

HUBUNGAN ANTARA NEUROPATI DIABETIK DENGAN KESEIMBANGAN FUNGSIONAL PADA PASIEN DIABETES MELITUS DI POLI KLINIK RUMAH SAKIT PERTAMINA BINTANG AMIN BANDAR LAMPUNG

Nina Sunartini^{1*}, Muhamad Ibnu Sina², Tusy Triwahyuni³, Fitriyani⁴

¹Program Studi Kedokteran Fakultas Kedokteran Universitas Malahayati

²Departemen Neurologi Fakultas Kedokteran Universitas Malahayati

³Departemen Parasitologi Fakultas Kedokteran Universitas Malahayati

⁴Departemen Neurologi Rumah Sakit Pertamina Bintang Amin

*)Email Korespondensi : sunartinina@gmail.com

Abstract: The Relationship Between Diabetic Neuropathy and Functional Balance in Patients with Diabetes Mellitus at Polyclinic Rumah Sakit Pertamina Bintang Amin Bandar Lampung. *Diabetes mellitus is a metabolic disease characterized by hyperglycemia which occurs due to abnormalities in insulin secretion which cause various chronic complications, one of the complications of DM is diabetic neuropathy. Diabetic neuropathy is nerve damage that can be focal or diffuse resulting from exposure to chronic hyperglycemia. To determine the relationship between diabetic neuropathy and functional balance in patients with diabetes mellitus at the Pertamina Bintang Amin Hospital Polyclinic in Bandar Lampung. Using correlative analytic method with cross sectional method using purposive sampling technique. The data used are primary data in the form of a simple examination and distribution of questionnaires to type 2 diabetes mellitus patients who carry out treatment in polyclinics. It is known that the characteristics of diabetic neuropathy are found in the age group of 46-55 years 70.0%, the highest sex is female, 56.7%, the highest degree of diabetic neuropathy is in mild degrees, namely 46.7%, the highest functional balance is in the balance of mild fall risk as much as 60%. There is a negative relationship between diabetic neuropathy and functional balance in diabetes mellitus patients at Pertamina Bintang Amin Hospital Polyclinic Bandar Lampung with p-value = 0.035 (<0.05) with a correlation of -0.542.*

Keywords : *Diabetes Mellitus, Diabetic Neuropathy, Fungtional Balance*

Abstrak : Hubungan Antara Neuropati Diabetik Dengan Keseimbangan Fungsional Pada Pasien Diabetes Melitus Di Poli Klinik Rumah Sakit Pertamina Bintang Amin Bandar Lampung. *Diabetes mellitus adalah salah satu penyakit metabolik dengan karakteristik hiperglikemia yang terjadi karena kelainan sekresi insulin yang menimbulkan berbagai komplikasi kronik, salah satu komplikasi dari DM adalah neuropati diabetik. Neuropati diabetik merupakan kerusakan saraf yang dapat bersifat fokal atau difus terjadi akibat paparan dari hiperglikemia kronis. Mengetahui hubungan antara neuropati diabetik dengan keseimbangan fungsional pada pasien diabetes mellitus di Poli Klinik Rumah Sakit Pertamina Bintang Amin Bandar Lampung. Menggunakan metode analitik korelatif dengan metode *cross sectional* menggunakan teknik *purposive sampling*. Data yang digunakan data primer berupa pemeriksaan sederhana dan pembagian kuesioner terhadap penderita diabetes melitus tipe 2 yang melaksanakan pengobatan di poli klinik. Diketahui karakteristik neuropati diabetik didapatkan kelompok usia 46-55 tahun 70,0 %, jenis kelamin terbanyak adalah perempuan didapatkan 56,7%, derajat neuropati diabetik terbanyak pada derajat ringan yaitu 46,7%, keseimbangan fungsional terbanyak pada keseimbangan risiko jatuh ringan sebanyak 60%. Terdapat hubungan yang negatif antara neuropati diabetik dengan keseimbangan fungsional pada pasien diabetes melitus di Poliklinik Rumah Sakit Pertamina Bintang Amin Bandar Lampung dengan p-value=0.035 (<0.05) dengan korelasi - 0.542.*

