

MANFAAT INTERVENSI BERBASIS DIGITAL TERAPEUTIK TERHADAP PENINGKATAN ATENSI DAN PERILAKU REGULASI DIRI PADA ANAK ADHD

Lina Budiarti¹, Nur Agustini², Imami Nur Rachmawati³
Universitas Indonesia^{1,2,3}
lina.budiarti01@ui.ac.id¹

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis manfaat intervensi berbasis digital dalam mempengaruhi fungsi atensi dan pengaturan regulasi diri pada anak ADHD. Metode yang digunakan adalah *systematic review* melalui pencarian artikel yang disesuaikan terhadap rumusan pertanyaan penelitian dengan formula PICO pada *database Proquest, ScienceDirect* dan *Scopus*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa intervensi digital berbasis aplikasi web, seluler maupun *virtual reality* yang dirancang sesuai prasyarat terapi anak ADHD berupa permainan terstruktur, cerita pendek, video animasi, penjadwalan dan catatan kegiatan harian dengan beberapa penugasan yang harus diselesaikan mampu secara efektif meningkatkan perhatian/atensi dan memperbaiki perilaku regulasi diri (emosi, perencanaan dan pengorganisasian) anak ADHD. Simpulan, intervensi dengan terapi digital terbukti efektif dalam meningkatkan perhatian/atensi dan perilaku regulasi diri anak ADHD.

Kata Kunci: ADHD, Atensi, Intervensi Digital, Regulasi Diri

ABSTRACT

This study aims to analyze the benefits of digital-based interventions in influencing the function of attention and self-regulation in children with ADHD. The method used is a systematic review through the search for articles adapted to the formulation of research questions with the PICO formula in the Proquest, ScienceDirect and Scopus databases. The results showed that digital interventions based on the web, cellular and virtual reality applications designed according to the therapy requirements of ADHD children in the form of structured games, short stories, animated videos, scheduling and daily activity notes with several assignments to be completed were able to effectively increase attention/attention and improve self-regulatory behavior (emotions, planning and organizing) children with ADHD. In conclusion, intervention with digital therapy proved effective in increasing attention/attention and self-regulatory behavior in ADHD children.

Keywords: ADHD, Attention, Digital Intervention, Self Regulation

PENDAHULUAN

Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD) adalah gangguan perkembangan otak pada anak yang mengakibatkan meningkatnya aktivitas motorik, sehingga menyebabkan anak menjadi hiperaktif, impulsif dan inatentif (Alkaff et al., 2019). Angka kejadian kasus ADHD pada anak berdasarkan *National Survey of Children's Health* (NSCH) tahun 2016 dari hasil wawancara terhadap orang tua, melaporkan data anak ADHD pada rentang usia 2 sampai 17 tahun mencapai sekitar 8,4% atau 5,4 juta anak dari jumlah total populasi anak di Amerika Serikat (Danielson et al., 2018), sedangkan untuk jumlah kasus ADHD di Indonesia belum banyak diketahui.

Karakteristik umum anak ADHD yaitu impulsif, agresif, inferior dan hiperaktif yang apabila tidak segera ditangani dapat berpengaruh pada perkembangan emosi, perilaku dan sosial anak. Masalah pembelajaran yang umum ditemukan pada anak ADHD usia Sekolah Dasar adalah minat belajar yang rendah, daya ingat yang lemah, tidak antusias dalam belajar dan kurang konsentrasi/inatensi (Kusumasari et al., 2018). Organisasi kesehatan dunia (WHO) memprioritaskan masalah ADHD karena apabila gejala ADHD tidak dilakukan intervensi sejak dini, akan berpengaruh pada perkembangan anak (emosi, perilaku dan sosial), serta pada beberapa kasus dapat berlanjut pada usia remaja dan dewasa (Mitrapanont et al., 2018).

Intervensi pada anak ADHD diklasifikasikan menjadi dua yaitu terapi farmakologi dan terapi non farmakologi. Terapi farmakologis adalah jenis terapi dengan pendekatan medis untuk menekan gejala yang muncul berdasarkan diagnosis ADHD. Sedangkan, terapi non farmakologi untuk anak ADHD umumnya berupa terapi psikososial meliputi terapi perilaku, terapi kognitif, atau kombinasi terapi kognitif dan perilaku yang dikemas dalam bentuk terapi bermain (*Cognitive Behavioral Play Therapy/CBPT*), program pelatihan organisasi dan modifikasi terapi lainnya yang dilakukan dengan pendekatan anak langsung maupun dengan orang tua yang bertujuan untuk memaksimalkan fungsi anak dengan ADHD (DuPaul et al., 2020). Intervensi farmakologi yang sudah dilaksanakan memiliki kelemahan termasuk efek samping obat, tidak ada perubahan perilaku dan waktu terapi yang memanjang (Bashiri et al., 2017).

