



Efektivitas Latihan Aerobik dan Exergaming terhadap Kemampuan Kognitif Anak dengan *Attention Deficit Hyperactivity Disorder* (ADHD): Literatur Review

Sabrina Rahmatillah Azhar^{1*}, Dewi Aisyah Nanda², Nova Listya Wahananingtyas³,
Erni Setiyorini⁴

^{1,4}Program Studi Pendidikan Ners, STIKes Patria Husada Blitar, Indonesia

²Postgraduate Student Program Studi Kebidanan Jember, Poltekkes Kemenkes Malang, Indonesia

³Program Studi Keperawatan, Universitas Bina Bangsa, Indonesia

Email: sabrinarahma2017@gmail.com¹, aisyahnanda11@gmail.com², novalistya30@gmail.com³,
erni.setiyorini1@gmail.com⁴

*Penulis Korespondensi: sabrinarahma2017@gmail.com

Abstract. Background: Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD) is a neurodevelopmental disorder characterized by inattention, hyperactivity, and impulsivity. It can affect children's cognitive and executive function. ADHD management generally involves pharmacological and non-pharmacological approaches. Non-pharmacological approaches such as aerobic exercise and exergaming are gaining increasing attention as promising alternative interventions. Objective: To analyze the effectiveness of aerobic exercise and exergaming in improving cognitive abilities in children with ADHD. Methods: This study employed a literature review design using the PICO approach. Articles were searched for on Google Scholar, PubMed, ScienceDirect, and PLOS One, covering publications from 2016 to 2026. Articles meeting the inclusion criteria consisted of RCTs or experimental studies involving children under 18 years of age diagnosed with ADHD; from these articles meeting the inclusion criteria, 9 were selected for further analysis. Conclusion: Eight of the nine studies that were further examined reported significant improvements following the intervention. Aerobic exercise was found to improve executive function and working memory, while exergaming interventions showed broader and more consistent effects because it combines physical and cognitive stimulation simultaneously. Aerobic exercise also remains relevant as an affordable and easily accessible intervention. A combination of the two has the potential to provide the most comprehensive benefits for children with ADHD.

Keywords: ADHD; Aerobic Exercise; Cognitive Function; Executive Function; Exergaming.

Abstrak. Latar Belakang: Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD) merupakan gangguan perkembangan saraf yang ditandai dengan inatensi, hiperaktivitas, dan impulsivitas. Gangguan ini dapat memengaruhi kemampuan kognitif dan fungsi eksekutif pada anak. Penatalaksanaan ADHD umumnya meliputi pendekatan farmakologis dan nonfarmakologis. Pendekatan nonfarmakologis, seperti latihan aerobik dan exergaming, semakin mendapat perhatian sebagai alternatif intervensi yang menjanjikan. Tujuan: Menganalisis efektivitas latihan aerobik dan exergaming dalam meningkatkan kemampuan kognitif pada anak dengan ADHD. Metode: Penelitian ini menggunakan desain literature review dengan pendekatan PICO. Penelusuran artikel dilakukan melalui Google Scholar, PubMed, ScienceDirect, dan PLOS One dengan rentang publikasi tahun 2016–2026. Artikel yang memenuhi kriteria inklusi berupa penelitian Randomized Controlled Trial (RCT) atau penelitian eksperimental yang melibatkan anak berusia di bawah 18 tahun dengan diagnosis ADHD. Dari artikel yang memenuhi kriteria inklusi, sebanyak 9 artikel dipilih untuk dianalisis lebih lanjut. Kesimpulan: Delapan dari sembilan penelitian yang dianalisis melaporkan adanya peningkatan yang signifikan setelah pemberian intervensi. Latihan aerobik terbukti meningkatkan fungsi eksekutif dan memori kerja, sedangkan intervensi exergaming menunjukkan efek yang lebih luas dan lebih konsisten karena menggabungkan stimulasi fisik dan kognitif secara bersamaan. Latihan aerobik juga tetap relevan sebagai intervensi yang terjangkau dan mudah diakses. Kombinasi kedua intervensi tersebut berpotensi memberikan manfaat yang paling komprehensif bagi anak dengan ADHD.

Kata kunci: ADHD; Fungsi Eksekutif; Fungsi Kognitif; Latihan Aerobik; Permainan Berbasis Olahraga.

