

Kajian Literatur: Terapi Latihan fisik *Aerobic* terhadap Pasien dengan Skizofrenia

Nadia Sintia Wardany¹, Sri Sumartini¹, Dhika Dharmansyah¹, Andria Pragholapati¹

¹ Departemen Keperawatan, Fakultas Pendidikan Olahraga dan Kesehatan,
Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung, Indonesia
nadia.wardany@upi.edu

ABSTRAK

Skizofrenia adalah gangguan mental kronis yang memengaruhi aspek emosional, kognitif, dan sosial individu, serta kualitas hidup pasien. Pengobatan konvensional sering kali tidak memadai untuk mengatasi gejala negatif dan defisit kognitif yang dialami pasien. Oleh karena itu, terapi tambahan seperti latihan aerobik mulai mendapatkan perhatian sebagai intervensi nonfarmakologis yang dapat meningkatkan hasil pengobatan. Latihan aerobik terbukti mengurangi gejala negatif, meningkatkan fungsi kognitif, dan memperbaiki kualitas hidup pasien dengan skizofrenia. Mekanisme fisiologis yang mendasari manfaat ini termasuk peningkatan neuroplastisitas, pengurangan inflamasi, dan peningkatan kadar brain-derived neurotrophic factor (BDNF). Meskipun demikian, tantangan utama dalam penerapan terapi ini adalah rendahnya tingkat kepatuhan pasien terhadap program latihan fisik terstruktur. Penelitian ini menggunakan pendekatan literature review untuk menganalisis dan merangkum penelitian terkait efek latihan aerobik pada pasien skizofrenia. Hasil kajian ini menunjukkan bahwa terapi latihan aerobik, baik sebagai intervensi tunggal maupun kombinasi, memberikan manfaat signifikan terhadap fungsi kognitif pasien. Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk memahami mekanisme mendasar dan untuk meningkatkan penerapan terapi ini dalam pengelolaan skizofrenia secara klinis.

Kata kunci: Skizofrenia, Latihan Aerobik, Fungsi Kognitif, Neuroplastisitas, BDNF

ABSTRACT

Schizophrenia is a chronic mental disorder that affects the emotional, cognitive, and social aspects of an individual, as well as the quality of life of patients. Conventional treatment is often inadequate to address the negative symptoms and cognitive deficits experienced by patients. Therefore, additional therapies such as aerobic exercise are gaining attention as non-pharmacological interventions that can improve treatment outcomes. Aerobic exercise has been shown to reduce negative symptoms, enhance cognitive function, and improve the quality of life for patients with schizophrenia. The underlying physiological mechanisms for these benefits include increased neuroplasticity, reduced inflammation, and elevated levels of brain-derived neurotrophic factor (BDNF). However, a major challenge in implementing this therapy is the low adherence rates of patients to structured physical exercise programs. This study employs a literature review approach to analyze and summarize research related to the effects of aerobic exercise on patients with schizophrenia. The findings of this review indicate that aerobic exercise therapy, whether as a standalone intervention or in combination, provides significant benefits to the cognitive function of patients. Further research is needed to understand the underlying mechanisms and to enhance the application of this therapy in the clinical management of schizophrenia.

Keywords: Schizophrenia, Aerobic Exercise, Cognitive Function, Neuroplasticity, BDNF.

PENDAHULUAN

Skizofrenia merupakan gangguan mental kronis yang memengaruhi aspek emosional, kognitif, dan sosial individu, sehingga berdampak signifikan terhadap kualitas hidup pasien. Pengobatan konvensional, seperti penggunaan antipsikotik, meskipun efektif dalam mengurangi gejala positif, sering kali tidak memadai untuk mengatasi gejala negatif dan defisit kognitif yang dialami oleh pasien. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan terapi tambahan yang inovatif untuk meningkatkan hasil pengobatan dan kualitas hidup pasien.

