

MANFAAT LATIHAN AEROBIK DAN LATIHAN TAHANAN TERHADAP FUNGSI KOGNITIF LANJUT USIA: LITERATUR REVIEW

Ganang Fandrian¹, Efraldo Yudistira², Bota Muhammad Akbar³, Zulaika Nur Afifa⁴, Toumi Siddiq⁵, Hapy Ardiaviandaru Siamy⁶

¹Mahasiswa Magister Ilmu Keolahragaan, Universitas Sebelas Maret Surakarta, Jawa Tengah
^{2,3,4,5,6}Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Metro, Metro
ganang@student.uns.ac.id

ABSTRAK

Latar Belakang. *Neurodegenerative* merupakan kondisi yang lazim di jumpai pada populasi lansia. Banyak penelitian menunjukkan efek positif latihan fisik dalam menunda atau mencegah kondisi tersebut. Latihan aerobik yang terstruktur melibatkan anggota gerakan atas dan menyilangkan ekstremitas untuk merangsang kedua belahan otak. Latihan tahanan adalah bentuk latihan yang ditujukan untuk menghasilkan peningkatan serat otot dan sinkronisasi yang lebih kuat, yang pada akhirnya meningkatkan kontrol neuromuskular dan mengarah pada pertumbuhan otot. **Bahan dan Metode.** Metode penelitian yang di terapkan merupakan studi tinjauan literatur. Pencarian data menggunakan kata kunci dan Boolean operator yang dilakukan melalui artificial intelligence (AI): Publish and Pearish. Basis Data di ambil dari beberapa penerbit jurnal ilmiah yang terdapat dalam mesin pencarian Jurnal Ilmiah, seperti: Crossref, Pubmed, Scopus, Google Scholar. Setelah dilakukan penyaringan artikel didapatkan 8 artikel untuk dilakukan peninjauan. Artikel dimasukkan dalam review setelah membaca artikel full-text. Pendekatan sederhana dan tematik digunakan untuk sintesis data. **Tujuan.** Studi ini bertujuan untuk mengevaluasi mengenai efek latihan aerobik dan latihan tahanan terhadap fungsi kognitif pada lanjut usia. **Hasil.** menunjukkan literatur yang cukup memuaskan berupa terjadinya peningkatan fungsi kognitif pada Lansia baik secara klinis maupun secara biomarker. **Kesimpulan.** Diduga, peningkatan kognisi di dapatkan akibat dari perbaikan *vaskularisasi* umum pada tubuh, yang mendorong jumlah nutrisi dan oksigenasi otak ikut meningkat.

Kata Kunci: Latihan Aerobik, Latihan Tahanan, Kognitif, Biomarker, Neurodegenerasi

BENEFITS OF AEROBIC EXERCISE AND RESISTANCE EXERCISE ON COGNITIVE FUNCTION IN ELDERLY: LITERATURE REVIEW

ABSTRACT

Background. *Neurodegenerative disorders are prevalent among the elderly population. Numerous studies have demonstrated the beneficial effects of physical exercise in delaying or preventing these conditions. Structured aerobic exercise engages upper body movements and cross-extremity coordination to stimulate both hemispheres of the brain. Resistance training is a form of exercise aimed at increasing muscle fiber growth and enhancing synchronization, ultimately improving neuromuscular control and leading to muscle growth. Materials and Methods* The research method employed was a literature review. Data retrieval utilized keywords and Boolean operators conducted through artificial intelligence (AI): Publish and Perish. Databases were sourced from various scientific journal publishers found in the Scientific Journal search engine, such as: Crossref, Pubmed, Scopus, Google Scholar. After filtering articles, 8 articles were selected for review. Articles were included in the review after reading the full-text. A simple and thematic approach was used for data synthesis. **Aim.** This study aims to evaluate the effects of aerobic exercise and resistance training on cognitive function in older adults. **Results.** The literature review revealed a substantial body of evidence demonstrating improvements in cognitive function in older adults, both clinically and biomarkingly. **Conclusion.** Cognitive enhancement is presumed to arise from enhanced general vascularization throughout the body, which subsequently increases nutrient and oxygen delivery to the brain.

Key words: Aerobic, Resistance Training, Elderly Cognitive, Biomarker, Neurodegeneration

PENDAHULUAN

Populasi Lansia di dunia sedang terjadi peningkatan dengan kecepatan yang belum pernah terjadi sebelumnya, khususnya pada negara-negara berkembang (WHO, 2022). Indonesia telah memasuki struktur penduduk tua (*ageing population*), Statistik Lansia di tahun 2022 menerangkan bahwa jumlah lansia 60 tahun ke atas di Indonesia sebesar 10,82 persen atau sekitar 29,3 juta orang. Proporsi Lansia yang meningkat cepat, berpotensi menimbulkan ledakan *mordibilitas* dan meningkatkan beban pembiayaan kesehatan akibat penyakit *degeneratif* pada periode mendatang. Lanjut Usia merupakan individu yang telah mencapai usia 60 tahun keatas (Undang-Undang RI No. 13 Tahun 1998). Lansia secara fisiologis akan mengalami penurunan fungsi-fungsi dalam tubuh yang rentan terhadap gangguan *degeneratif* pada otak (Galimberti & Scarpini, 2023).

