

The Role of Musical Hobbies in Enhancing Children's Learning Concentration

Inayah Wulandari^{1*}, Ranga Cahya Prasetya¹, Wira Satriawan¹, I Kadek Dwi Semadi², Herpan Syafii Harahap³

¹Medical Education Study Program, Faculty of Medicine and Health Science, University of Mataram, Mataram, Indonesia;

²Resident of Neurology Study Program, Faculty of Medicine and Health Science, University of Mataram, Mataram, Indonesia;

³Department of Neurology, Faculty of Medicine and Health Science, University of Mataram, Mataram, Indonesia;

Article History

Received : June 19th, 2025

Revised : June 26th, 2025

Accepted : July 02th, 2025

*Corresponding Author:

Inayah Wulandari, Medical Education Study Program, Faculty of Medicine and Health Science, University of Mataram, Mataram, Indonesia;

Email:

inayahwulandari775@gmail.com

Abstract: Childhood is a golden period for brain development. Musical activities such as listening, singing, and playing instruments involve various sensory and motor systems and can enhance brain function. These activities stimulate different areas of the brain and are believed to support cognitive functions, including concentration during learning. This study used a literature review method. Sources were collected from academic databases such as PubMed, Google Scholar, and ProQuest. The review found that musical activities enhanced the structure and function of several brain regions. Early musical training increased grey matter connectivity in hippocampus, primary motor cortex, supplementary motor area, and broca's area. White matter development also occurred in motor cortex, occipital lobe, arcuate fasciculus, and corpus callosum. In addition, musical engagement activated brain's reward system, particularly involving dopamine, which supported persistence and focus in learning. Musical hobbies contributed positively to improvement of children's learning concentration. This occurred through mechanisms of brain neuroplasticity that were influenced by regular engagement with musical activities. It was recommended that musical activities be introduced from an early age, especially during golden period, with selection of appropriate types of music, such as classical music that promotes calmness and supports attention.

Keywords: Children, concentration, music hobby, neuroplasticity.

Pendahuluan

Musik adalah ungkapan bahasa universal yang dapat menimbulkan stimulus sensoris yang kuat yang memberikan efek fisiologis, psikologis, dan sosial (Kasuya-Ueba et al., 2020). Selain itu, musik juga dapat menjadi salah satu solusi terhadap tantangan pembelajaran, yaitu distraksi eksternal dengan memberikan efek pada neurofisiologis dan psikologis serta meningkatkan konsentrasi (Prima, 2018). Musik memiliki faktor terapeutik yang dapat meningkatkan kemampuan seseorang dalam memusatkan perhatian melalui pola ritme yang

mendorong konsentrasi, dan unsur-unsur musik seperti melodi dan harmoni akan memberikan stimulus yang memudahkan pengalihan fokus dari hal-hal yang mengganggu (Kasuya-Ueba et al., 2020). Alunan musik akan menghasilkan gelombang alfa yang merupakan gelombang relaksasi yang dapat menghilangkan stress serta meningkatkan konsentrasi (Lo & Deng, 2019; Rumampuk et al., 2023).

Konsentrasi adalah upaya yang dilakukan untuk memusatkan dan memfokuskan perhatian pada satu tujuan. Dalam proses belajar, konsentrasi sangat diperlukan untuk mempercepat seseorang dalam memahami

materi dan informasi yang diterima (Avandra et al., 2023). Apabila anak mengalami kesulitan berkonsentrasi maka dapat mempengaruhi perkembangan di bidang akademik, hubungan sosial, dan kesulitan mengontrol emosional (Sadiyah, Sista Liana, 2024)

Masa anak-anak adalah masa yang penting bagi perkembangan karena otak sangat sensitif terhadap pengalaman beberapa tahun pertama kehidupan. Periode sensitif secara efektif akan diperpanjang dengan pengalaman yang spesifik. Lima tahun pertama kehidupan seorang anak adalah periode kritis perkembangan karena pada tahap ini akan terbentuk fondasi utama kepribadian, kemampuan sensorik, dan fungsi kognitif global termasuk kemampuan berbahasa, berbicara, perhatian dan sebagainya. Setiap aktivitas dan pembelajaran akan memperkuat sinapsis di area otak anak-anak (Budiati et al., 2021).

