



## HUBUNGAN KEKUATAN OTOT EKSTREMITAS BAWAH, FUNGSI KOGNITIF DAN KESEIMBANGAN TUBUH PADA LANJUT USIA DI DAERAH RURAL, SURAKARTA

Mely Erlika Sari<sup>1</sup>, Dwi Rosella Komalasari, S. Fis., Ftr., M. Fis<sup>2</sup>, Wijianto, S. Ft., Ftr., M. Or<sup>3</sup>,  
Adnan Faris Naufal, S. Fis., M. Bmd<sup>4</sup>  
Muhammadiyah University of Surakarta

\*E-mail: [j120180015@student.ums.ac.id](mailto:j120180015@student.ums.ac.id), [drks133@ums.ac.id](mailto:drks133@ums.ac.id), [antowij@ums.ac.id](mailto:antowij@ums.ac.id), [adnan.f.naufal@ums.ac.id](mailto:adnan.f.naufal@ums.ac.id)

### ARTIKEL INFO

**Kata Kunci:** keseimbangan tubuh; kekuatan otot ekstremitas bawah; fungsi kognitif.

### ABSTRAK

**Latar belakang:** proses penuaan merupakan tahapan akhir dari fase kehidupan. Lansia adalah seseorang yang telah mencapai usia 60 tahun ke atas. Lansia mengalami perubahan struktur dalam berbagai sistem organ yang mana perubahan tersebut mempengaruhi penurunan pada kekuatan otot ekstremitas bawah, fungsi kognitif pada keseimbangan tubuh lansia. **Tujuan:** untuk mengetahui hubungan antar variable kekuatan otot ekstremitas bawah, fungsi kognitif, dan keseimbangan tubuh serta mengetahui faktor dominan yang mempengaruhi keseimbangan tubuh pada lansia di rural kota Surakarta. **Metode:** studi cross sectional study dengan mengambil 94 responden dengan teknik pengambilan sampel quota sampling. **Hasil:** Uji korelasi dengan uji Spearman Rho, tidak terdapat hubungan antara kekuatan otot ekstremitas bawah (FTSTS) dengan keseimbangan statik (mCTSIB) nilai  $r=-0.173$ , tidak terdapat hubungan antara fungsi kognitif (Moca-Ina) dengan keseimbangan statik (mCTSIB) nilai  $r=0.051$ , terdapat hubungan antara kekuatan otot ekstremitas bawah (FTSTS) dengan keseimbangan dinamik (TUG) nilai  $r=0.430$ , terdapat hubungan antara fungsi kognitif (Moca-Ina) dengan keseimbangan dinamik (TUG) nilai  $r=-0.207$ . Riwayat jatuh sebagai faktor dominan yang mempengaruhi keseimbangan static [OR -2.920, (95% CI = -5.282 - -0.558),  $p = 0.016$ ], status pekerjaan sebagai faktor dominan yang mempengaruhi keseimbangan dinamik [OR -0.475, (95% CI = -0.933 - -0.016),  $p = 0,043$ ] sedangkan variabel kekuatan otot ekstremitas bawah sebagai variabel kedua yang mempengaruhi keseimbangan dinamik [OR 0.299 (95% CI = -0.146 - 0.007),  $p = 0,001$ ]. **Kesimpulan:** Tidak terdapat hubungan antara kekuatan otot ekstremitas bawah, fungsi kognitif dengan keseimbangan statik. Terdapat hubungan antara kekuatan otot ekstremitas bawah, fungsi kognitif dengan keseimbangan dinamik. Riwayat jatuh menjadi faktor dominan yang mempengaruhi keseimbangan static, status pekerjaan menjadi faktor dominan dan kekuatan otot ekstremitas



bawah menjadi faktor kedua yang mempengaruhi keseimbangan dinamik.

## PENDAHULUAN

Proses menua atau yang disebut dengan *aging process* adalah tahapan terakhir fase kehidupan dan suatu proses dinamis yang bervariasi dari individu, hal ini ditandai dengan penurunan fungsi secara fisiologis (Tavares et al., 2020). Proses penuaan sering disebut dengan lanjut usia (lansia). Lansia menurut UU Nomor 13 Tahun 1998 adalah seseorang yang telah mencapai usia 60 tahun ke atas.

Terdapat 47,05% masyarakat Indonesia yang tinggal di daerah rural (Badan Pusat Statistik, 2020). Penduduk yang tinggal di perdesaan menunjukkan kekhasan dari mata pencaharian yang bergantung pada sumber daya alam (pertanian, pedagang, perikanan, peternakan). Desa Bendosari merupakan salah satu daerah rural yang berada di karisidenan Surakarta. Sebagian besar penduduk ber mata pencaharian sebagai Petani (padi, kacang tanah, jagung, kedelai). Desa Bendosari terletak di wilayah timur kabupaten Sukoharjo, kurang lebih 10 km dari arah kabupaten Sukoharjo, dan 7 km dari kecamatan Bendosari. Fasilitas kesehatan terdekat yaitu berjarak 6 km dan rumah sakit terdekat berjarak 9 km. Proses penuaan akan mempengaruhi kehidupan sosial kemasyarakatan (status ekonomi, tingkat pendidikan, status pekerjaan) yang berpengaruh terhadap status kesehatan (Dasgupta et al., 2014).

Status kesehatan dapat terganggu karena beberapa faktor, salah satunya jatuh. Jatuh adalah penyebab utama cedera pada lansia dan dapat menyebabkan perubahan gaya hidup. Takut jatuh dengan atau tanpa riwayat jatuh sebelumnya mempengaruhi antara 3 - 85% (Duck et al., 2019). Jatuh disebabkan karena ketidakseimbangan tubuh pada lansia.