Salah satu solusi untuk menjawab masalah intervensi ADHD pada anak, saat ini adalah dengan dikembangkan intervensi ADHD berbasis digitalisasi dengan memanfaatkan kemajuan di bidang ilmu pengetahuan dan teknologi. Pemanfaatan teknologi informasi dalam bidang kesehatan juga tercantum dalam Rencana Strategis (Renstra) Kementerian Kesehatan tahun 2020-2024 sebagai salah satu upaya peningkatan mutu fasyankes dasar dan rujukan (Kementerian Kesehatan RI, 2020). Intervensi anak ADHD berbasis digitalisasi yang berkembang saat ini mulai dari aplikasi berbasis web, *smartphone* sampai dengan pemanfaatan *virtual reality*.

Pemanfaatan teknologi informasi dalam intervensi anak ADHD yang memasukkan konsep terapi bermain berbasis digital aplikasi telah banyak diterapkan dalam layanan kesehatan. *Web Health Application* (WHAAM) merupakan contoh aplikasi yang mendukung *evidence based practice* pada analisis perilaku terapan/*Applied Behavioral Assessment* (ABA) yang didasarkan pada konsep dan metode *functional behavioral assessment* (FBA) atau penilaian perilaku fungsional untuk anak ADHD. Fitur aplikasi WHAAM terinspirasi oleh intervensi multimodal anak ADHD mencakup intervensi perilaku, keterlibatan orang tua/guru dalam aktivitas dan pendidikan serta analisis terkait riwayat penyakit anak (Merlo et al., 2018). Penelitian serupa mengenai *prototype* jam tangan pintar dalam intervensi anak ADHD

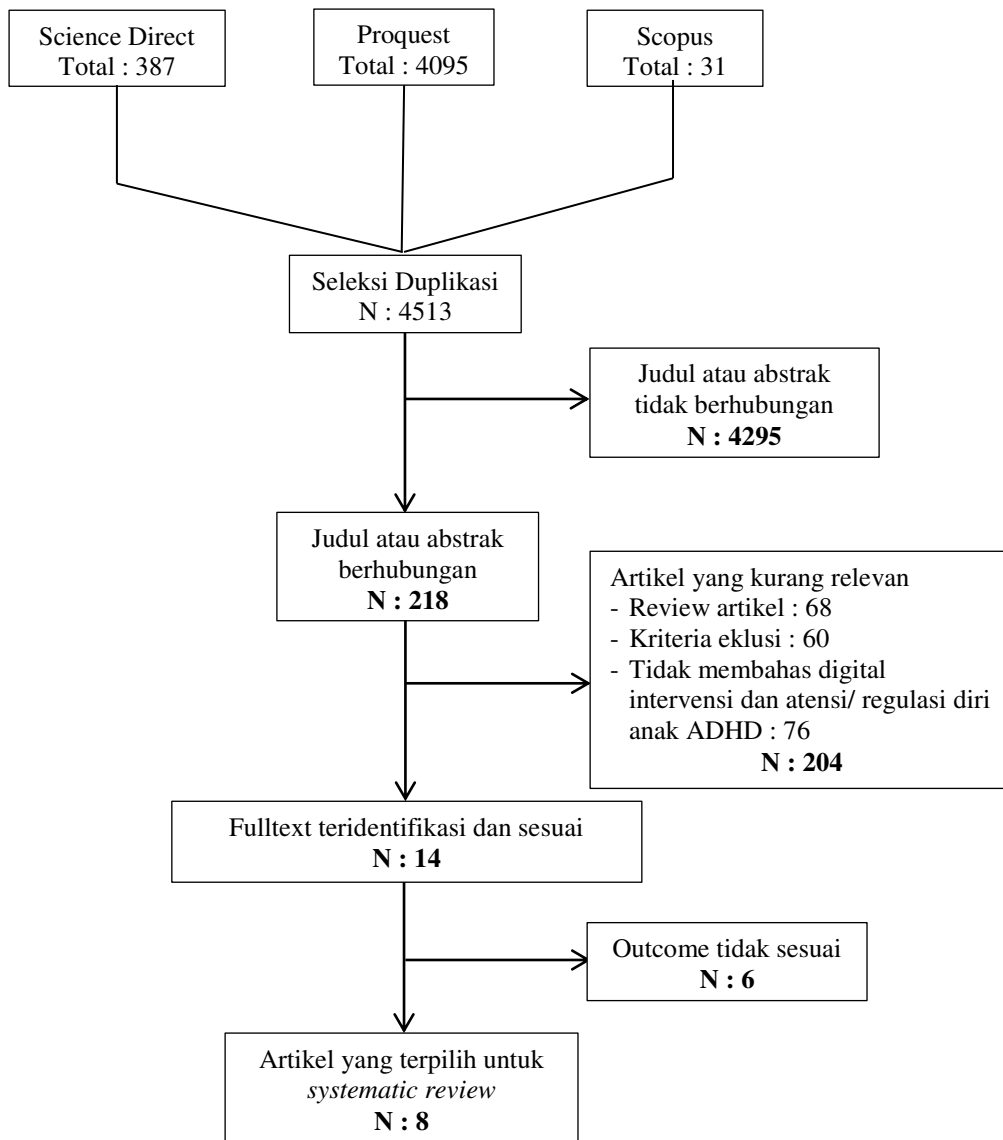
yang menyajikan fitur deteksi perasaan dan permainan, menunjukkan hasil bahwa *prototype* tersebut berpotensi untuk dapat dikembangkan menjadi sebuah aplikasi kombinasi intervensi non farmakologi anak ADHD. Namun, terdapat kekhawatiran dari orang tua dan guru mengenai distraksi dari pesan aplikasi serta resiko *game-addict* apabila dilaksanakan tidak sesuai prosedur yang tepat (Tavakoulnia et al., 2019).