Kata Kunci : *Diabetes Mellitus, Neuropati Diabetik, Keseimbangan Fungsional*

PENDAHULUAN

Diabetes Mellitus (DM) adalah salah satu penyakit metabolik dengan karakteristik hiperglikemia yang terjadi karena kelainan sekresi insulin, gangguan kerja insulin atau keduanya, yang menimbulkan berbagai komplikasi kronik pada mata, ginjal, saraf dan pembuluh darah (*American Diabetes Association, 2020*). Diabetes melitus ditandai oleh kenaikan kadar glukosa dalam darah atau hiperglikemia. Pada diabetes melitus, kemampuan tubuh untuk bereaksi terhadap insulin dapat menurun atau pankreas dapat menghentikan sama sekali produksi insulin (Kunaryanti et al, 2018).

Dikutip dari data *World Health Organization (WHO)* 2016, 70% dari total kematian di dunia dan lebih dari setengah beban penyakit. 90-95% dari kasus Diabetes adalah Diabetes Tipe 2. Penyakit diabetes melitus merupakan ancaman kesehatan secara global. (Hall 2016). Indonesia menghadapi situasi ancaman diabetes serupa dengan dunia. *International Diabetes Federation (IDF)* melaporkan bahwa epidemi Diabetes di Indonesia masih menunjukkan kecenderungan meningkat. Indonesia adalah negara peringkat keenam di dunia setelah Tiongkok, India, Amerika Serikat, Brazil dan Meksiko dengan jumlah penyandang Diabetes usia 20-79 tahun sekitar 10,3 juta orang. dan sekitar 90- 95% dari mereka menderita diabetes tipe 2. Tidak jauh berbeda dengan hasil Riset Kesehatan Dasar (Riskesmas) juga menunjukkan peningkatan kejadian penyakit diabetes dari 6,9% tahun 2013 menjadi 8,5% tahun 2018. (IDF,2017).

Provinsi Lampung menjadi daerah dengan angka kejadian diabetes melitus cukup tinggi yaitu sebesar 3,4% (Riskesmas, 2018). Menurut Dinas Kesehatan Provinsi Lampung ,penderita DM di Provinsi Lampung pada tahun 2014 yaitu sebanyak 69.282 dengan prevalensi sebesar 0,9%. Berdasarkan data Badan Penyelenggara Jaminan Sosial (BPJS) Kesehatan (2017) Bulan September, Bandar Lampung menjadi kota dengan penderita diabetes melitus tipe 2 terbanyak di Provinsi Lampung,

yaitu sebanyak 1.063 orang (Dinkes, 2015).

Salah satu komplikasi dari DM adalah neuropati diabetik. Neuropati diabetik adalah kerusakan saraf yang dapat bersifat fokal atau difus terjadi akibat paparan dari hiperglikemia kronis. Hampir 50% pasien dengan DM mengalami komplikasi neuropati (Kuate-Tegueu et al., 2015). Gejala utama dari neuropatik diabetik bervariasi, antara lain kebas, kesemutan dan nyeri hingga berkurangnya sensasi nyeri yang dimulai dari ekstremitas bagian distal yang dapat menyebabkan pasien sering terjatuh, cedera, pembatasan gerak ataupun penurunan kualitas hidup. Diagnosis neuropati diabetik dapat ditegakkan dengan gejala klinis dan pemeriksaan secara kuantitatif dengan pemeriksaan hantaran listrik saraf (Kunaryanti et al, 2018). *American Diabetes Association*, merekomendasikan semua pasien harus dinilai kemungkinan neuropati diabetik segera setelah didiagnosis DM tipe 2, diikuti dengan evaluasi setiap tahunnya (*American Diabetes Association, 2020*).

Prevalensi neuropati pada pasien DM diperkirakan sebesar 8% pada pasien yang baru terdiagnosa DM dan lebih dari 50% pada pasien yang sudah lama terdiagnosa DM (Deli, Bosnyak, dkk 2014). Dalam penelitian Pfannkuche (2020) menyebutkan bahwa prevalensi neuropati diabetik pada penderita DM tipe 2 sebesar 19% setelah durasi 5-10 tahun, dan meningkat menjadi 36% pada penderita DM

>10 tahun. Penderita DM dalam waktu yang lama dan tidak terkontrol, terjadi perubahan perubahan pembuluh darah. Penebalan pembuluh darah berdampak pada tekanan darah dan dapat merusak kapiler darah serta serabut saraf secara perlahan. (Masitha Hafitri et al,2020).

