

Studi Literatur : Peranan Aktivitas Fisik Terhadap Peningkatan Kemampuan Otak dan Aspek Kognitif

Muhammad Akbar Syafruddin^{1*}, Irvan², M. Imran Hasanuddin³

^{1,2,3}Universitas Negeri Makassar
Menara Pinisi Lt.3 Kampus UNM Gunungsari Baru
Jl. A. P. Pettarani, Makassar 90222

*akbar.syafruddin@unm.ac.id

ABSTRAK

Tujuan dari penulisan artikel ini adalah untuk menggali lebih jauh bagaimana peranan aktivitas fisik terhadap peningkatan fungsi otak dan aspek kognitif serta untuk memberikan gambaran rinci tentang perspektif ilmu saraf tentang bagaimana aktivitas fisik dapat berkontribusi pada fungsi kognitif pada khususnya. Metode yang digunakan dalam penulisan artikel ini adalah dengan pendekatan studi literatur. Adapun yang menjadi sumber informasi dalam artikel ini berasal dari berbagai artikel yang ada di google scholar, elsevier, dan researchgate, dengan menggunakan kata kunci pendidikan jasmani, aktivitas fisik, aspek kognitif, dan kemampuan otak. Artikel yang digunakan sebagai sumber informasi dalam penelitian ini adalah artikel terbitan antara tahun 2013 sampai dengan tahun 2023. Kesimpulan dari studi literatur ini adalah dengan keterlibatan dalam berbagai aktivitas fisik dalam kehidupan sehari-hari dapat membantu manusia dalam meningkatkan kemampuan kinerja otak dan juga mendorong peningkatan aspek kognitif.

Kata kunci: Kata Kunci 1, Kata kunci 2, Kata Kunci 3 & Kata kunci 4

ABSTRACT

The purpose of writing this article is to explore further the role of physical activity in improving brain function and cognitive aspects and to provide a detailed description of a neuroscientific perspective on how physical activity can contribute to cognitive function in particular. The method used in writing this article is a literature study approach. The sources of information in this article come from various articles on Google Scholar, Elsevier, and Researchgate, using the keywords physical education, physical activity, cognitive aspects, and brain abilities. The articles used as sources of information in this study are articles published between 2013 and 2023. The conclusion from this literature study is that involvement in various physical activities in everyday life can help humans improve brain performance abilities and also encourage improvements cognitive aspect.

Keywords: Physical Education, Physical Activity, Increasing Brain ability, Cognitive

PENDAHULUAN

Pendidikan jasmani adalah suatu jenis proses pendidikan yang menggunakan kemampuan aktivitas jasmani tubuh untuk mencapai tujuan pendidikan. Pendidikan jasmani merupakan salah satu mata pelajaran penting dalam pembangunan sumber daya manusia (SDM). Eksistensi pendidikan jasmani telah diakui oleh pemerintah dalam pasal 42 Undang-Undang Republik Indonesia No. 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional, khususnya isi kurikulum pendidikan dasar dan menengah, yang menetapkan mata pelajaran pendidikan jasmani sebagai mata pelajaran yang wajib diajarkan di sekolah mulai dari

tingkat SD hingga SMA. Hal ini menunjukkan bahwa pendidikan jasmani telah menjadi komponen penting dari proses pendidikan. Menurut Nixon dan Jewett (Spyanawati, n.d.), pendidikan jasmani adalah komponen dari keseluruhan proses pendidikan yang berkaitan dengan pengembangan dan penggunaan kemampuan gerak individu yang bersifat sukarela dan bermanfaat. dan terkait dengan respons mental, emosional, dan sosial. Sedangkan menurut Baley dalam (Kusumawati, 2020), "Pendidikan jasmani adalah suatu proses di mana adaptasi yang menguntungkan dan pembelajaran organik, neuromuskuler, intelektual, sosial, budaya, emosional, dan estetika dihasilkan dari dan berkembang melalui perkembangan fisik yang kuat dan terpilih."

Menurut para ahli, pendidikan jasmani adalah aspek proses pendidikan yang menyangkut kemampuan gerak individu serta berkaitan langsung dengan tanggapan dalam tubuh seseorang yang meliputi mental, emosional, sosial, dan kemampuan berpikir (intelektual) melalui aktivitas jasmani. Sehubungan dengan Permendiknas No. 22 Tahun 2006 tentang standar isi satuan pendidikan dasar dan menengah tersebut di atas, PJOK (Pendidikan Jasmani dan Olahraga) berperan penting dalam memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk terlibat langsung dalam berbagai pengalaman belajar melalui kegiatan fisik, kegiatan olah raga dan kesehatan yang dilakukan secara sistematis. Pemberian pengalaman belajar bertujuan untuk meningkatkan perkembangan fisik dan psikologis sekaligus membentuk gaya hidup yang sehat dan bugar. Pendidikan memiliki tujuan pedagogik, maka pendidikan tidak lengkap tanpa pendidikan jasmani, karena pendidikan jasmani sebagai kegiatan fisik manusia untuk belajar tentang dunia dan diri sendiri, berkembang secara alami mengikuti perkembangan zaman (Mustafa & Dwiyo, 2020).

Pendidikan jasmani harus diajarkan dalam lingkungan belajar yang memungkinkan tubuh dan pikiran bekerja sama sebagai satu kesatuan (Erfayliana, 2015). Pendidikan jasmani pada umumnya menggunakan olahraga sebagai media pelibatan tubuh berdasarkan pengalaman gerak, dengan tujuan menghasilkan daya pikir yang kreatif dan luwes, serta mengendalikan apa yang dapat mereka gunakan dalam hal keterampilan gerak, yang secara umum dikatakan berkembang secara aspek psikomotorik, kognitif, dan afektif. Pendidikan jasmani yang menggabungkan aktivitas fisik memiliki kemampuan untuk berinteraksi dengan kesehatan mental remaja dan kebugaran jasmani terhadap aktivitas fisik (Riyanto, 2020).