Beberapa penelitian mengungkapkan aktivitas bermusik memiliki dampak positif pada konsentrasi dan perhatian. Penelitian yang dilakukan Malhotra et al., (2024) mengungkapkan bahwa terdapat korelasi yang positif antara pendidikan musik dan prestasi belajar siswa. Penelitian yang dilakukan oleh Barbaroux et al., (2019) yang melakukan evaluasi fungsi kognitif setelah pelatihan musik klasik selama 18 bulan pada anak-anak mengungkapkan terjadi peningkatan yang signifikan pada pengetahuan umum, kecepatan pemrosesan informasi, kemampuan konsentrasi, dan ketepatan serta kecepatan dalam membaca (Barbaroux et al., 2019).

Tinjauan pustaka ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh aktivitas bermusik terhadap perkembangan otak dan kemampuan konsentrasi pada anak. Tinjauan Pustaka ini akan memberikan pemahaman tentang mekanisme stimulus aktivitas bermusik dapat mendorong neuroplastisitas otak dan konsentrasi. Pemahaman tentang hubungan bermusik dan konsentrasi pada anak penting untuk diketahui karena dapat menjadi strategi yang efektif dalam proses pembelajaran dan menciptakan lingkungan belajar yang optimal bagi anak terutama pada periode sensitif bagi perkembangan otak.

Bahan dan Metode

Metode yang digunakan dalam tinjauan pustaka ini adalah dengan menelusuri dan meninjau berbagai sumber kepustakaan dari database online seperti Pubmed, Google Scholar, dan Proquest. Selama pencarian literatur, kata kunci yang digunakan. yaitu (*Music hobby OR Music Activities OR Playing music*) AND (*Children OR kids OR Students*) AND (*Concentration OR Focus OR attention*) AND (*Learning OR Academic Performance*). Untuk menyaring hasil penelusuran yang didapatkan, digunakan kriteria inklusi dan eksklusi. Kriteria inklusi antara lain: (1) memiliki pokok pembahasan yang relevan dengan topik yang ditulis, (2) Menggunakan Bahasa Inggris dan Bahasa Indonesia. Kriteria eksklusi antara lain (1) sumber literatur tidak dapat diakses secara lengkap, (2) Sumber literatur berupa artikel non-ilmiah atau opini.

Hasil dan Pembahasan

Struktur Anatomi yang Berperan dalam Konsentrasi

Musik adalah salah satu karya seni yang memiliki pendekatan yang mendalam dengan perasaan manusia dengan menyampaikan emosi dan dapat membawa perubahan dalam diri seseorang. Penelitian yang dilakukan oleh Hyde et al., (2009) melaporkan bahwa anak-anak yang berusia 6 tahun yang melakukan pelatihan musik selama 15 bulan menunjukkan perubahan anatomi di daerah otak yang berhubungan dengan musik. Saat mendengarkan musik, kemampuan memahami dan menghayati musik yang melibatkan area lobus temporal dan frontal juga mengalami peningkatan fungsi (Ding et al., 2024).

Berdasarkan tugas spesifiknya, fungsi kognitif memiliki beberapa domain salah satunya yaitu fungsi atensi. Atensi merupakan kemampuan yang memungkinkan seseorang memusatkan perhatian, mempertahankan, dan mengalihkan perhatian terhadap suatu hal tertentu serta mengoptimalkan penggunaan informasi yang sesuai dengan tujuan dan informasi yang relevan (Rueda et al., 2023). Atensi adalah salah satu kemampuan mendasar untuk fungsi kognitif yang baik dan berperan penting dalam perkembangan kognitif, sosial,

dan komunikasi (Janzen & Thaut, 2018; Rueda *et al.*, 2010). Atensi seseorang dipertahankan oleh lobus frontalis dextra (Rueda *et al.*, 2023).

Area asosiasi prefrontal berfungsi menggali informasi dari berbagai area otak, kemudian memproses informasi yang diterima untuk memperoleh informasi yang lebih mendalam dan relevan untuk mencapai tujuan. Individu yang tidak memiliki area asosiasi prefrontal, dalam proses berpikir berurutan yang logis akan membutuhkan waktu lebih lama yaitu sekitar satu menit. Hal tersebut akan menyebabkan, individu yang tidak memiliki area asosiasi prefrontal akan cenderung tidak fokus dan mudah teralihkan. Sedangkan individu yang memiliki area asosiasi prefrontal akan fokus untuk mencapai tujuan (Guyton, A. C., Hall, 2012).