Iskemia pada saraf dan proses perubahan fungsi saraf terkait dengan komplikasi neuropati diabetik juga dapat menyebabkan iskemia dan perubahan fungsi saraf yang mengatur keseimbangan. Proses keseimbangan yang diatur oleh kerja sama saraf sensorik, motorik, dan proses biomekanik mengalami perubahan

akibat hiperglikemia kronis. Sistem sensorik yang terdiri dari system vestibuler, sistem proprioseptif dan sistem visual mengalami penurunan fungsi pada pasien DM (Kaya, 2014).

Penegakan neuropati diabetik dapat ditegakkan berdasarkan consensus San Antonio. Pada konsensus tersebut telah direkomendasikan Pemeriksaan symptom scoring dan physical examination scoring telah terbukti memiliki sensitifitas dan spesifitas tinggi. (Sjahrir, 2006). Instrumen yang digunakan untuk *Diabetic Neuropathy* adalah *Toronto Clinical Scoring System (TCSS)* yang merupakan sistem penilaian neuropati yang sederhana dan telah terbukti keunggulannya pada neuropati diabetes melitus, neuropati perifer terinduksi kemoterapi dan *Human immunodeficiency virus*. *Toronto Clinical Scoring System* diharapkan dapat menjadi suatu alternatif dalam mendiagnosis neuropati pada pasien kusta dengan cara yang lebih sederhana, cepat, dan dengan tingkat akurasi yang baik (Eva L. Feldman et al, 2017).

Keseimbangan atau *balance* merupakan kemampuan dalam mempertahankan sistem *neuromuscular* saat kondisi statis atau saat mengontrol system neuromuscular dalam posisi atau sikap yang efisien saat bergerak. Keseimbangansangat berpengaruh terhadap aktivitas fungsional dalam sehari-hari. Kesimbangan dapat diartikan suatu kemampuan untuk mempertahankan pusta gravitasi (*center of gravity*) yang dasarnya adalah dukungan dari bidang tumbuh. (Swandari et al, 2016).

Alat pengumpulan data yang digunakan adalah format skrining neuropati dengan MNSI, format pengkajian karakteristik responden, dan instrumen Berg Balance Scale (BBS). Format skrining MNSI adalah format pemeriksaan fisik yang digunakan untuk mengidentifikasi calon responden penelitian dan menilai derajat neuropati. Nilai sensitivitas dari MNSI adalah 80% dan spesifisitas 100% (Zilliox et al., 2015). Instrumen Berg Balance Scale (BBS) digunakan untuk menilai

keseimbangan fungsional. Nilai sensitivitas BBS adalah 55 - 82% dan nilai spesifisitas adalah 87 - 95% (Colon-Emeric, 2002).

Kondisi neuropati pada pasien DM menjadi faktor penyebab resiko jatuh dan gangguankeseimbangan (Singleton & Smith, 2012). Gangguan keseimbangan akan berakibat pada peningkatan resiko cedera, penurunan produktivitas pasien dan akhirnya menurunkan kualitas hidup pasien (Synder, 2009). Hal yang sama juga pernah dilakukan oleh Desnita di RSUP Dr.M. Djamil Padang Tahun 2016. Mengenai Hubungan Derajat Neuropati Dengan Keseimbangan Fungsional Pada Pasien Neuropati Diabetik. Berdasarkan hasil analisis hubungan derajat neuropati dengan keseimbangan fungsional pada pasien neuropati diabetik menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara derajat neuropati dengan keseimbangan fungsional ($p= 0,001$; $\alpha= 0,05$) (Desnita, 2018).

METODE

Jenis penelitian yang digunakan adalah observasional analitik, dimana penelitian yang dilakukan hanya melalui pengamatan, tanpa ada intervensi terhadap subjek penelitian (Sastroasmoro & Ismael, 2014; Notoatmodjo, 2012). Penelitian dilaksanakan pada bulan November 2022 sampai dengan selesai di Poli Klinik Rumah Sakit Pertamina Bintang Amin Bandar Lampung. Populasi dari penelitian adalah semua pasien DM tipe 2 yang mengalami neuropati diabetik di Poli klinik Rumah Sakit Pertamina Bintang Amin Bandar Lampung Tahun 2022. Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah pasien DM tipe 2 yang masuk ke dalam kriteria inklusi yang melakukan pengobatan di Poli Klinik Rumah Sakit Pertamina Bintang Amin. Teknik pengambilan sampel pada penelitian ini diambil dengan metode Purposive sampling, yaitu merupakan teknik pengambilan sampel yang menggunakan seluruh populasi yang memenuhi kriteria untuk menjadi sampel penelitian dimana sampel yang digunakan untuk penelitian tidak

melebihi dari 30 sampel (Notoatmodjo,S 2018).