Ketika kita mendengar istilah pendidikan jasmani, kita langsung memikirkan sesi olahraga di sekolah, di mana siswa tertentu hanya tertarik pada gerakan fisik. Padahal sebenarnya, pendidikan jasmani merupakan satu kesatuan yang utuh yang terdiri dari "aktivitas jasmani dan penumbuhan "cita-cita spiritual", yang keduanya berakar pada pengertian klasik "jasmani dan pikiran". Menurut Mendikbud, "Pendidikan Jasmani merupakan bagian integral dari pendidikan melalui aktivitas jasmani yang bertujuan untuk meningkatkan individu secara organik, *neuromuskuler*, intelektual dan emosional." (Bangun, 2016)

Kapasitas kognitif adalah hasil yang dapat diamati dari penampilan. Pembelajaran pendidikan jasmani memiliki berbagai aspek penting, salah satunya aspek kognitif (Titting et al., 2016). Sebagian besar soal yang digunakan sebagai instrumen evaluasi kognitif di sekolah-sekolah Indonesia adalah soal-soal yang mencoba menilai lebih banyak bagian dari ingatan, sedangkan soal-soal untuk mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa tidak cukup. melalui pengajaran keterampilan berpikir tingkat tinggi kepada siswa, yang sering dikenal dengan HOTS (Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi). Kemampuan menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta merupakan bagian dari HOTS (Saraswati & Agustika, 2020). Kemampuan kognitif dalam hal fungsi memori mempengaruhi kemampuan berpikir, sehingga timbul respon kognitif dari berbagai jenis, termasuk psikologi yang berpusat pada otak, yang juga terkait dengan kemauan dan perasaan (Wahyuni & Berawi, 2016). Tindakan mengetahui atau mempertimbangkan keadaan di mana perilaku terjadi dan diprogram. Psikolog kognitif percaya bahwa perilaku seseorang selalu didasarkan pada kognisi (Sulistiyorini & Sabarisman, 2017). Perhatian, bahasa, memori, visuospasial, dan fungsi eksekutif adalah contoh dari fungsi kognitif. Perhatian mencakup proses sadar dan bawah sadar; proses sadar lebih mudah dipelajari karena individu tidak menyadarinya. Proses bawah sadar lebih sulit dipelajari karena individu tidak menyadarinya (Jayanti & Arista, 2018). Bakat konstruksi seperti menggambar atau mereplikasi berbagai jenis gerakan dapat digunakan untuk menilai kemampuan *visuospasial*.

Fungsi eksekutif adalah bakat kognitif yang kuat yang mencakup cara berpikir dan pemecahan

masalah. Pertumbuhan kognitif sangat sulit karena berdampak signifikan pada perkembangan afektif dan psikomotorik seseorang (Setiawan, 2019). Mengingat diskusi sebelumnya tentang bagaimana kemampuan berpikir dalam hal kemampuan kognitif masih menjadi hambatan, para ahli percaya bahwa diperlukan lebih banyak penelitian tentang pengaruh aktivitas fisik terhadap kinerja kognitif. Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan antara aktivitas fisik dan fungsi kognitif dengan menggunakan metode tinjauan literatur sistematis.

METODE

Penulisan artikel ini menggunakan metode deskriptif dengan pendekatan studi literatur yang bertujuan untuk mengetahui bagaimana peranan aktivitas fisik dalam pendidikan jasmani terhadap peningkatan kemampuan kognitif siswa. Studi literatur merupakan serangkaian kegiatan yang berkenaan dengan metode pengumpulan data pustaka, membaca dan mencatat, serta mengelolah bahan penelitian (Syafuruddin & Suparman, 2023). Literatur yang digunakan dalam penelitian ini bersumber pada google scholar yang merupakan artikel terbitan antara tahun 2013 sampai dengan tahun 2023. Pencarian artikel dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan kata kunci pendidikan jasmani, aktivitas fisik, dan aspek kognitif.

HASIL dan PEMBAHASAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan studi literatur yang bertujuan untuk mengetahui peranan aktivitas fisik melalui pendidikan jasmani dalam meningkatkan kemampuan kognitif siswa. Adapun hasil analisis berbagai artikel yang berkaitan dengan masalah yang dibahas dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

No.	Penulis	Tahun	Judul	Kesimpulan
1	Gligoroska, J. P., & Manchevska, S	2013	The Effect Of Physical Activity On Cognition Physiological Mechanisms	Berbagai tingkat aktivitas fisik dan jenisnya, yang dapat direkomendasikan dengan tujuan untuk mencegah atau menunda penurunan kognitif.
2	Killgore, W. D. S., Olson, E. A., & Weber, M.	2013	Physical exercise habits correlate with gray matter volume of the hippocampus in healthy adult humans	Aktivitas fisik memfasilitasi neurogenesis sel dentate di hipokampus untuk pembentukan memori dan representasi spasial. Temuan terbaru pada manusia juga menunjukkan bahwa aerobik olahraga dapat menyebabkan peningkatan volume hipokampus dan peningkatan fungsi kognitif pada anak-anak.
3	Lin, C.-Y., Yang, A.-L., & Su, C.-T.	2013	Objective measurement of weekly physical activity and sensory modulation problems in children with attention deficit hyperactivity disorder.	Menemukan beberapa korelasi antara masalah modulasi sensorik dan hiperaktivitas pada anak-anak dengan ADHD.
4	Lin, T.-W., & Kuo, Y.-M	2013	Exercise benefits brain function: the monoamine	Ada beberapa mekanisme yang menjelaskan efek peningkatan