Neurodegenerative merupakan kondisi yang lazim di jumpai pada populasi lansia. Gejala yang sering keluhan saat seseorang mengalami kondisi ini adalah penurunan kemampuan kognitif khususnya daya ingat. Kognisi mencakup persepsi, perhatian, memori, motivasi, pengambilan keputusan, bahasa, koordinasi motorik, perencanaan, pemecahan masalah, dan pemikiran (Neisser, 2014). Penuaan secara biologis merupakan fenomena kompleks yang dapat dijelaskan pada berbagai tingkatan. Penuaan otak akan terus mengalami perubahan seiring berjalannya waktu, dan beberapa perubahan membuat kinerja otak kurang efisien (Carter, 2021, hal. 20). 4 Fungsi kognitif secara *neuroscience* terbentuk akibat interaksi kompleks antara neuron dalam jaringan otak (Arshavsky, 2023). Dinamika

otak melibatkan beberapa interaksi jaringan dan hubungan antara beberapa sistem, selain jalur saraf, untuk menghasilkan kemampuan kognitif (Ludyga et al., 2022).

Aktivitas fisik perlu tekankan dengan baik pada lansia sebagai bentuk intervensi untuk mendapatkan manfaat fisiologi dan *neuro-psikologis* yang berdampak positif pada fungsi kognisi (Rodrigues et al., 2020). Aktivitas fisik terbagi 2 (dua) tipe berdasarkan sistem metabolismenya, yaitu *aerob* dan *anaerob* (Dowes, 2012). Aktifitas fisik aerobik yang populer di kalangan lansia seperti: berjalan kaki, berkebun, bersepeda dan senam aerobik. Aktivitas *aerobik* dipandang mampu memperlancar suplai nutrisi ke *kapiler* dan meningkatkan aliran darah otak serta pertumbuhan sel otak (Kuhne et al., 2021).

Latihan aerobik akan mengurangi akumulasi monosit dan menekan pelepasan TNF- α dan adipokin pro-Inflamasi lainnya, menciptakan efek anti-Inflamasi (Pinckard, K., et al., 2019). Kondisi ini membuat otak lebih efisien, dan adaptif, dalam proses bioenergetic sehingga dapat meningkatkan fungsi kognisi salah satunya daya ingat dan fungsi eksekutif (Matura et al., 2017). Latihan *aerobic* berkontribusi pada pelepasan faktor *neurotropik*, meningkatkan kesehatan sirkulasi *cerebrovascular* yang bermanfaat bagi *metabolisme glukosa* dan *lipid* untuk nutrisi sel otak, sehingga dapat menjaga kemampuan kognitif di usia lanjut (Arshavsky, 2023). Latihan dalam rentang waktu yang lama juga akan meningkatkan *transportasi* oksigen dan sumber energi dengan cara menjaga fungsi pembuluh darah otak (Han et al., 2016).

Aktivitas fisik *anaerob* menggunakan proses memecah *glukosa* menjadi energi tanpa memerlukan kehadiran oksigen (Powers & Howley, 2018, hal. 17). Aktivitas fisik jangka pendek dan intensitas tinggi yang berlangsung kurang dari sepuluh detik, akan memanfaatkan jalur metabolisme anaerobik untuk menghasilkan ATP, yang merupakan ciri utama dari latihan anaerob (Schumann & Rønnestad, 2019). Produksi Sitokin pro-inflamasi (TNF- α , IL-1 β , dan IL-6) dilepaskan setelah aktivitas fisik dengan intensitas yang cukup, diikuti dengan pelepasan sitokin anti-inflamasi atau regulasi (IL-4, IL-10, IL-1RA, dan IL-13), yang melemahkan respons tersebut (Cerqueira et al., 2020). Tubuh membutuhkan *recovery* setelah melakukan latihan anaerobic dalam durasi 24 jam akibat efek EPOC (Hidayatullah & Ellyas, 2022). Efek olahraga anaerobik diduga berperan positif terhadap neurometabolit seperti pada mIns (*marker of glial cell activation*) dan Cho (*choline*), setelah 12 minggu latihan tahanan, akan terjadi penurunan kadarnya, karena sifat anti-inflamasi dari latihan fisik (Sheoran et al., 2023). Program latihan anaerobik yang diterapkan selama 8 minggu dapat mengakibatkan penurunan sitokin *pro-inflamasi* (Hashemi et al., 2022). Latihan tahanan adalah bentuk latihan yang ditujukan untuk menghasilkan peningkatan serat otot dan sinkronisasi yang lebih kuat, yang pada akhirnya meningkatkan kontrol *neuromuskular* dan mengarah pada pertumbuhan otot (Fakontis et al., 2023).