Latihan fisik aerobik telah menarik perhatian sebagai intervensi nonfarmakologis yang potensial untuk pasien skizofrenia. Penelitian menunjukkan bahwa latihan aerobik memiliki manfaat luas, termasuk pengurangan gejala negatif, peningkatan fungsi kognitif, dan perbaikan kemampuan sosial pasien (Dai et al., 2022; Guo, 2024). Latihan ini juga berkontribusi pada peningkatan kualitas hidup, sebagaimana dibuktikan oleh studi kontrol teracak yang melibatkan pasien skizofrenia kronis (Scheewe et al., 2012).

Mekanisme fisiologis yang mendasari manfaat latihan fisik aerobik pada skizofrenia meliputi peningkatan neuroplastisitas, pengurangan inflamasi, dan peningkatan kadar brain-derived neurotrophic factor (BDNF). Faktor-faktor ini diketahui berperan penting dalam perbaikan fungsi kognitif dan regulasi emosional pada pasien dengan skizofrenia (Firth et al., 2017; Ventura et al., 2020). Selain itu, latihan aerobik telah terbukti meningkatkan konektivitas jaringan otak yang terkait dengan pemrosesan kognitif dan emosional, sehingga membantu mengurangi defisit kognitif yang umum terjadi pada pasien skizofrenia (Roell, 2023; Svátková et al., 2015).

Namun, salah satu tantangan utama dalam penerapan terapi ini adalah rendahnya tingkat kepatuhan pasien terhadap program latihan fisik yang terstruktur. Faktor-faktor seperti kurangnya motivasi, keterbatasan fisik, dan dukungan lingkungan dapat menjadi hambatan yang signifikan. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan yang disesuaikan dengan kondisi individu, termasuk modifikasi intensitas latihan dan integrasi terapi ini dalam perawatan sehari-hari pasien (Gorzynski & Faulkner, 2010; Bredin et al., 2013).

Kajian literatur ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas terapi latihan fisik aerobik pada pasien dengan skizofrenia, dengan fokus pada dampaknya terhadap fungsi kognitif. Hasil kajian ini diharapkan dapat memberikan dasar ilmiah bagi pengembangan intervensi yang lebih efektif dan aplikatif dalam manajemen skizofrenia.

METODE

Metode penelitian ini menggunakan pendekatan literature review untuk mengidentifikasi, menganalisis, dan merangkum penelitian yang ada mengenai Terapi Latihan fisik Aerobik terhadap Pasien dengan Skizofrenia. Proses pencarian artikel dilakukan pada tanggal 23 Desember 2024 sampai 3 Januari 2025. Kriteria inklusi mencakup penelitian RCT yang diterbitkan dalam 5 tahun terakhir dan dalam bahasa tertentu, sementara kriteria eksklusi mencakup studi yang tidak relevan, tidak peer-reviewed, atau tidak dapat diakses secara penuh. Pencarian literatur dilakukan melalui basis data Pubmed dan Scencedirect dengan menggunakan kata kunci terkait "*Schizophrenia*" AND "*Aerobic Exercise*" AND "*Cognitive Function*". Setelah mengumpulkan data, studi yang relevan dipilih berdasarkan kriteria yang ditetapkan, dan informasi penting diekstraksi, termasuk judul, penulis, tahun publikasi, metode, dan temuan utama. Analisis kualitatif dilakukan dengan mengelompokkan studi berdasarkan tema yang muncul, diikuti dengan sintesis temuan untuk merangkum dan membandingkan hasil dari berbagai studi, serta mendiskusikan implikasi dan keterbatasan penelitian yang ada. Simpulan dari literature review ini menyajikan ringkasan temuan utama dan rekomendasi untuk praktik atau penelitian lebih lanjut, diakhiri dengan daftar referensi dari semua studi yang dianalisis.