1. LATAR BELAKANG

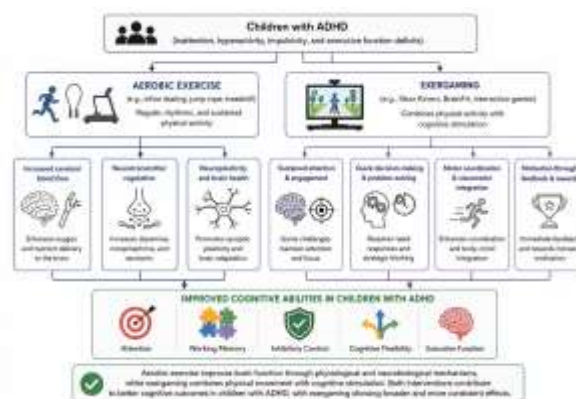
Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD) merupakan salah satu gangguan perkembangan saraf yang paling sering dijumpai pada anak dan ditandai dengan gejala inatensi, hiperaktivitas, serta impulsivitas yang dapat mengganggu fungsi akademik, sosial, dan emosional (Musullulu, 2025). Selain gejala utama tersebut, anak dengan ADHD umumnya mengalami gangguan fungsi kognitif, terutama pada *executive function*, meliputi perhatian, memori kerja (*working memory*), kontrol inhibisi, kecepatan pemrosesan informasi, dan fleksibilitas kognitif (Zhang et al., 2025). Berdasarkan estimasi terbaru, prevalensi ADHD secara global berkisar 5–7% pada anak usia sekolah sehingga menjadi salah satu masalah kesehatan masyarakat yang memerlukan penanganan multidisiplin (Salari et al., 2023). Gangguan fungsi kognitif yang tidak ditangani sejak dini dapat berdampak terhadap prestasi belajar, kualitas hidup, serta keberhasilan anak dalam kehidupan sosial hingga dewasa (Lemos et al., 2025).

Penatalaksanaan ADHD selama ini lebih banyak berfokus pada terapi farmakologis menggunakan stimulan maupun terapi perilaku. Meskipun efektif dalam mengendalikan gejala utama, terapi farmakologis memiliki keterbatasan, seperti efek samping, kebutuhan penggunaan jangka panjang, dan tidak selalu memberikan perbaikan optimal pada fungsi kognitif (Nazarova et al., 2022). Intervensi nonfarmakologis mulai banyak dikembangkan sebagai terapi pendamping. Salah satu pendekatan yang memperoleh perhatian adalah latihan aerobik (*aerobic exercise*) yang terbukti dapat meningkatkan aliran darah serebral, neuroplastisitas, kadar *brain-derived neurotrophic factor* (BDNF), serta fungsi eksekutif (Shu et al., 2025). Selain itu, perkembangan teknologi menghadirkan exergaming, yaitu aktivitas fisik yang dipadukan dengan permainan digital interaktif sehingga mampu meningkatkan motivasi, kepatuhan latihan, sekaligus memberikan stimulasi kognitif melalui keterlibatan perhatian, koordinasi visuomotor, dan pengambilan keputusan (Krause & Jenny, 2020).

Meskipun berbagai penelitian telah mengevaluasi efektivitas latihan aerobik maupun exergaming pada anak dengan ADHD, hasil yang diperoleh masih menunjukkan variasi. Beberapa studi melaporkan peningkatan yang signifikan pada perhatian, memori kerja, dan fungsi eksekutif setelah intervensi, sedangkan penelitian lain menunjukkan efek yang lebih kecil atau tidak konsisten (Chen et al., 2020). Perbedaan tersebut diduga dipengaruhi oleh variasi jenis latihan, intensitas, durasi intervensi, karakteristik peserta, serta instrumen pengukuran kemampuan kognitif yang digunakan. Di sisi lain, sebagian besar penelitian masih mengevaluasi kedua intervensi tersebut secara terpisah sehingga belum memberikan gambaran

komprehensif mengenai efektivitas relatif latihan aerobik dan exergaming terhadap berbagai domain fungsi kognitif pada anak dengan ADHD. Literatur review ini bertujuan menganalisis dan menyintesis bukti ilmiah mengenai efektivitas latihan aerobik dan exergaming terhadap kemampuan kognitif anak dengan ADHD. Hasil kajian diharapkan dapat menjadi dasar ilmiah bagi tenaga kesehatan, perawat, fisioterapis, psikolog, pendidik, maupun orang tua dalam memilih intervensi nonfarmakologis yang efektif untuk meningkatkan fungsi kognitif anak dengan ADHD. Selain itu, hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi pengembangan penelitian selanjutnya serta mendukung penyusunan rekomendasi praktik berbasis bukti dalam tata laksana komprehensif ADHD.

2. KAJIAN TEORITIS



Gambar 1. Mekanisme Di Balik Manfaat Latihan Aerobik Dan Exergaming Terhadap Fungsi Kognitif Pada Anak-Anak Dengan ADHD.

Latihan aerobik dapat meningkatkan fungsi otak dengan meningkatkan aliran darah ke otak, pelepasan neurotransmitter, dan neuroplastisitas. Sementara itu, exergaming menggabungkan aktivitas fisik dengan stimulasi kognitif (perhatian, pengambilan keputusan, dan motivasi). Keduanya dapat berkontribusi dalam meningkatkan perhatian, memori, kontrol inhibitorik, dan fleksibilitas kognitif pada anak-anak dengan ADHD.

Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD) merupakan gangguan perkembangan saraf yang ditandai oleh inatensi, hiperaktivitas, impulsivitas, serta gangguan fungsi eksekutif (*executive function*), seperti perhatian, memori kerja, kontrol inhibisi, dan fleksibilitas kognitif. Gangguan tersebut berkaitan dengan disfungsi korteks prefrontal serta ketidakseimbangan neurotransmitter dopamin dan norepinefrin yang berperan dalam regulasi perhatian dan perilaku (Liang et al., 2022). Selain terapi farmakologis, intervensi nonfarmakologis berupa aktivitas fisik mulai banyak dikembangkan untuk meningkatkan fungsi kognitif pada anak dengan ADHD.

Latihan aerobik bekerja melalui mekanisme fisiologis dan neurobiologis dengan meningkatkan aliran darah serebral, merangsang pelepasan dopamin, norepinefrin, serotonin, serta meningkatkan kadar *Brain-Derived Neurotrophic Factor* (BDNF) yang mendukung neuroplastisitas dan fungsi eksekutif (Tsai et al., 2024). Sementara itu, exergaming mengombinasikan aktivitas fisik dengan permainan digital interaktif sehingga tidak hanya meningkatkan kebugaran, tetapi juga melatih perhatian berkelanjutan, pengambilan keputusan, koordinasi visuomotor, dan pemecahan masalah melalui stimulasi kognitif yang berlangsung secara bersamaan (Manser et al., 2025).

Pada Gambar 1, kedua intervensi tersebut memiliki mekanisme yang berbeda, tetapi sama-sama bermuara pada peningkatan kemampuan kognitif anak dengan ADHD, meliputi perhatian (*attention*), memori kerja (*working memory*), kontrol inhibisi (*inhibitory control*), fleksibilitas kognitif (*cognitive flexibility*), dan fungsi eksekutif secara keseluruhan. Berbagai *systematic review* dan *meta-analysis* menunjukkan bahwa latihan aerobik maupun exergaming memberikan efek positif terhadap fungsi kognitif sehingga keduanya berpotensi menjadi terapi komplementer yang efektif dalam penatalaksanaan anak dengan ADHD.

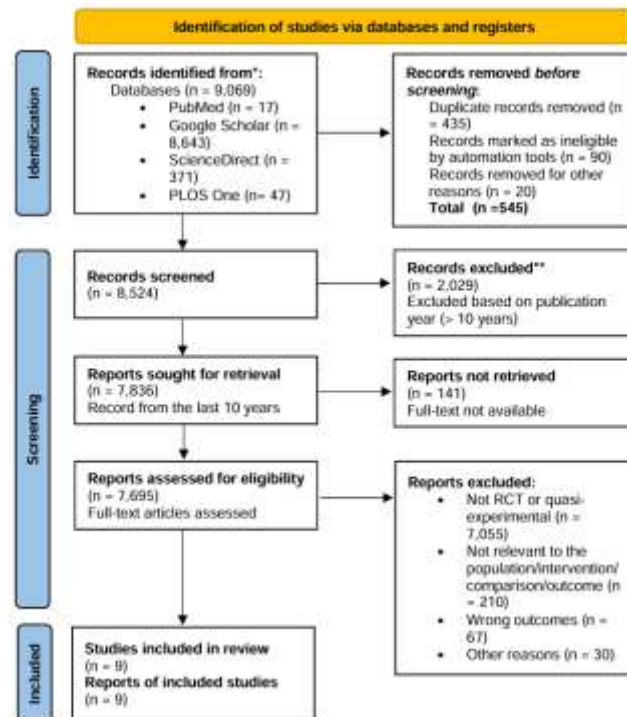
3. METODE PENELITIAN

Literature review ini menggunakan kerangka PICO (*Population, Intervention, Comparison, Outcome*). Komponen *Population* (P) adalah anak berusia kurang dari 18 tahun yang didiagnosis dengan *Attention Deficit Hyperactivity Disorder* (ADHD). *Intervention* (I) berupa latihan aerobik (*aerobic exercise*) dan exergaming. *Comparison* (C) adalah perbandingan efektivitas antara latihan aerobik dan exergaming. Adapun *Outcome* (O) yang dievaluasi meliputi kemampuan kognitif anak, seperti perhatian (*attention*), memori (*memory*), fungsi eksekutif (*executive function*), konsentrasi, dan aspek kognitif lainnya.

Proses seleksi artikel dilakukan sesuai dengan pedoman *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA) 2020. Seluruh artikel yang berhasil diidentifikasi diseleksi berdasarkan judul dan abstrak untuk menilai kesesuaiannya dengan topik penelitian. Artikel yang memenuhi kriteria pada tahap awal selanjutnya ditelaah secara menyeluruh (*full-text review*) untuk menentukan kelayakan berdasarkan kriteria inklusi, sedangkan artikel yang tidak memenuhi kriteria dikeluarkan dari proses kajian.