Penggunaan intervensi digital seperti yang telah diuraikan sebelumnya dapat berkontribusi dalam mengurangi gejala yang muncul pada anak dengan ADHD seperti inatensi dan perilaku hiperaktif. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis manfaat intervensi digital dengan tidak hanya menelaah literatur yang mengkaji tentang peningkatan atensi, tetapi juga pengaruhnya terhadap perbaikan perilaku regulasi diri anak dengan ADHD.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah tinjauan sistematik dengan menyusun pertanyaan klinis berdasarkan PICO *framework*, yaitu: (1) *Population/problem*, (2) *Intervention*, (3) *Outcome*. Penulisan artikel ini dilakukan dengan penelusuran literatur yang dilakukan melalui pencarian di *database online*. Pencarian literatur dilakukan secara sistematik menggunakan tuga *database online* yaitu *ScienceDirect*, *Proquest* dan *Scopus*. Kata kunci pencarian yang digunakan adalah *children OR pediatric OR paediatric, digital intervention OR digital therapeutic, attention And Behavioral self-regulation, ADHD or Attention Deficit Hyperactivity Disorder*. Peneliti menggunakan “AND” sebagai *boolean operator* bertujuan untuk mengkombinasikan konsep dan aspek yang berbeda sebagai kata kunci pencarian sehingga mempersempit dokumen yang akan diperoleh.

Peneliti menetapkan filter pencarian yang digunakan sesuai dengan kriteria inklusi yang ditetapkan yaitu artikel penelitian yang membahas tentang pengaruh intervensi terapi digital terhadap peningkatan atensi dan perilaku regulasi diri anak ADHD, tahun terbit artikel dengan rentang 2017 – 2021 dan merupakan artikel berbahasa inggris, serta jenis artikel menggunakan metode kuantitatif maupun kualitatif. Pengecualian pada artikel yang tidak dapat menampilkan secara *full text*. Karakteristik artikel yang termasuk dalam pencarian yaitu artikel *Randomized Controlled Trial (RCT)*, *cohort studies*, *case control*, *quasi experimental*. Terdapat sejumlah 4513 artikel yang ditemukan sesuai kata kunci yang sudah dirumuskan. Setelah artikel tersebut dievaluasi sesuai kriteria inklusi dan kriteria eksklusi yang sudah ditetapkan didapatkan 8 artikel untuk di review. Rincian strategi pencarian artikel yang memenuhi syarat ditinjau dan dianalisis menggunakan *flowchart* PRISMA seperti pada gambar 1.