Analisis univariat adalah analisis yang digunakan untuk menganalisis setiap variabel (terikat atau bebas) yang akan diteliti secara deskriptif untuk memperoleh gambaran pasien DM tipe 2 dengan komplikasi sitemik data kemudian dalam bentuk tabel frekuensi. Analisis bivariat pada penelitian ini dilakukan untuk menganalisis hubungan antara variabel penelitian , dalam hal ini untuk mengetahui hubungan antara skor

TCSS dengan BBS dan hubungan antara skor TCSS dengan BBS dengan melakukan uji korelasi Pearson untuk mengetahui signifikansi dan r korelasinya. Dari koefisien korelasi yang didapatkan, dapat digunakan untuk mengukur tingkat korelasi antara kedua variabel . Bila data tidak berdistribusi normal dilakukan uji korelasi spearman. Penafsiran terhadap tingkat korelasi yang ditemukan tersebut besar atau kecil, maka dapat berpedoman pada tabel 1 di bawah ini (Dahlan, 2016).

HASIL

Tabel 1. Distribusi Frekuensi Karakteristik Sampel Berdasarkan Usia

Usia	Frekuensi	Persentase (%)
< 45 Tahun	1	3.3
46-55 Tahun	21	70.0
>56 Tahun	8	26.7
Total	30	100.0

Tabel 2. Distribusi Frekuensi Jenis kelamin

Jenis Kelamin	Frekuensi	Persentase (%)
Laki-Laki	13	43.3
Perempuan	17	56.7
Total	30	100.0

Tabel 3. Distribusi Derajat Neuropati

Derajat Neuropati	Frekuensi	Persentase (%)
Ringan	14	46.7
Sedang	7	23.3
Berat	9	30.0
Total	30	100.0

Tabel 4. Distribusi Keseimbangan Fungsional

Keseimbangan Fungsional	Frekuensi	Persentase (%)
Ringan	14	60.0
Sedang	7	33.3
Berat	9	6.7
Total	30	100.0

Tabel 5. Hubungan Derajat Neuropati dan Keseimbangan Fungsional

	Keseimbangan Fungsional				Koefisien Korelasi (r)	Nilai p	
	Resiko Jatuh Ringan	Resiko Jatuh Sedang	Resiko Jatuh Tinggi	Total			
Derajat Neuropati	Ringan	11 (36,7)	2 (6,7)	1 (3,3)	14 (46,7)	-0.542	0.035
	Sedang	4 (13,3)	3 (10,0)	0 (0)	7 (23,3)		
	Berat	3 (10,0)	5 (16,7)	1 (3,3)	9 (30,0)		
Total	18 (60,0)	10 (33,3)	2 (6,7)	30 (100,0)			

Berdasarkan tabel 5 diperoleh hasil uji *gamma* antara derajat neuropati dengan keseimbangan fungsional dengan diperoleh nilai koefisien gamma sebesar -0,542. Ini berarti terdapat hubungan yang negatif antara derajat neuropati dengan keseimbangan fungsional yang artinya semakin tinggi skor neuropati diabetik maka semakin berat sedangkan semakin tinggi skor keseimbangan fungsional maka risiko jatuh semakin ringan dan terdapat hubungan yang ada relatif sedang. Nilai signifikansinya didapatkan nilai signifikansi p-value = 0.035 (< 0.05). Karena nilai signifikansi kurang dari taraf signifikansi yang digunakan 5 % (0,035<0,05), disimpulkan terdapat hubungan yang signifikan antara derajat neuropati dengan keseimbangan fungsional pada taraf signifikansi 5%.