			connection.	otak dari olahraga, termasuk peradangan saraf, vaskularisasi, antioksidan, adaptasi energi, dan regulasi faktor neurotropik dan neurotransmitter.
5	Petzinger, G. M., Fisher, B. E., McEwen, S., Beeler, J. A., Walsh, J. P., & Jakowec, M. W.	2013	Exercise-enhanced neuroplasticity targeting motor and cognitive circuitry in Parkinson's disease	Latihan aerobik, dianggap penting untuk peningkatan aliran darah dan fasilitasi neuroplastisitas, mungkin juga berperan dalam peningkatan fungsi perilaku pada individu.
6	Huang, T., Larsen, K. T., Ried-Larsen, M., Møller, N. C., & Andersen, L. B.	2014	The effects of physical activity and exercise on brain-derived neurotrophic factor in healthy humans: A review	Hasil dari sebagian besar studi observasi menunjukkan hubungan terbalik antara tingkat BDNF perifer dan kebiasaan aktivitas fisik atau kebugaran kardiorespirasi.
7	Öhman, H., Savikko, N., Strandberg, T. E., & Pitkälä, K. H.	2014	Effect of physical exercise on cognitive performance in older adults with mild cognitive impairment or dementia: a systematic review	Sejumlah penelitian telah menunjukkan bahwa latihan fisik memiliki efek positif pada kognisi
8	Phillips, C., Baktir, M. A., Srivatsan, M., & Salehi, A.	2014	Neuroprotective effects of physical activity on the brain: a closer look at trophic factor signaling.	Bukti konvergen menunjukkan bahwa aktivitas fisik menawarkan metode yang terjangkau dan efektif untuk meningkatkan fungsi kognitif di segala usia, terutama lansia yang paling rentan terhadap gangguan neurodegeneratif. Selain meningkatkan fungsi jantung dan kekebalan, aktivitas fisik mengubah pensinyalan faktor trofik dan, pada gilirannya, fungsi dan struktur saraf di area yang penting untuk kognisi.
9	Alesi, M., Bianco, A., Padulo, J., Luppina, G., Petrucci, M., Paoli, A., Palma, A., & Pepi, A.	2015	Motor and cognitive growth following a Football Training Program. <i>Frontiers in Psychology</i> .	Program Latihan Sepak Bola diasumsikan sebagai “alat alami dan menyenangkan” untuk meningkatkan sumber daya kognitif serta mempromosikan dan mendorong partisipasi dalam kegiatan olahraga sejak awal perkembangan.
10	Jeon, Y. K., & Ha, C. H.	2015	Expression of brain-derived neurotrophic factor, IGF-1 and cortisol elicited by	Latihan aerobik teratur jangka panjang memiliki efek positif pada peningkatan kadar serum

			regular aerobic exercise in adolescents	BDNF saat istirahat dan IGF-1 remaja yang masih menjalani perkembangan otak.
11	Wahyuni, A., & Berawi, K.	2016	Pengaruh aktivitas dan latihan fisik terhadap fungsi kognitif pada penderita demensia.	Aktivitas dan latihan fisik merupakan salah satu cara untuk menekan terjadinya penurunan fungsi kognitif yang menjadi faktor penting sebagai penyebab terjadinya demensia pada seseorang, terutama pada usia lanjut. Aktivitas dan latihan fisik yang teratur dapat meningkatkan pembentukan sel-sel otak yang baru dan mencegah kerusakan sel-sel pada bagian serabut saraf.
12	Habibian, M., & Valinejad, A.	2017	Comparison of Brain-Derived Neurotrophic Factor (BDNF) and Insulin-like Growth Factor 1 (IGF-1) Responses to Different Endurance Training Intensities in Runner Men.	latihan aerobik teratur jangka panjang memiliki efek positif pada peningkatan kadar serum BDNF saat istirahat dan IGF-1 remaja yang masih menjalani perkembangan otak.
13	Samuel, R. D., Zavy, O., Levav, M., Reuveny, R., Katz, U., & Dubnov-Raz, G.	2017	The effects of maximal intensity exercise on cognitive performance in children	Latihan intensitas maksimal pada anak-anak dan remaja dapat menghasilkan efek kognitif yang menguntungkan, termasuk imajinasi sementara dalam pembelajaran verbal. Fungsi kognitif yang menerapkan memori jangka pendek meningkat setelah periode pemulihan.
14	Bidzan-Bluma, I., & Lipowska, M.	2018	Physical activity and cognitive functioning of children: a systematic review	Hasilnya menunjukkan bahwa terlibat dalam olahraga pada masa kanak-kanak akhir secara positif memengaruhi fungsi kognitif dan emosional.
15	Di Liegro, C. M., Schiera, G., Proia, P., & Di Liegro, I.	2019	Physical activity and brain health.	Aktivitas fisik dapat membalikkan setidaknya beberapa efek yang tidak diinginkan dari gaya hidup menetap, dan juga dapat berkontribusi dalam menunda penuaan otak dan patologi degeneratif seperti Penyakit Alzheimer, diabetes, dan multiple sclerosis. Yang terpenting, aktivitas fisik meningkatkan