Keseimbangan tubuh adalah kemampuan tubuh untuk mempertahankan tubuh dengan stabilitas ketika di tempatkan di berbagai posisi (Priyanto and Putra, 2019). Keseimbangan terbagi menjadi dua, yaitu keseimbangan statis merupakan kemampuan tubuh menjaga keseimbangan pada posisi tetap dan keseimbangan dinamis adalah kemampuan mempertahankan keseimbangan ketika bergerak (Irfan, 2016, Matsumura and Ambrose, 2006). Keseimbangan tubuh melibatkan berbagai komponen seperti kemampuan dari sistem visual, vestibular dan somatosensoris. Reseptor perifer tersebut mengirimkan informasi ke *Central Nervous System* (CNS) tentang lingkungan sekitar dan akan diolah oleh CNS sehingga menghasilkan suatu keseimbangan tubuh dengan mengkontraksikan otot-otot postural tubuh dan otot-otot ekstremitas bawah agar tubuh tidak terjatuh (Henry and Baudry, 2019). Kekuatan otot ekstremitas bawah dinyatakan sebagai faktor yang penting untuk seseorang dalam berdiri, bergerak dan melakukan aktivitas sehari-hari (Eckardt, 2016, Dhillon and Hasni, 2017).

Dengan adanya proses degenerasi maka lansia kemungkinan mengalami penurunan kekuatan otot ekstremitas bawah. Hal tersebut dapat terjadi karena otot mengalami penurunan rekrutmen dan aktivasi motor unit yang dapat mengganggu keseimbangan sehingga meningkatkan resiko jatuh (Hernandez et al., 2010). Hal ini ditandai dengan penurunan kuantitas dan kualitas otot yang mengakibatkan terjadinya perlambatan gerakan dan penurunan kekuatan, hilangnya massa dan kekuatan otot karena atrofi, hilangnya serat otot yang terkait dengan hilangnya unit motorik, dan penurunan kualitas otot



secara bersamaan karena infiltrasi lemak serta adanya perubahan metabolisme otot (Ryall et al., 2008, Wilkinson et al., 2018).

Selain itu, fungsi kognitif dapat mempengaruhi keseimbangan lansia. Perubahan sistem saraf dapat terjadi selama proses penuaan fisiologis. Hal ini menyebabkan lansia mengalami gangguan kognitif atau hilangnya akurasi keterampilan seperti: bahasa, memori, perencanaan dan pelaksanaan tugas, perhatian, dan persepsi (Tavares et al., 2020).

Penelitian ini dilakukan karena berdasarkan penelitian sebelumnya bahwa belum memiliki hubungan yang signifikan antar variabel, sehingga perlu diuji secara lengkap. Maka penelitian ini bertujuan untuk (1) mengetahui hubungan antara kekuatan otot ekstremitas bawah dan keseimbangan pada lansia di daerah rural, (2) mengetahui hubungan antara fungsi kognitif dan keseimbangan pada lansia di daerah rural, (3) mengetahui factor dominan yang mempengaruhi keseimbangan tubuh pada lansia di daerah rural.

## METODE DAN BAHAN

Jenis Penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *cross sectional study*. Penelitian ini telah disetujui oleh komite etik penelitian Fakultas Ilmu Kedokteran Universitas Muhammadiyah Surakarta dengan nomor 3978/B.1/KEPK-FKUMS/2022. Penelitian dilakukan pada bulan Desember 2021 di desa Bendosari kecamatan Bendosari kabupaten Sukoharjo. Populasi penelitian ini yaitu lansia di 4 Dusun Desa Bendosari yang berjumlah 233 orang dengan teknik pengambilan sampel yaitu *quota sampling*. Terdapat 94 orang lansia yang memenuhi kriteria inklusi diantaranya (1) usia  $\geq 60$  tahun, (2) jenis kelamin laki-laki dan perempuan, (3) sehat jasmani dan rohani,

(4) dapat berkomunikasi dengan baik, (5) bersedia menjadi responden.

*Instrument* penelitian yang digunakan diantaranya (1) *Five Times Sit-to-Stand* (FTSTS) digunakan untuk pengukuran kekuatan otot ekstremitas bawah, dengan cut score yang digunakan adalah usia 60-69 tahun 11,4 detik (waktu rata-rata), usia 70-79 tahun 12,6 detik, usia 80-89 tahun 14,8 detik (Bohannon, 2006). (2) *Montreal Cognitive Assessment Scale* (MoCA-Ina) digunakan untuk mengukur kemampuan kognitif, Tes MoCA-Ina dapat menilai fungsi dari berbagai domain kognitif dengan waktu +/- 10 menit. Tes MoCA-Ina terdiri dari 8 domain kognitif seperti: fungsi eksekutif, kemampuan visuospasial, atensi dan konsentrasi, memori, bahasa, konsep berfikir, kalkulasi, dan orientasi. Hasil ukur yang didapat berupa skor, skor tertinggi adalah 30 poin, sementara skor 26 poin keatas dianggap normal (Lumempouw and Ramli, 2010, Lajoie and Gallagher, 2004). (3) *The Time Up and Go test* (TUG) digunakan untuk pengukuran keseimbangan dinamik. *The Time Up and Go test* (TUG) adalah tes klinis yang sederhana dan banyak digunakan untuk penilaian fungsi ekstremitas bawah, keseimbangan, mobilitas, dan risiko jatuh di berbagai populasi. *The Time Up and Go test* (TUG) mencakup banyak kegiatan yang umum dalam kehidupan sehari-hari, seperti duduk, berdiri, berjalan, dan berputar. Keseimbangan dikatakan tinggi jika  $< 13,5$  detik (Shumway-Cook et al., 2000). (4) *The Modified Clinical Test Sensory Interaction Balance* (m-CTSIB) digunakan untuk pengukuran keseimbangan statik. mCTSIB terdiri dari 4 kondisi tes. Masing-masing tes dilakukan 30 detik, skor total adalah penjumlahan pada: Test 1 + Test 2 + Test 3 + Test 4 = 120 detik. M-CTSIB dinyatakan gagal apabila tidak dapat mempertahankan keseimbangan  $< 30$  detik. Jika gagal sekali dalam tes maka pasien mengulang sebanyak 3 kali hanya pada tes



yang gagal saja, kemudian untuk nilai akhir maka dicari rata rata dari tiga kali pengulangan.

