

Perubahan Fungsi Kognitif Setelah Square Stepping Exercise pada Lansia

Meytasya Dava Rahmadewi^{1*}, Prystia Riana Putri¹

¹ Program Studi Sarjana Terapan Keperawatan, Poltekkes Kemenkes Banten, Indonesia

*email: meytasyadava@gmail.com

Received: 25-9-2026

Revised: 20-10-2026

Accepted: 21-2026

Abstract

Background: Cognitive decline is common in older adults and may affect independence. Square Stepping Exercise (SSE) combines patterned stepping with cognitive demands such as attention, working memory, and executive processing. Evidence on cognitive outcomes remains inconsistent. This study evaluated changes in MMSE scores after SSE among older adults at PSTW Budi Mulia 2. Methods: A quantitative one-group pretest–posttest design was used. Thirty-five eligible older adults were recruited by total sampling. Cognitive function was assessed using the MMSE before and after group-based SSE. The available manuscript did not retain sufficient information to reconstruct the exact frequency and duration of the intervention or the individual change-score distribution; therefore, these details were not imputed. The Wilcoxon Signed-Rank test was used. Results: Mean MMSE increased from 22.06 ± 4.359 to 25.17 ± 3.650 , while the median increased from 21 to 25. The mean change was 3.11 points and the reported Wilcoxon p-value was 0.001. The Wilcoxon effect size was estimated at $r \approx 0.56$ from the reported two-sided p-value and $n=35$ because the original Z statistic was unavailable. Conclusion: MMSE scores increased after SSE in this sample. Because there was no control group, the finding should be interpreted as an observed pre–post change rather than definitive causal evidence.

Keywords: cognitive function; elderly; Mini-Mental State Examination; Square Stepping Exercise; pretest–posttest

Abstrak

Latar belakang: Penurunan fungsi kognitif umum terjadi pada lansia dan dapat memengaruhi kemandirian. Square Stepping Exercise (SSE) menggabungkan pola langkah dengan tuntutan kognitif seperti perhatian, memori kerja, dan fungsi eksekutif. Bukti mengenai dampaknya terhadap fungsi kognitif masih beragam. Penelitian ini menganalisis perubahan skor MMSE setelah SSE pada lansia di PSTW Budi Mulia 2. Metode: Penelitian menggunakan desain kuantitatif one-group pretest–posttest. Sebanyak 35 lansia yang memenuhi kriteria dianalisis dengan total sampling. Fungsi kognitif diukur menggunakan MMSE sebelum dan sesudah SSE yang dilakukan secara berkelompok. Arsip naskah yang tersedia tidak menyimpan informasi yang cukup untuk merekonstruksi frekuensi dan durasi intervensi secara tepat maupun distribusi skor perubahan individual, sehingga informasi tersebut tidak diimputasi. Analisis menggunakan Wilcoxon Signed-Rank. Hasil: Rerata skor MMSE meningkat dari $22,06 \pm 4,359$ menjadi $25,17 \pm 3,650$, sedangkan median meningkat dari 21 menjadi 25. Selisih rerata sebesar 3,11 poin dengan $p=0,001$. Ukuran efek Wilcoxon diperkirakan $r \approx 0,56$ berdasarkan p dua sisi yang dilaporkan dan $n=35$ karena statistik Z tidak tersedia. Kesimpulan: Skor MMSE meningkat setelah SSE pada sampel penelitian. Karena tidak terdapat kelompok kontrol, hasil ditafsirkan sebagai perubahan pre–post dan belum sebagai bukti kausal definitif.

Kata kunci: fungsi kognitif; lansia; Mini-Mental State Examination; Square Stepping Exercise; pretest–posttest

1. Pendahuluan

Penuaan merupakan proses biologis yang berkaitan dengan perubahan pada berbagai sistem tubuh, termasuk fungsi kognitif. Pada lansia, perubahan tersebut dapat memengaruhi memori, perhatian, kecepatan pemrosesan informasi, dan fungsi eksekutif sehingga

berpotensi menurunkan kemandirian dalam aktivitas sehari-hari [1], [2]. Fungsi kognitif juga dipengaruhi oleh faktor pendidikan, aktivitas fisik, kondisi kesehatan, dan lingkungan sosial, sehingga pendekatan pemeliharaan kognitif perlu mempertimbangkan karakteristik lansia secara menyeluruh [3], [4].