				proses kognitif dan memori, memiliki efek analgesik dan antidepresan, dan bahkan menimbulkan rasa nyaman.
16	Badu, K. M., Sugiharto, S., & Hariyanto, E.	2021	Literatur Review: Aktivitas Fisik Dalam Pembelajaran Pendidikan Jasmani sebagai Stimulus Fungsi Kognitif Siswa.	Aktivitas fisik dalam pembelajaran pendidikan jasmani tidak hanya berkontribusi dalam aspek fisik dan motorik, tetapi juga menstimulus perkembangan pada aspek kognitif.
17	Abdullah, M. M.	2022	Pengaruh Task Balance Training Program Terhadap Kadar Glial Cell Line Derived Neurotrophic Factor, Fungsi Kognitif, Dan Keseimbangan Postural Pada Lanjut Usia	Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat peningkatan kadar GDNF, fungsi kognitif, tingkat keseimbangan postural yang signifikan pada kelompok perlakuan dibandingkan dengan kelompok kontrol. Terdapat pengaruh pemberian latihan Task Balance Training Program terhadap perubahan kadar GDNF, fungsi kognitif, dan tingkat keseimbangan postural pada lansia.
18	Daniela, M., Catalina, L., Ilie, O., Paula, M., Daniel-Andrei, I., & Ioana, B.	2022	Effects of exercise training on the autonomic nervous system with a focus on anti-inflammatory and antioxidants effects.	Dalam ulasan ini, literatur ilmiah terbaru telah dianalisis secara hati-hati untuk menunjukkan adanya hubungan yang erat antara latihan fisik dan efek anti-inflamasi dan antioksidan pada sistem saraf otonom.
19	Kelsey R. Sewel	2023	The interaction between physical activity and sleep on cognitive function and brain beta-amyloid in older adults	Menunjukkan bahwa aktivitas fisik mungkin memainkan peran penting dalam hubungan antara tidur dan fungsi kognitif, serta otak
20	Cristina Cadenas-Sanchez, Jairo H. Migueles, Juan Verdejo-Román, Kirk I. Erickson, Irene Esteban-Cornejo, Andrés Catena, Francisco B. Ortega	2023	Physical activity, sedentary time, and fitness in relation to brain shapes in children with overweight/obesity: Links to intelligence	Aktivitas fisik, waktu duduk, dan kebugaran fisik secara signifikan berhubungan dengan bentuk struktur otak subkortikal, yang pada gilirannya berhubungan dengan kecerdasan pada anak dengan kelebihan berat badan/obesitas.

Masa usia sekolah merupakan masa pertumbuhan dan perkembangan yang sangat cepat dipengaruhi salah satunya pada perkembangan kognitif yang sangat sensitif pada masa ini, sehingga keterlibatan dalam pembelajaran pendidikan jasmani seperti melakukan aktivitas fisik dapat membantu memberikan

pertahanan yang kuat bagi fungsi kognitif (Bidzan dan Lipowska, 2018) (Nuskin, 2022). Orang tua melakukan segala upaya untuk membantu anaknya meningkatkan kapasitas kognitifnya dengan berbagai cara, mulai dari memberikan metode pembelajaran hingga mengonsumsi suplemen (Noorafshan et al., 2013) (Badu et al., 2021). Tanpa disadari, aktivitas fisik dalam pendidikan jasmani adalah teknik yang paling hemat biaya dan efektif untuk meningkatkan fungsi kognitif (Redawati & Asnaldi, 2017) (Putri et al., 2020). Telah terbukti memberikan penjelasan lengkap tentang bagaimana aktivitas fisik meningkatkan kinerja kognitif (Hillman et al., 2019) (Badu, 2020). Fungsi kognitif meliputi memori, penalaran, perencanaan, dan fokus (Frith & Loprinzi, 2018) (Purnamasari et al., 2022).

Aktivitas fisik akan meningkatkan aliran darah ke otak (Pontifex et al., 2018), norepinefrin, epinefrin, serotonin, dan asetilkolin, yang merupakan neurotransmiter yang berhubungan dengan memori dan pemrosesan informasi, serta mempengaruhi struktur otak untuk mendukung fungsi kognitif (Shine, 2019). Aktivitas fisik meningkatkan sirkulasi, yang meningkatkan pengiriman oksigen ke otak sekaligus memasok nutrisi (Heinonen et al., 2014). Olahraga memiliki efek yang baik pada semua sistem (Cadenas-Sanchez et al., 2023), termasuk sistem motorik, kardiovaskular, pernapasan, hormonal, imunologi, dan neurologis. Dengan demikian, ini mendorong pematangan daerah motorik di otak, yang mengatur perkembangan motorik dan meningkatkan kecepatan konduktansi impuls saraf (Daniela et al., 2022). Aktivitas fisik juga meningkatkan sekresi neurohormonal (zat yang diproduksi oleh *neuron hipotalamus* dan dibawa oleh darah atau cairan serebrospinal), yang mempengaruhi rangsangan neuron membangun koneksi (T.-W. Lin & Kuo, 2013).

Anak-anak usia sekolah yang melakukan setidaknya satu jam per hari untuk aktivitas fisik yang intens telah meningkatkan fungsi kognitif secara signifikan (Samuel et al., 2017). Tidak hanya itu, aktivitas fisik dapat meningkatkan plastisitas dan *neurogenesis* di *hippocampus*, kesenangan terkait dengan *hipotalamus*, dan stimulasi *hipotalamus* memengaruhi *hippocampus* dengan meningkatkan ekspresi molekul yang penting untuk plastisitas sinaptik (Di Liegro et al., 2019). Faktor pertumbuhan seperti faktor *neurotropik* turunan otak (BDNF), insulin *like growth factor 1* (IGF-1) dan hormon pertumbuhan lainnya meningkat dengan stimulasi *hipotalamus* (Jeon & Ha, 2015). Proses ini akan berlangsung jika latihan fisik tersebut berkualitas baik, menyenangkan, diterima dengan baik, dan dilakukan dengan baik. Dalam konteks pendidikan, pembelajaran pendidikan jasmani yang diberikan kepada siswa harus memperhatikan aspek-aspek krusial pertumbuhan dan perkembangan siswa di samping harapan kurikulum. Pertumbuhan dan perkembangan tidak hanya mencakup karakteristik fisik dan motorik, tetapi juga perkembangan kognitif (Alesi et al., 2015).