PEMBAHASAN

Pada tabel 1 dapat dilihat bahwa dari 30 sampel penelitian didapatkan usia terbanyak pada pasien dengan usia 46-55 tahun. Sesuai dengan penelitian oleh Irawan dkk (2019) kejadian neuropati diabetik di RS Wahidin Sudirohusodo Makassar periode desember 2018-Maret 2019 didapatkan 56 subjek dengan rerata usia 52,25 tahun. Sesuai dengan epidemiologi terjadinya neuropati diabetik paling sering pada usia >50 tahun, lebih jarang pada yang berumur kurang dari 30 tahun (Subekti I, 2009).

Usia 45-65 tahun merupakan usia dimana terjadi penurunan kelenturan pembuluh darah yang menyebabkan

menurunnya vaskularisasi jaringan-jaringan tubuh. Semakin meningkat usia seseorang akan terjadi ketidakseimbangan antara produksi radikal bebas dengan sistem penangkal radikal bebas dan perbaikan tubuh. Bertambahnya produksi ROS (*Reactive Oxygen Species*) yang disebabkan oleh kondisi hiperglikemia dan proses bertambahnya usia dapat mempengaruhi progresivitas pada pasien DM.7 Selain, terjadinya ketidakseimbangan antara produksi radikal bebas dengan sistem penangkalnya, pada proses penuaan juga terjadi penurunan kapasitas perbaikan dari sel-sel tubuh (Ketut S, 2018).

Berdasarkan tabel 2 memperlihatkan distribusi frekuensi sampel berdasarkan Jenis Kelamin diketahui dari 30 sampel didapatkan sampel terbanyak ialah pada perempuan berjumlah 17 sampel (56.7%). Sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Irawan dkk (2019) kejadian neuropati diabetik di RS Wahidin Sudirohusodo Makassar periode desember 2018-Maret 2019 didapatkan 56 subjek dengan 51,8% ialah perempuan. Hal ini juga sesuai dengan penelitian Suharni dkk (2021) di RSI Siti Rahmah Padang Pasien dengan neuropati diabetik Tahun 2019- 2020 yaitu kategori perempuan yaitu sebanyak 36 orang (69,2%) (Suharni dkk, 2021).

Hormon estrogen yang bersirkulasi pada wanita yang di produksi oleh seks gonad dan sinyal dari estrogen receptors (ER) memiliki peran protektif dalam perkembangan penyakit diabetes. Selain

itu, estrogen telah terbukti memiliki efek pro dan anti-inflamasi, dan ER akan menghadirkan sel imun (antigen presenting cell (APC) dan sel T). Reseptor ini telah terbukti memodulasi respon imun, yang dapat berkontribusi pada perlindungan organ-organ tubuh selama dalam keadaan hiperglikemia. Pada wanita dengan usia lanjut akan mengalami penurunan dari fungsi hormone estrogen (Shepard BD, 2019). Selain itu, pada perempuan cenderung lebih berisiko dikarenakan indeks masa tubuh besar, sindrom siklus haid dan juga saat menopause yang menyebabkan lemak mudah menumpuk, dimana keadaan tersebut akan menghambat pengangkutan glukosa kedalam sel dan selanjutnya akan menyebabkan keadaan hiperglikemia (Mildawati dkk, 2019).

Perbedaan hormon pada wanita dan pria mempengaruhi terhadap timbulnya komplikasi neuropati. Tingginya kadar estrogen pada wanita dapat mengganggu penyerapan iodine yang berperan dalam pembentukan mielin saraf (Amelia R dkk, 2019). Testosterone yang tinggi pada laki-laki dikaitkan dengan rendahnya risiko terkena diabetes. Hal ini karena peran protektif yang dimainkan oleh testosterone pada pankreas. Dalam kondisi glukotoksisitas, kadar testosterone yang tinggi cenderung menurunkan apoptosis pada sel pancreas (Kooptiwut S et al, 2015). Pada wanita usia tua, efek menopause dapat menyebabkan perubahan dalam sekresi insulin, sensitivitas insulin dan efektivitas glukosa yang selanjutnya apabila tidak ada kontrol glukosa yang baik dapat menyebabkan komplikasi lanjutan. Saat menopause akan terjadi defisiensi estradiol pada wanita, dimana defisiensi estradiol dapat menyebabkan peningkatan risiko diabetes (Mauvais-Jarvis, F et al, 2017).