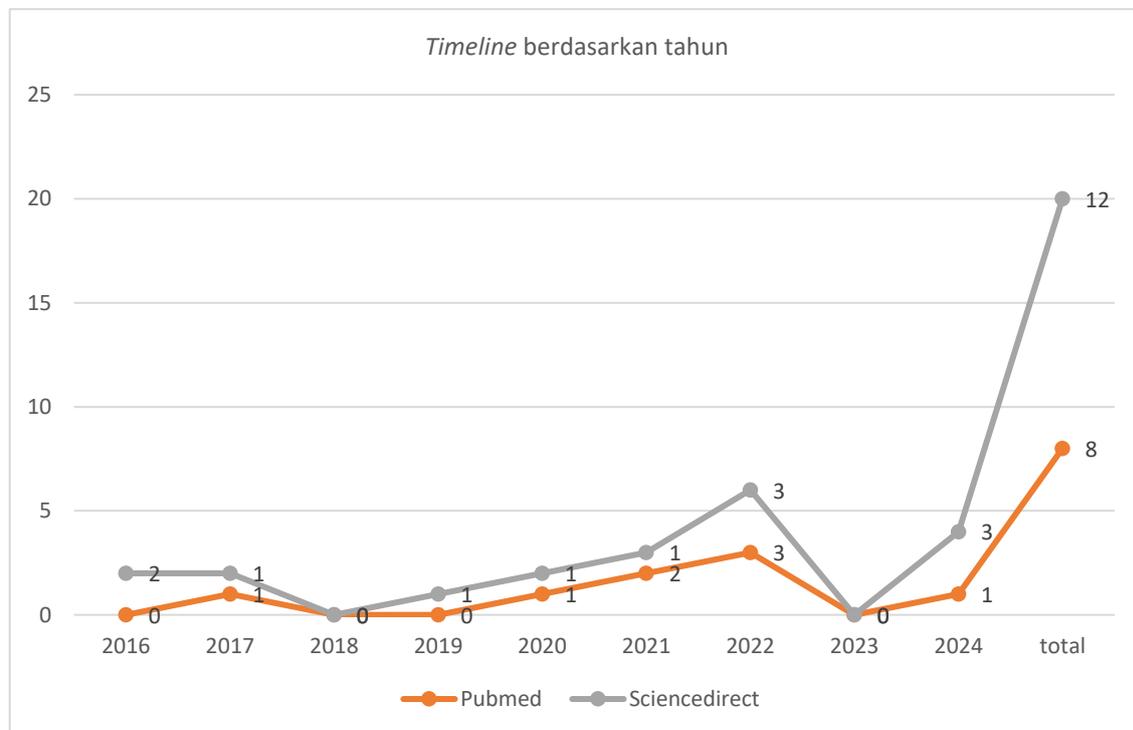
Tabel 1. Kriteria Artikel

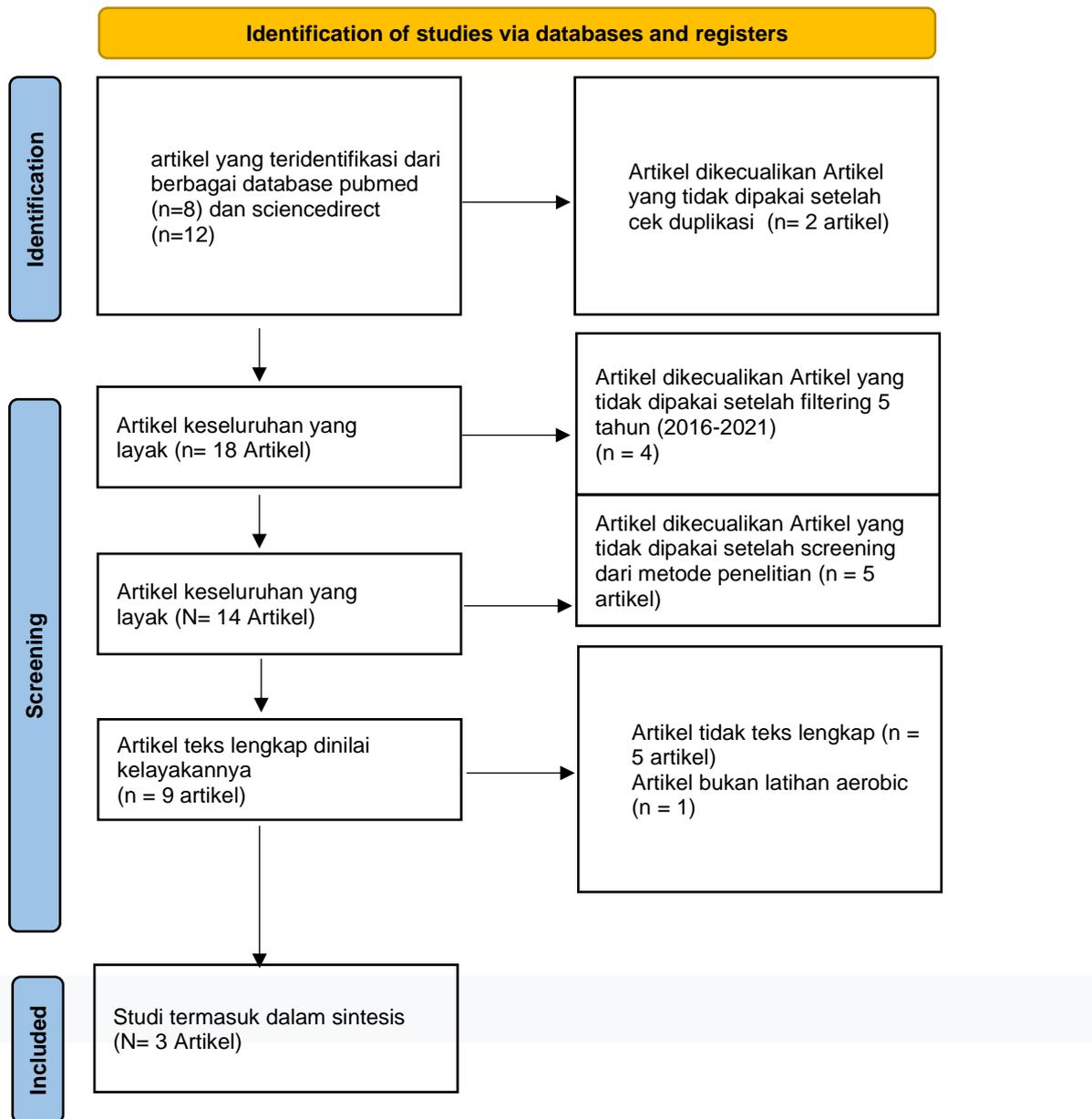
Kriteria	Inklusi	Eksklusi
Populasi	Pasien Skizofrenia	-
Intervensi	Aerobik	Studi yang tidak relevan dengan aerobik
Pembanding	-	-
Hasil	Fungsi Kognitif	Studi yang tidak relevan dengan Fungsi Kognitif
Waktu	2019-2024	< 2019
Desain studi	-	-
Bahasa	Bahasa Indonesia, Inggris	Selain Bahasa Indonesia dan Inggris

HASIL

Diagram alir PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) menggambarkan proses sistematis dalam identifikasi, penyaringan, dan inklusi studi untuk tinjauan sistematis. Pada tahap identifikasi, sejumlah artikel (n=12) ditemukan melalui pencarian di basis data dan registri, namun beberapa artikel (n=2) dihapus karena tidak memenuhi kriteria yang ditetapkan. Selanjutnya, dalam tahap penyaringan, artikel yang tersisa (n=10) dievaluasi lebih lanjut, dan dari jumlah tersebut, lima artikel tidak memenuhi kriteria inklusi, sehingga dihapus dari analisis. Akhirnya, setelah proses penyaringan yang ketat, hanya tiga artikel yang memenuhi semua kriteria dan diikutsertakan dalam tinjauan sistematis. Metode penelitian ini menggunakan pendekatan sistematis dalam pencarian dan penyaringan artikel untuk memastikan bahwa hanya studi yang paling relevan dan berkualitas yang digunakan dalam analisis.