Intervensi nonfarmakologis berbasis aktivitas fisik dan stimulasi kognitif semakin banyak dikembangkan. Latihan yang menggabungkan tuntutan motorik dan kognitif dapat memberikan tantangan terhadap perhatian, memori kerja, kecepatan pemrosesan, dan fungsi eksekutif [5]. Square Stepping Exercise (SSE) merupakan latihan berbasis pola langkah pada matras berpetak yang mengharuskan peserta mengamati, mengingat, dan mengeksekusi pola gerakan secara berurutan. Karakteristik tersebut menjadikan SSE sebagai bentuk latihan mind-motor atau dual-task yang memadukan koordinasi gerak dengan tuntutan kognitif [6], [7].

Bukti mengenai SSE terhadap fungsi kognitif masih belum sepenuhnya konsisten. Meta-analisis Wang et al. melaporkan manfaat SSE yang lebih jelas pada fungsi motorik, sedangkan manfaat terhadap fungsi kognitif belum dapat dipastikan [8]. Di sisi lain, penelitian berbasis komunitas dan studi intervensi yang lebih baru menunjukkan adanya perbaikan pada domain kognitif tertentu, terutama fungsi eksekutif, meskipun desain, dosis latihan, karakteristik peserta, dan instrumen pengukuran berbeda-beda [9], [10]. Perbedaan temuan tersebut menunjukkan perlunya data kontekstual dari setting pelayanan sosial lansia di Indonesia. Penelitian ini secara khusus mengevaluasi perubahan skor Mini-Mental State Examination (MMSE) setelah pelaksanaan SSE pada lansia di Panti Sosial Tresna Werdha (PSTW) Budi Mulia 2. Dengan demikian, penelitian ini tidak dimaksudkan untuk membuktikan hubungan kausal definitif, tetapi untuk menggambarkan perubahan fungsi kognitif setelah intervensi SSE pada setting tersebut.

Penelitian ini bertujuan menganalisis perubahan fungsi kognitif lansia sebelum dan sesudah mengikuti Square Stepping Exercise di PSTW Budi Mulia 2. Hasil penelitian diharapkan memberikan informasi awal bagi pengembangan intervensi keperawatan komunitas yang sederhana dan berbasis aktivitas, sekaligus menjadi dasar bagi penelitian terkontrol dengan sampel dan pengukuran yang lebih komprehensif.

2. Metode

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain pre-eksperimental one-group pretest–posttest. Sebanyak 35 lansia di PSTW Budi Mulia 2 yang memenuhi kriteria partisipasi tersedia dalam penelitian dan dianalisis. Pengambilan sampel menggunakan total sampling terhadap lansia yang memenuhi kriteria penelitian. Berdasarkan naskah sumber, kriteria utama yang terdokumentasi adalah usia ≥ 60 tahun dan kemampuan mengikuti latihan serta pengukuran kognitif. Informasi rinci mengenai jumlah lansia yang disaring, jumlah yang dieksklusi, karakteristik pendidikan, kondisi komorbid, dan status fungsional tidak terdokumentasi secara lengkap dalam arsip penelitian yang tersedia sehingga tidak direkonstruksi dalam revisi ini.

Fungsi kognitif diukur menggunakan Mini-Mental State Examination (MMSE) sebelum dan sesudah intervensi. MMSE merupakan instrumen skrining kognitif yang menilai beberapa domain, termasuk orientasi, registrasi, perhatian/kalkulasi, ingatan, bahasa, dan kemampuan mengikuti perintah [11]. Namun, versi bahasa, prosedur validasi lokal, karakteristik pendidikan responden, dan identitas penguji tidak tercantum secara lengkap

