

## Perbedaan Fungsi Kognitif dan Keseimbangan Tubuh pada Lanjut Usia di Urban dan Rural

### Differences in Cognitive Function and Postural Balance in Elderly Living in Urban and Rural Elderly

Dwi Rosella Komalasari\*, Mely Erlika Sari, Sita Masitha

Program Studi Fisioterapi, Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surakarta, Indonesia

\*Email Korespondensi: [drks133@ums.ac.id](mailto:drks133@ums.ac.id)

#### Abstrak

Angka kejadian jatuh meningkat pada lanjut usia, dengan risiko cedera hingga kematian. Fungsi kognitif penting dalam menjaga keseimbangan tubuh. Perbedaan lingkungan rural dan urban memengaruhi fungsi kognitif dan keseimbangan lansia. Studi observasional melibatkan 188 lansia dari kedua lingkungan, dengan uji *t-test* digunakan untuk mengetahui perbedaan fungsi kognitif dan keseimbangan tubuh antara lansia di rural dan di urban, sedangkan hubungan antara fungsi kognitif dan keseimbangan tubuh dianalisis menggunakan uji *Pearson Correlation*, dan *Regresi Linear Sederhana*. Hasil menunjukkan terdapat perbedaan signifikan anatara fungsi kognitif, keseimbangan statik dan dinamik antara lansia di rural dan urban ( $p < 0.05$ ). Kedua area mempunyai jumlah lansia yang tinggi dengan kategori resiko jatuh tinggi. Tetapi lansia di rural lebih tinggi daripada di urban. Penurunan fungsi kognitif akan menurunkan keseimbangan statik sebesar 95.1% pada lansia di rural. Identifikasi ini penting untuk manajemen rehabilitasi, mengurangi risiko jatuh pada lansia.

**Kata Kunci:** Fungsi kognitif, keseimbangan, lanjut usia, rural, urban

#### Abstract

The incidence of falls increases in the elderly, with the risk of injury and death. Cognitive function is important in maintaining body balance. Differences in rural and urban areas affect cognitive function and balance in the elderly. This observational study involved 188 elderly from both areas, with a *t-test* used to determine differences in cognitive function and body balance between elderly in rural and urban areas, while the relationship between cognitive function and body balance was analyzed using the *Pearson Correlation* test, and *Simple Linear Regression*. The results showed that there were significant differences between cognitive function, and static and dynamic balance between the elderly in rural and urban areas ( $p < 0.05$ ). Both areas have many elderly with a high fall risk category. However,

the elderly in rural areas are higher than in urban areas. Decreased cognitive function will reduce static balance by 95.1% in rural elderly. This identification is important for rehabilitation management, reducing the risk of falls in the elderly.

**Keywords:** Cognitive function, balance, elderly, rural, urban

---

**Diterima:** 12 Februari 2024

**Disetujui:** 25 Juni 2024

---

**DOI:** <https://doi.org/10.25026/jsk.v6i3.2317>



Copyright (c) 2024, Jurnal Sains dan Kesehatan (J. Sains Kes.).  
Published by Faculty of Pharmacy, University of Mulawarman, Samarinda, Indonesia.  
This is an Open Access article under the CC-BY-NC License.

### Cara Sitasi:

Komalasari, D. R., Sari, M. E., Masitha, S., 2024. Perbedaan Fungsi Kognitif dan Keseimbangan Tubuh pada Lanjut Usia di Urban dan Rural. *J. Sains Kes.*, 6(3). 431-443. DOI: <https://doi.org/10.25026/jsk.v6i3.2317>

## 1 Pendahuluan

Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 43 Tahun 2004, lanjut usia (lansia) adalah seseorang yang telah berusia  $\geq 60$  tahun. Ditandai dengan perubahan struktural dan fungsional jaringan dan organ tubuh [1]. World Health Organization (WHO, 2002) menyatakan, Indonesia akan mengalami peningkatan lansia terbesar. Tahun 2002 penduduk lansia mencapai 17,1 juta jiwa dan diprediksi pada tahun 2025 akan mencapai 35,0 juta jiwa. Pada tahun 2020 persentase penduduk lansia di Indonesia mencapai 9,92% atau 26,82 juta jiwa yang tersebar di pedesaan (rural) dan perkotaan (urban). Menurut badan Pusat Statistik, di Indonesia lansia tinggal di rural lebih banyak dari pada lansia di perkotaan [2].

Bertambahnya usia, tubuh juga akan mengalami perubahan beberapa sistem organ meliputi; sistem *musculoskeletal*, sistem *neuromuscular*, sistem kardiovaskuler, sistem respirasi, dan sistem saraf pusat atau fungsi kognitif. Fungsi kognitif merupakan kemampuan atensi, memori, pertimbangan, pemecahan masalah, serta kemampuan eksekutif seperti merencanakan, menilai,

mengawasi, dan melakukan evaluasi [3]. Dengan adanya perbedaan lansia yang tinggal di rural dan urban menghasilkan beberapa penelitian yang menyatakan perbedaan fungsi kognitif antara lansia di rural dan urban. Sedangkan secara patologi fungsi kognitif menurun dengan bertambahnya usia [4]. Penelitian sebelumnya melaporkan lansia yang lebih tua di pedesaan mempunyai resiko tinggi dimensia dari pada lansia di perkotaan [5]. Hal ini pada umumnya diakibatkan oleh tingkat pendidikan yang berbeda [6]. Dimensia merupakan salah satu kondisi kegagalan mempertahankan keseimbangan tubuh dan meningkatkan resiko jatuh [7]. Tetapi rumor tentang fungsi kognitif yang rendah, keseimbangan rendah dan resiko jatuh tinggi masih belum terklarifikasi dengan jelas pada penelitian sebelumnya. Karena keseimbangan merupakan suatu proses yang kompleks dan integritas tubuh yang melibatkan multiple sistem tubuh yang berguna menstabilkan tubuh pada posisi statik maupun saat beraktivitas [8].

Ada beberapa pernyataan bahwa lansia di pedesaan mempunyai fungsi kognitif yang rendah dari pada lansia di perkotaan karena tingkat pendidikan di desa yang rendah.

Sehingga kemungkinan lansia di pedesaan mempunyai keseimbangan tubuh dan resiko jatuh yang buruk. Sehingga dalam penelitian ini akan mengamati tentang perbedaan fungsi kognitif dan keseimbangan tubuh antara lansia yang tinggal di rural dan urban, serta menganalisa pengaruh fungsi kognitif terhadap keseimbangan pada lansia di rural dan urban di Indonesia. Sehingga tujuan dalam penelitian ini adalah (1) untuk mengetahui perbedaan fungsi kognitif dan keseimbangan tubuh antara lansia di urban dan di rural dan (2) mengetahui hubungan dan pengaruh fungsi kognitif dan keseimbangan tubuh pada lansia di urban dan dirural.