Analisis statistik yang digunakan dalam penelitian ini yaitu uji korelasi antar variabel dengan menggunakan uji *Spearman Rho* dan uji regresi linear berganda yang digunakan untuk menentukan faktor dominan yang berpengaruh terhadap keseimbangan tubuh.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

Terdapat 94 orang lansia di Desa Bendosari yang berpartisipasi pada penelitian ini. Jenis kelamin perempuan mendominasi dalam penelitian sekitar 74,5%. Jumlah populasi lansia berusia 60-67 tahun terbanyak dalam penelitian ini dan lansia dengan kategori *frailty* dengan jumlah paling sedikit (2,1%). Mata pencaharian lansia desa Bendosari sebagai petani sekitar 59,6%, yang berstatus kawin mencapai 78,7%. Lansia dengan riwayat jatuh pertahun sebanyak 2x merupakan jumlah paling sedikit (1,1%). BMI dengan kategori *normal weight* mendominasi dengan persentase 63,8%. Pada tabel 1 menjelaskan bahwa rata-rata kekuatan otot ekstremitas bawah dinilai dengan *Five Times Sit to Stand* (FTSTS) yaitu 15,25

detik, dimana hasil ini melebihi dari *cut score* yang ditetapkan oleh Bonannon (2006) yaitu usia 60-69 tahun 11,4 detik, usia 70-79 tahun 12,6 detik, usia 80-89 tahun 14,8 detik (Bohannon, 2006). Fungsi kognitif dinilai dengan *Montreal Cognitive Assessment Scale Indonesian Version* (MoCA-Ina) mempunyai skor rata-rata 17 poin, dimana hasil ini kurang dari *cut score* yang ditetapkan yaitu 26 poin (Lajoie and Gallagher, 2004, Lumempouw and Ramli, 2010). Keseimbangan statik dinilai dengan *modified Clinical Test Sensory Interaction on Balance* (mCTSIB) mempunyai skor rata-rata 68,66 detik, dimana mCTSIB memiliki total skor 120 dengan nilai reliabilitas (ICC = 0,82) (Mancini et al., 2012) dan keseimbangan dinamik dinilai dengan *Timed Up and Go test* (TUG) mempunyai rata-rata 14,34 detik, dimana hasil ini melebihi dari *cut score* yang digunakan yaitu >13,5 detik (Shumway-Cook et al., 2000).

**Tabel 1**  
Karakteristik Responden

Keterangan	N (%)	Min	Max	Mean±SD
Usia				
60-67 tahun	41 (43,6)			
68-75 tahun	31 (33,0)	60	89	1,82±0,84
76-83 tahun	20 (21,3)			
84-91 tahun	2 (2,1)			
Jenis Kelamin				
Laki-laki	24 (25,5)			
Perempuan	70 (74,5)			
Status Pekerjaan				
IRT	30 (31,9)			



Swasta	1 (1,1)			
Petani	56 (59,6)			
Pedagang	3 (3,2)			
Buruh Harian Lepas	4 (4,3)			
Status Perkawinan				
Kawin	74 (78,7)			
Janda	16 (17,0)			
Duda	4 (4,3)			
Riwayat jatuh				
Satu kali jatuh	20 (21,3)			
Dua kali jatuh	1 (1,1)			
Tidak pernah jatuh	73 (77,7)			
<i>Body Mass Index (BMI)</i>				
<i>Underweight</i>	19 (20,2)			
<i>Normalweight</i>	60 (63,8)			
<i>Overweight</i>	11 (11,7)			
<i>Obesity</i>	4 (4,3)			
FTSTS		8,83	31,47	15,25±6,8
MoCA		0,00	30,00	17±14,4
mCTSIB		36,30	95,60	68,6±14,4
TUG		8,59	39,87	14,34±4,98

**Tabel 2**  
Normalitas Data

Data	p-value	Keterangan
Keseimbangan static (Mctsib)	<0.001	Tidak Normal
Keseimbangan dinamik (TUG)	<0.001	Tidak Normal
Kekuatan Otot Ekstremitas Bawah (FTSTS )	0.016	Tidak Normal
Fungsi Kognitif (MoCA-Ina)	0.200	Normal

Uji korelasi *Spearman Rho* digunakan untuk menguji korelasi antara kekuatan otot ekstremitas bawah, fungsi kognitif dengan keseimbangan statik serta keseimbangan dinamik.

**Tabel 3**  
Uji Hubungan kekuatan otot ekstremitas bawah dengan keseimbangan statik

Variable	p-value	Koefisien Korelasi	Keterangan
FTSTS - mCTSIB	0.096	-0.173	Hubungan Sangat Lemah

Tabel 3 menunjukkan uji Spearman Rho. Hasil menyatakan  $p\text{-value}=0.096$ , artinya tidak terdapat hubungan antara kekuatan otot ekstremitas bawah (FTSTS) dengan keseimbangan statik (m-CTSIB)

pada lansia di rural dengan koefisien korelasi  $-0.173$ . Kedua variabel tersebut mempunyai hubungan negative dan hubungan kedua variabel tersebut sangat lemah.



**Table 4**

Uji Hubungan kekuatan otot ekstremitas bawah dengan keseimbangan dinamik

Variabel	p-value	Koefisien korelasi	Keterangan
FTSTS - TUG	<0.001	0.430	Hubungan Sedang

Tabel 4 menunjukkan uji Spearman *Rho*. Hasil menyatakan  $p\text{-value} < 0.001$ , artinya terdapat hubungan antara hubungan antara kekuatan otot ekstremitas bawah (FTSTS) dengan keseimbangan dinamik (TUG) pada lansia di rural dengan koefisien korelasi 0.430. Dimana kedua

variabel tersebut mempunyai hubungan yang positif, jika kekuatan otot meningkat maka akan meningkatkan fungsi keseimbangan pada lansia. Sifat hubungan kedua variabel tersebut adalah hubungan sedang (moderate).