Sebagai variabel penting yang berperan dalam fungsi kognitif, pembelajaran pendidikan jasmani harus mampu memfasilitasi kebutuhan gerak siswa, mengarahkan gerak, dan mempertahankan gerak yang ditingkatkan. Dampak neurologis dari gerakan pada otak dapat dipahami pada tiga tingkat: peningkatan oksigen dan glukosa ke otak, peningkatan aktivitas otak yang ditandai dengan pelepasan *neurotransmitter*, dan faktor *neurotropik* turunan otak, yang mendukung *neurogenesis*, memori, perhatian, dan motivasi, serta perkembangan saraf yang berhubungan dengan gerakan kompleks dan hubungannya dengan fungsi otak (Abdullah, 2022). Sel saraf seperti *prefrontal cortex*, *hippocampus*, dan *hypothalamus* berperan dalam meningkatkan kinerja kognitif (Austin, 2013).

Aktivitas fisik yang dilakukan oleh individu dapat meningkatkan volume materi abu-abu *hippocampal*, menunjukkan bahwa aktivitas fisik mendukung kinerja fungsi kognitif dalam hal struktur sel saraf, menghasilkan kinerja kognitif dan konektivitas otak yang lebih baik (Killgore et al., 2013). Aktivitas fisik juga meningkatkan pelepasan faktor *neurotropik* turunan otak (BDNF) dan insulin *like growth factor 1* (IGF-1) (Habibian & Valinejad, 2017). Aktivitas fisik intensitas tinggi menginduksi BDNF serum yang lebih rendah daripada aktivitas fisik intensitas sedang pada anak-anak, di mana faktor *neurotropik* yang diturunkan dari otak ini berdampak positif pada struktur otak (Huang et al., 2014). Studi sebelumnya telah menunjukkan bahwa gerakan sangat vital bagi otak, oleh karena itu aktivitas fisik dan istirahat yang teratur sangat penting agar otak dapat berfungsi dengan baik (Sewell et al., 2023). Latihan aerobik telah dibuktikan dalam penelitian untuk meningkatkan proliferasi neuron, sintesis faktor *neurotropik*, *glikogenesis*, *sinaptogenesis*, memodulasi sistem transmisi saraf, dan mengurangi peradangan sistemik (Phillips et al., 2014). Aktivitas fisik yang disajikan harus diperhatikan karena akan mempengaruhi perbedaan respon fisiologis seperti detak jantung, *brain-derived neurotrophic factor*

(BDNF), dan *neurotransmitter, norepinefrin, endorfin, serotonin, dan dopamin*, penyerapan oksigen, dan kebugaran fisik. yang semuanya mempengaruhi fungsi kognitif siswa.

Fungsi kognitif adalah kemampuan individu untuk menerima, memproses, menyimpan, dan menggunakan kembali semua input sensorik (fungsi kognitif adalah proses di mana semua input sensorik (taktil, visual, auditori) diubah, diproses, disimpan, dan kemudian digunakan untuk koneksi interneuron yang sempurna. agar individu dapat bernalar pada input sensorik, fungsi kognitif meliputi bidang-bidang seperti atensi (konsentrasi), bahasa (bahasa/abstraksi), memori (memori), dan fungsi eksekutif.

Fungsi kognitif tidak bertindak sendiri-sendiri dalam menjalankan fungsinya, melainkan sebagai bagian dari suatu kesatuan yang disebut sistem limbik, yang terlibat dalam pengarahannya emosi, perilaku, keinginan, dan ingatan. *Hippocampus* yang berperan dalam pembentukan memori jangka panjang dan proses pembelajaran (*cognitive maintenance*), serta hipotalamus yang mengatur transformasi memori baru menjadi memori jangka panjang (Migues et al., 2016). Selain itu, korteks prefrontal merupakan komponen fungsi kognitif, yaitu bagian otak yang dianggap sebagai pusat kepribadian karena memiliki fungsi eksekutif (Molavi et al., 2020). Aktivitas fisik merupakan salah satu dari sekian banyak unsur yang mempengaruhi perkembangan ketiga sel saraf tersebut, baik secara fisik maupun fungsional.

Latihan fisik/aktivitas fisik secara selektif meningkatkan *angiogenesis, sinaptogenesis, dan neurogenesis* (khususnya pada *dentate gyrus hippocampus*) dan menginisiasi pengaturan berbagai faktor *neurotropik* pada otak (Petzinger et al., 2013). Meskipun demikian, masih ada pertanyaan yang belum terpecahkan tentang masalah ini. Ada keterbatasan pengetahuan tentang desain intervensi yang memungkinkan efek fisik pada fungsi kognitif dari sudut pandang praktis (Gligoroska & Manchevska, 2012). Aspek kognitif memengaruhi perubahan afektif positif pada usia paruh baya, khususnya kecerdasan logis dan keterampilan gerak (Sumanto et al., 2020). Aktivitas fisik meningkatkan fungsi kognitif di usia tua dan dapat membantu menghindari gangguan fungsi kognitif dan demensia (Öhman et al., 2014).

Pada dasarnya, kinerja kognitif akan menurun secara alami seiring bertambahnya usia. Mencegah penurunan fungsi kognitif dapat dilakukan dengan meningkatkan aktivitas fisik. Namun, sebagian besar lansia membatasi aktivitas fisik karena menganggap aktivitas fisik, seperti olahraga, tidak sesuai dengan gaya hidup, meski ada juga yang menyadari manfaatnya. Lebih lanjut, lansia menyatakan bahwa kesehatan mereka telah memburuk hingga tidak dapat lagi melakukan aktivitas fisik.