Strategi pencarian literatur menggunakan kombinasi kata kunci "*ADHD AND aerobic exercise AND cognitive function AND children*" untuk intervensi latihan aerobik serta "*ADHD AND exergame AND cognition AND children*" untuk intervensi exergaming. Artikel yang

dipilih harus memenuhi kriteria inklusi, yaitu dipublikasikan dalam kurun waktu maksimal 10 tahun (2016–2026), ditulis dalam bahasa Indonesia atau bahasa Inggris, melibatkan subjek penelitian berupa anak berusia di bawah 18 tahun yang didiagnosis ADHD, mengukur kemampuan kognitif atau fungsi eksekutif sebagai luaran penelitian, menggunakan desain *Randomized Controlled Trial* (RCT) atau penelitian eksperimental, serta tersedia dalam bentuk teks lengkap (*full text*). Penelusuran artikel dilakukan melalui basis data Google Scholar, PubMed, ScienceDirect, dan PLOS One.



Gambar 2: Diagram Alur PRISMA Untuk Literatur Yang Dipilih.

Gambar 2 Strategi pencarian literatur dilakukan secara sistematis berdasarkan pedoman *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA) 2020. Penelusuran artikel dilakukan melalui empat basis data elektronik, yaitu PubMed, ScienceDirect, Google Scholar, dan PLOS One, dengan rentang publikasi tahun 2016–2026. Pencarian menggunakan kombinasi kata kunci dan operator *Boolean* (AND dan OR) yang disesuaikan dengan karakteristik masing-masing basis data, yaitu ("Attention Deficit Hyperactivity Disorder" OR ADHD) AND ("aerobic exercise" OR "physical exercise") AND ("cognitive function" OR cognition OR "executive function") AND (children OR pediatric) untuk intervensi latihan aerobik, serta ("Attention Deficit Hyperactivity Disorder" OR ADHD) AND (exergaming OR exergame OR "active video game") AND ("cognitive function" OR cognition OR "executive function") AND (children OR pediatric) untuk intervensi exergaming. Seluruh artikel yang diperoleh kemudian diekspor ke perangkat lunak Mendeley untuk

mengidentifikasi dan menghapus artikel duplikat sebelum dilakukan proses penyaringan lebih lanjut. Selanjutnya, artikel diseleksi secara bertahap melalui penyaringan judul, abstrak, dan telaah naskah lengkap (*full-text review*) berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan. Kriteria inklusi meliputi penelitian yang dipublikasikan dalam bahasa Indonesia atau bahasa Inggris, menggunakan desain *Randomized Controlled Trial* (RCT) atau penelitian eksperimental, melibatkan anak berusia di bawah 18 tahun yang telah didiagnosis ADHD, mengevaluasi intervensi latihan aerobik atau exergaming, mengukur luaran berupa kemampuan kognitif atau fungsi eksekutif, serta tersedia dalam bentuk teks lengkap (*full text*). Sementara itu, artikel dikeluarkan apabila merupakan artikel tinjauan pustaka, meta-analisis, laporan kasus, editorial, prosiding, penelitian yang tidak sesuai dengan komponen *Population, Intervention, Comparison, Outcome* (PICO), tidak mengevaluasi fungsi kognitif sebagai luaran utama, atau tidak menyediakan naskah lengkap. Berdasarkan hasil penelusuran diperoleh sebanyak 9.069 artikel. Setelah dilakukan penghapusan artikel duplikat dan penyaringan berdasarkan judul, abstrak, serta telaah naskah lengkap, diperoleh 9 artikel yang memenuhi seluruh kriteria inklusi dan selanjutnya dianalisis dalam literature review ini.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah dilakukan penelusuran artikel ilmiah melalui basis data Google Scholar, PubMed, ScienceDirect, dan PLOS One, diperoleh sebanyak 9.069 artikel. Setelah melalui proses seleksi berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi, sebanyak 333 artikel memenuhi kriteria awal. Selanjutnya, berdasarkan proses telaah lebih lanjut, diperoleh 9 artikel yang dipublikasikan pada periode 2016–2026 dan memenuhi seluruh kriteria inklusi untuk dianalisis dalam literature review ini. Hasil sintesis literatur berdasarkan kesembilan artikel tersebut disajikan sebagai berikut.

Tabel 1. Karakteristik studi terpilih mengenai pengaruh latihan aerobik dan permainan berbasis olahraga terhadap fungsi kognitif pada anak-anak dengan ADHD.

Komponen	Keterangan
Penulis (Tahun)	Benzing & Schmidt (2019)
Negara	Swiss
Desain Penelitian	Randomized Controlled Trial (RCT)
Karakteristik Populasi	Sebanyak 51 anak dengan diagnosis Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD) berusia 8–12 tahun.
Jenis Intervensi	Exergaming menggunakan Xbox Kinect: Shape Up.
Durasi Intervensi	8 minggu.
Frekuensi Intervensi	3 kali setiap minggu.
Lama Setiap Sesi	30 menit per sesi.