**Table 5**

Uji Hubungan fungsi kognitif dengan keseimbangan static

Variable	p-value	Koefisien korelasi	Keterangan
MoCA - mCTSIB	0.628	0.051	Hubungan Sangat Lemah

Tabel 5 menunjukkan uji *Spearman Rho*. Hasil menyatakan  $p\text{-value} 0.628$ , artinya ada tidak terdapat hubungan antara fungsi kognitif (Moca-Ina) dengan keseimbangan statik (mCTSIB) pada lansia

di rural dengan koefisien korelasi sebesar 0.051. Kedua variabel tersebut mempunyai hubungan positif tetapi sifat hubungan kedua variabel tersebut sangat lemah.

**Table 6**

Uji Hubungan fungsi kognitif dengan keseimbangan dinamik

Variable	p-value	Koefisien korelasi	Keterangan
MoCA – TUG	0.045	-0.207	Hubungan Lemah

Tabel 6 menunjukkan uji *Spearman Rho*. Hasil menyatakan  $p\text{-value} 0.045$ , artinya terdapat hubungan antara fungsi kognitif (Moca-Ina) dengan keseimbangan dinamik (TUG) pada lansia di rural dengan koefisien korelasi sebesar -0.207. Kedua

variabel tersebut mempunyai hubungan negative, jika terjadi penurunan fungsi kognitif maka akan terjadi penurunan pada keseimbangan dinamik. Hubungan kedua variabel tersebut sangat lemah.

**Table 7**

Uji Normalitas Data Residual

Variabel	p-value	Keterangan
mCTSIB – factor predictor	0.062	Normal
TUG – factor predictor	0.167	Normal

Tabel 7 menunjukkan uji normalitas data residual Keseimbangan (statik dan dinamik) dengan factor prediktor menggunakan uji *Kolmogorov Smirnov test*. Hasil  $p\text{-value} > 0.05$ , artinya data berdistribusi normal pada kedua uji

tersebut, sehingga dapat dilakukan uji regresi linear berganda untuk mencari factor dominan yang mempengaruhi keseimbangan static dan dinamik pada lansia di rural.



**Tabel 8**  
Faktor dominan yang mempengaruhi keseimbangan static pada lansia di daerah rural

Model	Variabel prediktor	R	B	p-value	95% Confidence Interval	
					Lower	Upper
mCTSIB		0.490	74.009	0.002	45.205	102.813
	JK		1.551	.660	-5.439	8.541
	Pekerjaan		1.865	.191	-.951	4.680
	BMI		.604	.134	-.191	1.398
	Status_perkawinan		-.446	.783	-3.660	2.767
	riwayat_jatuh		-2.920	.016	-5.282	-.558
	FTSTS		-.674	.144	-1.583	.235
	MOCA		-.109	.651	-.588	.369

Tabel 8 menunjukkan bahwa secara bersama-sama semua variabel prediktor mempengaruhi keseimbangan statik secara signifikan ( $p\text{-value} < 0.05$ ). Secara simultan bahwa faktor prediktor tersebut mempengaruhi keseimbangan statik sebesar 49%, dan terdapat 51% faktor lain yang mempengaruhi keseimbangan statik pada lansia di rural tersebut. Variabel riwayat jatuh

sebagai faktor dominan yang kuat mempengaruhi keseimbangan statik dengan  $p\text{-value} = 0.016$  dan *Out Ratio* -2.920 (95% CI= -5.282 - -0.558). Hasil ini menjelaskan bahwa riwayat jatuh berpengaruh negatif terhadap keseimbangan statik, dimana setiap kejadian 1 kali jatuh pada lansia, akan menurunkan keseimbangan statik sebesar 2.920.

**Tabel 9**  
Faktor dominan yang mempengaruhi keseimbangan dinamik pada lansia di daerah rural

Model	Variabel prediktor	R	B	p-value	95% Confidence Interval	
					Lower	Upper
TUG		0.520	8.657	0.001	3.501	13.813
	JK		-0.017	0.977	-1.160	1.127
	Pekerjaan		-0.475	0.043	-0.933	-0.016
	BMI		0.087	0.176	-0.040	0.214
	Status_perkawinan		0.451	0.085	-0.064	0.966
	riwayat_jatuh		-0.043	0.819	-0.414	0.329
	FTSTS		0.299	0.001	0.124	0.474
	MOCA		-0.069	0.074	-0.146	0.007

Tabel 9 menunjukkan uji regresi linear berganda dalam menentukan faktor dominan yang mempengaruhi keseimbangan dinamik (TUG). Secara simultan faktor prediktor mempengaruhi keseimbangan dinamik dengan  $p\text{-value} = 0.001$  dan koefisien determinasi 0.520, yang mana faktor prediktor tersebut mempengaruhi keseimbangan dinamik

sebesar 52% secara simultan, dan terdapat 48% faktor lain yang mempengaruhi keseimbangan dinamik pada lansia di rural. Pekerjaan dan kekuatan otot ekstremitas bawah terdeteksi sebagai faktor dominan yang mempengaruhi keseimbangan dinamik ( $p\text{-value} < 0.05$ ). Variabel pekerjaan nampak sebagai faktor utama yang mempengaruhi keseimbangan



dinamik dengan *Out Ratio* -0.475 (95% CI = -0.933 - -0.016). Pekerjaan mempunyai pengaruh negatif terhadap keseimbangan dinamik, dimana kurangnya aktivitas bekerja setiap 1 unit, maka akan menurunkan keseimbangan dinamik sebesar 0.475 pada lansia di rural. Sedangkan variabel kekuatan otot ekstremitas bawah sebagai variabel kedua