Latihan anaerobik dalam bentuk latihan tahanan sebaiknya dilakukan 2 atau 3 hari seminggu. Intensitas sesi dan pembagian latihan grup otot mana yang dilatih pada hari apa merupakan faktor yang perlu di perhatikan (Ashmore, 2019). Latihan tahanan diketahui memiliki banyak manfaat kesehatan bagi anak sampai lansia (Landrigan et al., 2020). Sehingga, Latihan tahanan akan membantu mencegah penurunan kekuatan dan ukuran otot yang berhubungan dengan penuaan dan mempersulit melakukan tugas penting sehari-hari, seperti berjalan, bangun setelah terjatuh, dan mengangkat benda. Latihan aerobik maupun Anaerobik dibuktikan akan menghasilkan perubahan tingkat miokin, tanpa perbedaan yang signifikan, Tingkat miokin kembali ke tingkat dasar dalam waktu 180 menit hingga 24 jam setelah latihan (Bettariga et al., 2024).

Fungsi kognitif pada dapat diukur berdasarkan 4 aspek kognitif, yaitu atensi, memori, bahasa, dan fungsi eksekutif (Lezak, 2014). Tingkat kognisi Lansia dapat diketahui menggunakan *instrument* pengukuran fungsi kognisi. Penilaian status kognitif populasi Lansia mencakup lima sumbu penilaian obyektif dari sejumlah domain yang mencakup berbagai fungsi kognitif, kemampuan fungsional, suasana hati, dan perilaku (Kreutzer et al., 2018). Fungsi kognitif dapat di nilai dari fisiologis otak dengan pengukuran laboratorium (seperti: EEG, biomarker, fMRI) dan kemampuan luhur individu dengan pengukuran lapangan (seperti: MMSE, BRICS, MOCA, dll) (Ward, 2020; Zabihi, 2018). Penelitian ini berusaha untuk menyelidiki pengaruh latihan *aerobik* dan Latihan anaerobik. Lebih lanjut, penelitian ini akan melihat dampaknya terhadap fungsi Kognisi pada populasi Lanjut Usia melalui tinjauan pustaka.

METODE

Penelitian ini dilaksanakan dan dilaporkan dengan metode literatur review, dengan mematuhi pedoman PRISMA 2020 yang di sesuaikan (Page et al., 2021). Literatur yang ada, diidentifikasi dan dirumuskan menggunakan PICOS framework: Populations, Interventions, Comparisons, Outcomes, Study designs. Seluruh proses penelitian dapat di lihat pada [gambar 1](#).

STRATEGI PENCARIAN

Tabel 1 Pencarian Kata Kunci dan Query

No.	Pemilihan Artikel
1	[Judul, Abstrak, Keyword] Elderly OR Older Adult OR Brain Aging
2	[Judul, Abstrak, Keyword] exercise OR physical activity OR walking OR running OR jogging OR cycling OR aerobic OR resistance training OR strength training OR weight training OR interval training OR brain gym OR tai-chi OR yoga.
3	[Judul, Abstrak, Keyword] cognitive* OR memory OR attention OR executive function OR neurodegenerative* OR functional magnetic resonance imaging* OR Biomarker or Brain Function. OR related memory OR cognitive decline OR cognitive impairment OR MCI OR SCD OR neurocognitive
4	[Judul, Abstrak, Keyword] Experiment study OR random clinical trial control OR RCT

Strategi pencarian artikel dibatasi dengan kriteria Inklusi: 1) Open Access Full text artikel ilmiah 2) berbahasa Inggris dan Indonesia yang diterbitkan pada tahun 2019-2024; 3) Basis data di ambil dari : Crossref, Pubmed, Scopus; 3) Studi yang digunakan dalam paper ini yaitu randomized controlled trial 4). Kriteria Kelayakan artikel menggunakan PICOS Framework, dalam tinjauan literatur ini yaitu: Populations: Subjek Berusia 60-65 Tahun; Interventions: Latihan Aerobik dengan Intensitas Sedang dan Latihan Tahanan (Resistance Exercise), Segala bentuk latihan terstruktur sebagai fokus utama penelitian; Comparassions: Grup kontrol (Misal, peregangan, placebo, dan metode konvensional); Outcomes: fungsi kognisi dan fungsi otak, Setiap penilaian kognisi yang divalidasi (misalnya, MMSE, MoCA) dan ukuran fungsi otak [fMRI, BDNF Level, Glutamate Level]; Study designs: Desain eksperimental RCT \geq 4 minggu untuk mengeksplorasi efek olahraga kronis. Pencarian data menggunakan kata kunci dan Boolean operator yang dilakukan melalui artificial intelligence (AI): Publish and Pearish. Basis Data di ambil dari tiga mesin pencarian jurnal ilmiah, seperti: Crossref, Pubmed, dan Scopus, yang diterbitkan mulai diterbitkan pada tahun 2019 sampai 2024. Istilah pencarian mencakup kata-kata yang berhubungan dengan PICOS Framework yang penulis gunakan seperti pada [Tabel 1](#). Kata kunci dikombinasi guna mendukung tujuan spesifik berupa "Aerobic training and Resistance Exercise on Elderly Cognitive Function".

PEMILIHAN ARTIKEL

Pencarian artikel menggunakan beberapa sumber dari database tersedia di sumber daya elektronik yang dihasilkan: Crossreff 903 artikel, PubMed 232 artikel, dan Scopus 65 artikel. Total artikel diperoleh pada awal pencarian menurut kata kunci yang ditentukan sebanyak 1.200 artikel.