Hubungan Musik dengan Struktur Otak dan Konsentrasi

Bermain musik merupakan aktivitas kompleks yang menggabungkan banyak modalitas sensorik dan kemampuan kognitif tingkat tinggi. Saat seseorang memainkan musik, maka memerlukan keterlibatan dari multisistem

dari otak (Schlaug, 2015). Bermain musik melibatkan kombinasi yang kuat antara persepsi dan tindakan yang dimediasi oleh wilayah integrasi sensorik, motorik, dan multimodal yang didistribusikan ke seluruh otak, interaksi umpan maju dan umpan balik antara masukan multisensori terintegrasi (taktil, proprioseptif, pendengaran, dan visual) dengan keluaran motorik, serta fungsi kognitif tingkat tinggi seperti memori, perhatian, emosi, dan pemrosesan sintaksis musik (Brown *et al.*, 2015)

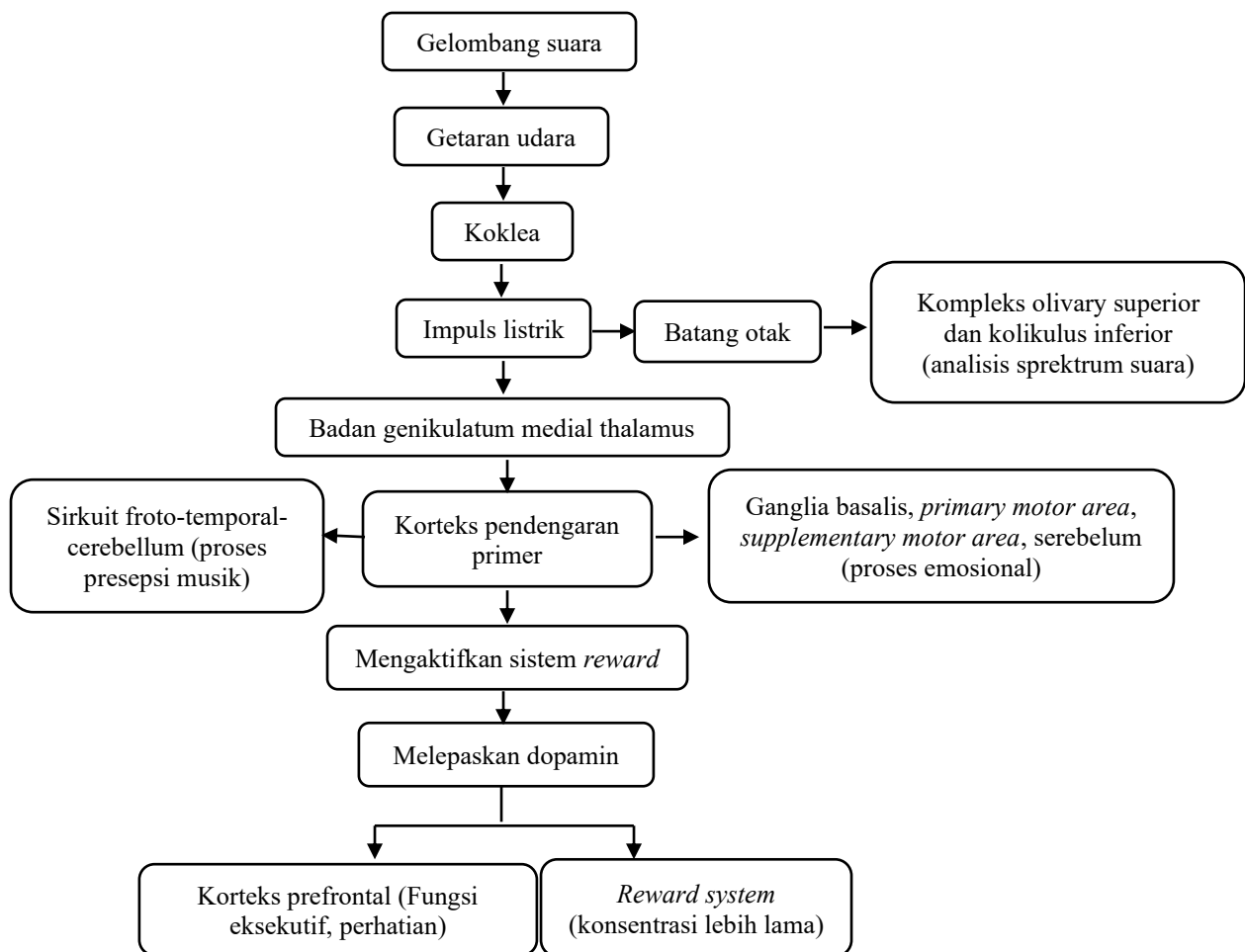
Saat melakukan aktivitas bermusik, pada awalnya terjadi peningkatan aktivasi area fungsional otak pada area otak yang terlibat, perluasan pada area korteks di sekitar hingga melibatkan area baru. Selanjutnya, seiring dengan berjalannya latihan yang berulang maka otak akan mulai untuk mengidentifikasi dan mempertahankan jalur saraf yang dianggap paling efisien. Sirkuit yang relevan menjadi semakin stabil, dan keterlibatan area lain yang sebelumnya aktif akan mengalami penyempitan kembali. Sehingga, praktik berulang akan memainkan peranan penting dalam menguatkan konektivitas saraf dan meningkatkan kinerja kognitif (Wenger *et al.*, 2017).