## 2 Metode Penelitian

Penelitian ini berjenis *cross sectional study* yang dilaksanakan berdasarkan persetujuan etik penelitian dari dari Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Surakarta, dengan nomor 3009/B.1/KEPK-FKUMS/VII/2022. Terdapat 188 lansia dari area rural dan urban yang turut serta aktif dalam penelitian ini sebagai responden, dimana diambil berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi. Area rural diwakilkan oleh desa Bendosari, Sukoharjo, sedangkan area urban diwakilkan oleh desa Gonilan, Sukoharjo. Adapaun kriteri inklusi yang ditetapkan dalam penelitian ini adalah (1) Usia  $\geq 60$  tahun, (2) Sehat jasmani dan rohani, (3) mampu berkomunikasi dengan baik. Adapun kriteri eksklusi dalam penelitian ini seperti, (1) lansia teridentifikasi memiliki gangguan fisik dan kejiwaan, (2) menggunakan alat bantu untuk mobilisasi, (3) menderita osteoarthritis lutut dengan menggunakan kriteria John Hopkins, (4) mengalami riwayat cedera yang dapat mengganggu aktivitas berjalan, (5) mempunyai gangguan neuromuscular seperti stroke, parkinson, ataksia, gangguan koordinasi, (6) menderita diabetes mellitus, (7) menderita penyakit jantung. Pengambilan sampel dalam penelitian ini dilakukan secara random dari 450 ribu populasi lansia. Dengan besar sampel

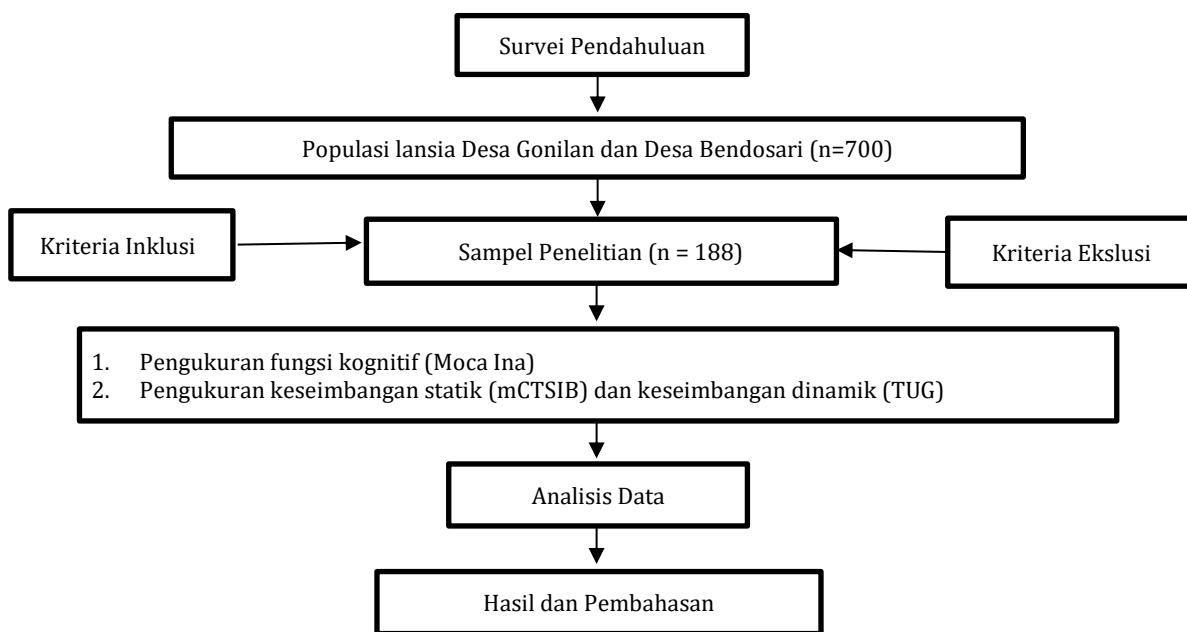
berdasarkan formula data dari hasil penelitian [9] proporsi pasien sebesar % ( $p=0,06$ ).

$$n = \frac{z_{\alpha}^2 pq}{d^2} = \frac{z^2 p(1-p)}{d^2} \quad (\text{Persamaan 1})$$

Dimana  $n$  = besar sampel,  $z = 1.96$ ,  $p =$  populasi pada penelitian sebelumnya adalah 6% [5],  $d =$  absolut presisi = 0.05 (pada confidence interval / CI 95%). Maka jumlah sample yang dibutuhkan sebesar:  $n = 86$  orang. Besar sample ( $n$ ) =  $86 + 10\% = 94$  orang. Jadi total sampel di penelitian ini adalah 94 orang dari masing-masing area (rural dan urban).

Fungsi kognitif dalam penelitian ini akan diukur menggunakan *Montreal Cognitive Assessment Ina (MoCA-Ina)*. Hasil ukur yang didapat berupa skor dimana skor tertinggi adalah 30 poin, sementara skor 26 poin keatas dianggap normal [10]. Keseimbangan tubuh dalam penelitian ini akan mengukur keseimbangan statis dan dinamis. Keseimbangan statis diukur menggunakan *modified Clinical test of Sensory Interaction in Balance (mCTSIB)* yang 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. Keseimbangan dinamis akan diukur menggunakan menggunakan *The Timed Up and Go test (TUG)* dengan interpretasi dalam detik. Keseimbangan tinggi jika waktu tempuh  $< 13,5$  detik [11].

Untuk mengetahui perbedaan fungsi kognitif dan keseimbangan tubuh antara lansia di rural dan di urban menggunakan uji *t-test*. Sedangkan hubungan antara fungsi kognitif dan keseimbangan tubuh dianalisis menggunakan uji *Pearson Correlation* dan Uji *Regresi Linear Sederhana* digunakan untuk mengetahui pengaruh fungsi kognitif terhadap keseimbangan tubuh. Adapun alur penelitian ini dapat dilihat pada gambar 1.



### 3 Hasil dan Pembahasan

Karakteristik Responden ditunjukkan pada tabel 1, data disajikan dalam bentuk rata-rata (mean), standard deviasi (SD dan frekuensi (n).

Pada tabel 1 menjelaskan bahwa kedua kelompok memiliki rata-rata umur yang sama, dengan didominasi jenis kelamin perempuan

(lebih dari 50%). Lansia di rural memiliki jumlah penderita hipertensi lebih banyak dibanding di urban. Kategori BMI dengan overweight adalah tinggi pada kedua area. Lebih dari 50% populasi lansia di rural maupun di urban tidak memiliki riwayat jatuh dalam satu tahun terakhir. Pada umumnya lansia di rural dan urban masih memiliki pasangan hidup mereka.