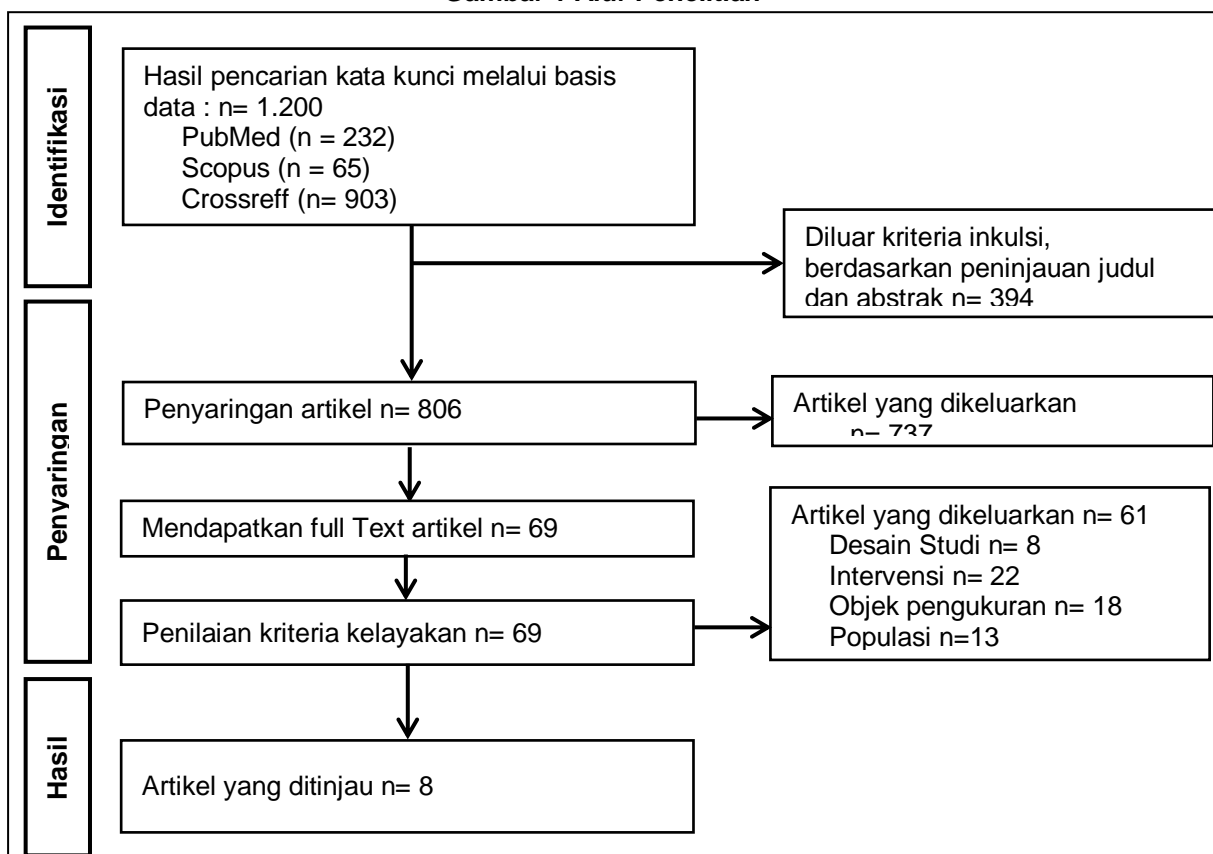
Semua judul dan abstrak dari artikel yang didapatkan kemudian disaring menggunakan fitur yang tersedia pada mesin pencarian data base dengan menerapkan kriteria inklusi. Artikel yang di dapatkan sebanyak 806. Selanjutnya, data diimpor kedalam perangkat lunak Exel (CSV Format) untuk dilakukan penyaringan secara independen dengan merujuk kepada judul dan guna penghapusan file duplikasi berdasarkan bentuk format referensi. Dari proses ini berhasil dikeluarkan sebanyak 737 artikel.

PENILAIAN BIAS ARTIKEL

Sebanya 69 artikel *full teks* diambil untuk melanjutkan proses penilaian menggunakan CASP RCT (Critical Appresial Skill Program for Randomised Controlled Trial). Secara keseluruhan, artikel yang diperoleh di observasi. Didapatkan ada artikel penelitian yang tidak menyertakan uji statistik yang mengarah menggunakan desain RCT yang dibahas, penggunaan intervensi selain dari latihan Aerobik dan latihan tahanan lansia, bukan teks lengkap, berupa chapter buku, responden dalam penelitian atau populasi berusia tidak lebih dari 60 tahun. Penilaian kritis isi artikel, bertujuan melihal hasil, validitas dan relevansi artikel dengan Penelitian Randomized Controlled Trials (RCT).

Keseluruhan proses menghasilkan 8 artikel yang tersisa untuk diekstrasi dalam hasil penelitian dengan mencatat: Nama penulis pertama, tahun publikasi, populasi penelitian, desain penelitian, jumlah sample (intervensi dan kontrol), penurunan kognitif atau kriteria klasifikasi gangguan (jika ada), usia, gender yang disertakan, dan karakteristik intervensi (jenis, frekuensi, intensitas [jika dilaporkan], durasi sesi, durasi intervensi), sebelum/sesudah intervensi data hasil kognitif (P-value), dan ringkasan fungsi otak temuan (efek antara dan dalam kelompok, dan nilai p). Proses pemilihan artikel dapat dicermati pada lihat pada [Tabel 2](#).