Gambar 1. Tahun terbit artikel





Bagan 1. Prisma Flow Chart

Tabel 2. Data Sintetis Hasil Tinjauan

No.	Nama Penulis (Tahun)	Tujuan	Metode Penelitian	Hasil Penelitian	Kesimpulan	Practical Implications
1.	(Sapienza et al., 2024)	Meneliti pengaruh terapi kognitif dan latihan aerobik terhadap fungsi kognitif pada pasien skizofrenia.	Metode RCT. 93 pasien dengan skizofrenia. Pasien dibagi menjadi tiga kelompok: terapi kognitif, latihan aerobik, dan kombinasi keduanya.	Terapi kombinasi menunjukkan peningkatan signifikan dalam kecepatan pemrosesan dan fungsi kognitif dibandingkan dengan kelompok kontrol.	<ul style="list-style-type: none"> - Studi ini menyimpulkan bahwa penanda inflamasi dan kynurenin memiliki efek terdisosiasi pada kinerja kognitif pada skizofrenia, dipengaruhi oleh fenotipe kognitif pasien. - Peradangan terutama mempengaruhi pasien dengan kemampuan kognitif yang relatif terjaga, sedangkan metabolit jalur kynurenine lebih signifikan bagi mereka yang memiliki defisit kognitif yang parah. - Peran prediktif QUINKYNA, 3-HKKYN, dan TNF-a menunjukkan potensi mereka sebagai target untuk intervensi peningkatan kognitif dan penemuan obat di masa depan. - Secara keseluruhan, temuan ini menyoroti pentingnya memahami jalur ini untuk 	<ul style="list-style-type: none"> - Studi ini menunjukkan bahwa latihan aerobik terstruktur dapat berfungsi sebagai intervensi yang bermanfaat untuk meningkatkan fungsi kognitif dan mengurangi penurunan fisik pada individu dengan skizofrenia (SCZ) - Ini menyoroti potensi program latihan aerobik untuk diintegrasikan ke dalam rencana perawatan untuk pasien SCZ, mempromosikan hasil kognitif dan fungsional yang lebih baik - Temuan menunjukkan perlunya penelitian masa depan dengan ukuran sampel yang lebih besar untuk mengeksplorasi lebih lanjut efek olahraga pada faktor neurotrofik dan peningkatan kognitif pada populasi psikiatri yang beragam - Selain itu, penelitian ini menekankan pentingnya mempertimbangkan strategi retensi pasien dalam intervensi olahraga untuk populasi ini

<p>2. (Dai et al., 2022)</p>	<p>Menilai efek latihan aerobik dan terapi kognitif terkomputerisasi (CCRT) pada fungsi kognitif dan kadar BDNF serum pada pasien skizofrenia.</p>	<p>Metode RCT. 96 pasien dengan skizofrenia</p> <p>Pasien dibagi menjadi tiga kelompok: kontrol, latihan aerobik, dan CCRT + latihan aerobik.</p>	<p>Kelompok CCRT + latihan aerobik menunjukkan peningkatan signifikan dalam kecepatan pemrosesan dan fleksibilitas kognitif.</p>	<p>mengembangkan strategi rehabilitasi yang efektif pada skizofrenia.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Studi ini menyimpulkan bahwa menggabungkan terapi remediasi kognitif terkomputerisasi (CCRT) dengan latihan aerobik dapat meningkatkan kinerja kognitif, khususnya kecepatan pemrosesan dan fleksibilitas kognitif, pada pasien dengan skizofrenia dalam waktu singkat. - Diamati bahwa sementara latihan aerobik saja tidak secara signifikan meningkatkan fungsi kognitif, hal itu menyebabkan peningkatan kadar BDNF serum. - Namun, peningkatan serum BDNF tidak selalu berkorelasi dengan peningkatan kinerja kognitif. - Temuan menunjukkan perlunya penelitian lebih lanjut untuk mengkonfirmasi hasil ini dan mengeksplorasi mekanisme biologis yang mendasarinya. 	<ul style="list-style-type: none"> - Studi ini menunjukkan bahwa latihan aerobik terstruktur dapat berfungsi sebagai intervensi yang bermanfaat untuk meningkatkan fungsi kognitif dan mengurangi penurunan fisik pada individu dengan skizofrenia (SCZ) - Ini menyoroti potensi program latihan aerobik untuk diintegrasikan ke dalam rencana perawatan untuk pasien SCZ, mempromosikan hasil kognitif dan fungsional yang lebih baik - Temuan menunjukkan perlunya penelitian masa depan dengan ukuran sampel yang lebih besar untuk mengeksplorasi lebih lanjut efek olahraga pada faktor neurotrofik dan peningkatan kognitif pada populasi psikiatri yang beragam - Selain itu, penelitian ini menekankan pentingnya mempertimbangkan strategi retensi pasien dalam intervensi olahraga untuk populasi ini
------------------------------	--	---	--	---	---