Tabel 1. Pengaruh aktivitas bermusik terhadap struktur dan fungsi otak (Olszewska *et al.*, 2021)

Lobus Frontal	Peningkatan volume <i>grey matter</i> pada girus frontalis superior, medial, dan inferior yang berperan dalam fungsi eksekutif. Peningkatan aktivasi fMRI pada <i>primary and supplementary motor area</i> yang berperan dalam persiapan gerakan motorik dan fungsi eksekutif serta area broca yang berperan dalam produksi kata.
Lobus Temporal	Peningkatan volume <i>grey matter</i> dan aktivasi fMRI pada girus Heschls yang berperan sebagai <i>primary auditory cortex</i> dan persepsi nada dan girus temporalis superior yang berperan dalam pemrosesan impuls auditorik.
Lobus Parietal	Peningkatan <i>mismatch negativity</i> pada elektroensefalografi (EEG) Peningkatan volume <i>grey matter</i> pada korteks somatosensori primer yang berperan dalam persepsi sentuhan. Peningkatan fMRI pada girus supramarginal yang berperan dalam pemrosesan sintaksis dan atensi.
Lobus Oksipital	Peningkatan volume <i>grey matter</i> pada girus lingual yang berperan dalam pembacaan partitur dan visuospasial.
Serebelum	Peningkatan volume <i>grey and white matter</i> yang berperan dalam koordinasi motorik dan pembelajaran motoric.
Basal Ganglia dan Sistem Limbik	Peningkatan volume <i>grey matter</i> pada hipokampus yang berperan dalam pembentukan dan pengambilan kembali memori. Peningkatan respon EEG pada area temporal-limbik yang berperan dalam mengatur emosi dan memori.
White Matter Tracts	Peningkatan integritas <i>white matter</i> pada corpus callosum (menghubungkan hemisfer otak), tractus kortikospinal (menghubungkan area motor dengan medulla spinalis), serabut pendek (menghubungkan area sensoris dan motorik), serta striatum (perencanaan motorik dan persepsi <i>reward</i>).

Penelitian Cross-Sectional pada musisi dan non musisi mengungkapkan perbedaan di beberapa struktur otak, khususnya di area temporal dan frontal (Karpati et al., 2017). Pada lobus temporal terdapat *primary auditory cortex* yang berfungsi menerima sinyal elektrik dari reseptor dalam telinga dan mentransformasikan sinyal ke dalam sensasi bunyi. Apabila terjadi peningkatan volume *grey matter* di area ini dapat menyebabkan penerimaan persepsi suara yang lebih baik (Karpati et al., 2017). Selanjutnya, di lobus frontal musisi memiliki volume *grey matter* yang lebih besar terutama di *primary motor area* dan *supplementary motor area* yang berperan penting dalam perencanaan motorik,