pada naskah sumber. Hal tersebut diperlakukan sebagai keterbatasan pelaporan karena pendidikan dan bahasa dapat memengaruhi interpretasi skor MMSE. SSE diberikan secara berkelompok menggunakan pola langkah terstruktur pada matras petak dengan komponen observasi pola, memori, dan koordinasi gerak. Detail dosis intervensi berupa frekuensi per minggu, durasi setiap sesi, jumlah keseluruhan sesi, pemanasan/pendinginan, progresi pola, dan kepatuhan setiap peserta tidak tercatat secara lengkap pada naskah sumber sehingga tidak ditambahkan secara asumptif. Untuk keselamatan, latihan dilakukan dalam setting panti dengan pengawasan pelaksana. Informasi mengenai skrining risiko jatuh, penggunaan alat bantu, kejadian tidak diinginkan, dan prosedur penghentian latihan juga tidak terdokumentasi secara rinci dan menjadi bagian dari keterbatasan pelaporan penelitian. Analisis deskriptif digunakan untuk menggambarkan karakteristik responden dan skor fungsi kognitif. Uji Wilcoxon Signed-Rank digunakan untuk membandingkan skor pretest dan posttest karena analisis berpasangan pada skala MMSE lebih sesuai menggunakan pendekatan nonparametrik ketika asumsi distribusi perubahan tidak dapat dipastikan. Naskah sumber hanya menyimpan p-value Shapiro–Wilk untuk skor pretest dan posttest secara terpisah; statistik W dan distribusi difference score tidak tersedia sehingga tidak dilakukan rekonstruksi yang tidak dapat diaudit. Tingkat kemaknaan ditetapkan pada $p < 0,05$. Ukuran efek r diperkirakan dari p-value dua sisi yang dilaporkan ($p = 0,001$) dan $n = 35$ karena statistik Z Wilcoxon tidak tersedia; hasil tersebut diperlakukan sebagai estimasi, bukan pengganti statistik uji asli. Etika penelitian: naskah sumber hanya menyatakan bahwa penelitian memperhatikan prinsip etika, tetapi tidak memuat nama komite etik, nomor ethical clearance, tanggal persetujuan, maupun dokumentasi informed consent. Informasi tersebut wajib dilengkapi dari dokumen penelitian asli sebelum naskah dikirimkan kembali ke jurnal dan tidak dibuat-buat dalam revisi ini.

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil

Sebanyak 35 lansia dianalisis. Responden laki-laki berjumlah 18 orang (51,4%) dan perempuan 17 orang (48,6%). Kelompok usia 65–74 tahun merupakan kelompok terbanyak, yaitu 29 orang (82,9%), sedangkan usia 75–84 tahun berjumlah 6 orang (17,1%). Tidak terdapat responden berusia ≥ 85 tahun. Karena kriteria inklusi menetapkan usia ≥ 60 tahun, distribusi usia pada tabel perlu dipahami sebagai kategori yang tersedia dalam data, bukan seluruh rentang usia populasi panti.

Tabel 1. Distribusi Frekuensi Karakteristik Lansia di Panti Sosial Tresna Werdha Budi Mulia 2

Variabel	Kategori	%	
		N	%
Jenis Kelamin	Laki-laki	18	51.4
	Perempuan	17	48.6
Usia	65-74 Tahun	29	82.9
	75-84 Tahun	6	17.1
	≥ 85 Tahun	0	0
Total		35	100

Skor fungsi kognitif menunjukkan peningkatan setelah intervensi. Rerata skor MMSE meningkat dari $22,06 \pm 4,359$ pada pretest menjadi $25,17 \pm 3,650$ pada posttest, dengan median masing-masing 21 dan 25. Nilai minimum–maksimum berubah dari 14–30 menjadi 18–30. Selisih rerata sebesar 3,11 poin digunakan sebagai deskripsi tambahan; karena distribusi perubahan individual tidak tersedia untuk diaudit, median dan hasil uji nonparametrik menjadi dasar interpretasi inferensial.

Tabel 2. Distribusi Frekuensi Fungsi Kognitif Lansia di Pantti Sosial Tresna Werdha Budi Mulia 2

Waktu	Mean	Median	SD	Min	Max
Pretest	22.06	21.00	4.359	14	30
Posttest	25.17	25.00	3.650	18	30

Naskah sumber melaporkan uji Shapiro–Wilk pada skor pretest ($p=0,248$) dan posttest ($p=0,026$). Namun, pada desain berpasangan, asumsi yang lebih relevan adalah distribusi skor perubahan (posttest–pretest). Karena statistik W dan data individual tidak tersedia dalam arsip yang dapat diaudit, distribusi difference score tidak dapat dihitung ulang. Uji Wilcoxon Signed-Rank dipertahankan sebagai pendekatan konservatif untuk data berpasangan dengan distribusi yang tidak dapat dipastikan.

Tabel 3. Hasil Uji Normalitas

Shapiro–Wilk pretest	Statistik
	Tidak tersedia; $p=0.248$
Shapiro–Wilk posttest	Tidak tersedia; $p=0.026$
Difference score (post–pre)	Tidak dapat dihitung dari data tersimpan; $p=—$

Hasil uji Wilcoxon Signed-Rank menunjukkan adanya perbedaan skor fungsi kognitif antara pretest dan posttest ($p=0,001$). Rerata skor meningkat 3,11 poin dan median meningkat dari 21 menjadi 25. Berdasarkan p-value yang dilaporkan, ukuran efek Wilcoxon diperkirakan $r \approx 0,56$ (estimasi dari p dua sisi= $0,001$ dan $n=35$ karena statistik Z tidak tersedia). Estimasi ini menunjukkan perubahan dengan besaran efek sedang hingga besar, tetapi perlu ditafsirkan hati-hati karena dihitung dari p-value yang telah dibulatkan. Nilai confidence interval perubahan tidak dapat dihitung tanpa data individual.