Komponen	Keterangan
Kelompok Pembeding	Kelompok kontrol yang tidak menerima intervensi exergaming.
Analisis Statistik	Independent t-test.
Luaran Utama	Fungsi eksekutif dan kemampuan motorik.
Instrumen Penilaian	Modified Simon Task, Modified Flanker Task, dan German Motor Test.
Hasil Penelitian	Kelompok yang mengikuti exergaming menunjukkan peningkatan yang signifikan pada fungsi eksekutif dan kemampuan motorik dibandingkan dengan kelompok kontrol setelah intervensi selama 8 minggu.
Kesimpulan Penelitian	Program exergaming menggunakan Xbox Kinect: Shape Up efektif dalam meningkatkan fungsi eksekutif (terutama kontrol inhibisi dan perhatian) serta kemampuan motorik pada anak usia 8–12 tahun dengan ADHD.

Kesembilan penelitian tersebut dilakukan di berbagai negara, yaitu Tiongkok, Swiss, Australia, Korea Selatan, dan Turki, dengan jumlah sampel berkisar antara 24 hingga 90 anak yang didiagnosis dengan *Attention Deficit Hyperactivity Disorder* (ADHD). Berbagai jenis intervensi digunakan, meliputi latihan aerobik berupa inline skating, lompat tali (*jump rope*), latihan kombinasi (*combined exercise*), dan latihan *treadmill*, serta intervensi exergaming berbasis kognitif menggunakan platform seperti Xbox Kinect, BrainFit, dan berbagai platform permainan interaktif lainnya. Sebagian besar intervensi dilaksanakan selama 4–12 minggu, dengan frekuensi 2–6 sesi per minggu dan durasi 30–90 menit setiap sesi. Luaran kognitif yang paling banyak dievaluasi meliputi fungsi eksekutif (*executive function*), memori kerja (*working memory*), perhatian (*attention*), kontrol inhibisi (*inhibitory control*), fleksibilitas kognitif (*cognitive flexibility*), serta waktu respons (*response time*). Instrumen pengukuran yang digunakan antara lain *Stroop Test*, *Wisconsin Card Sorting Test* (WCST), *Flanker Test*, *N-back Task*, *Behavior Rating Inventory of Executive Function* (BRIEF), *Swanson, Nolan, and Pelham Rating Scale* (SNAP-IV), *FAIR Test*, *Go/No-Go Task*, *Event-Related Potential* (ERP-N2), *Modified Simon Task*, *Tower of London*, dan *Conners Scale*. Dari sembilan penelitian yang dianalisis, delapan penelitian melaporkan adanya peningkatan kemampuan kognitif yang signifikan setelah pemberian intervensi. Latihan aerobik, seperti inline skating, lompat tali, latihan kombinasi, dan latihan *treadmill*, terbukti memberikan efek positif terhadap fungsi eksekutif dan memori kerja. Demikian pula, intervensi exergaming terbukti mampu meningkatkan fungsi eksekutif, perhatian, dan kontrol inhibisi, bahkan beberapa penelitian juga menunjukkan penurunan gejala ADHD. Hanya satu penelitian yang melaporkan bahwa intervensi tidak memberikan peningkatan fungsi eksekutif yang signifikan, meskipun terjadi peningkatan kebugaran fisik. Sebaliknya, penelitian lain menunjukkan bahwa exergaming memberikan manfaat yang lebih besar terhadap peningkatan perhatian dibandingkan latihan aerobik konvensional. Secara keseluruhan, temuan dari literature review ini menunjukkan

bahwa latihan aerobik maupun exergaming efektif dalam meningkatkan kemampuan kognitif anak dengan ADHD, dengan intervensi yang mengombinasikan aktivitas fisik dan stimulasi kognitif menunjukkan hasil yang paling konsisten.

Meskipun demikian, manfaat latihan aerobik terhadap fungsi kognitif belum sepenuhnya konsisten di seluruh penelitian. Sebagian besar studi melaporkan peningkatan pada perhatian, memori kerja, dan fleksibilitas kognitif, sedangkan hasil terkait kontrol inhibisi dan penurunan gejala ADHD masih menunjukkan variasi. Perbedaan tersebut diduga dipengaruhi oleh variasi intensitas, frekuensi, dan durasi latihan yang digunakan. Selain itu, latihan aerobik pada umumnya lebih berfokus pada stimulasi aktivitas fisik dibandingkan stimulasi fungsi kognitif tingkat tinggi. Gerakan yang bersifat repetitif, seperti pada latihan treadmill dan lompat tali, juga berpotensi menimbulkan kebosanan sehingga dapat menurunkan motivasi dan kepatuhan anak dengan ADHD terhadap program latihan (Chan et al., 2022). Mengingat anak dengan ADHD cenderung mudah bosan dan lebih responsif terhadap aktivitas yang menyenangkan, interaktif, dan bervariasi (Hsu et al., 2025), faktor tersebut perlu dipertimbangkan dalam pemilihan intervensi. Walaupun demikian, latihan aerobik tetap memiliki keunggulan karena relatif murah, mudah diterapkan, dan dapat dilakukan di berbagai lingkungan sehingga menjadi pilihan intervensi yang praktis bagi keluarga maupun tenaga kesehatan.