### Pembahasan

Profil data karakteristik menunjukkan bahwa usia responden lebih dari 60 tahun memiliki presentase terbanyak. Sesuai dengan data yang dipaparkan *United Nation* pada tahun 2020 secara global terjadi peningkatan populasi lansia berusia lebih dari 65 tahun sebanyak 727 juta jiwa (UnitedNation, 2020). Selain itu, presentase penduduk lansia menurut kelompok umur sebanyak 10,59% lansia berumur lebih dari 60 tahun yang tinggal di pedesaan lebih banyak dibandingkan dengan kelompok umur lainnya (BPS, 2020). Populasi lansia terbanyak pada penelitian ini yaitu jenis kelamin perempuan. Hal tersebut berkaitan dengan proses feminisasi yang terjadi pada populasi perempuan (Fitzpatrick et al., 2006). Pada status pekerjaan, petani memiliki presentase paling tinggi sebesar 59,6%, sesuai dengan penelitian (Rutledge et al., 2011) bahwa sebagian besar mata pencarian masyarakat rural berada pada sektor pertanian. Proporsi lansia mengalami satu kali jatuh selama 1 tahun telah dilaporkan sebanyak 10–35% (Aslan et al., 2008). Depresi pada masyarakat pedesaan cenderung tidak berpengaruh terhadap kualitas hidup lansia pedesaan karena masyarakat desa memiliki dukungan social, sebagian besar berstatus kawin yang artinya mereka masih memiliki pasangan dan tinggal bersama anak-anak sehingga memiliki dukungan sosial yang baik dan berdampak baik pula pada kualitas hidup lansia dan status kesehatan (Ibrahim et al., 2013). Menurut (Zali et al.,

Volume 2 Number 2, September 2022

yang mempengaruhi keseimbangan dinamik dengan *Out Ratio* 0.299 (95% CI = -0.146 – 0.007) dan berpengaruh positif terhadap keseimbangan dinamik. Dimana, setiap kenaikan 1 unit kekuatan otot ekstremitas bawah pada lansia di rural, maka akan meningkatkan keseimbangan dinamik sebesar 0.299.

2017) lansia yang tinggal sendiri (kesepian) dan memiliki kecemasan akan jatuh yang tinggi dan menurunkan tingkat kualitas hidupnya.

Berkaitan dengan kekuatan otot ekstremitas bawah, lansia dengan dominasi perempuan memiliki skor rendah untuk hasil pengukuran dengan *five time sit to stand* (Batista et al., 2012). Jika BMI meningkat maka jaringan lemak yang tersimpan pada otot mempengaruhi jaringan penghubung yang mengakibatkan penurunan kekekuatan otot pada ekstremitas bawah (Cho et al., 2012). Jika dilihat dari jenis kelamin, menurut penelitian citirak menyatakan bahwa secara signifikan kekuatan otot lebih rendah pada pria dibandingkan dengan wanita, karena kelemahan otot lebih menonjol pada pria daripada wanita (Citirak et al., 2016). Pada fungsi kognitif menurut Sutinah & Maulani (2017) seseorang yang pernah menikah mempunyai seseorang yang dapat meminimalisir stress dan depresi, hal tersebut berpengaruh terhadap fungsi kognitif sedangkan lansia yang tidak memiliki pasangan dapat menyebabkan depresi dan stress, yang kemudian menyebabkan penurunan fungsi kognitif (Sutinah and Maulani, 2017). Keseimbangan tubuh secara keseluruhan pada lanjut usia akan mulai berkurang ketika seseorang berusia mulai 65 tahun (Wu et al., 2021). Keseimbangan tubuh pada jenis kelamin perempuan memiliki nilai persentase paling tinggi karena mengalami penurunan pada sistem musculoskeletal 25-30% yang diakibatkan



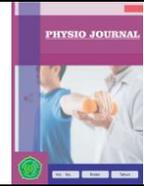
oleh hormonal saat menopause, maka perempuan memiliki resiko tinggi mengalami penurunan kekuatan otot (Martin, 2011, Fitzpatrick et al., 2006). Keseimbangan tubuh akan memiliki keterkaitan dengan status pekerjaan karena aktivitas fisiknya, maka dapat meningkatkan kekuatan otot ekstremitas bawah dan mencegah terjadinya jatuh pada lansia. Aktivitas dari pekerjaan mampu untuk meningkatkan kesehatan dan kemandirian lansia dalam melakukan aktivitas sehari-hari seperti menelepon, berbelanja, memasak, dan mengerjakan pekerjaan rumah (Thomas et al., 2019, Zhang et al., 2021). Penurunan fungsi kognitif dari seseorang mengakibatkan penurunan persepsi, sensori, respon motoric dan penurunan reseptor propioseptif pada sistem saraf pusat (SSP) yang berpengaruh terhadap perubahan keseimbangan (Pramadita et al., 2019). Riwayat jatuh dapat mempengaruhi keseimbangan pada lansia karena kegagalan dalam mendeteksi pergeseran dan tidak reposisinya gravitasi tubuh di waktu yang tepat (Munawwarah et al., 2021), selain riwayat jatuh perubahan *Body Mass Index* (BMI) juga berpengaruh terhadap kemampuan tonus otot yang berkaitan dengan keseimbangan tubuh. Saat BMI meningkat maka jaringan lemak yang tersimpan pada otot mempengaruhi jaringan penghubung yang mengakibatkan penurunan kekekuatan otot pada ekstremitas bawah, sedangkan kekuatan otot berfungsi untuk mempertahankan keseimbangan tubuh saat berdiri dan mobilisasi (Cho et al., 2012).