Tabel 1 Tabel Karakteristik lansia rural dan urban

Karakteristik Responden	Lansia Rural (n=94)		Lansia Urban (n=94)	
	Mean ± SD	N (%)	Mean ± SD	N (%)
Umur (tahun)	63.8±3.2		63.7±2.9	
Jenis kelamin				
(1) Laki-laki		26(2.7)		20(21.3)
(2) Perempuan		68(72.30)		74(78.7)
Status hipertensi				
Yes (>140/90 mmHg)		65(69.1)		39(41.5)
No (<140/90mmHg)		29(30.9)		55(58.5)
BMI	25.8±3.0		25.4±4.2	
(1) Underweight		2(2.1)		5(5.3)
(2) Normal		27(28.7)		39(41.5)
(3) Overweight		60(63.8)		41(43.6)
(4) Obesitas		5(5.3)		9(9.6)
Riwayat jatuh				
(1) Jatuh		19(20.2)	21(22.3)	
(2) Tidak jatuh		75(79.8)		73(77.7)
Status pernikahan				
(1) Menikah		80(85.1)		88(93.6)
(2) Janda / Duda		14(14.9)		6(6.4)

Tabel 2 Perbedaan Fungsi Kognitif dan Keseimbangan Tubuh Pada Lanjut Usia di Rural dan Urban

Variabel	Lansia di Rural (Mean ± SD)	n (%)	Lansia di Urban (Mean ± SD)	n (%)	p-value
Fungsi Kognitif	19.8±5.2		23.3±3.6		<0.001
Tinggi		18(19.1)		27(28.7)	0.091
Rendah		76(80.9)		67(71.3f)	
mCTSIB total (detik)	85.7±14.6		107.3±12.9		<0.001
Tes 1	29.8±1.2		29.9±0.7		0.311
Tes 2	27.6±6.5		29.6±1.9		0.036
Tes 3	14.2±5.9		27.8±4.6		<0.001
Tes 4	14.0±6.7		19.9±8.6		<0.001
TUG (detik)	14.8±2.5		11.9±2.9		<0.001
Resiko jatuh tinggi		82(87.2)		42(44.7)	0.239
Resiko jatuh rendah		12(12.8)		52(55.3)	

Tabel 3 Hubungan dan Pengaruh Fungsi Kognitif dengan Keseimbangan Tubuh Pada Lanjut Usia di Rural dan Urban

Variabel	Lansia di Rural			Lansia di Urban				
	p-value	r	p-value	OR	p-value	r	p-value	OR
Kognitif-Keseimbangan Dinamik	0.221	-0.127	0.300	-0.053	0.006*	-0.283	0.068	-0.155
Kognitif-Keseimbangan Statik	0.003*	-0.304	0.001*	-0.951	0.145	0.151	0.369	0.338

Pada tabel 2 adalah uji perbandingan fungsi kognitif dan keseimbangan antara lansia di rural dan urban dengan menggunakan *t-test*. Tabel 2 ini juga menyajikan data deskriptif fungsi kognitif dan keseimbangan baik statik maupun dinamik, dalam bentuk rata-rata (*mean*), standard deviasi dan frekuensi (*n*). Terdapat perbedaan yang signifikan fungsi kognitif dan keseimbangan tubuh baik statik maupun dinamik antara lansia di rural dan urban ( $p < 0.05$ ). Berdasarkan data kaetorgi fungsi kognitif tinggi dan rendah dinyatakan tidak ada perbedaan yang signifikan antara kedua area tersebut. Daerah rural dan urban memiliki jumlah yang tinggi lansia yang memiliki fungsi kognitif yang rendah dan resiko jatuh tinggi dengan tes TUG. Demikian juga kemampuan keseimbangan statik dengan mCTSIB pada test 1 dan kategori resiko jatuh dengan tes TUG menyatakan tidak ada perbedaan yang signifikan antara lansia di rural dan urban. Terdapat perbedaan yang signifikan keseimbangan statik pada tes 2, 3 dan 4 dengan mCTSIB antara lansia di rural dan urban ( $p < 0.05$ ).

Tabel 3 menunjukkan uji analisis korelasi dan regresi tentang hubungan dan pengaruh fungsi kognitif terhadap keseimbangan tubuh di rural dan urban. Untuk uji korelasi pada daerah rural menunjukkan tidak ada hubungan fungsi kognitif dengan keseimbangan dinamik ( $p > 0.05$ ) tetapi ada hubungan yang signifikan fungsi kognitif dengan keseimbangan statik ( $p < 0.05$ ). Sedangkan pada lansia di urban

menunjukkan tidak ada hubungan yang signifikan antara fungsi kognitif dengan keseimbangan ( $p > 0.05$ ).

Pada uji regresi menunjukkan bahwa fungsi kognitif sama sekali tidak mempengaruhi kemampuan keseimbangan dinamik baik pada lansia daerah rural dan urban. Pada lansia rural menunjukkan penurunan fungsi kognitif secara signifikan menurunkan kemampuan keseimbangan statik ( $p < 0.05$ ) sebesar 95.1%. Tetapi, pada lansia di daerah urban menunjukkan bahwa fungsi kognitif tidak mempengaruhi keseimbangan statik.

Badan Pusat Statistik (BPS) melaporkan bahwa Indonesia mengalami penurunan jumlah lansia pada tahun 2022 sebesar 10.48%, dengan jumlah lansia perempuan 51.81 % dan lansia pria sebanyak 48.19 %. Pada penelitian ini memberikan tren yang sama dengan laporan dari BPS [12]. Tetapi angka-angka ini mengalami perubahan pada tahun 2023, dimana jumlah lansia laki-laki lebih tinggi (139.3 juta jiwa) dari pada lansia perempuan (136.3 juta jiwa) [12].

Lansia dikarakteristik dengan penurunan fungsi sistem tubuh yang akan memberikan beberapa penyakit atau komplikasi bagi lansia tersebut. Diantaranya penyakit hipertensi yang sudah biasa terjadi di lansia dan hal ini telah menjadi permasalahan dunia. Hipertensi adalah suatu penyakit dengan gambaran tekanan darah sistole lebih dari 140 mmHg dan diastole lebih dari 90 mmHg [13]. Penyakit ini dinyatakan sebagai silent killer dan juga

meningkatkan angka morbidity dan mortality [14].

Pada penelitian ini menunjukkan lebih dari 50% lansia di rural mempunyai penyakit hipertensi sedangkan hampir 50% lansia tersebut hipertensi. Hipertensi terjadi oleh karena stress eksternal ketika tubuh merespon dalam menjaga tekanan darah secara efektif ke otak dan jantung. Ketika volume plasma atau curah jantung tidak efektif, maka sistem reninangiotensin dan sistem saraf pusat otonom akan merespon dengan meningkatkan tekanan darah. Volume curah jantung dan resistensi pembuluh darah sistemik menghasilkan tekanan darah yang dapat diukur pada formula perkalian antara Cardiac Output dengan stroke vascular resistance [15]. Jika tubuh tidak mampu mempertahankan perfusi ke organ sesuai dengan kebutuhan pada tekanan darah normal, maka tubuh akan mengkompensasinya dengan meningkatkan volume keluaran (resistensi) sehingga meningkatkan tekanan darah