Sementara itu, lima penelitian yang mengevaluasi exergaming dan intervensi fisik berbasis digital menunjukkan peningkatan fungsi eksekutif yang lebih luas dan lebih konsisten dibandingkan latihan aerobik. Exergaming terbukti meningkatkan perhatian, waktu reaksi, kontrol inhibisi, kemampuan berpindah tugas (*task switching*), dan memori kerja, serta menurunkan gejala ADHD dan meningkatkan kemampuan motorik (Manser et al., 2025). Efek yang lebih besar tersebut diduga terjadi karena exergaming mengintegrasikan aktivitas fisik dengan tantangan kognitif secara simultan, seperti pengambilan keputusan, pemusatan perhatian, dan pengendalian respons, sehingga memberikan stimulasi yang lebih kompleks dan menarik bagi anak dengan ADHD (Cassondra et al., 2024). Penelitian oleh (Benzing & Schmidt, 2019) menunjukkan bahwa exergaming menghasilkan peningkatan neurofisiologis pada perhatian dan kontrol inhibisi yang lebih baik dibandingkan latihan bersepeda. Hasil tersebut juga didukung oleh penelitian lain yang melaporkan peningkatan bermakna pada kemampuan inhibisi dan *task switching*. Selain itu, exergaming dinilai lebih menyenangkan sehingga mampu meningkatkan motivasi dan kepatuhan anak dalam mengikuti program latihan dibandingkan latihan aerobik konvensional (Marsigliante et al., 2024).

Meskipun demikian, exergaming juga memiliki beberapa keterbatasan. Pelaksanaan intervensi ini memerlukan perangkat digital, perangkat lunak, dan fasilitas pendukung lainnya sehingga membutuhkan biaya yang lebih besar dan belum tentu dapat diterapkan di lingkungan dengan sumber daya yang terbatas. Selain itu, efektivitas exergaming sangat bergantung pada desain permainan yang digunakan. Permainan yang tidak memberikan tantangan kognitif yang memadai cenderung menghasilkan peningkatan fungsi kognitif yang kurang optimal.

Mekanisme peningkatan fungsi kognitif melalui latihan aerobik diduga melibatkan berbagai proses neurobiologis yang saling berkaitan. Aktivitas aerobik dengan intensitas sedang hingga tinggi meningkatkan aliran darah serebral (*cerebral blood flow*) sehingga suplai oksigen dan glukosa ke korteks prefrontal serta hipokampus menjadi lebih optimal. Kedua area otak tersebut berperan penting dalam fungsi eksekutif, perhatian, memori kerja, dan proses pembelajaran. Selain itu, latihan aerobik merangsang pelepasan *brain-derived neurotrophic factor* (BDNF), *insulin-like growth factor-1* (IGF-1), dan *vascular endothelial growth factor* (VEGF) yang berkontribusi terhadap neurogenesis, angiogenesis, sinaptogenesis, serta peningkatan neuroplastisitas (Shu et al., 2025). Adaptasi neurobiologis tersebut memperkuat konektivitas antarneuron sehingga efisiensi pemrosesan informasi dan kemampuan kognitif meningkat.

Pada anak dengan ADHD, latihan aerobik juga diketahui meningkatkan regulasi neurotransmitter dopamin dan norepinefrin di korteks prefrontal. Kedua neurotransmitter tersebut berperan penting dalam mekanisme perhatian (*attention*), kontrol inhibisi (*inhibitory control*), dan memori kerja (*working memory*), sehingga perbaikannya berkontribusi terhadap berkurangnya gejala inatensi dan peningkatan fungsi eksekutif. Selain perubahan neurokimia, latihan aerobik juga memperbaiki kebugaran kardiorespirasi yang berkaitan dengan peningkatan perfusi otak dan efisiensi metabolisme serebral (Cassondra et al., 2024). Kombinasi perubahan fisiologis dan neurobiologis tersebut menjelaskan mengapa sebagian besar penelitian dalam literature review ini melaporkan peningkatan fungsi eksekutif, perhatian, dan memori kerja setelah intervensi latihan aerobik, meskipun besarnya efek masih dipengaruhi oleh jenis latihan, intensitas, frekuensi, durasi intervensi, serta karakteristik peserta. Literature review ini juga memiliki beberapa keterbatasan. Sebagian besar penelitian yang diikutsertakan hanya mengevaluasi satu jenis intervensi sehingga masih sedikit penelitian yang secara langsung membandingkan efektivitas latihan aerobik dengan exergaming pada anak dengan ADHD. Selain itu, jumlah artikel yang memenuhi kriteria inklusi relatif terbatas sehingga bukti ilmiah yang tersedia belum cukup untuk memberikan gambaran yang komprehensif mengenai efektivitas kedua intervensi tersebut. Oleh karena itu, hasil kajian ini