Menurut Muehlbauer (2015) kekuatan otot ekstremitas bawah dengan keseimbangan (statik&dinamik) belum memiliki hubungan yang signifikan, maka perlu dilakukan uji secara lengkap (Muehlbauer et al., 2015). Berdasarkan hasil penelitian ini tidak terdapat hubungan antara kekuatan otot ekstremitas bawah dengan keseimbangan statik dan terdapat

Volume 2 Number 2, September 2022

hubungan antara kekuatan otot ekstremitas bawah dengan keseimbangan dinamik. Pusat gravitasi manusia atau disebut *Center of Gravity* (COG) yang tinggi mengakibatkan kemampuan kontrol keseimbangan statik dan dinamik membutuhkan energi yang besar dan kontrol motor yang tinggi. Keseimbangan statik membutuhkan peran penting dari *proprioception*, sensitivitas kulit dan sedikit bantuan dari kekuatan otot ekstremitas bawah karena dalam keseimbangan statik lebih sedikit memerlukan kerja dari kekuatan otot ekstremitas bawah untuk menjaga keseimbangan ketika seseorang berdiri diam dibandingkan dengan saat seseorang bergerak (Song et al., 2021). Keseimbangan dinamis dikontrol oleh kekuatan otot ekstremitas bawah (*ankle and knee joint*), *proprioception*, serta dukungan dari pergerakan sendi besar seperti *hip joint* yang berfungsi untuk mencegah jatuh serta meningkatkan keseimbangan dinamik (Kim and Kim, 2018). Keseimbangan dinamik lebih bergantung pada kekuatan otot ekstremitas bawah karena penting untuk kontrol resiko jatuh yang terjadi ketika tubuh bergerak (Song et al., 2021). Hasil penelitian ini selaras dengan hasil penelitian Menurut Wu et al., (2020) dimana berkurangnya kekuatan otot ekstremitas bawah yang berkepanjangan akan mempengaruhi tingkat keseimbangan dinamis (Wu et al., 2020)

Fungsi kognitif dan keseimbangan tubuh akan menurun seiring dengan bertambahnya usia sehingga akan membatasi partisipasi dalam aktivitas sehari-hari sehingga meningkatkan resiko jatuh. Fungsi kognitif dan keseimbangan dinamik saling berhubungan erat seperti dalam mempertahankan postur dan melakukan tugas kognitif selama melakukan aktivitas sehari-hari (Xiao et al., 2020). Hal ini sejalan dengan penelitian Azarpaikan (2018) bahwa pengukuran



fungsi kognitif terhadap keseimbangan dinamis mempunyai hubungan *negative* dan sangat lemah, dimana jika terjadi penurunan pada fungsi kognitif menyebabkan terjadi penurunan pada keseimbangan dinamik, karena dipengaruhi oleh somatosensori yang ada pada tubuh (Azarpaikan and Taheri Torbati, 2018) dan menurut hasil penelitian lain mengatakan bahwa adanya hubungan fungsi kognitif dengan keseimbangan dinamik karena adanya perubahan pada sistem sensorik dan motorik pada tubuh (Pramadita et al., 2019). Hasil penelitian menunjukkan tidak adanya hubungan antara fungsi kognitif dengan keseimbangan statik, dimana pengukuran fungsi kognitif terhadap keseimbangan statik mempunyai hubungan *positive*, hal ini sejalan dengan penelitian Borges (2016) dimana karena adanya penurunan dengan gangguan kognitif ringan karena adanya perpindahan anteroposterior yang menjadi tanda awal adanya gangguan keseimbangan dengan pembatasan visual (Borges et al., 2016).

Berdasarkan hasil uji analisis regresi linier berganda didapatkan faktor dominan yang mempengaruhi keseimbangan statik yaitu variabel riwayat jatuh, sedangkan yang paling mempengaruhi keseimbangan dinamik adalah variabel status pekerjaan, untuk variabel kekuatan otot pada ekstremitas bawah menjadi faktor pendukung. Hasil ini sejalan dengan penelitian Jeon et al (2014) bahwa yang mempengaruhi keseimbangan static yaitu riwayat jatuh (Jeon et al., 2014), Riwayat jatuh dapat menjadi factor dominan pada keseimbangan static, karena jatuh adalah salah satu masalah utama yang menyebabkan berkurangnya tingkat aktivitas sehari-hari dan adanya penurunan kualitas hidup pada lansia. Jatuh menyebabkan adanya cedera jaringan lunak dan mengakibatkan patah tulang yang mana mempengaruhi kemampuan motorik. Kemampuan motorik meliputi kekuatan, fleksibilitas, keseimbangan dan

koordinasi (Netz, 2019). Untuk faktor dominan yang mempengaruhi keseimbangan dinamik yaitu status pekerjaan (Hsu et al., 2019). Pekerjaan memiliki keterkaitan dengan keseimbangan dinamik karena adanya aktivitas fisik dalam pekerjaan yang dapat meningkatkan kekuatan otot dan mencegah terjadinya jatuh pada lansia, aktivitas dari pekerjaan juga mampu untuk meningkatkan kesehatan dan kemandirian lansia dalam melakukan aktivitas sehari-hari (Zhang et al., 2021, Thomas et al., 2019). Untuk kekuatan otot ekstremitas bawah sebagai factor dominan kedua yang mempengaruhi keseimbangan dinamik, hal ini sejalan dengan penelitian Song et al, bahwa keseimbangan dinamik sangat bergantung pada kekuatan otot ekstremitas bawah karena sebagai kontrol resiko jatuh yang terjadi ketika tubuh bergerak.

## KESIMPULAN dan SARAN

### Kesimpulan

Keseimbangan dinamik diperlukan manusia pada saat melakukan aktivitas sehari-hari, sehingga kontribusi kekuatan otot ekstremitas bawah dan fungsi kognitif sangat dibutuhkan. Kemunduran fungsi pada lansia mengakibatkan kekuatan otot dan fungsi kognitif menurun, sehingga berdampak pada penurunan keseimbangan dinamik dan meningkatkan resiko jatuh lansia pada saat melakukan aktivitas sehari-hari.

Lansia dengan riwayat jatuh dalam kurun waktu satu tahun yang lalu terdeteksi mengalami penurunan keseimbangan statik. Sedangkan kualitas keseimbangan dinamik dipengaruhi oleh tingkat aktivitas (pekerjaan) lansia dan kekuatan otot ekstremitas bawah.

Keterbatasan penelitian ini dengan tidak melibatkan semua yang kemungkinan berpengaruh terhadap keseimbangan tubuh, kemudian untuk pengukuran



keseimbangan dalam penelitian ini menggunakan mCTSIB dan the *TUG test*, dimana kedua test tersebut bukan gold standard test untuk keseimbangan yaitu *Posturography test*. Sehingga kemungkinan hasil keseimbangan statik maupun dinamik yang diperoleh tidak secermat seperti *posturography test*, dan untuk pengukuran kekuatan otot ekstremitas bawah dalam penelitian ini menggunakan the *FTSTS*, yang seharusnya peneliti menggunakan tes yang telah gold standard yaitu *isokinetic test*.