Ketika terjadi perubahan posisi tubuh, respon barometer akan bekerja secara otonom untuk meningkatkan tonus vena dan arteri, sementara kontraksi otot ekstremitas bawah dan perut meningkatkan aliran darah kembali ke ekstremitas atas. Respon otomatis itu bertujuan agar perfusi otak tetap terjaga seiring dengan perubahan posisi tubuh. Jika mekanisme ini tidak dapat terjadi secara normal, maka akan terjadi penurunan tekanan darah secara tiba-tiba  $\geq 20$  mmHg untuk sistole dan  $\geq 10$  mmHg untuk diastole, yang disebut dengan hipotensi ortostatik [16]. Kondisi ini sangat sering terjadi pada lansia (40%) dan memberikan resiko penyakit kardiovaskuler [17]. Lansia juga didominasi dengan konsumsi obat-obatan yang semakin memberikan resiko terjadinya hipotensi ortostatik. Kombinasi antara kondisi penuaan, efek samping obat-obatan, dan penyakit tertentu lainnya menambah resiko lansia untuk mengalami hipotensi ortostatik yang berkembang ke penyakit kardiovaskuler (hipertensi), demensia dan stroke. Resistensi pembuluh darah sangat umum terjadi pada lansia, dengan bertambahnya umur maka berdampak pembuluh darah menjadi kaku dan tidak fleksibel, sehingga menurunkan curah jantung dan meningkatkan resiko hipertensi [18].

Pada penelitian ini nampak overweight mendominasi di populasi lansia baik rural maupun urban. Di Amerika Serikat, sekitar 35% lansia 65 tahun ke atas mengalami obesitas. Penuaan pada umumnya akan disertai dengan perubahan komposisi tubuh, dimana otot rangka akan menurun 40% antara usia 20 dan 70 tahun. Setelah usia 70 tahun, massa lemak akan menurun. Dengan bertambahnya usia juga terjadi redistribusi massa lemak terutama pada komponen visceral namun timbunan lemak juga ditemukan di otot rangka dan hati. Keseimbangan antara asupan energi dan pengeluaran energi menentukan massa lemak tubuh. Pada lansia, cenderung terjadi asupan energi yang meningkat secara signifikan tetapi terjadi penurunan aktivitas, sehingga terjadi peningkatan massa lemak seiring bertambahnya usia. Setelah usia 20 tahun, metabolisme mulai menurun sekitar 2-3% per dekade [19].

Redistribusi lemak tubuh mengarah pada produksi sitokin pro-inflamasi, seperti tumor necrosis faktor alpha (TNF- $\alpha$ ) dan interleukin 6 (IL-6) yang menyebabkan hilangnya massa otot (sarcopenia) karena efek katabolik. Kondisi ini menyebabkan penurunan mobilitas dan terjadi kelemahan pada lansia [20].

Pada tahun 2005, dietary guidelines for Americans menyatakan merupakan hal yang sangat penting memberikan perawatan yang intensif bagi lansia dengan kelebihan berat badan dari pada anak muda. Karena, overweight merupakan salah satu faktor yang memicu terjadinya penyakit kardiovaskuler. Ada hubungan yang kuat antara umur, obesita dan penyakit kardiovaskuler yang dapat meningkatkan angka kematian [21, 22]. BMI yang lebih tinggi berhubungan dengan tingkat tekanan darah yang lebih tinggi sepanjang masa hidup. Namun hanya sedikit penelitian yang melaporkan perbedaan tingkat peningkatan risiko atau rasio odds hipertensi terkait obesitas pada rentang usia yang berbeda [23].

Pada tabel 2 menjelaskan tentang perbedaan fungsi kognitif yang signifikan antara lansia di rural dan di urban. Tingkat kognitif lansia di urban lebih tinggi dari pada di rural. Tetapi, kedua area tersebut mempersentasikan jumlah lansia dengan fungsi kognitif rendah lebih banyak dari pada kognitif yang tinggi. Penurunan fungsi kognitif pada lansia merupakan hal yang lazim terjadi. Hal ini

dikarenakan menurunnya komposisi saraf di otak, ukuran otak dan fungsi otak dengan bertambahnya umur yang berkembang menjadi penyakit neurodegenerative seperti demensia. Kemampuan kognitif itu sendiri terdiri dari berbagai hal, diantaranya perhatian, memori, fungsi kognitif eksekutif, bahasa, dan kemampuan visuospasial. Masing-masing domain ini mengalami penurunan seiring bertambahnya usia [24]. Untuk masing-masing domain ini, subjek harus merasakan stimulus, memproses informasi, dan kemudian merespons. Persepsi sensorik dan kecepatan pemrosesan menurun seiring bertambahnya usia, sehingga berdampak pada kinerja di banyak domain kognitif. Misalnya, ketajaman pendengaran mulai menurun setelah usia 30 tahun, dan hingga 70% subjek berusia 80 tahun mengalami gangguan pendengaran yang dapat diukur. Selain itu, diskriminasi ucapan dan lokalisasi suara menurun seiring bertambahnya usia. Selain perubahan dalam persepsi sensorik ini, ada penurunan yang jelas dalam kecepatan pemrosesan seiring bertambahnya usia dimana orang dewasa yang lebih tua melakukan aktivitas ini lebih lambat dibandingkan orang dewasa yang lebih muda. Perlambatan kecepatan pemrosesan ini menyebabkan kinerja fungsi kognitif yang menurun pada berbagai jenis aktivitas [25].

Perubahan yang paling nyata dalam hal kemampuan memperhatikan (*attention*) yang menurun seiring bertambahnya usia. Perhatian selektif adalah kemampuan untuk fokus pada informasi spesifik dalam suatu lingkungan sementara pada saat yang sama mengabaikan informasi yang tidak relevan. Perhatian yang terbagi adalah kemampuan untuk fokus pada beberapa tugas secara bersamaan, seperti berjalan melewati rintangan dan menjawab pertanyaan. Performa lansia menurun secara progresif seiring bertambahnya usia pada tugas-tugas atensi yang lebih kompleks ini. Namun, tugas perhatian sederhana seperti rentang digit masih mampu dilakukan walaupun menurun pada usia 80 tahun [26].

Penurunan fungsi memori juga menjadi faktor yang signifikan tetapi menjadi hal yang wajar bagi lansia. Tetapi lansia masih mampu mengingat hal-hal yang mudah atau umum dan juga yang sifatnya episodik. Tetapi, hal-hal yang sulit seperti menghafal 6-7 benda menjadi hal yang berat bagi lansia. Fungsi eksekutif

signifikan menurun dengan bertambahnya usia yaitu pada otak daerah prefrontal. Khususnya kemampuan dalam mengambil keputusan, pemecahan masalah, perencanaan dan pengurutan respons, dan multitasking. Sehingga kemampuan pembentukan konsep, abstraksi, dan fleksibilitas mental menurun seiring bertambahnya usia, terutama lansia umur lebih dari 70 tahun [26]. Penurunan kemampuan otak di bagian frontal sebelah kiri mengakibatkan penurunan fungsi bahasa dan bicara. Kosakata, penalaran verbal, dan pemahaman ucapan dalam percakapan normal semuanya tetap stabil hingga usia lanjut. Tetapi, pemahaman ucapan dalam suasana bising dan isi ucapan yang ambigu menurun seiring bertambahnya usia. Pemahaman ucapan melibatkan sensitivitas sistem saraf tepi terhadap persepsi dan kemampuan kognitif spesifik dalam hal bicara pada sistem saraf pusat [27]. Kemampuan visuospasial dan praksis konstruksional menurun dengan bertambahnya usia. Pengenalan visual terhadap objek, bentuk, gerak tubuh, dan tanda-tanda konvensional tetap stabil hingga usia lanjut [28, 29]. Namun, penilaian visuoperseptual dan kemampuan untuk memahami orientasi spasial menurun seiring bertambahnya usia. Kemampuan seseorang untuk meniru gambar sederhana tidak dipengaruhi oleh usia, namun kemampuan untuk meniru desain yang rumit telah menurun seiring bertambahnya usia. Apalagi jika diberikan target waktu dalam mengerjakan, maka kemampuan lansia akan menurun [29].

