya mekanisme peningkatan adenosin monofosfat (AMP) otot. Peningkatan AMP ini dapat mengakibatkan perubahan metabolisme glukosa (glukosa akan di rubah menjadi ATP sebagai sumber energi). Semakin meningkat transfort glukosa melalui *glucose transporter* (GLUT)–4 ke dalam membran sel maka dapat menyebabkan glukosa dalam darah berkurang. (Black & Hawk, 2014; Sherwood, 2016; Soegondo, dkk, 2009; Stanford & Goodyear, 2014 dalam Sulistyowati & Asnindari, 2017).

SIMPULAN

Karakteristik responden penelitian ini yaitu jenis kelamin perempuan pada kelompok intervensi dan kelompok kontrol lebih banyak menderita diabetes mellitus tipe 2 dibandingkan jenis kelamin laki-laki. Karakteristik lama menderita diabetes mellitus pada kelompok intervensi dan kelompok kontrol lebih banyak dialami responden ≥ 5 tahun daripada < 5 tahun.

Rata-rata skor neuropati dan kadar gula darah pada kelompok intervensi sebelum dan sesudah diberikan senam kaki terjadi penurunan dibandingkan pada kelompok kontrol. Terdapat perbedaan skor neuropati dan kadar gula darah sebelum dan sesudah diberikan senam kaki pada kelompok intervensi. Tidak terdapat perbedaan skor neuropati dan kadar gula darah sebelum dan sesudah diberikan senam kaki pada kelompok kontrol. Terdapat perbedaan skor neuropati dan kadar gula darah setelah diberikan senam kaki antara kelompok intervensi dan control

SARAN

Bagi Pelayanan Keperawatan

Perawat dapat mengembangkan program senam kaki dalam asuhan keperawatan mandiri pada pasien diabetes mellitus. Kepala PERSADIA dapat memprogramkan senam kaki diabetes mellitus 3 kali dalam seminggu untuk hasil yang lebih efektif. Selain itu diharapkan Kepala PERSADIA beserta perawat dapat mengaplikasikan *Michigan Neuropathy Screening Instrument* (MNSI) yang merupakan parameter klinis untuk mendeteksi kejadian neuropati pada penderita diabetes mellitus.

Bagi Pendidikan Kesehatan

Penelitian ini diharapkan bisa dijadikan tambahan ilmu pengetahuan keperawatan khususnya keperawatan medikal bedah pada sistem endokrin yang berkaitan dengan intervensi keperawatan mandiri pada pasien diabetes mellitus tipe 2.

Bagi peneliti selanjutnya

Direkomendasikan pada peneliti selanjutnya agar penggunaan obat hiperglikemi oral (OHO) dapat dikontrol, serta mampu mengidentifikasi kejadian neuropati perifer pada penderita diabetes mellitus yang mempunyai dua atau lebih penyakit penyerta, dan pada variabel perancu dianalisis lebih lanjut sehingga dapat diketahui seberapa besar pengaruh variabel perancu pada penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

Aghnia R. (2017). Hubungan Lamanya Menderita Diabetes Mellitus dengan Terjadinya Diabetic Peripheral Neuropathy pada Pasien Diabetes Mellitus Tipe 2 di Grha Diabetik Surakarta. <http://eprints.ums.ac.id/51812/>. Diperoleh tanggal 18 Agustus 2018.

- Alexander A. (2013). *The Sensory Symptoms of Diabetic-Lipoic Acid*. *Diabetes Care*. <http://care.diabetesjournals.org/content/diacare/26/3/770.full.pdf>. Diperoleh tanggal 10 Juli 2018.
- Andrew. (2008). *Comprehensive Foot Examination and Risk Assessment*. *Diabetes Care*, 31 (8). <https://pdfs.semanticscholar.org/9fe2/a99d711112e19cc065996033129662f47fdd.pdf>. Diperoleh pada tanggal 07 Februari 2018.
- Aplihah & Wulandari. (2016). Pengaruh Senam Kaki Diabetik dan Terapi Kelereng terhadap Neuropati Perifer Diabetes Mellitus Tipe 2. <http://lppm-stikes.falatehan.ac.id/ejurnal/index.php/fale/article/view/86>. Diperoleh pada tanggal 10 Juli 2018
- Black & Hawks. (2014). *Keperawatan Medikal Bedah Management Klinis untuk Hasil yang Diharapkan*. Edisi 8. Buku 2. Jakarta: Elsevier.
- Carine S. (2014). Muscle Weakness and Foot Deformities Relationship to Neuropathy and Foot Ulceration in Caucasian Diabetic Men. *Diabetes Care*. <http://care.diabetesjournals.org/content/diacare/27/7/1668.full.pdf>. Diperoleh tanggal 10 Juli 2018.
- Darmayanti. (2015). *Diabetes Mellitus & Penatalaksanaan Keperawatan*. Yogyakarta: Nuha Medika.
- Herman. (2013). Use of 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. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3641573/> Diperoleh pada tanggal 2 Maret 2018
- Hidayat. A. Aziz Alimul. (2017). *Metodologi Penelitian Keperawatan dan Kesehatan*. Jakarta: Salemba Medika.
- Hutapea. (2016). Gambaran Klinis Neuropati pada Pasien Diabetes Melitus di Poliklinik. <http://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/eclinic/article/viewFile/12115/1696>. Diperoleh pada tanggal 8 Juli 2018
- Infodatin. (2014). *Diabetes*. *Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan RI*. Diambil kembali dari Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. www.depkes.go.id/resources/download/pusdatin/infodatin/infodatin-diabetes.pdf Diperoleh pada tanggal 19 Maret 2018
- Lemone., P. (2016). *Buku Ajar Keperawatan Medikal Bedah Gangguan Endokrin Edisi 5*. Jakarta : EGC.
- Melanie A. (2014). Gender Differences in the Onset of Diabetic Neuropathy. *J Diabetes Complications*. [http://www.jdcjournal.com/article/S1056-8727\(07\)00074-8/pdf](http://www.jdcjournal.com/article/S1056-8727(07)00074-8/pdf) Diperoleh tanggal 8 Juli 2018.
- Mete. (2013). Comparison of Efficiencies of michigan Neuropathy Screening Instrument, Neurothesiometer, and Electromyography for Diagnosis of Diabetic Neuropathy. <https://www.hindawi.com/journals/ije/2013/821745/> Diperoleh tanggal 2 Maret 2018.
- Priyanto. (2012) Pengaruh Senam Kaki terhadap Sensitivitas Kaki dan Kadar Gula Darah pada Anggregat Lansia Diabetes Mellitus di Magelang. jurnal.unimus.ac.id/index.php/psn12012010/article/download/853/907 Diperoleh pada tanggal 9 Maret 2018.