Tabel 4. Pengaruh *Square Stepping Exercise* Terhadap Fungsi Kognitif Pada Lansia di Pantti Sosial Tresna Werdha Budi Mulia 2

Waktu/analisis	Mean	Median	SD	Hasil uji
Posttest	22.06	21.00	3.650	Wilcoxon $p=0.001$; $r \approx 0.56^*$
	25.17	25.00		

*Ukuran efek r merupakan estimasi dari p dua sisi= $0,001$ dan $n=35$ karena statistik Z Wilcoxon tidak tersedia dalam data sumber. CI perubahan tidak dapat dihitung tanpa data individual.

Dengan demikian, terdapat peningkatan skor MMSE setelah pelaksanaan SSE pada sampel penelitian. Temuan ini menunjukkan perubahan yang bermakna secara statistik, tetapi tidak dapat dipastikan sebagai efek kausal SSE karena penelitian tidak menggunakan kelompok kontrol dan memiliki desain pre-eksperimental.

Secara fisiologis, SSE dapat memberikan tuntutan motorik-kognitif secara bersamaan. Peserta perlu memperhatikan demonstrasi, mempertahankan pola dalam memori kerja, menentukan posisi kaki, dan mengoreksi kesalahan langkah. Tuntutan tersebut secara teoritis melibatkan perhatian, memori kerja, koordinasi visuospasial, dan fungsi eksekutif [6], [7]. Literatur tentang latihan gabungan menunjukkan bahwa aktivitas yang dilakukan secara simultan dapat memberikan manfaat pada beberapa domain kognitif, tetapi mekanisme neuroplastisitas tidak diukur langsung dalam penelitian ini sehingga tidak dapat dinyatakan sebagai mekanisme yang terbukti [5]. Dengan demikian, neuroplastisitas digunakan sebagai kerangka penjelas, bukan sebagai outcome penelitian.

PEMBAHASAN

Temuan utama penelitian ini adalah peningkatan skor MMSE setelah SSE, dari rerata 22,06 menjadi 25,17 dengan selisih rerata 3,11 poin dan $p=0,001$. Hasil tersebut menunjukkan perubahan fungsi kognitif pada peserta selama periode penelitian. Namun, karena desain one-group pretest–posttest tidak menyediakan pembandingan terhadap perubahan yang mungkin terjadi tanpa intervensi, hasil ini lebih tepat dipahami sebagai perubahan setelah SSE daripada bukti hubungan sebab-akibat. Efek belajar dari pengulangan MMSE, perubahan aktivitas harian, dan faktor lingkungan panti juga dapat berkontribusi terhadap perubahan skor. Hasil ini perlu ditempatkan dalam konteks bukti sebelumnya yang masih beragam. Wang et al. melalui meta-analisis 10 studi dengan 920 peserta menemukan manfaat SSE yang konsisten pada keseimbangan dan risiko jatuh, tetapi belum menunjukkan manfaat kognitif yang meyakinkan [8]. Sebaliknya, penelitian lain melaporkan peningkatan fungsi eksekutif setelah SSE, termasuk studi center-based hybrid yang menunjukkan perbaikan pada Stroop dan Trail Making Test [9]. Cha et al. juga melaporkan perubahan biomarker BDNF dan kebugaran terkait risiko jatuh setelah program SSE [10]. Perbedaan hasil dapat berkaitan dengan variasi dosis latihan, durasi intervensi, karakteristik peserta, instrumen kognitif, dan desain penelitian. Karena penelitian ini menggunakan MMSE sebagai ukuran global dan tidak memiliki kelompok kontrol, peningkatan skor perlu dipandang sebagai sinyal awal yang memerlukan konfirmasi melalui uji terkontrol.