### Saran

Untuk peneliti selanjutnya diharapkan dapat perbedaan performa dalam keseimbangan, kekuatan otot ekstremitas bawah dan fungsi kognitif berdasarkan jenis kelamin dan usia, serta jika memungkinkan diharapkan dapat menggunakan alat ukur *gold standard test* untuk keseimbangan tubuh, kekuatan otot ekstremitas bawah dan fungsi kognitif.

### DAFTAR PUSTAKA

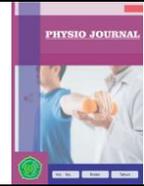
- Aslan, U. B., Cavlak, U., Yagci, N., & Akdag, B. (2008). Balance performance, aging and falling: a comparative study based on a Turkish sample. *Arch Gerontol Geriatr*, 46(3), 283-292. doi:10.1016/j.archger.2007.05.003
- Azarpaikan, A., & Taheri Torbati, H. (2018). Effect of somatosensory and neurofeedback training on balance in older healthy adults: a preliminary investigation. *Aging Clin Exp Res*, 30(7), 745-753. doi:10.1007/s40520-017-0835-3
- Batista, F. S., Gomes, G. A., Neri, A. L., Guariento, M. E., Cintra, F. A., Sousa Mda, L., & D'Elboux, M. J. (2012). Relationship between lower-limb muscle strength and frailty among elderly people. *Sao Paulo Med J*, 130(2), 102-108. doi:10.1590/s1516-31802012000200006
- Bohannon, R. W. (2006). Reference values for the five-repetition sit-to-stand test: a descriptive meta-analysis of data from elders. *Percept Mot Skills*, 103(1), 215-222. doi:10.2466/pms.103.1.215-222
- Borges, A. P., Carneiro, J. A., Zaia, J. E., Carneiro, A. A., & Takayanagui, O. M. (2016). Evaluation of postural balance in mild cognitive impairment through a three-dimensional electromagnetic system. *Braz J Otorhinolaryngol*, 82(4), 433-441. doi:10.1016/j.bjorl.2015.08.023
- BPS. (2020). *STATISTIK PENDUDUK LANJUT USIA 2020*. (2086-1036). Jakarta: Bada Pusat Statistik Retrieved from <https://www.bps.go.id/>
- Cho, K. H., Bok, S. K., Kim, Y. J., & Hwang, S. L. (2012). Effect of lower limb strength on falls and balance of the elderly. *Ann Rehabil Med*, 36(3), 386-393. doi:10.5535/arm.2012.36.3.386
- Citirak, G., Cejvanovic, S., Andersen, H., & Vissing, J. (2016). Effect of Gender, Disease Duration and Treatment on Muscle Strength in Myasthenia Gravis. *PLoS One*, 11(10), e0164092. doi:10.1371/journal.pone.0164092
- Dasgupta, P., Morton, J., Dodman, D., Karapinar, B., Meza, F., Rivera-Ferre, M. G., . . . Vincent, K. E. (2014). Rural areas.
- Dhillon, R. J., & Hasni, S. (2017). Pathogenesis and Management of Sarcopenia. *Clin Geriatr Med*, 33(1), 17-26. doi:10.1016/j.cger.2016.08.002



- Duck, A. A., Stewart, M. W., & Robinson, J. C. (2019). Physical activity and postural balance in rural community dwelling older adults. *Appl Nurs Res*, *48*, 1-7. doi:10.1016/j.apnr.2019.05.012
- Eckardt, N. (2016). Lower-extremity resistance training on unstable surfaces improves proxies of muscle strength, power and balance in healthy older adults: a randomised control trial. *BMC Geriatr*, *16*(1), 191. doi:10.1186/s12877-016-0366-3
- Fitzpatrick, A. L., Lopez, O. L., & Kuller, L. H. (2006). *Mid-and late life obesity: Risk of dementia in the cardiovascular health cognition study*. Paper presented at the ANNALS OF NEUROLOGY.
- Gauchard, G. C., Gangloff, P., Jeandel, C., & Perrin, P. P. (2003). Influence of regular proprioceptive and bioenergetic physical activities on balance control in elderly women. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, *58*(9), M846-850. doi:10.1093/gerona/58.9.m846
- Henry, M., & Baudry, S. (2019). Age-related changes in leg proprioception: implications for postural control. *J Neurophysiol*, *122*(2), 525-538. doi:10.1152/jn.00067.2019
- Hernandez, S. S., Coelho, F. G., Gobbi, S., & Stella, F. J. B. J. o. P. T. (2010). Effects of physical activity on cognitive functions, balance and risk of falls in elderly patients with Alzheimer's dementia. *14*, 68-74.
- Hsu, Y. Y., Bai, C. H., Yang, C. M., Huang, Y. C., Lin, T. T., & Lin, C. H. (2019). Long Hours' Effects on Work-Life Balance and Satisfaction. *Biomed Res Int*, *2019*, 5046934. doi:10.1155/2019/5046934
- Ibrahim, N., Din, N. C., Ahmad, M., Ghazali, S. E., Said, Z., Shahar, S., . . . Razali, R. J. A. P. P. (2013). Relationships between social support and depression, and quality of life of the elderly in a rural community in Malaysia. *5*, 59-66.
- Irfan, M. J. A. P. I. I. F. I. (2016). *Keseimbangan pada Manusia*. 1-2.
- Jeon, M. Y., Jeong, H., Petrofsky, J., Lee, H., & Yim, J. (2014). Effects of a randomized controlled recurrent fall prevention program on risk factors for falls in frail elderly living at home in rural communities. *Med Sci Monit*, *20*, 2283-2291. doi:10.12659/msm.890611
- Karinkanta, S., Heinonen, A., Sievanen, H., Uusi-Rasi, K., & Kannus, P. (2005). Factors predicting dynamic balance and quality of life in home-dwelling elderly women. *Gerontology*, *51*(2), 116-121. doi:10.1159/000082196
- Kim, S. G., & Kim, W. S. (2018). Effect of Ankle Range of Motion (ROM) and Lower-Extremity Muscle Strength on Static Balance Control Ability in Young Adults: A Regression Analysis. *Med Sci Monit*, *24*, 3168-3175. doi:10.12659/msm.908260
- Lajoie, Y., & Gallagher, S. P. (2004). Predicting falls within the elderly community: comparison of postural sway, reaction time, the Berg balance scale and the Activities-specific Balance Confidence (ABC) scale for comparing fallers and non-fallers. *Arch Gerontol Geriatr*, *38*(1), 11-26. doi:10.1016/s0167-4943(03)00082-7
- Lumempouw, S., & Ramli, Y. J. N. (2010). Montreal Cognitive Assessment Versi Indonesia (Moca-Ina) Untuk Skrining Gangguan Fungsi Kognitif. *27*(4).