<p>3. (Massa et al., 2020)</p>	<p>Menilai efek latihan aerobik pada fungsi kognitif dan gejala pada pasien skizofrenia.</p>	<p>Metode RCT. 38 pasien dengan skizofrenia</p> <p>Pasien dibagi menjadi kelompok latihan aerobik dan kelompok kontrol.</p>	<p>Kelompok latihan aerobik menunjukkan peningkatan dalam skor fungsi kognitif dibandingkan dengan kelompok kontrol.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Studi ini menyimpulkan bahwa partisipasi dalam program latihan aerobik terstruktur (AE) dapat menyebabkan peningkatan sederhana dalam fungsi kognitif dan pengurangan penurunan fungsi fisik pada individu dengan skizofrenia (SCZ) selama periode 12 minggu. - Peningkatan kinerja kognitif diamati, terutama dalam domain MCCB Composite dan Visual Learning, bahkan meluas ke periode pasca pengobatan. - Kedua kelompok pengobatan mengalami penurunan gejala positif dan negatif, meskipun perbedaannya tidak signifikan secara statistik. - Temuan menunjukkan bahwa latihan aerobik dapat bermanfaat untuk hasil kognitif dan fungsional pada pasien SCZ, memerlukan penelitian lebih lanjut dengan ukuran sampel yang lebih besar. 	<ul style="list-style-type: none"> - Studi ini menunjukkan bahwa latihan aerobik terstruktur dapat berfungsi sebagai intervensi yang bermanfaat untuk meningkatkan fungsi kognitif dan mengurangi penurunan fisik pada individu dengan skizofrenia (SCZ) - Ini menyoroti potensi program latihan aerobik untuk diintegrasikan ke dalam rencana perawatan untuk pasien SCZ, mempromosikan hasil kognitif dan fungsional yang lebih baik - Temuan menunjukkan perlunya penelitian masa depan dengan ukuran sampel yang lebih besar untuk mengeksplorasi lebih lanjut efek olahraga pada faktor neurotrofik dan peningkatan kognitif pada populasi psikiatri yang beragam - Selain itu, penelitian ini menekankan pentingnya mempertimbangkan strategi retensi pasien dalam intervensi olahraga untuk populasi ini
--------------------------------	--	---	--	---	---

PEMBAHASAN

Latihan Aerobik sebagai Intervensi Tunggal

Penelitian oleh Massa et al. (2020) menunjukkan bahwa meskipun latihan aerobik sebagai intervensi tunggal dapat memberikan manfaat, hasilnya lebih sederhana dibandingkan dengan terapi kombinasi. Peningkatan fungsi kognitif, terutama dalam domain pembelajaran visual, serta pengurangan penurunan fungsi fisik, menjadikan latihan aerobik sebagai intervensi potensial dalam perawatan pasien skizofrenia.

Pengaruh Terapi Kombinasi pada Fungsi Kognitif

Hasil penelitian oleh Sapienza et al. (2024) dan Dai et al. (2022) menunjukkan bahwa kombinasi terapi kognitif dan latihan aerobik memiliki efek yang lebih besar pada peningkatan kecepatan pemrosesan dan fleksibilitas kognitif dibandingkan intervensi tunggal. Hal ini mencerminkan sinergi antara efek latihan fisik dan stimulasi kognitif pada peningkatan fungsi otak. Selain itu, penelitian ini juga menekankan peran jalur biokimia seperti metabolit kynurenine dan biomarker neurotrofik (BDNF) dalam memediasi efek kognitif.

Mekanisme Biologis yang Mendukung Efek Kognitif

Penelitian ini menyoroti bahwa peningkatan kadar BDNF serum, yang berhubungan dengan latihan aerobik, dapat mendukung neuroplastisitas. Namun, hubungan antara peningkatan BDNF dan perbaikan kognitif belum konsisten. Oleh karena itu, diperlukan penelitian lebih lanjut untuk mengeksplorasi mekanisme biologis yang mendasari manfaat kognitif dari latihan aerobik.