Gambar 1 Alur Penelitian



HASIL

Tahapan yang dilakukan kemudian disederhanakan, menggunakan analisis tinjauan literatur. Analisis dengan menyusun setiap artikel yang diperoleh dan dengan memberikan konteks, menginformasikan metodologi, mengidentifikasi inovasi, meminimalkan penelitian duplikat, dan memastikan bahwa standar profesional terpenuhi setiap temuan (Maggio, L. A., et al., 2016; Page, M.J., et al., 2021).

Hasil tinjauan ini dianalisa dan di sampaikan menggunakan pendekatan naratif. Hasil peninjauan kritis dilakukan secara bersamaan untuk menentukan kekuatan dan kelemahan literatur dan untuk melihat hubungan antara satu artikel dan literatur lain, mengidentifikasi tema dari hasil setiap penelitian dalam literatur dimana tema dihasilkan harus mencerminkan penelitian pertanyaan dari tinjauan literatur, pengembangan tema dengan menggabungkan semua tema. Hasil dari studi tinjauan literatur sistematik dapat di lihat pada [tabel 2](#).

Tabel 2 Hasil Artikel

Penulis & Tahun	Tujuan Penelitian	Metode	Jumlah Karakteristik Sampel	Pengukuran	Dosimetri	Hasil Penelitian
Sepehriki a, M., El All (2023)	menyelidiki efektivitas serangkaian latihan Brain gym terhadap koordinasi mata-tangan pria lanjut usia.	RCT	30 laki-laki berusia (60-80 tahun)	Cakram test	2x /minggu setiap sesi berlangsung g selama 30 menit	Hasilnya cukup menjanjikan dan mempunyai implikasi praktis untuk latihan dan program rutin di pusat rehabilitasi dan panti jompo
Song, D., (2019)	Untuk mengevaluasi efek program latihan aerobik intensitas sedang terhadap fungsi kognitif	RCT	120 peserta Lansia 60 Tahun lebih	MOCA (Montreal Cognitive Assessment)	16 minggu pelatihan kelompok berdurasi 60 menit (20 peserta per kelompok) per minggu.	Peserta dalam kelompok intervensi mengalami peningkatan yang jauh lebih besar dalam hal fungsi kognitif ($\beta = 1,895$; 95% CI] = 1,421, 2,368; p <0,001)

Cano-Estrada, A., et al., (2021)	mengevaluasi pemeliharaan atau peningkatan fungsi kognitif global lansia.	Quasi Experimental	30 Orang lansia 65 tahun ke atas	Mini Mental State Examination (MMSE).	2x/ minggu selama 22 minggu, sesi latihan 50 min.	bahwa brain gym mempunyai efek positif signifikan terhadap fungsi kognitif yang diwakili oleh lansia dengan peningkatan skor MMSE.
Coelho-Júnior HJ., et al (2020)	Untuk membandingkan efek pelatihan resistensi tradisional (TRT) dan pelatihan kekuatan gabungan (PT) dan TRT (PTRT) pada parameter kognitif dan tingkat serum faktor neurotropik yang diturunkan dari otak (BDNF)	RCT	60 orang Wanita berusia ≥60 tahun	kit ELISA untuk <i>Biomarker</i> BDNF, dan MMSE	2x / minggu, 60 menit setiap sesi, 22 minggu	menunjukkan bahwa adaptasi kognitif dalam menanggapi RT mungkin bergantung pada waktu, sehingga peningkatan kinerja tugas ganda dapat dideteksi lebih awal dibandingkan peningkatan memori jangka pendek dan fungsi kognitif global.
Ferreira, B., et al., (2022)	untuk mengevaluasi efek pelatihan resistensi pada wanita lanjut usia dengan gangguan kognitif.	RCT	31 orang wanita lansia dengan pola hidup sedentary	MMSE, Blood pressure and heart rate, Maximum strength assessment (1RM)	2x /minggu training sessions at an intensity of 50 to 80% 1RM for eight weeks.	Penelitian ini menunjukkan bahwa pelatihan resistensi pada wanita lanjut usia meningkatkan kekuatan otot dan mengurangi variabel hemodinamik. Namun temuan yang paling penting adalah adanya peningkatan kapasitas kognitif
Lee, Junga., et al (2024)	menyelidiki efek dari latihan tahanan menggunakan video online terhadap fungsi kognitif dan kebugaran fisik pada orang dewasa yang lebih tua.	RCT	30 orang (12 pria dan 18 wanita) berusia 65 tahun	Mini mental status examination (MMSE) and senior fitness tests (SFT)	3 set, 12 repetisi dan istirahat 1 menit setelah setiap set Perlakuan 12 minggu	Orang dewasa lanjut usia yang berpartisipasi dalam pelatihan ketahanan berat badan video online selama delapan minggu mengalami efek yang menguntungkan termasuk peningkatan fungsi kognitif dan kebugaran fisik.
Adriani., D., et al., (2020)	untuk mengevaluasi pengaruh latihan	RCT	64 wanita sehat berusia >60 tahun	MMSE questionnaire and plasma	Sesi brain gym 60 menit, dua	disimpulkan bahwa senam BG yang dilakukan rutin dua