Otak dibagi menjadi materi abu-abu dan materi putih. Materi abu-abu digunakan untuk menggambarkan korteks serebral dan serebelum serta inti subkortikal, yang masing-masing mengandung badan sel dan dendrit yang dominan. Materi putih mengacu pada wilayah otak dengan dominasi akson bermielin yang menghubungkan struktur materi abu-abu. Tidak semua area otak mengalami atrofi seiring bertambahnya usia, namun area abu-abu dan putih terpengaruh seiring bertambahnya usia. Hilangnya volume materi abu-abu paling menonjol terjadi di korteks prefrontal [30-32]. Lobus temporal, terutama lobus temporal medial, termasuk hipokampus, juga menunjukkan penurunan volume yang moderat seiring bertambahnya usia. Volume materi putih juga menurun seiring bertambahnya usia

[33]. Kehilangan volume materi putih terbesar terlihat di materi putih lobus frontal dan di saluran materi putih utama seperti corpus callosum. Selain penurunan volume materi putih terkait usia, terdapat bukti penurunan integritas saluran materi putih seiring bertambahnya usia dilihat dengan MRI.

Hilangnya neuron kortikal paling menonjol terjadi pada korteks prefrontal lateral dorsal dan hipokampus, dan hilangnya neuron subkortikal yang lebih besar dapat dilihat di substansia nigra dan otak kecil. Penyakit neurodegeneratif yang berkaitan dengan usia, seperti alzheimer dan demensia berhubungan dengan hilangnya neuron yang jauh lebih besar, terutama di hipokampus dan korteks entorhinal. Pada penuaan normal, sejumlah besar neuron berubah strukturnya namun tidak mati. Perubahan struktur neuron yang berkaitan dengan penuaan ini mencakup penurunan jumlah dan panjang dendrit, hilangnya duri dendritik, penurunan jumlah akson, peningkatan akson dengan demielinasi segmental, dan hilangnya sinapsis secara signifikan. Hilangnya sinapsis adalah penanda struktural utama penuaan pada sistem saraf [34, 35].

Penelitian sistematis review melaporkan bahwa demensia banyak terjadi pada lansia di rural [36]. Sebuah penelitian menyatakan lansia di rural mempunyai kognitif yang rendah dan potensi berkembangnya demensia karena faktor pekerjaan, dimana pada umumnya adalah petani [37, 38]. Fungsi kognitif dapat distimulasi dengan pekerjaan yang dilakukan oleh lansia tersebut dan dalam jangka waktu yang lama. Fasilitas kesehatan di area rural terbatas dan kurangnya tenaga kesehatan di rural. Oleh karena itu, penduduk pedesaan cenderung tidak menerima pemeriksaan dan diagnosis penyakit kronis dan mungkin menggunakan fasilitas kesehatan yang tidak memiliki perlengkapan yang memadai untuk mencegah, mengobati, atau menangani kondisi kronis ini. Kondisi kronis tertentu termasuk hipertensi dan diabetes telah menunjukkan fungsi kognitif yang lebih buruk. Kegagalan untuk mencegah, mendeteksi, atau mengelola kondisi ini dapat berdampak buruk bagi kesehatan kognitif pada lansia. Selain itu, fasilitas kendaraan umum yang terbatas dan jauh dari kota membuat kognitif lansia di rural tidak berkembang [39, 40].

Pendidikan merupakan salah satu faktor rendahnya fungsi kognitif lansia di area rural. Hal ini terbukti pada penelitian sebelumnya yang menjelaskan bahwa pendidikan menentukan ukuran komunitas dan fungsi kognitif itu sendiri [40]. Banyak studi yang menjelaskan beberapa faktor yang mengakibatkan lansia di rural memiliki fungsi kognitif yang lebih rendah daripada di urban. Sayangnya belum ada faktor yang menjelaskan secara pasti perbedaan tersebut. Pada umumnya peneliti sebelumnya menjelaskan faktor lingkungan dan besarnya komunitas yang mempengaruhi fungsi kognitif [41].

Keseimbangan tubuh (balance atau equilibrium) adalah kemampuan tubuh untuk menyeimbangkan dalam keadaan statis berkaitan dengan posisi pusat massa (disebut juga pusat gravitasi atau *center of gravity* (CoG) dan luas alas tumpuan (*based of support* / BoS) benda tersebut. Keseimbangan sering disebut sebagai kestabilan. Pada saat berdiri tegak, maka tubuh manusia memiliki CoG yang relatif tinggi dan BoS yang relatif kecil. Ketika garis gravitasi jatuh bersamaan dengan BoS, maka tubuh manusia secara otomatis merespon adanya ancaman stabilitas dan akan menggunakan otot-otot tubuh untuk melawan gravitasi guna mencegah jatuh yang disebut dengan kontrol postural / keseimbangan (*postural control* / *balance control*). Jika fungsi tersebut menurun, maka resiko jatuh menjadi tinggi. Kontrol postural adalah kontrol postural dibagi menjadi kontrol statik dan kontrol dinamik [42, 43].

Pada penelitian ini kontrol balance / postural diukur menggunakan mCTSIB. Terdapat perbedaan kemampuan kontrol keseimbangan yang signifikan antara lansia di rural dan di urban. Kemampuan kontrol keseimbangan pada lansia di urban lebih baik daripada lansia di rural. Baik nilai mCTSIB total dan tes 3 sampai tes 4. Tetapi, tidak ada perbedaan yang signifikan pada tes 1. Tes 1 pada mCTSIB adalah tes yang standard, dimana lansia diminta berdiri di atas lantai dengan mata terbuka. Pada tes ini, semua sistem sensoris (somatosensoris, vial dan vestibular) bekerja dalam mengirimkan informasi ke otak tentang posisi tubuh. Sehingga dalam tes ini, hampir seluruh lansia dapat melakukannya tanpa keterbatasan [44]. Sedangkan pada tes kedua, pasien diminta berdiri di atas lantai dengan



mata tertutup. Pada tabel 2 menunjukkan kedua kelompok mempunyai kemampuan yang rendah dibanding tes 1. Pada tes 2, fungsi visual di blok, sehingga otak hanya menerima informasi dari sistem somatosensoris dan sistem vestibular. Pasien dengan gangguan vestibular, tidak akan mampu mempertahankan posisi seimbang pada tes ini. Tes yang ketiga yaitu kemampuan mempertahankan posisi tegak di atas matras lunak dengan mata terbuka sehingga fungsi somatosensoris dihilangkan. Sedangkan tes yang keempat sama seperti tes yang ketiga tetapi lansia harus menutup matanya. Pada tes ini menghilangkan fungsi somatosensoris dan visual, hanya menggunakan sistem vestibular untuk mempertahankan posisi tubuh. Lansia dengan gangguan vestibular akan kesulitan dalam mempertahankan posisi tubuh dan mempunyai resiko tinggi untuk menyudahi tes dengan membuka mata, melangkahakan kakinya atau menengadahkan kedua tangannya sebagai bentuk menyeimbangkan tubuh yang akan terjatuh [45, 46].