- Ratnawati & Insiyah. (2015). Pengaruh Senam Kaki terhadap Penurunan Resiko Neuropati Perifer dengan Skor Diabetik Neuropathy Examination pada Pasien Diabetes Mellitus Tipe 2 di Puskesmas Sibera Kota Surakarta. *jurnal.poltekkes-solo.ac.id/index.php/JKG/article/download/354/316* Diperoleh tanggal 9 Maret 2018.
- Riskesdas. (2009). *Laporan Hasil Riset Kesehatan Dasar Provinsi Jawa Barat Tahun 2007*. Diambil dari Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Departemen Kesehatan RI. http://www.google.co.id/url?sa=t&source=web&cd=1&ved=2ahUKEwie_Ky97KLaAhWCro8KHUghDzAQFjAAegQIBhAB&url=http%3A%2F%2Fterbitan.litbang.depkes.go.id%2Fpenerbitan%2Findex.php%2F1pb%2Fcatalog%2Fdownload%2F63%2F92%2F2361&usg=AOvVaw0VgLcn5xff2fpWQ1bO9eRN. Diperoleh tanggal 23 Maret 2018.
- Riskesdas. (2013). *Riset Kesehatan Dasar*. Diambil dari Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian Kesehatan RI. www.depkes.go.id/resources/download/general/Hasil%20Riskesdas%202013.pdf Diperoleh pada tanggal 19 Maret 2018.
- Rohmad. (2016). Pengaruh Senam Kaki terhadap Nilai Sensori Neuropati pada Penderita Diabetes Mellitus di Desa Nepen Kecamatan Teras Boyolali. *digilib.stikeskusumahusada.ac.id/files/disk1/32/01-gdl-hanifnurro-1591-1-artikel-9.pdf* Diperoleh pada tanggal 9 Maret 2018.
- Rosyida. (2016). Gambaran Neuropati Perifer pada Diabetisi di Wilayah Kerja Puskesmas Kedungmundu Semarang. *eprints.undip.ac.id/49953/2/SKRIPSI_KHANA_ROSYIDA.pdf* Diperoleh pada tanggal 9 Maret 2018.
- Satriadi. R. (2013). Pengaruh Senam Kaki Diabetes terhadap Skor Neuropati Diabetik di Kaki pada Pasien Diabetes Mellitus Tipe 2 di Poliklinik Penyakit Dalam RSUD Pasamaan Barat. <http://scholar.unand.ac.id/14228/>. Diperoleh tanggal 31 Juli 2018.
- Sastroasmoro & Ismael. (2014). *Dasar – Dasar Metodologi Penelitian Klinis. Edisi ke-5*. Jakarta : Sagung Seto.
- Sherwood. (2016). *Fisiologi Manusia dari Sel ke Sel. Edisi 8*. Jakarta : EGC.
- Smeltzer & Bare. (2008). *Buku Ajar Keperawatan Medikal Bedah Brunner Suddarth. Volume 2 Edisi 8*. Jakarta: EGC.
- Soegondo. (2009). *Penatalaksanaan Diabetes Mellitus*. Jakarta: FKUI.
- Sulistiyowati & Asnindari. (2017). Pengaruh Senam Kaki terhadap Kadar Gula Darah Sewaktu pada Penderita Diabetes Mellitus Tipe 2 di Wilayah Kerja Puskesmas Cawas. <http://digilib.unisayogya.ac.id/2509/> pada tanggal 19 Maret 2018.
- Tarwoto. (2012). *Keperawatan Medikal Bedah Gangguan Sistem Endokrin*. Jakarta: CV Trans Info Media.
- Vincent AM. (2016). Arbor A. Oxidative Stress in the Pathogenesis of Diabetic Neuropathy. <http://press.endocrine.org/doi/pdf/10.1210/er.2003-0019> Diperoleh pada tanggal 10 Juli 2018.
- Waspadji. (2012). *Petunjuk Praktis Bagi Penyandang Diabetes Tipe 2*. Jakarta: FKUI
- Widianti & Proverawati. (2010). *Senam Kesehatan. Aplikasi Senam untuk Kesehatan*. Yogyakarta: Nuha Medika