Aktivitas fisik sebagai kondisi bergerak untuk memenuhi kebutuhan hidup (Pickett et al., 2017). Sementara aktivitas fisik didefinisikan sebagai setiap gerakan tubuh yang menghasilkan pengeluaran energi, tujuan penilaian aktivitas fisik adalah untuk mengidentifikasi frekuensi, durasi, intensitas, dan jenis perilaku yang dilakukan selama periode waktu tertentu (Ainsworth et al., 2015). “Aktivitas fisik juga didefinisikan sebagai setiap gerakan tubuh yang dihasilkan oleh otot rangka yang membutuhkan pengeluaran energi,” (Westerterp, 2013). Salah satu kegiatan jasmani yang terdapat dalam pembelajaran pendidikan jasmani berbasis sekolah, yang meliputi berbagai kegiatan jasmani dan olahraga sebagai alat atau sarana untuk mencapai tujuan pendidikan secara umum. Ini memiliki kelebihan tidak hanya dari segi kesehatan fisik dan motorik, tetapi juga dari segi fungsi kognitif. Ketidakaktifan fisik pada masa kanak-kanak dapat mengakibatkan gangguan persepsi dan kelainan perkembangan (C.-Y. Lin et al., 2013). Selanjutnya, masa kanak-kanak akhir adalah masa ketika keterampilan motorik berkembang paling dinamis (Budi et al., 2019), serta fungsi kognitif, terutama eksekutif, yang matang sekitar usia 12 tahun (Bidzan-Bluma & Lipowska, 2018).

Pada dasarnya, kinerja kognitif akan menurun secara alami seiring bertambahnya usia. Mencegah penurunan fungsi kognitif dapat dilakukan dengan meningkatkan aktivitas fisik. Namun, sebagian besar lansia membatasi aktivitas fisik karena menganggap aktivitas fisik, seperti olahraga, tidak sesuai dengan gaya hidup, meski ada juga yang menyadari manfaatnya. Lebih lanjut, lansia menyatakan bahwa kesehatan mereka telah memburuk hingga tidak dapat lagi melakukan aktivitas fisik. Oleh karena itu, sangat penting untuk dipahami bahwa kebutuhan akan aktifitas fisik harus dipenuhi sepanjang hayat, baik itu saat usia tumbuh kembang hingga saat usia lanjut.

SIMPULAN

Saraf memengaruhi fungsi kognitif secara holistik, tidak secara independen. Pembicaraan tersebut telah menjelaskan perubahan fungsional dan struktural. Misalnya, plastisitas sinaptik, materi abu-abu, dan faktor *neurotropik* yang diturunkan dari otak yang terjadi di sel saraf hippocampal, hipotalamus, dan korteks prefrontal yang telah dialami sebelumnya akan membantu proses peningkatan fungsi kognitif siswa. Beberapa model aktivitas fisik dalam pembelajaran pendidikan jasmani semuanya menunjukkan hasil yang positif untuk peningkatan fungsi kognitif. Memori, pembelajaran, perhatian, proses berpikir, dan konsentrasi merupakan bagian dari fungsi kognitif aktivitas fisik yang berdampak pada peningkatan kognisi. Akibatnya, banyak variabel yang mempengaruhi fungsi kognitif siswa dalam hal proses fisioneurologis seperti peningkatan oksigen ke otak, peningkatan *neurotransmitter* (*norepinefrin*, *epinefrin*, *serotonin*) yang terkait dengan memori, pemrosesan informasi, dan proses neuropsikologis lainnya. Aktivitas fisik tampaknya meningkatkan volume materi abu-abu, dengan ketebalan materi abu-abu yang lebih rendah di *korteks prefrontal* dan *hippocampus*, menghasilkan kinerja kognitif yang lebih tinggi pada siswa.

Setiap individu yang melakukan aktivitas fisik dengan memperhatikan intensitas, durasi, dan jenis meningkatkan kinerja kognitif, meningkatkan perkembangan otak, dan *neurogenesis* di area *hippocampal*, yang terkait dengan penyimpanan memori yang kuat. Sebaliknya, jika latihan jasmani dalam pembelajaran pendidikan jasmani tidak direncanakan dengan baik, maka tidak akan berpengaruh terhadap kesehatan maupun fungsi kognitif. Diharapkan peneliti selanjutnya memperluas penelitian artikel ulasan ini untuk membandingkannya dengan variabel kognitif lainnya, mengingat banyak variabel yang mempengaruhi fungsi kognitif, dengan tingkat usia responden yang lebih sederhana dan tetap menggunakan artikel yang terindeks untuk menjaga kualitas penelitian dan data yang diperoleh.