Penelitian sebelumnya [47] melaporkan faktor usia dan jenis kelamin menjadi faktor penting penurunan fungsi keseimbangan pada komunitas lansia di rural. Justru aktivitas fisik tidak mempunyai pengaruh apapun dalam keseimbangan lansia tersebut [47]. Tetapi, penelitian [48] di Jawa Barat menyatakan tidak ada perbedaan yang signifikan dalam hal resiko jatuh oleh karena menurunnya antara lansia di urban dan di rural. Jenis kelamin laki-laki, penyakit kronis dan gangguan penglihatan menjadi faktor yang kuat meningkatkan resiko jatuh di urban. Sedangkan di daerah rural di dominasi oleh gangguan penglihatan dan tata letak (kondisi) tempat tinggal [48]. Erlika Sari [49] mengungkapkan bahwa keseimbangan dinamik mempunyai hubungan yang kuat terhadap kekuatan otot ekstremitas bawah dan fungsi kognitif. Sedangkan keseimbangan statik mempunyai hubungan yang kuat dengan riwayat jatuh. Pada tabel menunjukkan tren yang sama dengan penelitian [49]. Keseimbangan dinamik dianggap suatu parameter kemampuan seseorang dalam melakukan aktivitas tanpa adanya resiko jatuh. Gangguan keseimbangan akan mengakibatkan gangguan dalam pola berjalan. Keseimbangan merupakan kontribusi dari berbagai sistem tubuh dalam sistem muskuloskeletal dan

neuromuskuler serta kemampuan kognitif dalam memproses informasi dari perifer kemudian memerintahkan otot-otot postural untuk berkontraksi. Sehingga tercipta suatu keseimbangan yang terkoordinasi [50]. Aktivitas fisik juga dinyatakan sebagai faktor penentu tinggi atau rendahnya keseimbangan tubuh, karena semakin aktif akan meningkatkan kekuatan otot dan adaptasi otot terhadap berbagai rintangan keseimbangan [51].

Fungsi kognitif berperan dalam kontrol postural dan pola jalan. Fungsi kognitif bekerja berdasarkan kerumitan gerak, berupa *single task* atau *dual tasks*. Semakin rumit suatu gerakan maka fungsi kognitif akan bekerja semakin berat. Sehingga pada saat melakukan aktivitas yang kompleks dan keseimbangan yang multi task, fungsi kognitif membutuhkan berbagai sistem fungsi kognitif seperti perhatian, memori, eksekusi dan kemampuan visuospasial [7]. Tingkat pendidikan yang rendah (dibawah sekolah dasar) dilaporkan sebagai faktor yang berpengaruh terhadap resiko jatuh pada lansia baik wanita maupun pria. Penelitian sebelumnya melaporkan lansia dengan pendidikan dibawah sekolah dasar dilaporkan terjatuh dan terdapat 72.66% meninggal dan 49.24% tidak berkomplikasi. Lansia yang tinggal di pedesaan mempunyai resiko jatuh yang lebih tinggi dibandingkan dengan mereka yang tinggal di perkotaan karena sebagian besar dari mereka adalah petani dengan tingkat pendidikan yang rendah, kondisi ekonomi yang buruk [52], dan peningkatan resiko terkena penyakit muskuloskeletal akibat penuaan dan penyakit gaya hidup pertanian [53].

Data mengenai angka jatuh di daerah pedesaan sangat berbeda-beda, dan ada pula yang saling bertentangan. Beberapa penelitian melaporkan bahwa daerah pedesaan mempunyai resiko jatuh yang signifikan [54], dan cedera yang diamati di daerah pedesaan cukup parah. Studi lain melaporkan bahwa kejadian jatuh lebih rendah di daerah pedesaan dibandingkan di daerah perkotaan [55, 56]. Sebuah tinjauan mengenai jatuh pada lansia pedesaan melaporkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan dalam rawat inap, kematian, atau cedera yang diderita pada penduduk pedesaan, terpencil, dan kota besar [57]. Beberapa penelitian yang berfokus pada lansia di perkotaan melaporkan bahwa

frekuensi jatuh meningkat seiring bertambahnya usia, hal ini tidak terjadi di daerah pedesaan. Laporan penelitian menganggap jatuh lebih mungkin terjadi pada kelompok tahun 70-79 tahun [58]. Tersandung adalah penyebab paling umum jatuhnya lansia. Susunan rumah yang paling sering mengakibatkan jatuh di pedesaan adalah kamar mandi dan lingkungan sekitar rumah-rumah. Bahaya lingkungan rumah tertentu yang relevan dengan lingkungan pedesaan berbeda dengan bahaya yang terjadi di wilayah regional atau metropolitan, ini termasuk rumah besar, toilet luar ruangan, dan berbagai permukaan tanah yang pada umumnya rata dan tertata dengan rapi [52].

#### 4 Kesimpulan

Terdapat fungsi kognitif dan keseimbangan statik dan dinamik antara lansia di rural dan di urban, dimana lansia di urban memiliki tingkat fungsi kognitif dan keseimbangan lebih tinggi dari pada lansia di rural. Tidak terdapat hubungan dan pengaruh fungsi kognitif dan keseimbangan dinamik pada lansia di rural, tetapi Terdapat hubungan dan pengaruh fungsi kognitif dan keseimbangan statik pada lansia di rural. Setiap penurunan fungsi kognitif memberikan dampak negatif (95.1%) kejadian penurunan keseimbangan statik pada lansia di rural. Fungsi kognitif secara signifikan mempunyai hubungan dengan keseimbangan dinamik, tetapi fungsi kognitif tidak mempengaruhi fungsi keseimbangan dinamik maupun statik pada lansia di urban.

Lansia di rural dan urban teridentifikasi penurunan fungsi kognitif dan keseimbangan tubuh, serta lebih dari 50% lansia dalam kategori resiko jatuh tinggi. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran tentang perlunya skrining keseimbangan dan resiko jatuh bagi lansia, sehingga dapat memberikan digunakan sebagai referensi menyusun management rehabilitasi atau latihan fisik bagi lansia guna meningkatkan fungsi kognitif dan keseimbangan tubuh.