pelaksanaan, dan pembelajaran motorik serta area broca untuk pemrosesan bahasa (Karpati et al., 2017). Selain itu seorang musisi juga memiliki volume *grey matter* yang lebih tinggi di hipokampus yang berfungsi dalam pemrosesan memori, *medial occipitotemporal gyrus* (girus lingual) yang berfungsi dalam pembacaan partitur musik dan transformasi visuospasial serta adanya penebalan di korteks somatosensorik primer (Karpati et al., 2017). Selanjutnya, penelitian juga mengungkapkan terjadi peningkatan aktivitas di girus supramarginal yang berfungsi dalam pemrosesan sintaksis dan perhatian selektif dalam rangsangan musik (Oechslin et al., 2013)..



Gambar 1. Mekanisme sederhana pembentukan konsentrasi saat mendengarkan musik (Del Campo et al., 2011; T. Zaatar et al., 2024)

Penelitian yang dilakukan oleh Giacosa et al (2016) dengan menggunakan *Diffusion Tensor Imaging (DTI)* untuk mendeteksi *white matter* yang menghubungkan berbagai bagian otak menunjukkan musisi memiliki *white matter* yang

lebih berkembang antara korteks motorik dan medula spinalis, serta lobus occipitalis dengan lobus temporalis anterior (Giacosa et al., 2016). Perkembangan *white matter* juga terjadi di fasikulus arkuata yang menghubungkan area

vernicke dengan area broca. Selain itu, terjadi perkembangan *white matter* di daerah corpus callosum yang menghubungkan korteks somatosensorik primer sehingga memungkinkan peningkatan kecepatan transformasi informasi antar hemisfer otak (Schlaffke et al., 2020).

Bermain musik sebelum usia 7 tahun atau disebut *sensitive period* akan menyebabkan perubahan dalam konektivitas *white matter* yang dapat berfungsi sebagai landasan pengalaman berkelanjutan (Steele et al., 2013). Anak-anak memiliki jumlah koneksi sinaptik yang lebih banyak dibanding dengan orang dewasa. Latihan musik yang intensif dan ekstensif selama masa anak-anak menyebabkan perubahan spesifik pada struktur dan fungsi otak yang bertahan hingga masa dewasa. Perubahan beberapa struktur yang terjadi akan meningkatkan proses percepatan informasi dan mengoptimalkan fungsi otak (Vandormael et al., 2019).

Musik akan ditransmisikan oleh getaran udara lalu ditransduksikan oleh koklea menjadi impuls listrik. Impuls saraf yang diinduksi gelombang suara akan dibawa ke otak untuk diterjemahkan. Spektrum suara misalnya nada, timbre, dan intensitas suara akan dikodekan dan ditransformasikan ke kompleks olivary superior dan kolikulus inferior di batang otak. Informasi kemudian akan diteruskan melalui badan genikulatum medial di thalamus ke korteks pendengaran primer. Konektivitas korteks pendengaran primer dengan sirkuit frototemporal-cerebrum akan memproses persepsi selama mendengarkan musik dan konektivitas korteks pendengaran primer dengan girus premotorik, pramotorik, insula, dan serebelum berhubungan dengan emosional. Musik akan mengaktifkan sistem *reward* dan membuat otak dalam keadaan rileks yang memicu pelepasan dopamin (Zaatar et al., 2024). Dopamin terutama akan bekerja di korteks prefrontal yang berperan dalam fungsi eksekutif, termasuk perhatian. Dopamin juga bekerja pada sistem *reward* yang memungkinkan seseorang akan mempertahankan konsentrasi dalam waktu yang lama (Del Campo et al., 2011).

Kesimpulan

Aktivitas bermusik merupakan kegiatan kompleks yang menggabungkan banyak modalitas sensorik dan kemampuan kognitif

tingkat tinggi serta melibatkan kinerja berbagai area otak. Latihan musik yang intensif dan ekstensif selama masa anak-anak menyebabkan perubahan spesifik pada struktur dan fungsi otak yang bertahan hingga masa dewasa. Perubahan beberapa struktur yang terjadi akan meningkatkan proses percepatan informasi dan mengoptimalkan fungsi otak. Saat bermain musik, tubuh akan menghasilkan hormon dopamin yang menyebabkan korteks prefrontal dan *reward system* dapat bekerja dengan optimal dan lebih konsentrasi.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dr. dr. Herpan Syafii Harahap, Sp. N., Subs. NGD (K) atas bimbingan yang telah diberikan selama proses artikel ini. Penulis juga berterima kasih kepada seluruh pihak yang turut berkontribusi dalam penyusunan dan penulisan artikel ini.