Dari hasil penelitian didapatkan derajat neuropati paling banyak adalah neuropati derajat ringan yaitu sebesar 46.7%. Hal ini disebabkan karena perbedaan karakteristik dan kualitas kesehatan pada masing-masing responden. perkembangan neuropati ini

dipengaruhi oleh kontrol glukosa darah pasien DM. Semakin buruk kontrol glukosa pasien DM, semakin besar risiko untuk mengalami neuropati berat. faktor lain yang mempengaruhi derajat keparahan neuropati adalah usia, *Body Mass Index* (BMI) dan durasi menderita DM (Amour et al, 2019). Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Popescu et al (2016) yang menyatakan bahwa usia merupakan faktor independen terhadap derajat keparahan neuropati perifer pada pasien DM.

Prevalensi NDP pada pasien DM bervariasi dari 10-75%. Nilai ini menggambarkan besarnya variasi tempat, metode diagnostik, karakteristik populasi dan kualitas kesehatan antar negara (Lazo, 2014). prevalensi neuropati pada DM tipe 2 sebesar 45% (Dyck, 2011). Neuropati adalah salah satu komplikasi jangka panjang yang paling umum dari diabetes, yang mempengaruhi sekitar 50% dari pasien diabetes (Chawla, 2014; Modjadidi et al., 2011).

Penelitian ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Darsana (2014) didapatkan distribusi paling banyak adalah responden yang mengalami neuropati diabetik sebanyak 53 orang (64,6%) dan didominasi responden yang mengalami neuropati sedang sebanyak 32,9%. Walaupun penelitian kali ini didominasi oleh responden dengan neuropati ringan, ini disebabkan karena perbedaan karakteristik dan kualitas kesehatan pada masing-masing responden.

Hasil penelitian ini berbeda dengan penelitian Agrawal et al. (2010) tentang diabetes, disfungsi vestibular dan jatuh pada 21.161 pasien DM. Penelitian Agrawal et al. (2010) mendapatkan persentase neuropati derajat ringan sebesar 74%, derajat sedang 19% dan derajat berat 7,1%. Perbedaan prevalensi derajat neuropati yang ditemukan antara penelitian ini dan penelitian Agrawal et al. (2010) disebabkan karena perbedaan instrumen yang digunakan dalam penilaian neuropati. Pada penelitian Agrawal et al. (2010) penilaian neuropati hanya didasarkan pada pemeriksaan sensasi

atau kebas, sedangkan pada penelitian ini penilaian neuropati didasarkan pada pemeriksaan fisik neuropati menurut TCSS.

Pada tabel 4 dapat dilihat bahwa dari 30 sampel penelitian didapatkan keseimbangan fungsional yang tidak ada gangguan ialah pada 18 sampel (60.0%). Berdasarkan hasil penelitian menggunakan Berg Balance Scale (BBS) untuk menilai keseimbangan fungsional kinerja berdasarkan 14 item terkait kehidupan sehari-hari (Berg dkk, 1992). Skor maksimum adalah 56, dan setiap item memiliki skala 5 poin mulai dari 0 hingga 4. Tes ini sederhana, aman, dan mudah diterapkan. Berdasarkan Shumway-Cook et al, dalam kisaran dari 56 hingga 54, setiap penurunan 1 poin dalam BBS terkait dengan 3% hingga 4% risiko jatuh meningkat. Di kisaran 54 hingga 46, masing-masing turun 1 poin mengacu pada peningkatan 6% hingga 8% untuk risiko jatuh, dan <36 poin risiko jatuh mendekati 100%. Oleh karena itu, perubahan 1 titik dalam BBS dapat menghasilkan persentase yang sangat berbeda karena itu tergantung pada skor total dan, karenanya, mewakili risiko jatuh yang berbeda (Vaz dkk, 2013). Didapatkan juga bahwa persentase gangguan keseimbangan fungsional resiko jatuh lebih tinggi terjadi pada responden dengan derajat neuropati berat. Gangguan keseimbangan pada pasien DM dengan komplikasi neuropati menyebabkan terjadinya kerusakan saraf sensorik dan motorik yang mengatur keseimbangan tubuh (D'Silva et al., 2016).