Jadi secara garis besar dapat dikatakan bahwa, peranan pendidikan jasmani dalam perkembangan aspek kognitif anak atau siswa tidak hanya sebatas memfasilitasi mereka untuk melakukan aktivitas fisik, tetapi lebih kepada bagaimana pendidikan jasmani berperan dalam menanamkan rasa kebutuhan setiap insan manusia akan pentingnya berolahraga atau beraktifitas demi menjaga kesehatan yang secara bersamaan juga akan mendorong perkembangan aspek kognitif. Sehingga setiap orang melalui aktifitas fisik dalam pendidikan jasmani dapat terus berkembang dan sehat secara kognisi hingga akhir hayat.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, M. M. (2022). *PENGARUH TASK BALANCE TRAINING PROGRAM TERHADAP KADAR GLIAL CELL LINE DERIVED NEUROTROPHIC FACTOR, FUNGSI KOGNITIF, DAN KESEIMBANGAN POSTURAL PADA LANJUT USIA*. Universitas Hasanuddin.
- Ainsworth, B., Cahalin, L., Buman, M., & Ross, R. (2015). The current state of physical activity assessment tools. *Progress in Cardiovascular Diseases*, 57(4), 387–395.
- Alesi, M., Bianco, A., Padulo, J., Luppina, G., Petrucci, M., Paoli, A., Palma, A., & Pepi, A. (2015). Motor and cognitive growth following a Football Training Program. *Frontiers in Psychology*, 6, 1627.
- Austin, D. S. (2013). Killing them softly: Neuroscience reveals how brain cells die from law school stress and how neural self-hacking can optimize cognitive performance. *Loy. L. Rev.*, 59, 791.
- Badu, K. M. (2020). *PENGARUH PENDIDIKAN JASMANI OLAHRAGA DAN KESEHATAN DALAM KOMPETENSI MOTORIK SISWA*. *Seminar Nasional Keolahragaan*, 1.
- Badu, K. M., Sugiharto, S., & Hariyanto, E. (2021). Literatur Review: Aktivitas Fisik Dalam Pembelajaran Pendidikan Jasmani sebagai Stimulus Fungsi Kognitif Siswa. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 6(12), 1953–1962.
- Bangun, S. Y. (2016). Peran Pendidikan Jasmani Dan Olahraga Pada Lembaga Pendidikandi Indonesia. *Jurnal Publikasi Pendidikan*, 6(3), 157.
- Bidzan-Bluma, I., & Lipowska, M. (2018). Physical activity and cognitive functioning of children: a systematic review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15(4), 800.
- Budi, D. R., Kusuma, M. N. H., Syafei, M., & Stephani, M. R. (2019). The Analysis of Fundamental Movement Skill in Primary School Student in Mountain Range. *3rd International Conference on Sport Science, Health, and Physical Education (ICSSHPE 2018)*, 195–198.
- Cadenas-Sanchez, C., Migueles, J. H., Verdejo-Román, J., Erickson, K. I., Esteban-Cornejo, I., Catena, A., & Ortega, F. B. (2023). Physical activity, sedentary time, and fitness in relation to brain shapes

- in children with overweight/obesity: Links to intelligence. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 33(3), 319–330.
- Daniela, M., Catalina, L., Ilie, O., Paula, M., Daniel-Andrei, I., & Ioana, B. (2022). Effects of exercise training on the autonomic nervous system with a focus on anti-inflammatory and antioxidants effects. *Antioxidants*, 11(2), 350.
- Di Liegro, C. M., Schiera, G., Proia, P., & Di Liegro, I. (2019). Physical activity and brain health. *Genes*, 10(9), 720.
- Erfayliana, Y. (2015). Pendidikan Jasmani Dalam Membentuk Etika, Moral, dan Karakter. *TERAMPIL: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Dasar*, 2(2), 302–315.
- Gligoroska, J. P., & Manchevska, S. (2012). The effect of physical activity on cognition--physiological mechanisms. *Materia Socio-Medica*, 24(3), 198.
- Habibian, M., & Valinejad, A. (2017). Comparison of Brain-Derived Neurotrophic Factor (BDNF) and Insulin-like Growth Factor 1 (IGF-1) Responses to Different Endurance Training Intensities in Runner Men. *Internal Medicine Today*, 23(4), 273–277.
- Heinonen, I., Kalliokoski, K. K., Hannukainen, J. C., Duncker, D. J., Nuutila, P., & Knuuti, J. (2014). Organ-specific physiological responses to acute physical exercise and long-term training in humans. *Physiology*.
- Huang, T., Larsen, K. T., Ried-Larsen, M., Møller, N. C., & Andersen, L. B. (2014). The effects of physical activity and exercise on brain-derived neurotrophic factor in healthy humans: A review. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 24(1), 1–10.
- Jayanti, F., & Arista, N. T. (2018). Persepsi mahasiswa terhadap pelayanan perpustakaan Universitas Trunojoyo Madura. *Competence: Journal of Management Studies*, 12(2).
- Jeon, Y. K., & Ha, C. H. (2015). Expression of brain-derived neurotrophic factor, IGF-1 and cortisol elicited by regular aerobic exercise in adolescents. *Journal of Physical Therapy Science*, 27(3), 737–741.
- Killgore, W. D. S., Olson, E. A., & Weber, M. (2013). Physical exercise habits correlate with gray matter volume of the hippocampus in healthy adult humans. *Scientific Reports*, 3(1), 3457.
- Kusumawati, M. (2020). *Perencanaan Pembelajaran Pendidikan Jasmani*. CAKRAWALA CENDIKIA.
- Lin, C.-Y., Yang, A.-L., & Su, C.-T. (2013). Objective measurement of weekly physical activity and sensory modulation problems in children with attention deficit hyperactivity disorder. *Research in Developmental Disabilities*, 34(10), 3477–3486.
- Lin, T.-W., & Kuo, Y.-M. (2013). Exercise benefits brain function: the monoamine connection. *Brain Sciences*, 3(1), 39–53.
- Migues, P. V., Liu, L., Archbold, G. E. B., Einarsson, E. Ö., Wong, J., Bonasia, K., Ko, S. H., Wang, Y. T., & Hardt, O. (2016). Blocking synaptic removal of GluA2-containing AMPA receptors prevents the natural forgetting of long-term memories. *Journal of Neuroscience*, 36(12), 3481–3494.
- Molavi, P., Aziziaran, S., Basharpour, S., Atadokht, A., Nitsche, M. A., & Salehinejad, M. A. (2020). Repeated transcranial direct current stimulation of dorsolateral-prefrontal cortex improves executive functions, cognitive reappraisal emotion regulation, and control over emotional processing in borderline personality disorder: A randomized, sham-control. *Journal of Affective Disorders*, 274, 93–102.
- Mustafa, P. S., & Dwiyojo, W. D. (2020). Kurikulum pendidikan jasmani, olahraga, dan kesehatan di Indonesia abad 21. *Jurnal Riset Teknologi Dan Inovasi Pendidikan (JARTIKA)*, 3(2), 422–438.
- Nuskin, G. S. (2022). *Pengaruh Program Brain-Breaks Terhadap Memori Jangka Pendek dan Atensi Pada Siswa Kelas V SD di Kota Makassar= The Effect of Brain-Breaks Program on Short-term Memory and Attention in Fifth Grade Elementary School Students in Makassar City*. Universitas Hasanuddin.
- Öhman, H., Savikko, N., Strandberg, T. E., & Pitkälä, K. H. (2014). Effect of physical exercise on cognitive performance in older adults with mild cognitive impairment or dementia: a systematic review. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders*, 38(5–6), 347–365.
- Petzinger, G. M., Fisher, B. E., McEwen, S., Beeler, J. A., Walsh, J. P., & Jakowec, M. W. (2013). Exercise-enhanced neuroplasticity targeting motor and cognitive circuitry in Parkinson's disease.