Implikasi Praktis

Ketiga penelitian tersebut menyoroti potensi besar dari latihan aerobik terstruktur untuk diintegrasikan ke dalam rencana perawatan pasien skizofrenia. Intervensi ini tidak hanya mendukung fungsi kognitif tetapi juga membantu menjaga kesehatan fisik. Selain itu, penelitian ini menggarisbawahi perlunya strategi retensi pasien dalam intervensi olahraga, mengingat tantangan kepatuhan yang sering dihadapi oleh populasi ini.

Keterbatasan dan Arah Penelitian Masa Depan

Keterbatasan utama dalam penelitian ini adalah ukuran sampel yang relatif kecil dan durasi intervensi yang terbatas. Oleh karena itu, penelitian masa depan dengan ukuran sampel lebih besar dan periode observasi yang lebih lama sangat penting untuk memvalidasi temuan ini. Selain itu, eksplorasi efek latihan aerobik pada populasi psikiatri yang lebih beragam akan memberikan wawasan yang lebih komprehensif tentang efektivitas intervensi ini.

Penelitian mengenai efek terapi kognitif dan latihan aerobik terhadap fungsi kognitif pada pasien skizofrenia menunjukkan hasil yang signifikan, terutama ketika kedua intervensi tersebut digabungkan. Studi oleh Sapienza et al. (2024) dan Dai et al. (2022) menemukan bahwa kombinasi terapi kognitif dan latihan aerobik memberikan peningkatan yang lebih besar dalam kecepatan pemrosesan dan fleksibilitas kognitif dibandingkan dengan intervensi tunggal. Selain itu, jalur biokimia seperti metabolit kynurenine dan biomarker neurotrofik seperti BDNF diduga memainkan peran penting dalam mediasi efek ini. Latihan aerobik sebagai intervensi tunggal, seperti yang ditunjukkan oleh Massa et al. (2020), memberikan manfaat sederhana, terutama dalam pembelajaran visual dan pengurangan penurunan fisik. Namun, hubungan antara peningkatan kadar BDNF serum dengan perbaikan kognitif belum sepenuhnya konsisten, sehingga memerlukan penelitian lebih lanjut. Penelitian ini juga menyoroti potensi latihan aerobik untuk diintegrasikan ke dalam rencana perawatan rutin

pasien skizofrenia guna mendukung fungsi kognitif dan kesehatan fisik. Meskipun demikian, keterbatasan seperti ukuran sampel kecil dan durasi intervensi yang singkat menggarisbawahi pentingnya penelitian lanjutan dengan desain lebih kuat untuk memvalidasi temuan ini. Secara keseluruhan, intervensi ini memiliki potensi besar untuk meningkatkan kualitas hidup pasien skizofrenia jika diterapkan secara sistematis dalam praktik klinis.

KESIMPULAN

Latihan aerobik sebagai intervensi memberikan manfaat signifikan terhadap fungsi kognitif pada pasien skizofrenia. Integrasi intervensi ini ke dalam perawatan rutin berpotensi meningkatkan hasil kognitif dan kualitas hidup pasien. Namun, penelitian lebih lanjut diperlukan untuk memahami mekanisme mendasar dan meningkatkan penerapan klinisnya.