- Mancini, M., Salarian, A., Carlson-Kuhta, P., Zampieri, C., King, L., Chiari, L., & Horak, F. B. (2012). ISway: a sensitive, valid and reliable measure of postural control. *J Neuroeng Rehabil*, 9, 59. doi:10.1186/1743-0003-9-59
- Martin, F. C. (2011). Falls risk factors: assessment and management to prevent falls and fractures. *Can J Aging*, 30(1), 33-44. doi:10.1017/s0714980810000747
- Matsumura, B. A., & Ambrose, A. F. J. C. i. g. m. (2006). Balance in the elderly. 22(2), 395-412.
- Muehlbauer, T., Gollhofer, A., & Granacher, U. (2015). Associations Between Measures of Balance and Lower-Extremity Muscle Strength/Power in Healthy Individuals Across the Lifespan: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Med*, 45(12), 1671-1692. doi:10.1007/s40279-015-0390-z
- Munawwarah, M., Ramadhani, A. R., Maratis, J., & Ivanali, K. J. J. I. F. (2021). Hubungan Fungsi Kognitif Dengan Keseimbangan Pada Lansia Dengan Mild Cognitive Impairment. 4(02), 27-34.
- Pramadita, A. P., Wati, A. P., & Muhartomo, H. J. D. M. J. (2019). Hubungan Fungsi Kognitif Dengan Gangguan Keseimbangan Postural Pada Lansia. 8(2), 626-641.
- Rutledge, K., Ramroop, T., Boudreau, D., McDaniel, M., Teng, S., Sprout, E., . . . Hunt, J. (2011, 2 Juni). Rurals Area. *National Geographics*.
- Ryall, J. G., Schertzer, J. D., & Lynch, G. S. (2008). Cellular and molecular mechanisms underlying age-related skeletal muscle wasting and weakness. *Biogerontology*, 9(4), 213-228. doi:10.1007/s10522-008-9131-0
- Shumway-Cook, A., Baldwin, M., Polissar, N. L., & Gruber, W. (1997). Predicting the probability for falls in community-dwelling older adults. *Phys Ther*, 77(8), 812-819. doi:10.1093/ptj/77.8.812
- Shumway-Cook, A., Brauer, S., & Woollacott, M. (2000). Predicting the probability for falls in community-dwelling older adults using the Timed Up & Go Test. *Phys Ther*, 80(9), 896-903.
- Song, Q., Zhang, X., Mao, M., Sun, W., Zhang, C., Chen, Y., & Li, L. (2021). Relationship of proprioception, cutaneous sensitivity, and muscle strength with the balance control among older adults. *J Sport Health Sci*, 10(5), 585-593. doi:10.1016/j.jshs.2021.07.005
- Sutinah, S., & Maulani, M. J. J. E. K. I. P. K. (2017). Hubungan pendidikan, jenis kelamin dan status perkawinan dengan depresi pada lansia. 2(2), 209-216.
- Tavares, G. M. S., Pacheco, B. P., Gottlieb, M. G. V., Müller, D. V. K., & Santos, G. M. (2020). Interaction between cognitive status, fear of falling, and balance in elderly persons. *Clinics (Sao Paulo)*, 75, e1612. doi:10.6061/clinics/2020/e1612
- UnitedNation. (2020). *World Population Ageing* Retrieved from <https://www.un.org/en/development/desa/population/publications/pdf/ageing/WorldPopulationAgeing2019-Report.pdf>
- Wu, H., Wei, Y., Miao, X., Li, X., Feng, Y., Yuan, Z., . . . Xia, Q. (2021). Characteristics of balance performance in the Chinese elderly by age and gender. *BMC Geriatr*, 21(1), 596. doi:10.1186/s12877-021-02560-9



- Wu, R., Zhang, Y., Bai, J. J., Sun, J., Bao, Z. J., & Wang, Z. (2020). Impact of lower limb muscle strength on walking function beyond aging and diabetes. *J Int Med Res*, 48(6), 300060520928826. doi:10.1177/0300060520928826
- Xiao, T., Yang, L., Smith, L., Loprinzi, P. D., Veronese, N., Yao, J., . . . Yu, J. J. (2020). Correlation Between Cognition and Balance Among Middle-Aged and Older Adults Observed Through a Tai Chi Intervention Program. *Front Psychol*, 11, 668. doi:10.3389/fpsyg.2020.00668
- Zali, M., Farhadi, A., Soleimanifar, M., Allameh, H., & Janani, L. (2017). Loneliness, fear of falling, and quality of life in community-dwelling older women who live alone and live with others. *Educational Gerontology*, 43(11), 582-588. doi:10.1080/03601277.2017.1376450
- Zhang, Y., Xiong, Y., Yu, Q., Shen, S., Chen, L., & Lei, X. (2021). The activity of daily living (ADL) subgroups and health impairment among Chinese elderly: a latent profile analysis. *BMC Geriatr*, 21(1), 30. doi:10.1186/s12877-020-01986-x