Hasil penelitian Palma dan Gajardo (2012) tentang keseimbangan statis pada pasien DM tipe II dengan neuropati dan tanpa neuropati juga menunjukkan bahwa prevalensi gangguan keseimbangan statis lebih tinggi terjadi pada pasien DM dengan neuropati. Lebih lanjut dijelaskan bahwa neuropati berhubungan dengan gangguan keseimbangan statis pada pasien DM (Palma et al., 2012).

Proses neuropati pada pasien DM menyebabkan terjadinya disfungsi vestibular yang mengatur keseimbangan.

Berdasarkan hasil penelitian Agrawal et al. (2010) juga menunjukkan bahwa prevalensi disfungsi vestibular lebih tinggi terjadi pada neuropati derajat berat yaitu sebesar 76%. Hasil penelitian Fortaleza et al. (2012) tentang kontrol postural dan keseimbangan fungsional pada pasien neuropati diabetik juga menunjukkan bahwa semakin tinggi skor neuropati maka skor keseimbangan fungsional akan menurun. Kondisi hiperglikemia kronik menyebabkan disfungsi vestibular dalam mempertahankan keseimbangan tubuh (D'Silva et al., 2016).

Hiperglikemia menyebabkan glikosilasi dari mielin dan peningkatan AGEs, formasi ROS, aktivasi polyol dan protein kinase C. Proses ini menyebabkan disfungsi lisosom dalam jumlah besar pada saraf vestibulokoklearis, produksi berlebihan dari matrik ekstraseluler dan peningkatan droplet lipid dan lisosom pada jaringan penghubung utrikula dan sakula. Proses lebih lanjut akan menyebabkan gangguan difusi oksigen dan nutrisi, selubung mielin menipis dan penurunan diameter serabut akson. Akhir dari proses ini menyebabkan kerusakan fungsi pada vestibulokoklearis dan berujung dengan gangguan keseimbangan (D'Silva et al., 2016).

Berdasarkan tabel 5 diperoleh hasil uji korelasi *person* antara derajat neuropati dengan keseimbangan fungsional dengan diperoleh nilai *p-value* = 0.035 (<0.05). Hal ini menunjukkan bahwa ada hubungan yang signifikan antara derajat neuropati dengan keseimbangan fungsional. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Desnita (2017) di RSUP Dr. M. Djamil Padang hasil penelitian menunjukkan adanya hubungan antara derajat neuropati dengan keseimbangan fungsional pada pasien neuropati diabetik ($p= 0,001$) (Desnita, 2017). Hasil penelitian Palma et al. (2012) tentang keseimbangan statis pada pasien DM tipe II dengan neuropati dan tanpa neuropati menunjukkan bahwa prevalensi gangguan keseimbangan statis lebih tinggi terjadi pada pasien DM dengan neuropati. Lebih lanjut dijelaskan

bahwa neuropati berhubungan dengan gangguan keseimbangan statis pada pasien DM (Palma et al., 2012).

Proses keseimbangan tubuh diatur oleh kerja sama sistem saraf sensorik, motorik dan biomekanik. Pada neuropati sistem saraf sensorik yang terdiri dari sistem vestibular, sistem proprioseptif dan sistem visual mengalami penurunan fungsi. Penurunan fungsi dari sistem saraf ini akan menyebabkan penurunan kemampuan mengatur fungsi keseimbangan (Palma et al., 2012; Kaya, 2014).

Salah satu kerusakan saraf akibat neuropati yang paling berpengaruh terhadap fungsi keseimbangan adalah disfungsi vestibular dan disfungsi proprioseptif (Kaya, 2014; D'Silva et al., 2016). Disfungsi vestibular menyebabkan kerusakan pada fungsi vestibulokoklearis sehingga menyebabkan peningkatan resiko gangguan keseimbangan fungsional (D'Silva et al., 2016).

Neuropati diabetik menyebabkan gangguan informasi somatosensori dan proprioseptif. Sistem somatosensori dan proprioseptif yang mengatur keseimbangan terdiri dari mekanoreseptor di otot, sendi dan kulit. Dengan adanya neuropati, terjadi penurunan sensitivitas kaki sehingga informasi mekanoreseptor dari telapak kaki menurun dan akhirnya mengakibatkan gangguan keseimbangan (Kaya, 2014).