REFERENSI

- Areshtanab, H., Ebrahimi, H., Abdi, M., Mohammadian, R., Asl, A., & Piri, S. (2020). The effect of aerobic exercise on the quality of life of male patients who suffer from chronic schizophrenia: double-blind, randomized control trial. *Iranian Journal of Psychiatry and Behavioral Sciences*, 14(4). <https://doi.org/10.5812/ijpbs.67974>
- Bredin, S., Warburton, D., & Lang, D. (2013). The health benefits and challenges of exercise training in persons living with schizophrenia: a pilot study. *Brain Sciences*, 3(2), 821-848. <https://doi.org/10.3390/brainsci3020821>
- Dai, Y., Ding, H., Lu, X., Wu, X., Chen, X., Liang, M., ... & Huang, S. (2022). Ccrt and aerobic exercise: a randomised controlled study of processing speed, cognitive flexibility, and serum bdnf expression in schizophrenia. *Schizophrenia*, 8(1). <https://doi.org/10.1038/s41537-022-00297-x>
- Dai, Y., Ding, H., Lu, X., Wu, X., Xu, C., Jiang, T., Ming, L., Xia, Z., Song, C., Shen, H., Hao, W., & Huang, S. (2022). CCRT and aerobic exercise: a randomised controlled study of processing speed, cognitive flexibility, and serum BDNF expression in schizophrenia. *Schizophrenia (Heidelberg, Germany)*, 8(1), 84. <https://doi.org/10.1038/s41537-022-00297-x>
- Firth, J., Cotter, J., Carney, R., & Yung, A. (2017). The pro-cognitive mechanisms of physical exercise in people with schizophrenia. *British Journal of Pharmacology*, 174(19), 3161-3172. <https://doi.org/10.1111/bph.13772>
- Firth, J., Cotter, J., Elliott, R., French, P., & Yung, A. (2015). A systematic review and meta-analysis of exercise interventions in schizophrenia patients. *Psychological Medicine*, 45(7), 1343-1361. <https://doi.org/10.1017/s0033291714003110>
- Gorczyński, P. and Faulkner, G. (2010). Exercise therapy for schizophrenia. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. <https://doi.org/10.1002/14651858.cd004412.pub2>
- Guo, J. (2024). Efficacy and feasibility of aerobic exercise interventions as an adjunctive treatment for patients with schizophrenia: a meta-analysis. *Schizophrenia*, 10(1). <https://doi.org/10.1038/s41537-023-00426-0>
- Lök, N., Bademli, K., & Lok, S. (2017). The effect of a physical activity program on chronic psychiatric patients' positive and negative symptoms and depression levels: a randomized controlled trial. *Turkish Journal of Sport and Exercise*, 322-330. <https://doi.org/10.15314/tсед.359443>
- Massa, N., Alrohaibani, A., Mammino, K., Bello, M., Taylor, N., Cuthbert, B., Fargotstein, M., Coulter, M. M., Boatright, J. H., Nocera, J., & Duncan, E. (2020). The effect of aerobic exercise on physical and cognitive outcomes in a small cohort of outpatients with schizophrenia. *Brain Plasticity*, 5(2), 161–174. <https://doi.org/10.3233/BPL-200105>

- Roell, L. (2023). Effects of exercise on structural and functional brain patterns in schizophrenia—data from a multicenter randomized-controlled study. *Schizophrenia Bulletin*, 50(1), 145-156. <https://doi.org/10.1093/schbul/sbad113>
- Sapienza, J., Agostoni, G., Comai, S., Nasini, S., Dall'Acqua, S., Sut, S., Spangaro, M., Martini, F., Bechi, M., Buonocore, M., Bigai, G., Repaci, F., Nocera, D., Ave, C., Guglielmino, C., Cocchi, F., Cavallaro, R., Deste, G., & Bosia, M. (2024). Neuroinflammation and kynurenines in schizophrenia: Impact on cognition depending on cognitive functioning and modulatory properties in relation to cognitive remediation and aerobic exercise. *Schizophrenia Research: Cognition*, 38, 100328. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.scog.2024.100328>
- Scheewe, T., Backx, F., Takken, T., Jörg, F., Strater, A., Kroes, A., ... & Cahn, W. (2012). Exercise therapy improves mental and physical health in schizophrenia: a randomised controlled trial. *Acta Psychiatrica Scandinavica*, 127(6), 464-473. <https://doi.org/10.1111/acps.12029>
- Svátková, A., Mandl, R., Scheewe, T., Cahn, W., Kahn, R., & Pol, H. (2015). Physical exercise keeps the brain connected: biking increases white matter integrity in patients with schizophrenia and healthy controls. *Schizophrenia Bulletin*, 41(4), 869-878. <https://doi.org/10.1093/schbul/sbv033>
- Ventura, J., McEwen, S., Subotnik, K., Hellemann, G., Ghadiali, M., Rahimdel, A., ... & Nuechterlein, K. (2020). Changes in inflammation are related to depression and amount of aerobic exercise in first episode schizophrenia. *Early Intervention in Psychiatry*, 15(1), 213-216. <https://doi.org/10.1111/eip.12946>