Gambar. 1
Skema Alur *Systematic Review* yang Diteliti

HASIL PENELITIAN

Intervensi digital yang digunakan sebagai bentuk terapi anak ADHD telah banyak diadaptasi dalam layanan kesehatan. Intervensi tersebut umumnya dikemas dalam konsep terapi bermain baik dalam bentuk permainan aplikatif, video game maupun cerita pendek dan informasi kegiatan harian dengan penjadwalan terstruktur yang dirancang secara khusus sesuai prasyarat terapi anak ADHD. Manfaat yang akan dicapai dari intervensi digital adalah mampu mengurangi gejala ADHD seperti hiperaktif-impulsif, inatensi serta mampu meningkatkan fungsi eksekutif seperti fungsi perencanaan, organisasi perilaku dan kegiatan harian anak. Hasil *review* artikel penelitian disajikan pada tabel 1.

Tabel. 1
Hasil Telaah Artikel

Identitas Jurnal	Metode Penelitian	Hasil penelitian
Davis, N. O., Bower, J., & Kollins, S. H. (2018). Proof of Concept Study of an at Home, Engaging, Digital Intervention for Pediatric ADHD.	<i>Quasi Experimental</i>	Pembelajaran dirumah berbasis digital intervensi menggunakan <i>platform EVO mobile digital</i> berupa tugas/ permainan yang menstimulasi fungsi eksekutif anak ADHD mampu secara efektif meningkatkan fungsi perhatian ($p = 0,003$) dan memori kerja ($p = 0,014$).
Merlo, G., Chiazese, G., Sanches-Ferreira, M., Chifari, A., Seta, L., McGee, C., Mirisola, A., & Giammusso, I. (2018). The WHAAM Application: A Tool to Support the Evidence-Based Practice in the Functional Behaviour Assessment.	<i>Case Study</i>	Penggunaan <i>Web Health Application</i> (WHAAM) untuk monitoring anak ADHD mampu mengurangi gejala seperti ketidakpatuhan dan kurangnya kemandirian ($r = 0,79$; TAU-U = 0,58; $p < 0,05$). Aplikasi juga mampu secara efektif mengurangi gejala kurang perhatian, hiperaktif, agresif dan impulsif yang muncul pada anak ADHD ($r = 0,96$; TAU-U = 0,82; $p = 0,01$)
Bul, K. C. M., Doove, L. L., Franken, I. H. A., Van, S., Oord, D., Kato, P. M., & Maras, A. (2018). A Serious Game for Children with Attention Deficit Hyperactivity Disorder : Who Benefits The Most?	<i>Randomized Controlled Trial (RCT)</i>	Efektivitas intervensi digital <i>Serious Games</i> (SG) mampu meningkatkan manajemen waktu, perencanaan/ pengorganisasian serta kerjasama anak ADHD dengan lebih baik.
Oppenheimer, J., Ojo, O., Antonetty, A., Chiujdea, M., Garcia, S., Weas, S., Loddenkemper, T., Fleegler, E., & Chan, E. (2019). Timely Interventions for Children with ADHD through Web-Based Monitoring Algorithms.	<i>Randomized Controlled Trial (RCT)</i>	Intervensi <i>platform</i> algoritma pemantauan anak ADHD berbasis web (<i>Trivox Health</i>) memungkinkan orang tua/ pengasuh melaporkan informasi jarak jauh mengenai pengurangan gejala dan peringatan perburukan efek samping sehingga mampu mendorong dalam pengambilan keputusan medis yang tepat oleh dokter dan tim kesehatan selama perawatan anak ADHD. Terdapat peningkatan skor penilaian fungsi global anak ADHD setelah dilakukan intervensi menggunakan aplikasi berbasis web <i>Trivox Health</i> ($p = 0,015$).
Kollins, S. H., DeLoss, D. J., Cañadas, E., Lutz, J., Findling, R. L., Keefe, R. S. E., Epstein, J. N., Cutler, A. J., & Faraone, S. V. (2020). A Novel Digital Intervention for Actively Reducing Severity of Paediatric ADHD (STARS-ADHD).	<i>Randomized Controlled Trial (RCT)</i>	Intervensi digital AKL-T01 yang merupakan terapi digital dengan konsep video game terbukti secara signifikan meningkatkan fungsi perhatian ($p = 0,006$).