Referensi

- Avandra, R., Mayar, F., & Desyandri. (2023). Pengaruh Musik Terhadap Motivasi Belajar Dan Emosional Siswa Dalam Pembelajaran Di Sekolah Dasar. *Didaktik : Jurnal Ilmiah PGSD STKIP Subang*, 9(2), 2620–2629. DOI: <https://doi.org/10.36989/didaktik.v9i2.997>
- Barbaroux, M., Dittinger, E., & Besson, M. (2019). Music training with Démos program positively influences cognitive functions in children from low socioeconomic backgrounds. *PLoS ONE*, 14(5), 1–21. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0216874>
- Brown, R. M., Zatorre, R. J., & Penhune, V. B. (2015). Expert music performance: Cognitive, neural, and developmental bases. In *Progress in Brain Research* (1st ed., Vol. 217). Elsevier B.V. DOI: <https://doi.org/10.1016/bs.pbr.2014.11.021>
- Budiati, B., Hardiany, D. R., & Haryani, S. (2021). Optimizing Golden Period Through Early Detection of Language Skills and Multilanguage Stimulation. *PHILOSOPHICA Jurnal Bahasa, Sastra,*

- Dan Budaya, 4(2), 98. DOI: <https://doi.org/10.35473/po.v4i2.1425>
- Del Campo, N., Chamberlain, S. R., Sahakian, B. J., & Robbins, T. W. (2011). The roles of dopamine and noradrenaline in the pathophysiology and treatment of attention-deficit/hyperactivity disorder. *Biological Psychiatry*, 69(12), 145–157. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2011.02.036>
- Ding, K., Li, J., Li, X., & Li, H. (2024). Understanding the Effect of Listening to Music, Playing Music, and Singing on Brain Function: A Scoping Review of fNIRS Studies. *Brain Sciences*, 14(8). DOI: <https://doi.org/10.3390/brainsci14080751>
- Giacosa, C., Karpati, F. J., Foster, N. E. V., Penhune, V. B., & Hyde, K. L. (2016). Dance and music training have different effects on white matter diffusivity in sensorimotor pathways. *NeuroImage*, 135, 273–286. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2016.04.048>
- Guyton, A. C., Hall, J. E. (2012). *Textbook of Medical Physiology* (12th ed.). Saunders Elsevier. ISBN: 9789814371186
- Hyde, K. L., Lerch, J., Norton, A., Forgeard, M., Winner, E., Evans, A. C., & Schlaug, G. (2009). Musical training shapes structural brain development. *Journal of Neuroscience*, 29(10), 3019–3025. DOI: <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.5118-08.2009>
- Janzen, T. B., & Thaut, M. H. (2018). Rethinking the role of music in the neurodevelopment of autism spectrum disorder. *Music and Science*, 1, 1–18. DOI: <https://doi.org/10.1177/2059204318769639>
- Karpati, F. J., Giacosa, C., Foster, N. E. V., Penhune, V. B., & Hyde, K. L. (2017). Dance and music share gray matter structural correlates. *Brain Research*, 1657, 62–73. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.brainres.2016.11.029>
- Kasuya-Ueba, Y., Zhao, S., & Toichi, M. (2020). The Effect of Music Intervention on Attention in Children: Experimental Evidence. *Frontiers in Neuroscience*, 14(July), 1–15. DOI: <https://doi.org/10.3389/fnins.2020.00757>
- Lo, Y. L., & Deng, Y. L. (2019). Categorization of alpha wave music by SOM reduction. *International Journal of Applied Science and Engineering*, 16(2), 95–107. DOI: [https://doi.org/10.6703/ijase.201909_16\(2\).095](https://doi.org/10.6703/ijase.201909_16(2).095)
- Malhotra, A., Selvarajan, S., Goyal, U., Garg, A., Grover, M., Sengupta, P. Das, & Mohammed, S. (2024). Exploring the Relationship between Music Learning and Student Educational Performance. *Evolutionary Studies in Imaginative Culture*, 8.1(S2), 663–672. DOI: <https://doi.org/10.70082/esiculture.vi.1135>
- Oechslin, M. S., Van De Ville, D., Lazeyras, F., Hauert, C. A., & James, C. E. (2013). Degree of musical expertise modulates higher order brain functioning. *Cerebral Cortex*, 23(9), 2213–2224. DOI: <https://doi.org/10.1093/cercor/bhs206>
- Olszewska, A. M., Gaca, M., Herman, A. M., Jednoróg, K., & Marchewka, A. (2021). How Musical Training Shapes the Adult Brain: Predispositions and Neuroplasticity. *Frontiers in Neuroscience*, 15(3). DOI: <https://doi.org/10.3389/fnins.2021.630829>
- Prima, E. (2018). Pengaruh Ritme Otak dan Musik dalam Proses Belajar. *KOMUNIKA: Jurnal Dakwah Dan Komunikasi*, 12(1), 43–57. DOI: <https://doi.org/10.24090/komunika.v12i1.1351>
- Rueda, M. R., Checa, P., & Rothbart, M. K. (2010). Contributions of attentional control to socioemotional and academic development. *Early Education and Development*, 21(5), 744–764. DOI: <https://doi.org/10.1080/10409289.2010.510055>
- Rueda, M. R., Moyano, S., & Rico-Picó, J. (2023). Attention: The grounds of self-regulated cognition. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Cognitive Science*, 14(1), 1–10. DOI: <https://doi.org/10.1002/wcs.1582>
- Rumampuk, J. F., Pangemanan, D. H. C., Moningga, M. E. W., & Polii, H. (2023). The Effect of Alpha Wave Audio and