- The Lancet Neurology*, 12(7), 716–726.
- Phillips, C., Baktir, M. A., Srivatsan, M., & Salehi, A. (2014). Neuroprotective effects of physical activity on the brain: a closer look at trophic factor signaling. *Frontiers in Cellular Neuroscience*, 8, 170.
- Pickett, K., Kendrick, T., & Yardley, L. (2017). “A forward movement into life”: A qualitative study of how, why and when physical activity may benefit depression. *Mental Health and Physical Activity*, 12, 100–109.
- Pontifex, M. B., Gwizdala, K. L., Weng, T. B., Zhu, D. C., & Voss, M. W. (2018). Cerebral blood flow is not modulated following acute aerobic exercise in preadolescent children. *International Journal of Psychophysiology*, 134, 44–51.
- Purnamasari, N., Afifah, N., & Hardianto, Y. (2022). Hubungan Peran Keluarga dengan Kemampuan Motorik Kasar Anak Disabilitas Intelektual. *Jurnal Fisioterapi Dan Rehabilitasi*, 6(1), 9–15.
- Putri, L. P., Marta, I. A., Oktarifaldi, O., Jonni, J., Yulifri, Y., Kibadra, K., Asmi, A., Nur, H., Nirwandi, N., Erizal, N., & others. (2020). Dissemination and Training of Early Childhood Motion Skill Level Development for PAUD/Kindergarten and Elementary Teachers in Lima Puluh Kota District. *Jurnal Humanities Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(1), 58–67.
- Riyanto, P. (2020). Kontribusi aktifitas fisik, kebugaran jasmani terhadap hasil belajar pendidikan jasmani. *Journal of Physical and Outdoor Education*, 2(1), 117–126.
- Samuel, R. D., Zavdy, O., Levav, M., Reuveny, R., Katz, U., & Dubnov-Raz, G. (2017). The effects of maximal intensity exercise on cognitive performance in children. *Journal of Human Kinetics*, 57(1), 85–96.
- Saraswati, P. M. S., & Agustika, G. N. S. (2020). Kemampuan berpikir tingkat tinggi dalam menyelesaikan soal HOTS mata pelajaran matematika. *Jurnal Ilmiah Sekolah Dasar*, 4(2), 257–269.
- Setiawan, R. (2019). Peran Pendidik dalam Mengatasi Permasalahan Pertumbuhan dan Perkembangan Peserta Didik. *EL-TARBAWI*, 12(1).
- Sewell, K. R., Rainey-Smith, S. R., Villemagne, V. L., Peiffer, J., Sohrabi, H. R., Taddei, K., Ames, D., Doré, V., Maruff, P., Laws, S. M., & others. (2023). The interaction between physical activity and sleep on cognitive function and brain beta-amyloid in older adults. *Behavioural Brain Research*, 437, 114108.
- Shine, J. M. (2019). Neuromodulatory influences on integration and segregation in the brain. *Trends in Cognitive Sciences*, 23(7), 572–583.
- Spyanawati, N. L. P. (n.d.). *PENGEMBANGAN SISTEM ASESMEN HASIL BELAJAR SISWA SEKOLAH MENENGAH ATAS DALAM PENJASORKES MATERI PERMAINAN BOLAVOLI*.
- Sulistiyorini, W., & Sabarisman, M. (2017). Depresi: Suatu tinjauan psikologis. *Sosio Informa: Kajian Permasalahan Sosial Dan Usaha Kesejahteraan Sosial*, 3(2).
- Sumanto, D., Utaminingsih, S., & Haryanti, A. (2020). *Perkembangan peserta didik*. Unpampress.
- Syafruddin, A., & Suparman, S. (2023). Application of Blended Learning in Physical Education: Article Review. *JOURNAL RESPECS (Research Physical Education and Sports)*, 5(1), 94–102.
- Titting, F., Hidayah, T., & Pramono, H. (2016). Pengembangan Multimedia Pembelajaran Senam Lantai Berbasis Android Pada Pendidikan Jasmani Olahraga Dan Kesehatan Di Sma. *Journal of Physical Education and Sports*, 5(2), 120–126.
- Wahyuni, A., & Berawi, K. (2016). Pengaruh aktivitas dan latihan fisik terhadap fungsi kognitif pada penderita demensia. *Jurnal Majority*, 5(4), 13–16.
- Westerterp, K. R. (2013). Physical activity and physical activity induced energy expenditure in humans: measurement, determinants, and effects. *Frontiers in Physiology*, 4, 90.