	BG terhadap fungsi kognitif dan konsentrasi BDNF plasma pada lansia.			BDNF levels	kali seminggu selama 12 minggu	kali seminggu selama 12 minggu oleh wanita lansia sehat dapat meningkatkan BDNF plasma secara signifikan.
Pranata, Lilik, et all. (2021)	untuk mengetahui pengaruh brain gym dan mewarnai gambar terhadap fungsi kognitif lansia	RCT	30 responden Lansia	MMSE	Setiap pagi di jam 09.30-10.00, duration of 15-30 minutes, 10 hari	terdapat perbedaan yang signifikan fungsi kognitif sebelum dan sesudah diberikan intervensi pada kelompok senam otak dengan p-value 0,025 <math>< \alpha</math> (0,05)

DISKUSI

Sebanyak 1.033 artikel yang diidentifikasi tersisa 8 (delapan) artikel memenuhi kriteria kelayakan untuk tinjauan sistematis. Hasil tinjauan Literatur pada artikel tersebut, penulis menemukan pengaruh Latihan aerobik dan Latihan Tahanan terhadap Fungsi kognisi Lansia. Peningkatan fungsi kognisi lansia dan peningkatan fisiologis otak lansia di tinjau dari berbagai instrumen.

Hasil dari analisis menunjukkan perbedaan yang signifikan antara kelompok eksperimen dan kontrol, dengan kelompok eksperimen menunjukkan peningkatan koordinasi mata-tangan dibandingkan dengan kelompok kontrol. Perbedaan yang diamati menggunakan test koordinasi cakram, menunjukan signifikan secara statistik dengan nilai p kurang dari 0,05 (Sepehrikiya, M., El All, 2023). Hal ini, menunjukkan bahwa latihan olahraga Brain Gym memiliki dampak positif pada koordinasi mata-tangan pada pria lanjut usia (Sepehrikiya, M., el all., 2023). Domain kognitif berhubungan terhadap berbagai aspek diantaranya kemampuan fungsional, suasana hati, dan perilaku, dan kapasitas motorik (Kreutzer et al., 2018). Lebih lanjut, latihan Brain Gym, yang melibatkan aktivitas aerobik terstruktur yang menargetkan kedua belahan otak, dapat menawarkan pendekatan yang layak dan menyenangkan untuk menjaga kesehatan otak dan kesejahteraan secara keseluruhan pada orang dewasa yang lebih tua (Song, D., et all., 2019). Peserta dalam kelompok intervensi mengalami peningkatan yang jauh lebih besar dalam hal fungsi kognitif ($\beta = 1,895$; 95% CI] = 1,421, 2,368; $p < 0,001$). Studi ini menekankan pentingnya mempertimbangkan faktor-faktor seperti latihan fisik tambahan yang tidak tercatat dan pengaruh genetik pada sintesis BDNF ketika menafsirkan hasil, berkontribusi pada literatur yang ada tentang hubungan antara olahraga, BDNF, dan fungsi kognitif pada individu yang lebih tua (Adriani., D., et all., 2020).

Latihan resisten dan pelatihan kekuatan gabungan ditemukan untuk meningkatkan fungsi kognitif global, memori jangka pendek, dan kinerja eksekusi pada wanita tua yang tidak demensia, berfungsi dengan baik (Ferreira, B., et all., 2022). Mengenai kemampuan kognitif terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok intervensi latihan tahanan sebelum dan sesudah intervensi ($p < 0,0012$) dan antara kelompok kontrol dan perlakuan setelah intervensi delapan minggu ($p < 0,0021$), menunjukkan bahwa pelatihan tahanan meningkatkan kinerja kognitif lansia (Lee, Junga., et al., 2024).

Dosis latihan yang diberikan, menekankan untuk mendapatkan efek krosis dari olahraa yang di terapkan selama lebih dari 12 minggu dengan 1-2 frekuensi kali per sesi, interval 2-6 kali per minggu pada intensitas tingkat moderat.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil tinjauan Literatur, artikel, menunjukkan kesimpulan yang cukup memuaskan berupa terjadinya peningkatan fungsi kognitif pada Lansia baik secara klinis maupun secara biomarker. Namun, secara bersama-sama artikel yang di tinjau tidak mendiskusikan bagaimana proses peningkatan yang di dapatkan. Peningkatan kognisi didapatkan akibat dari perbaikan vaskularisasi umum pada tubuh, serta peningkatan peran myokine yang mendorong jumlah nutrisi dan oksigenasi otak ikut meningkat.

UCAPAN TERIMA KASIH ATAU INFORMASI LAINNYA

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Program Studi Pascasarjana Ilmu Keolahragaan Universitas Sebelas Maret Surakarta dan seluruh pihak-pihak yang terlibat dalam menyempurnakan proses penelitian ini sehingga menjadi artikel yang dapat bermanfaat bagi para pembaca..