Selain perbedaan hasil antarpelitian, pemilihan instrumen pengukuran juga perlu dipertimbangkan dalam menafsirkan temuan. MMSE memberikan gambaran umum fungsi kognitif melalui beberapa domain, sedangkan instrumen seperti Stroop dan Trail Making Test lebih sensitif terhadap aspek perhatian, kecepatan pemrosesan, dan fungsi eksekutif [9], [11]. SSE sendiri menuntut peserta untuk menerima informasi pola, mempertahankan pola tersebut, menentukan urutan langkah, serta melakukan koreksi ketika terjadi kesalahan [6], [7]. Oleh karena itu, perubahan pada skor MMSE dalam penelitian ini dapat dipahami sebagai gambaran perubahan kognitif secara global, tetapi belum dapat menunjukkan

domain kognitif mana yang paling responsif terhadap SSE. Penelitian selanjutnya sebaiknya menggunakan kombinasi MMSE dengan instrumen yang lebih spesifik untuk fungsi eksekutif, perhatian, atau memori kerja.

Besarnya perubahan skor pada penelitian ini juga perlu dibaca secara hati-hati. Peningkatan rerata sebesar 3,11 poin dan median dari 21 menjadi 25 menunjukkan adanya pergeseran skor setelah intervensi, sementara estimasi ukuran efek Wilcoxon sekitar $r=0,56$ memberikan indikasi perubahan yang tidak kecil. Namun, ukuran efek tersebut merupakan estimasi yang dihitung dari p-value karena statistik Z dan data individual tidak tersedia. Dengan demikian, angka tersebut lebih tepat digunakan untuk menggambarkan kekuatan perubahan dalam sampel penelitian daripada sebagai bukti besarnya efek SSE yang dapat digeneralisasikan. Tidak tersedianya confidence interval perubahan juga menyebabkan ketepatan estimasi belum dapat dinilai secara lebih lengkap.

Dari perspektif keperawatan gerontik, SSE memiliki karakteristik yang relevan untuk dikembangkan sebagai aktivitas terstruktur yang menggabungkan gerakan dan stimulasi kognitif. Literatur yang dirujuk dalam penelitian ini menunjukkan bahwa SSE telah digunakan pada populasi lansia dengan fokus pada kebugaran fungsional, risiko jatuh, dan aspek kognitif [6]–[10]. Studi mengenai intervensi fisik-kognitif juga mendukung pentingnya aktivitas yang memberikan tuntutan fisik dan kognitif secara bersamaan pada lansia [5], [16]. Meskipun demikian, penerapan SSE dalam pelayanan tidak seharusnya menggantikan asesmen kognitif dan intervensi keperawatan lain. SSE lebih tepat diposisikan sebagai aktivitas pendamping yang dapat dipertimbangkan setelah memperhatikan kemampuan fisik, keamanan, dan kondisi kesehatan lansia.

Temuan penelitian ini juga memberikan arah bagi penelitian berikutnya. Karena penelitian dilakukan pada satu kelompok di satu PSTW, studi selanjutnya perlu menggunakan kelompok kontrol atau desain randomized controlled trial agar perubahan yang diamati dapat dibandingkan dengan perubahan tanpa SSE. Dosis latihan perlu dilaporkan secara lengkap, termasuk frekuensi, intensitas, waktu, dan durasi, sehingga hubungan antara dosis intervensi dan perubahan kognitif dapat dievaluasi. Pengukuran pada lebih dari satu domain kognitif juga diperlukan untuk mengetahui apakah SSE terutama berkaitan dengan fungsi eksekutif, perhatian, memori kerja, atau perubahan kognitif global. Dengan pendekatan tersebut, bukti mengenai efektivitas SSE pada lansia dapat menjadi lebih kuat dan lebih mudah dibandingkan antarpelitian.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, terdapat peningkatan skor fungsi kognitif setelah pelaksanaan Square Stepping Exercise pada lansia di PSTW Budi Mulia 2. Skor MMSE meningkat dari rerata 22,06 menjadi 25,17 dengan selisih rerata 3,11 poin dan $p=0,001$. Temuan ini menunjukkan perubahan yang bermakna secara statistik pada sampel penelitian, tetapi belum cukup untuk menyatakan efek kausal SSE karena tidak terdapat kelompok kontrol. SSE berpotensi digunakan sebagai aktivitas nonfarmakologis dalam pelayanan lansia, namun efektivitasnya terhadap fungsi kognitif perlu dikonfirmasi melalui penelitian terkontrol dengan sampel lebih besar,

dosis intervensi yang terdokumentasi lengkap, pengukuran domain kognitif yang lebih spesifik, dan pengendalian faktor perancu

5. Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Pertama, desain one-group pretest–posttest tanpa kelompok kontrol membatasi inferensi kausal. Kedua, jumlah sampel relatif kecil dan berasal dari satu PSTW sehingga generalisasi terbatas. Ketiga, pengulangan MMSE dapat menimbulkan practice effect. Keempat, karakteristik pendidikan, komorbiditas, penggunaan obat, aktivitas fisik dan kognitif lain, serta status fungsional responden tidak terdokumentasi lengkap sehingga potensi confounding tidak dapat dikendalikan. Kelima, detail FITT intervensi SSE dan dokumentasi ethical clearance tidak tersedia lengkap dalam naskah sumber. Keenam, statistik Z Wilcoxon, data individual, dan confidence interval perubahan tidak tersedia sehingga ukuran efek hanya dapat diperkirakan dari p-value.

Referensi

- [1] C. N. Harada, M. C. N. Love, and K. L. Triebel, “Normal cognitive aging,” *Clin. Geriatr. Med.*, vol. 29, no. 4, pp. 737–752, 2013.
- [2] D. L. Murman, “The impact of age on cognition,” *Semin. Hear.*, vol. 36, no. 3, pp. 111–121, 2015.
- [3] M. Lövdén et al., “Education and cognitive functioning across the life span,” *Psychol. Sci. Public Interest*, vol. 21, no. 1, pp. 6–41, 2020.
- [4] S. M. Bae, “The mediating effect of physical function decline on the association between social activity and cognitive function in middle and older Korean adults,” *Front. Psychol.*, vol. 11, 2020, Art. no. 02008.
- [5] S. Karr et al., “The effects of combined cognitive-physical interventions on cognitive functioning in healthy older adults: A systematic review and multilevel meta-analysis,” *Front. Hum. Neurosci.*, vol. 16, 2022, Art. no. 838968.
- [6] R. Shigematsu and T. Okura, “A novel exercise for improving lower-extremity functional fitness and preventing falls in older adults,” *Aging Clin. Exp. Res.*, vol. 18, no. 3, pp. 242–248, 2006.
- [7] R. Shigematsu et al., “Square-stepping exercise and fall risk in older adults,” *J. Gerontol. A Biol. Sci. Med. Sci.*, vol. 63, no. 1, pp. 76–82, 2008.
- [8] Y.-H. Wang, Y.-H. Liu, Y.-R. Yang, and R.-Y. Wang, “Effects of square-stepping exercise on motor and cognitive function in older adults—A systematic review and meta-analysis,” *Geriatr. Nurs.*, vol. 42, no. 6, pp. 1583–1593, 2021, doi: 10.1016/j.gerinurse.2021.10.022.
- [9] M. Kawabata et al., “Effects of Square Stepping Exercise on cognitive, physical, psychological, and group functioning in sedentary older adults: A center-based hybrid trial,” *BMC Geriatr.*, vol. 24, 2024, Art. no. 49.
- [10] H.-J. Cha, K.-B. Kim, and S.-Y. Baek, “Square-Stepping Exercise Program Effects on Fall-Related Fitness and BDNF Levels in Older Adults in Korea: A Randomized Controlled Trial,” *Int. J. Environ. Res. Public Health*, vol. 19, no. 12, 2022, Art. no. 7033, doi: 10.3390/ijerph19127033.
- [11] T. N. Tombaugh and N. J. McIntyre, “The Mini-Mental State Examination: A comprehensive review,” *J. Am. Geriatr. Soc.*, vol. 40, no. 9, pp. 922–935, 1992.



- [12] J. W. Creswell and J. D. Creswell, *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*, 5th ed. Thousand Oaks, CA, USA: SAGE, 2018.
- [13] S. Notoatmodjo, *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Jakarta, Indonesia: Rineka Cipta, 2018.
- [14] Nursalam, *Metodologi Penelitian Ilmu Keperawatan*, 5th ed. Jakarta, Indonesia: Salemba Medika, 2020.
- [15] World Health Organization, *UN Decade of Healthy Ageing: Plan of Action 2021–2030*. Geneva, Switzerland: WHO, 2021.
- [16] D. P. Castellote-Caballero et al., “Effect of combined physical–cognitive training on older adults with mild cognitive impairment,” *BMC Med.*, vol. 22, 2024, Art. no. 456.
- [17] K. Fränzel et al., “Effects of Square-Stepping Exercise on cognitive function in early geriatric rehabilitation: A randomized controlled explorative study,” *PLoS One*, vol. 21, 2026, Art. no. e0338695, doi: 10.1371/journal.pone.0338695.