#### 5 Pernyataan

##### 5.1 Ucapan terima kasih

Terima kasih penulis ucapkan kepada Kepala Desa Gonilan dan Bendosari yang telah memberikan izin untuk melakukan penelitian. Ucapan terima kasih yang tak terhingga bagi para lansia di dua desa tersebut yang berkenan menjadi responden dalam penelitian ini.

##### 5.2 Kontribusi Penulis Kontribusi

Penulis 1 yaitu Sebagai perumus ide dan masalah dalam penelitian, membuat proposal, mengendalikan penelitian, mengolah dan analisis data, serta mengarahkan dalam penulisan artikel. Kontribusi penulis 2 dan 3 yaitu Membuat proposal, pengambilan data, dan mengolah data

##### 5.3 Penyandang Dana

Penelitian ini tidak mendapatkan dukungan dana dari sumber manapun.

##### 5.4 Konflik Kepentingan

Peneliti tidak menemukan konflik kepentingan dalam penelitian ini yang berpengaruh terhadap hasil penelitian yang dilakukan.

##### 5.5 Etik

Penelitian ini dilaksanakan berdasarkan ijin penelitian dari Komite Etik Penelitian dari Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Surakarta dengan nomor 4538/B.1/KEPK-FKUMS/X/2022

##### 5.6 Konflik Kepentingan

Penelitian ini tidak mempunyai konflik kepentingan apapun.

#### 6 Daftar Pustaka

- [1] He W, Goodkind D, Kowal PR. An aging world: 2015. United States Census Bureau Washington, DC; 2016.
- [2] BPS. Badan Pusat Statistik 2021 [cited 2022 22 November 2022]. Available from: Statistik Penduduk Lanjut Usia 2021 <https://www.bps.go.id> > 2021/12/21.
- [3] Helena Sibarani RM. Perbandingan Akurasi Diagnostik Antara Cognitive Performance Scale dan Mini Mental State Examination terhadap General Practitioner Assessment Of Cognition Untuk Menilai Fungsi Kognitif pada Usia Lanjut. 2014.

- [4] Tavares GMS, Pacheco BP, Gottlieb MG, Müller DVK, Santos GMJC. Interaction between cognitive status, fear of falling, and balance in elderly persons. 2020;75.
- [5] Rismawaty R, Adioetomo S. Determinants of Cognitive Impairment among The Elderly in Indonesia. *Jurnal Berkala Kesehatan*. 2021;7:29.
- [6] Utomo A, McDonald P, Utomo I, Cahyadi N, Sparrow R. Social engagement and the elderly in rural Indonesia. *Social Science & Medicine*. 2018;229.
- [7] Li KZH, Bherer L, Mirelman A, Maidan I, Hausdorff JM. Cognitive Involvement in Balance, Gait and Dual-Tasking in Aging: A Focused Review From a Neuroscience of Aging Perspective. *Frontiers in neurology*. 2018;9:913.
- [8] Al-Momani M, Al-Momani F, Alghadir AH, Alharethy S, Gabr SA. Factors related to gait and balance deficits in older adults. *Clinical interventions in aging*. 2016;11:1043-9.
- [9] Clemson L, Singh MF, Bundy A, Cumming RG, Weissel E, Munro J, et al. LiFE Pilot Study: A randomised trial of balance and strength training embedded in daily life activity to reduce falls in older adults. *Australian occupational therapy journal*. 2010;57(1):42-50.
- [10] Julayanont P, Nasreddine ZS, CsiApa. Montreal Cognitive Assessment (MoCA): concept and clinical review. 2017:139-95.
- [11] Choo PL, Tou NX, Pang BWJ, Lau LK, Jabbar KA, Seah WT, et al. Timed Up and Go (TUG) reference values and predictive cutoffs for fall risk and disability in Singaporean community-dwelling adults: Yishun cross-sectional study and Singapore longitudinal aging study. 2021;22(8):1640-5.
- [12] BPS. Statistik Penduduk Lanjut Usia 2022. 2022-12-03.
- [13] WHO. Hypertension, Prevention, Diagnosis and Treatment 2013. Available from: [https://extranet.who.int/ncdcss/Data/IRQ\\_D1\\_Hypertension-MOH.pdf](https://extranet.who.int/ncdcss/Data/IRQ_D1_Hypertension-MOH.pdf).
- [14] Tsimihodimos V, Gonzalez-Villalpando C, Meigs JB, Ferrannini E. Hypertension and Diabetes Mellitus: Coprediction and Time Trajectories. *Hypertension (Dallas, Tex : 1979)*. 2018;71(3):422-8.
- [15] Kaplan NM, Victor RG. Kaplan's clinical hypertension: Eleventh edition 2014. 1-456 p.
- [16] Ricci F, De Caterina R, Fedorowski AJ, JotACO. Orthostatic hypotension: epidemiology, prognosis, and treatment. 2015;66(7):848-60.
- [17] Fedorowski A, Ricci F, Sutton RJKP. Orthostatic hypotension and cardiovascular risk. 2019;77(11):1020-7.
- [18] Wolters FJ, Mattace-Raso FU, Koudstaal PJ, Hofman A, Ikram MA, medicine HBCCRGJP. Orthostatic hypotension and the long-term risk of dementia: a population-based study. 2016;13(10):e1002143.
- [19] Villareal DT, Apovian CM, Kushner RF, Klein S, JT AJocn. Obesity in older adults: technical review and position statement of the American Society for Nutrition and NAASO, The Obesity Society. 2005;82(5):923-34.
- [20] Lin W, Song H, Shen J, Wang J, Yang Y, Yang Y, et al. Functional role of skeletal muscle-derived interleukin-6 and its effects on lipid metabolism. 2023;14:1110926.
- [21] Adair T, Lopez AD, JBm. The role of overweight and obesity in adverse cardiovascular disease mortality trends: an analysis of multiple cause of death data from Australia and the USA. 2020;18:1-11.
- [22] Artham SM, Lavie CJ, De Schutter A, Ventura HO, Milani RV, JCCRR. Obesity, age, and cardiac risk. 2011;5:128-37.
- [23] Kim SY, Yoo D-M, Min C, Wee JH, Kim J-H, Choi HG, JJoer, et al. Analysis of mortality and morbidity in COVID-19 patients with obesity using clinical epidemiological data from the Korean Center for Disease Control & Prevention. 2020;17(24):9336.
- [24] Barack DL, Krakauer JW, JNRN. Two views on the cognitive brain. 2021;22(6):359-71.
- [25] Anatürk M, Kaufmann T, Cole JH, Suri S, Griffanti L, Zsoldos E, et al. Prediction of brain age and cognitive age: Quantifying brain and cognitive maintenance in aging. 2021;42(6):1626-40.
- [26] Bigler ED, JBi. Effort, symptom validity testing, performance validity testing and traumatic brain injury. 2014;28(13-14):1623-38.
- [27] Ambrosini E, Caielli M, Milis M, Loizou C, Azzolino D, Damanti S, et al., editors. Automatic speech analysis to early detect functional cognitive decline in elderly population. 2019 41st Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC); 2019: IEEE.
- [28] Khalifac AA, Aldardour A, Eiman A-J, ALAM T, Shah Z, HOUSEH M, jaii, Management, et al. Effectiveness of serious games for visuospatial abilities in elderly population with cognitive impairment: a systematic review and meta-analysis. 2022;295:112.
- [29] Hromas GA, Bauer R, mjccotab. and Navigational in Visuospatial, Ability in Visuo-perceptual, Aging. 2019;3:54.
- [30] MacDonald ME, Pike G, B, NiB. MRI of healthy brain aging: A review. 2021;34(9):e4564.
- [31] Wang J, Knol MJ, Tiulpin A, Dubost F, de Bruijne M, Vernooij MW, et al. Gray matter age