- Theta Wave Audio on Brain Concentration Power in Students of the Faculty of Medicine, Sam Ratulangi University Class of 2019. *Scholar Journal of Applied Medical Sciences*, 11, 87–90. <https://doi.org/DOI:10.36347/sjams.2023.v11i01.014>
- Sadiyah, Sista Liana, M. (2024). Studi Tentang Kesulitan Fokus Anak dalam Pembelajaran: Tinjauan Psikologis dan Edukatif. *PIJAR: Jurnal Pendidikan Dan Pengajaran*, 3(1), 26–33. DOI: <https://doi.org/10.58540/pijar.v3i1.646>
- Schlaffke, L., Friedrich, S., Tegenthoff, M., Güntürkün, O., Genç, E., & Ocklenburg, S. (2020). Boom Chack Boom—A multimethod investigation of motor inhibition in professional drummers. *Brain and Behavior*, 10(1), 1–11. DOI: <https://doi.org/10.1002/brb3.1490>
- Schlaug, G. (2015). Musicians and music making as a model for the study of brain plasticity. In *Progress in Brain Research* (1st ed., Vol. 217). Elsevier B.V. DOI: <https://doi.org/10.1016/bs.pbr.2014.11.020>
- Steele, C. J., Bailey, J. A., Zatorre, R. J., & Penhune, V. B. (2013). Early musical training and white-matter plasticity in the corpus callosum: Evidence for a sensitive period. *Journal of Neuroscience*, 33(3), 1282–1290. DOI: <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.3578-12.2013>
- T. Zaatar, M., Alhakim, K., Enayeh, M., & Tamer, R. (2024). The transformative power of music: Insights into neuroplasticity, health, and disease. *Brain, Behavior, and Immunity - Health*, 35(12), 100716. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.bbih.2023.100716>
- Vandormael, C., Schoenhals, L., Hüppi, P. S., Filippa, M., Borradori Tolsa, C., & Montirosso, R. (2019). Language in Preterm Born Children: Atypical Development and Effects of Early Interventions on Neuroplasticity. *Neural Plasticity*, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1155/2019/6873270>
- Wenger, E., Brozzoli, C., Lindenberger, U., & Lövdén, M. (2017). Expansion and Renormalization of Human Brain Structure During Skill Acquisition. *Trends in Cognitive Sciences*, 21(12), 930–939. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tics.2017.09.008>