perlu diinterpretasikan secara hati-hati. Berdasarkan temuan tersebut, diperlukan penelitian lebih lanjut, khususnya *Randomized Controlled Trial* (RCT) yang secara langsung membandingkan latihan aerobik dan exergaming dengan protokol intervensi yang seragam. Penelitian semacam ini diharapkan dapat memberikan bukti yang lebih kuat mengenai intervensi yang paling efektif dalam meningkatkan kemampuan kognitif anak dengan ADHD serta menjadi dasar penyusunan rekomendasi praktik berbasis bukti dalam tata laksana nonfarmakologis ADHD.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil literature review yang dilakukan oleh peneliti, ditemukan bahwa latihan aerobik maupun exergaming merupakan intervensi yang efektif untuk meningkatkan fungsi kognitif pada anak dengan ADHD. Latihan aerobik dapat memberikan manfaat yang signifikan terhadap perhatian, perilaku, kesehatan fisik, serta beberapa aspek fungsi eksekutif, dan juga merupakan intervensi yang sederhana, terjangkau, serta mudah diakses. Namun, jika dibandingkan antara kedua intervensi tersebut, exergaming lebih efektif dan mampu menghasilkan peningkatan yang lebih luas dan lebih konsisten, terutama pada fungsi eksekutif, khususnya memori kerja (*working memory*), kontrol inhibisi (*inhibitory control*), dan fleksibilitas kognitif (*cognitive flexibility*). Exergaming mengombinasikan aktivitas fisik dengan stimulasi kognitif sehingga menghasilkan peningkatan yang lebih luas dan lebih kuat pada memori kerja, kontrol inhibisi, serta fleksibilitas kognitif. Oleh karena itu, exergaming merupakan intervensi yang lebih menjanjikan apabila tujuan utamanya adalah mengoptimalkan fungsi eksekutif. Meskipun demikian, latihan aerobik juga dapat menjadi alternatif intervensi, terutama pada lingkungan dengan keterbatasan akses terhadap teknologi. Selain itu, apabila kedua pendekatan tersebut dikombinasikan, keduanya dapat memberikan manfaat yang paling komprehensif bagi anak dengan ADHD.

DAFTAR REFERENSI

- Benzing, V., & Schmidt, M. (2017). Cognitively and physically demanding exergaming to improve executive functions of children with attention deficit hyperactivity disorder: A randomized clinical trial. *BMC Pediatrics*, 17(1), 1–8. <https://doi.org/10.1186/s12887-016-0757-9>
- Benzing, V., & Schmidt, M. (2019). The effect of exergaming on executive functions in children with ADHD: A randomized clinical trial. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 29(8), 1243–1253. <https://doi.org/10.1111/sms.13446>

- Cassondra, Flynn, R. M., Thiessen, E. D., & Fisher, A. V. (2024). A literature review on the effects of exergames on executive function in youth. *Translational Issues in Psychological Science*, 4(3). <https://doi.org/10.1037/tmb0000118>
- Chan, Y. S., Jang, J. T., & Ho, C. S. (2022). Effects of physical exercise on children with attention deficit hyperactivity disorder. *Biomedical Journal*, 45(2), 265–270. <https://doi.org/10.1016/j.bj.2021.11.011>
- Chen, F. T., Etnier, J. L., Chan, K. H., Chiu, P. K., Hung, T. M., & Chang, Y. K. (2020). Effects of exercise training interventions on executive function in older adults: A systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, 50(8), 1451–1467. <https://doi.org/10.1007/s40279-020-01292-x>
- Durgut, E., Orenkul, A. C., & Algun, Z. C. (2020). Comparison of the effects of treadmill and vibration training in children with attention deficit hyperactivity disorder: A randomized controlled trial. *NeuroRehabilitation*, 47(2), 121–131. <https://doi.org/10.3233/NRE-203040>
- He, C., Huang, H., Guo, S., Peng, X., Huan, M., Shi, L., Sun, X., Zhang, Y., Zhang, Y., Jin, Z., & Quan, M. (2025). The effects of combined exercise on working memory in children with attention-deficit/hyperactivity disorder: A randomized controlled trial. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 29(2), 177–184. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2025.09.010>
- Hsu, C. F., Chen, V. C. H., Ni, H. C., Chueh, N., & Eastwood, J. D. (2025). Boredom proneness and inattention in children with and without ADHD: The mediating role of delay aversion. *Frontiers in Psychiatry*, 16, 1–9. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2025.1526089>
- Huang, C. Y., Chen, W. F., Tsai, C. L., Chen, P. L., Hsu, P. J., & Pan, C. Y. (2025). Effects of inline skating exercise on symptoms, executive functions, and motor proficiency in children with ADHD: A randomized controlled trial. *Occupational Therapy International*, 2025, Article 4254970. <https://doi.org/10.1155/oti/4254970>
- Huang, Z., Li, L., Lu, Y., Meng, J., & Wu, X. (2024). Effects of rope skipping exercise on working memory and cardiorespiratory fitness in children with attention deficit hyperactivity disorder. *Frontiers in Psychiatry*, 15, 1–11. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2024.1381403>
- Ji, H., Wu, S., Won, J., Weng, S., Lee, S., Seo, S., & Park, J. J. (2023). The effects of exergaming on attention in children with attention deficit/hyperactivity disorder: Randomized controlled trial. *JMIR Serious Games*, 11, 1–13. <https://doi.org/10.2196/40438>
- Krause, J., & Jenny, S. (2020). Exergaming effects on physical activity beliefs and intention among at-risk Hispanic youth. *International Journal of Technology in Teaching and Learning*, 16(2), 93–105. <https://doi.org/10.37120/ijttl.2020.16.2.03>
- Lemos, G. C., Guisande, M. A., & Almeida, L. S. (2025). Cognitive abilities and school achievement: Addressing challenges across adolescence. *Journal of Intelligence*, 13(2). <https://doi.org/10.3390/jintelligence13020021>
- Liang, X., Li, R., Wong, S. H. S., Sum, R. K. W., Wang, P., Yang, B., & Sit, C. H. P. (2022). The effects of exercise interventions on executive functions in children and adolescents with autism spectrum disorder: A systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, 52(1), 75–88. <https://doi.org/10.1007/s40279-021-01545-3>