- prediction as a biomarker for risk of dementia. 2019;116(42):21213-8.
- [32] Safaiyan S, Besson-Girard S, Kaya T, Cantuti-Castelvetri L, Liu L, Ji H, et al. White matter aging drives microglial diversity. 2021;109(7):1100-17. e10.
- [33] Madden DJ, Spaniol J, Costello MC, Bucur B, White LE, Cabeza R, et al. Cerebral white matter integrity mediates adult age differences in cognitive performance. *Journal of cognitive neuroscience*. 2009;21(2):289-302.
- [34] Zheng F, Liu Y, Yuan Z, Gao X, He Y, Liu X, et al. Age-related changes in cortical and subcortical structures of healthy adult brains: A surface-based morphometry study. 2019;49(1):152-63.
- [35] Dima D, Modabbernia A, Papachristou E, Doucet GE, Agartz I, Aghajani M, et al. Subcortical volumes across the lifespan: Data from 18,605 healthy individuals aged 3–90 years. 2022;43(1):452-69.
- [36] Sekhon H, Sekhon K, Launay C, Afililo M, Innocente N, Vahia I, et al. Telemedicine and the rural dementia population: A systematic review. 2021;143:105-14.
- [37] Zhao Y-L, Qu Y, Ou Y-N, Zhang Y-R, Tan L, Yu J-TJARR. Environmental factors and risks of cognitive impairment and dementia: A systematic review and meta-analysis. 2021;72:101504.
- [38] Eccleston CE, Courtney-Pratt H, McInerney F, Johnstone A, Doherty KJAJoRH. Predictors of dementia knowledge in a rural general public sample. 2021;29(4):530-7.
- [39] Deckers K, van Boxtel MP, Schiepers OJ, de Vugt M, Muñoz Sánchez JL, Anstey KJ, et al. Target risk factors for dementia prevention: a systematic review and Delphi consensus study on the evidence from observational studies. 2015;30(3):234-46.
- [40] Bayly M, Morgan D, Chow AF, Kosteniuk J, Elliot VJJoALRcdv. Dementia-related education and support service availability, accessibility, and use in rural areas: Barriers and solutions. 2020;39(4):545-85.
- [41] Shahar S, Vanoh D, Mat Ludin AF, Singh DKA, Hamid TAJBPH. Factors associated with poor socioeconomic status among Malaysian older adults: An analysis according to urban and rural settings. 2019;19(4):1-12.
- [42] Shafizadegan Z, Baharlouei H, Khoshavi O, Garmabi Z, Fereshtenejad NJJoB, Therapies M. Evaluating the short term effects of kinesiology taping and stretching of gastrocnemius on postural control: A randomized clinical trial. 2020;24(2):196-201.
- [43] Thomas E, Battaglia G, Patti A, Brusa J, Leonardi V, Palma A, et al. Physical activity programs for balance and fall prevention in elderly: A systematic review. 2019;98(27).
- [44] Goble DJ, Brar H, Brown EC, Marks CR, Baweja HSJMDE, Research. Normative data for the balance tracking system modified clinical test of sensory integration and balance protocol. 2019:183-91.
- [45] Fatima SN, Tanveer F, Shoukat F, Ahmad AJJoB, Therapies M. Effects of balance training with and without gaze stabilization exercises on clinical outcomes in elderly patients with chronic dizziness: A randomized controlled trial. 2022;32:46-50.
- [46] Jahn KJVd. The aging vestibular system: dizziness and imbalance in the elderly. 2019;82:143-9.
- [47] Duck AA, Stewart MW, Robinson JCJAnr. Physical activity and postural balance in rural community dwelling older adults. 2019;48:1-7.
- [48] Nugraha S, Prasetyo S, Susilowati IH, Rahardjo TBW. Urban-Rural Dimension of Falls and Associated Risk Factors among Community-Dwelling Older Adults in West Java, Indonesia. *Journal of Aging Research*. 2021;2021:8638170.
- [49] Mely ES, Dwi Rosella K, Wijianto, Adnan faris N. Hubungan Kekuatan Otot Ekstremitas Bawah, Fungsi Kognitif Dan Keseimbangan Tubuh Pada Lanjut Usia Di Daerah Rural, Surakarta., 2022; 2(2). Available from: <https://journal.aiska-university.ac.id/index.php/physio/article/view/894>.
- [50] Dunskey A. The Effect of Balance and Coordination Exercises on Quality of Life in Older Adults: A Mini-Review. *Frontiers in aging neuroscience*. 2019;11:318.
- [51] Arippa F, Nguyen A, Pau M, Harris-Adamson CJIJoER, Health P. Movement Behavior and Health Outcomes among Sedentary Adults: A Cross-Sectional Study. 2023;20(5):4668.
- [52] Yoo JS, Kim CG, Yim J, Jeon MYJAc, research e. Factors influencing falls in the frail elderly individuals in urban and rural areas. 2016;28:687-97.
- [53] Saveman BI, Björnstig UJSjocs. Unintentional injuries among older adults in northern Sweden—a one-year population-based study. 2011;25(1):185-93.
- [54] Williams J, Kowal P, Hestekin H, O’Driscoll T, Peltzer K, Yawson A, editors. & Chatterji, S.(2015). Prevalence, risk factors and disability associated with fall-related injury in older adults in low-and middle-incomecountries: results from the WHO Study on global AGEing and adult health (SAGE): BMC.
- [55] Chen X, Lin Z, Gao R, Yang Y, Li LJJoer, health p. Prevalence and associated factors of falls among

- older adults between urban and rural areas of Shantou City, China. 2021;18(13):7050.
- [56] Li F, Zhou D, Ye Z, Ren J, Xue C, Peng J, et al. Epidemiologic characteristics of fall in the elderly in urban and rural areas in Shanghai. 2019;40(7):779-85.
- [57] Boehm J, Franklin RC, King JC/Ajorh. Falls in rural and remote community dwelling older adults: a review of the literature. 2014;22(4):146-55.
- [58] Dziechciaz M, Filip R/AoA, Medicine E. Biological psychological and social determinants of old age: Bio-psycho-social aspects of human aging. 2014;21(4).