Wiguna, T., Ismail, R. I., Kaligis, F., Minayati, K., Murtani, B. J., Wigantara, N. A., Pradana, K., Bahana, R., Dirgantoro, B. P., & Nugroho, E. (2021). Developing and Feasibility Testing of the Indonesian Computer-based Game Prototype for Children with Attention Deficit/Hyperactivity Disorder	<i>Mix Method</i>	Hasil uji kelayakan <i>prototype game Indonesia</i> untuk anak ADHD menunjukkan mampu memperbaiki gejala hiperaktif ($p = 0,047$) dan meningkatkan fungsi eksekutif (peningkatan regulasi emosi, inisiasi, kognisi dan organisasi) anak ADHD ($p = 0,04$) setelah dilakukan intervensi selama 20 sesi.
Moltrecht, B., Patalay, P., Deighton, J., Edbrookechids, J., & Street, R. (2021). A School Based Mobile App Intervention for Enhancing Emotion Regulation in Children: Exploratory Trial Corresponding.	<i>Exploratory Trial Corresponding</i>	Intervensi aplikasi berbasis web untuk anak dengan masalah kesehatan mental (ASD dan ADHD) yang diterapkan dalam konteks sekolah mampu secara efektif membantu meningkatkan regulasi emosi anak.
Lee, K., Heo, J., Choi, Y., Young, J., & Cheon, K. (2021). Pilot Study of A Mobile Application-based Intervention to Induce Changes in Neural Activity in the Frontal Region And Behaviors in Children with Attention Deficit Hyperactivity Disorder and / Or Intellectual Disability.	<i>Quasi Experimental</i>	Intervensi digital berbasis seluler <i>DoBrain</i> , yang dikembangkan untuk anak ADHD bermanfaat dalam perbaikan aktivitas saraf melalui hasil rekam EEG ($p = 0,003$), meningkatkan fungsi perhatian/atensi melalui test K-ARS ($p = 0,01$), dan peningkatan fungsi kognitif melalui hasil test BRIEF ($p = 0,007$).

Hasil analisis dari 8 artikel yang sesuai dan relevan dengan topik menunjukkan bahwa terdapat pengaruh intervensi digital terhadap peningkatan atensi/perhatian dan pengaturan regulasi diri meliputi manajemen waktu dan perencanaan/pengorganisasian pada anak ADHD. Selain itu, terdapat 2 tema yang ditemukan dari hasil telaah artikel, yaitu: (1) karakteristik digital intervensi anak ADHD; (2) manfaat digital intervensi terhadap peningkatan atensi/perhatian dan pengaturan regulasi diri anak ADHD.

PEMBAHASAN

Karakteristik Intervensi Digital Anak ADHD

Anak ADHD menurut kriteria DSM V memiliki tanda dan gejala meliputi inatensi, hiperaktif-impulsif, gabungan dan tipe gejala non spesifik (Wolraich et al., 2019). Berdasarkan beberapa karakteristik tersebut mampu mempengaruhi kualitas hidup anak ADHD terutama pada rentang usia sekolah terkait masalah inatensi. Anak dengan ADHD dengan masalah inatensi sering mengalami kesulitan memusatkan perhatian, cenderung mudah bosan, kesulitan mengatur tugas dan aktivitasnya, kehilangan barang-barang (alat tulis pensil, buku, mainan) dan perhatian mudah teralih oleh rangsangan dari luar yang dalam jangka waktu lama mampu mempengaruhi pencapaian prestasi akademik yang menurun (Colomer et al., 2017). Selain itu, berkaitan dengan pola persisten dari kurangnya perhatian dan/atau hiperaktif-impulsif yang mengganggu fungsi dan perkembangan dapat berdampak pada kehidupan sosial,

regulasi perilaku dan gangguan kesehatan mental lanjutan pada anak ADHD (Merlo et al., 2018).

Salah satu bentuk pemanfaatan teknologi informasi dalam bidang kesehatan adalah penerapan terapi digital sebagai intervensi pada anak dengan masalah gangguan mental. Menurut Padila et al., (2018) sistem digital di bidang keperawatan atau yang dikenal juga sebagai *telenursing* merupakan rancangan sistem program yang memiliki keunggulan mampu digunakan untuk mengirim data medis pasien, keluhan utama, tipe penyakit yang dirasakannya (ringan, sedang dan berat), visualisasi data secara image, sound dan text, bahkan video dapat digunakan sebagai alat detektor kesehatan pasien berbasis digital melalui video mail, dan riwayat kesehatan keluarga dengan teknik multimedia medical records yang terkoneksi dengan pusat layanan kesehatan.