DAFTAR PUSTAKA

- Adriani, D., Imran, Y., Mawi, M., Amani, P., & Ilyas, E. I. (2020). Effect of Brain Gym® exercises on cognitive function and brain-derived neurotrophic factor plasma level in elderly: a randomized controlled trial. *Universa Medicina*, 39(1), 34-41. <https://doi.org/10.18051/UnivMed.2020.v39.34-41>
- Arshavsky, Y. I. (2023). Brain energetics and the connectionist concept in cognitive neuroscience. *Journal of Neurophysiology*, 130(1), 61–68. <https://doi.org/10.1152/jn.00184.2023>
- Ashmore, A. (2019). Timing resistance training: Programming the muscle clock for optimal performance. In *Human Kinetics books. Human Kinetics. www.HumanKinetics.com*
- Bettariga, F., Taaffe, D. R., Galv, D. A., Lopez, P., & Bishop, C. (2024). Exercise training mode effects on myokine expression in healthy adults : A systematic review with meta-analysis. *Journal of Sport and Health Science*, 00. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2024.04.005>
- Cano-Estrada, A., Jimenez-Mendoza, A., Contreras-Guerrero, D., Hernandez-Alejandro, M., & Salas-Casas, A. (2022). The Effect of Brain Gym on Global Cognitive Function of Institutionalized Older People. *International Journal of Mental Health Promotion*, 24(3). <https://doi.org/10.32604/ijmhp.2022.018857>
- Carter, R. (2021). *The Brain Fitness* (C. Gell, W. Horobin, & V. Pyke (ed.)). Penguin Random House. www.dk.com
- Cerqueira, É., Marinho, D. A., Neiva, H. P., & Lourenço, O. (2020). Inflammatory Effects of High and Moderate Intensity Exercise—A Systematic Review. *Frontiers in Physiology*, 10(January), 1–14. <https://doi.org/10.3389/fphys.2019.01550>
- Coelho-Júnior HJ, Oliveira Gonçalves Id, Sampaio RAC, Sampaio PYS, Lusa Cadore E, Calvani R, Picca A, Izquierdo M, Marzetti E, Uchida MC. (2020). Effects of Combined Resistance and Power Training on Cognitive Function in Older Women: A Randomized Controlled Trial. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 17(10):3435. <https://doi.org/10.3390/ijerph17103435>
- Dowes, Muchsin., (2012). Kapasitas Kerja Fisik, *Sport Science*, Vol. 01 No. 01 <https://www.neliti.com/id/publications/218331/kapasitas-kerja-fisik>
- Fakontis, C., Iakovidis, P., Kasimis, K., Lytras, D., Koutras, G., Fetlis, A., & Algiounidis, I. (2023). Efficacy of resistance training with elastic bands compared to proprioceptive training on balance and self-report measures in patients with chronic ankle instability: A systematic review and meta-analysis. *Physical Therapy in Sport*, 64(September), 74–84. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2023.09.009>
- Ferreira, B. D. S., Pereira, R. D., Silva, D. P. D., Ferreira, A. C., Mostarda, C., & Brito-Monzani, J. D. O. (2022). Effects of resistance training in elderly women with cognitive decline. *Fisioterapia em Movimento*, 35, e35121. <https://doi.org/10.1590/fm.2022.35121>
- Galimberti, D., & Scarpini, E. (2023). Neurodegenerative diseases. In *Marine Phenolic Compounds: Science and Engineering*. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-823589-8.00012-1>
- Han, Y.-S., Araki, T., Lee, P.-Y., Choi, J.-H., Kwon, I.-S., Kwon, K.-N., & Kim, J.-Y. (2016). Development and effect of a cognitive enhancement gymnastics program for elderly people with dementia. *Journal of Exercise Rehabilitation*, 12(4), 340–345. <https://doi.org/10.12965/jer.1632624.312>
- Hashemi, S., Habibagahi, Z., heidari, M., Abdollahpour-Alitappeh, M., & Karimi, M. H. (2022). Effects of combined aerobic and anaerobic exercise training on cytokine profiles in patients with systemic lupus erythematosus (SLE); a randomized controlled trial. *Transplant Immunology*, 70(December 2021), 101516. <https://doi.org/10.1016/j.trim.2021.101516>
- Hidayatullah, M. F., & Ellyas, I. S. (2022). Menjaga Kebugaran dengan HIIT.
- Kreutzer, J. S., DeLuca, J., & Caplan, B. (2018). *Encyclopedia of Clinical Neuropsychology*. In *Encyclopedia of Clinical Neuropsychology* (Second, hal. 3204–3206). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-57111-9_9172
- Kuhne, L. A., Ksiezarczyk, A. M., Braumann, K. M., Reer, R., Jacobs, T., Röder, B., & Hötting, K. (2021). The Effects of Acute Cardiovascular Exercise on Memory and Its Associations With Exercise-Induced Increases in Neurotrophic Factors. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 13(November), 1–17. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2021.750401>
- Landrigan, J. F., Bell, T., Crowe, M., Clay, O. J., & Mirman, D. (2020). Lifting cognition: a meta-analysis of effects of resistance exercise on cognition. *Psychological Research*, 84(5), 1167–1183. <https://doi.org/10.1007/s00426-019-01145-x>