- Manser, P., de Bruin, E. D., Temprado, J. J., Bherer, L., & Herold, F. (2025). Beyond "just" fun: The role of exergames in advancing health promotion and disease prevention. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 176, Article 106260. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2025.106260>
- Marsigliante, S., My, G., Mazzotta, G., & Muscella, A. (2024). The effects of exergames on physical fitness, body composition and enjoyment in children: A six-month intervention study. *Children*, 11(10). <https://doi.org/10.3390/children11101172>
- Musullulu, H. (2025). Evaluating attention deficit and hyperactivity disorder (ADHD): A review of current methods and issues. *Frontiers in Psychology*, 16, 1–21. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2025.1466088>
- Nazarova, V. A., Sokolov, A. V., Chubarev, V. N., Tarasov, V. V., & Schiöth, H. B. (2022). Treatment of ADHD: Drugs, psychological therapies, devices, complementary and alternative methods as well as the trends in clinical trials. *Frontiers in Pharmacology*, 13, 1–19. <https://doi.org/10.3389/fphar.2022.1066988>
- Salari, N., Ghasemi, H., Abdoli, N., Rahmani, A., Shiri, M. H., Hashemian, A. H., Akbari, H., & Mohammadi, M. (2023). The global prevalence of ADHD in children and adolescents: A systematic review and meta-analysis. *Italian Journal of Pediatrics*, 49(1), 1–12. <https://doi.org/10.1186/s13052-023-01456-1>
- Shu, W., Chen, L., Qiu, J., & Kim, S. M. (2025). Effects of aerobic exercise interventions on cognitive function, sleep quality, and quality of life in older adults with mild cognitive impairment: A systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Neurology*, 16, 1–18. <https://doi.org/10.3389/fneur.2025.1693052>
- Sun, F., Fang, Y., Ho, Y. F., Chow, G. C. C., Yang, Y., Huang, K., Yu, C. C. W., Liu, D., Wong, S. H. S., Siu, P. M. F., & Cooper, S. B. (2024). Effectiveness of a game-based high-intensity interval training on executive function and other health indicators of children with ADHD: A three-arm partially blinded randomized controlled trial. *Journal of Exercise Science & Fitness*, 22(4), 408–416. <https://doi.org/10.1016/j.jesf.2024.09.001>
- Tsai, C. L., Pan, C. Y., Wang, T. C., Tseng, Y. T., Ukropec, J., Ukropcová, B., & Lin, T. K. (2024). Effects of acute aerobic exercise with different intensities on cerebral dopamine, norepinephrine, serotonin metabolites, and executive-related oculomotor control in individuals with Parkinson's disease. *Mental Health and Physical Activity*, 26, Article 100582. <https://doi.org/10.1016/j.mhpa.2024.100582>
- Zhang, J., Dong, M., Liu, L., Qiu, S., Pan, M., Zhou, X., & Qian, Q. (2025). The role of executive function in the co-occurrence of ADHD and developmental dyscalculia in Chinese children. *Alpha Psychiatry*, 26(3). <https://doi.org/10.31083/ap42712>
- Zhao, L., Agazzi, H., Du, Y., Meng, H., Maku, R., Li, K., Aspinall, P., Garvan, C. W., & Fang, S. (2024). A digital cognitive-physical intervention for attention-deficit/hyperactivity disorder: Randomized controlled trial. *Journal of Medical Internet Research*, 26, 1–14. <https://doi.org/10.2196/55569>