Hasil penelitian memberikan perspektif bahwa perbedaan derajat neuropati menyebabkan terjadinya perbedaan gangguan tingkat keseimbangan fungsional. Penilaian derajat neuropati dan gangguan keseimbangan dapat menjadi deteksi dini resiko jatuh dan cidera pada pasien neuropati diabetik. Jatuh atau cidera akan menyebabkan penurunan kemampuan dalam melakukan aktivitas, penurunan produktifitas dan akhirnya menurunkan kualitas hidup pasien.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan dalam penelitian ini, maka dapat diambil kesimpulan bahwa:

Diketahui karakteristik neuropati diabetik di Poliklinik Rumah Sakit Pertamina Bintang Amin Bandar Lampung usia rata-rata didapatkan pada kelompok usia 46-55 tahun 70%, Perempuan 56,7%. Diketahui derajat neuropati diabetik pada pasien diabetes melitus di Poliklinik Rumah Sakit Pertamina Bintang Amin Bandar Lampung ialah terbanyak pada derajat ringan yaitu 46,7%. Diketahui karakteristik keseimbangan fungsional pada pasien diabetes melitus di Poliklinik Rumah Sakit Pertamina Bintang Amin Bandar Lampung ialah terbanyak pada Keseimbangan fungsional dengan risiko jatuh ringan yaitu 60%. Diketahui ada hubungan antara neuropati diabetik dengan keseimbangan fungsional pada pasien diabetes melitus di Poliklinik Rumah Sakit Pertamina Bintang Amin Bandar Lampung dengan p-value = 0.035 (<0.05) dengan korelasi - 0.542.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrahman, (2014)*. Faktor Pendorong Perilaku Diet Tidak Sehat Pada Mahasiswi. *Ejournal Psikologi*, Vol 2, No 2: 163-170.
- Amelia, R., Wahyuni, A. S. & Yunanda, Y. Diabetic neuropathy among type 2 diabetes mellitus patients at amblas primary health care in Medan city. *Open Access Maced. J. Med. Sci.* 7, 3400-3403 (2019).
- Association, A. D. (2020). 1. Improving care and promoting health in populations: Standards of Medical Care in Diabetes—2020. *Diabetes care*, 43(Supplement_1), S7-S13.
- Batson G, 2014. Update on Proprioception Considerationsf Dance Education. *Journal Of Dance Medicine And Science*. Volume 13, Number 2.
- Cetin, N., Bayramoglu, M., Aytar, A., Surenkok , O., & Yemisci, O.U. (2008). Effects of lower-extremity and trunk muscle fatigue on balance. *The Open Sports Medicine Journal*, 2, 16-22.
- Chang, WY, et al., 2014. Postural Responses in Various Bases of Support and Visual Conditions in the Subjects with Functional Ankle

Instability, Taiwan: *International Journal of Sport and Exercise Science*.

- Deli, G., Bosnyak, E., Pusch, G., Komoly, S., & Feher, G. (2013). Diabetic neuropathies: diagnosis and management. *Neuroendocrinology*, 98(4), 267-280.
- Desnita, R. (2018) 'Hubungan derajat neuropati dengan keseimbangan fungsional pada pasien neuropati diabetik', *jurnal kedokteran muhammadiyah*, 2(2). Doi:10.30651/jkm.v2i2.1026.
- Eva L. Feldman(2017) Diabetic Neuropathy : A Position Statement by the American Diabetes Association, 40(January), hal. 136-154. doi: 10.2337/dc16-2042.
- Guyton A.C. and J.E. Hall 2007. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*. Edisi 9. Jakarta: EGC.
- Hall, J. E. (2016). *Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology, Jordanian Edition E-Book*. Elsevier Health Sciences.
- Hartwig, M. S. (2016). Penyakit serebrovaskular. Dalam: Price SA, Wilson LM, editor. *Patofisiologi: konsep klinis proses-proses penyakit*. Ed, 6, 1105-32.
- Hendromartono, 2014. Nefropati Diabetik. In: S. Setiati. *Buku Ajar Ilmu Penyakit*. Dalam Jilid II. 6 ed. Jakarta: Interna Publishing.
- Ismaningsih. 2014. Perbedaan Pemberian Durasi Auto Static Stretching Otot Hamstring Terhadap Keseimbangan Dinamis Pada Lansia. Skripsi. Surakarta: UMS.