- Lee, J., Lim, B. O., Yong, B. J., & Ryul, S. (2024). Effects of participation in an eight-week, online video body-weight resistance training on cognitive function and physical fitness in older adults: A randomized control trial. *Geriatric Nursing*, 58, 98-103., <https://doi.org/10.1016/j.gerinurse.2024.05.001>
- Lezak, D. M., Howieson, D. B., Bigler, E. & Tranel, D. (2014). *Neuropsychological assessment*. New York: Oxford University Press
- Ludyga, S., Ishihara, T., & Kamijo, K. (2022). The Nervous System as a Pathway for Exercise to Improve Social Cognition. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 50(4), 203–212. <https://doi.org/10.1249/JES.0000000000000300>
- Maggio, L. A., Sewell, J. L., & Artino, A. R., Jr (2016). The Literature Review: A Foundation for High-Quality Medical Education Research. *Journal of graduate medical education*, 8(3), 297–303. <https://doi.org/10.4300/JGME-D-16-00175.1>
- Matura, S., Fleckenstein, J., Deichmann, R., Engeroff, T., Füzéki, E., Hattingen, E., Hellweg, R., Lienerth, B., Pilatus, U., Schwarz, S., Tesky, V. A., Vogt, L., Banzer, W., & Pantel, J. (2017). Effects of aerobic exercise on brain metabolism and grey matter volume in older adults: results of the randomised controlled SMART trial. *Translational Psychiatry*, 7(7). <https://doi.org/10.1038/TP.2017.135>
- Neisser, U. (2014). *Cognitive psychology: Classic edition*. In *Cognitive Psychology: Classic Edition*. Psychology Press. <https://doi.org/10.4324/9781315736174>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, n71. doi:10.1136/bmj.n71
- Pinckard, K., Baskin, K. K., & Stanford, K. I. (2019). Effects of Exercise to Improve Cardiovascular Health. *Frontiers in cardiovascular medicine*, 6, 69. <https://doi.org/10.3389/fcvm.2019.00069>
- Powers, S. K., & Howley, E. T. (2018). *Exercise Physiology : Theory and Application to Fitness and Performance*. In *Exercise Physiology* (tenth). McGraw Hill Education. www.mheducation.com/
- Pranata, Lilik and Indaryati, Sri and Fari, Aniska Indah (2021) The Effects of Brain Gym and Coloring Pictures on Cognitive Functions of the Elderly. *Media Karya Kesehatan*, 4 (1). pp. 46-54. ISSN 2621-9026 <https://doi.org/10.24198/mkk.v4i1.30018.g15498>
- Rodrigues, L., Bherer, L., Bosquet, L., Vrinceanu, T., Nadeau, S., Lehr, L., Bobeuf, F., Kergoat, M. J., Vu, T. T. M., & Berryman, N. (2020). Effects of an 8-week training cessation period on cognition and functional capacity in older adults. *Experimental Gerontology*, 134(February), 110890. <https://doi.org/10.1016/j.exger.2020.110890>
- Schumann, M., & Rønnestad, B. R. (2019). Concurrent Aerobic and Strength Training. In *Concurrent Aerobic and Strength Training*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-75547-2>
- Sepehriki, M., Abedanzadeh, R., & Saemi, E. (2023). Brain gym exercises improve Eye-Hand coordination in elderly males. *Somatosensory & Motor Research*, 1–6. <https://doi.org/10.1080/08990220.2023.2191706>
- Sheoran, S., Vints, W. A. J., Valatkevičienė, K., Kušleikienė, S., Gleiznienė, R., Česnaitienė, V. J., Himmelreich, U., Levin, O., & Masiulis, N. (2023). Strength gains after 12 weeks of resistance training correlate with neurochemical markers of brain health in older adults: a randomized control 1H-MRS study. *GeroScience*, 45(3), 1837–1855. <https://doi.org/10.1007/s11357-023-00732-6>
- Smela, B., Toumi, M., Świerk, K., Gawlik, K., Clay, E., & Boyer, L. (2023). Systematic literature reviews over the years. *Journal of market access & health policy*, 11(1), 2244305. <https://doi.org/10.1080/20016689.2023.2244305>
- Song, D., & Doris, S. F. (2019). Effects of a moderate-intensity aerobic exercise programme on the cognitive function and quality of life of community-dwelling elderly people with mild cognitive impairment: a randomised controlled trial. *International journal of nursing studies*, 93, 97-105. DOI: 10.1016/j.ijnurstu.2019.02.019
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 13 Tahun 1998, tentang Kesejahteraan Lanjut Usia
- Ward, J. (2020). *The Student's Guide to Cognitive Neuroscience* (4th ed.). Routledge. <https://www.routledge.com/cw/ward>
- World Health Organization, (2022) *Aeging and Healt*. Di akses pada 01 Juni 2024 melalui : <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ageing-and-health>
- Zabihi, R. (2018). The Role of Cognitive and Affective Factors in Measures of L2 Writing. *Written Communication*, 35(1), 32–57. <https://doi.org/10.1177/0741088317735836>