Terapi digital sebagai intervensi anak ADHD khususnya dengan masalah gangguan pemusatan perhatian, telah disetujui oleh *Food Drug Administration* (FDA) pada 15 Juni 2020 (Pandian et al., 2021). Intervensi digital yang mulai berkembang saat ini berdasar dari terapi multimodal sebagai alternatif terapi untuk masalah kesehatan mental seperti depresi, kecemasan, ADHD, kontrol emosi dan masalah mental lain. Intervensi yang dikembangkan umumnya dirancang dalam bentuk permainan digital, *virtual reality*, cerita pendek dan jenis lainnya yang menargetkan pengurangan gejala dari masalah mental dan perubahan perilaku yang adaptif (Shah et al., 2018).

Intervensi digital untuk anak ADHD sebagian besar dikembangkan dengan konsep terapi bermain. Terapi bermain dirancang sebagai permainan terapeutik yang banyak diadaptasi pada jenis permainan manual atau sistem komputer merupakan jenis permainan yang bertujuan meningkatkan keterampilan tujuan menghambat impuls anak dengan ADHD (Crepaldi et al., 2020). Bermain adalah cara alami bagi anak untuk mengekspresikan diri anak yang memberi mereka sarana yang paling sesuai secara perkembangan untuk komunikasi dan pertumbuhan dengan kesempatan untuk secara bertahap melepaskan emosi dan ketegangan, ketidakcocokan, perasaan tidak aman, agresi, dan ketakutan akan kebingungan (Kholilah & Solichatun, 2018).

Manfaat Intervensi Digital terhadap Peningkatan Atensi dan Pengaturan Regulasi Diri Anak ADHD

Intervensi digital yang dirancang dalam bentuk permainan mampu meningkatkan atensi/perhatian anak ADHD. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan Avila-Pesantez et al., (2018) mengenai pemanfaatan *prototype Augmented Reality Serious Games* (ARSG) yang merupakan pengembangan intervensi *Serious Games* bidang psikoterapi untuk anak ADHD melalui studi kasus dimana jenis permainan dirancang bersifat lebih interaktif dan menyajikan efek visual yang terfokus pada terapi kognitif-perilaku menunjukkan hasil cukup efektif dalam meningkatkan fungsi perhatian/ atensi anak. Pada penelitian sebelumnya dari Bul et al., (2018); Kollins et al., (2020) dan Wiguna et al., (2021) menyebutkan bahwa jenis intervensi digital melalui permainan dirancang sesuai dengan prasyarat standar permainan untuk anak ADHD secara umum, sedangkan intervensi ARSG menambahkan rancangan permainan dengan pendekatan tingkatan teknologi *Augmented Reality* (AR) yang merupakan integrasi informasi digital dan fisik secara *real-time* yang memungkinkan pengguna dapat berinteraksi dengan dunia maya dan nyata. Teknologi ARGD mampu menarik perhatian anak ADHD dan meningkatkan proses komunikasi menggunakan teknik percobaan dan simulasi yang dimanipulasi oleh gerakan fisik seperti dilingkungan nyata.

Manfaat intervensi digital dalam pengaturan regulasi diri terutama terkait pemanfaatan fitur pengaturan jadwal termasuk didalamnya adalah notifikasi pengingat kegiatan harian anak ADHD. Pengaruh intervensi digital yang digunakan pada anak ADHD dianggap sebagai alternatif terapi yang bersifat fleksibel dapat diakses di rumah atau sekolah dengan potensi sebagai terapi individu dan intervensi dini. Intervensi digital terbukti mampu mempengaruhi perubahan gambaran EEG di korteks prefrontal berkaitan dengan fungsi atensi dan regulasi atau pengaturan diri termasuk didalamnya pengaturan emosi dan impulsivitas yang umumnya muncul sebagai gejala anak ADHD. Meskipun demikian, diperlukan studi lain yang lebih rinci untuk memperkuat pengaruh intervensi digital sebagai kombinasi terapi yang efektif untuk mengurangi gejala anak ADHD (Lim et al., 2020). Penelitian serupa dilakukan oleh Koch et al., (2021) bahwa pemanfaatan metode *Ambulatory Assessment* berbasis aplikasi *smartphone* yang didalamnya memasukkan fitur *e-diary* dan dikombinasikan dengan perangkat yang dikenakan pada tubuh (akselerometer, sistem sensor tunggal elektrokardiogram atau aktivitas elektromodal) untuk menyelidiki parameter afektif, fisiologis dan perilaku dalam kehidupan sehari-hari memungkinkan dalam pemberian intervensi sesuai kebutuhan anak ADHD termasuk didalamnya adalah pengaturan regulasi diri (emosi, perencanaan dan pengorganisasian).

Manfaat digital terapeutik terhadap perbaikan pengaturan regulasi anak ADHD juga disampaikan melalui hasil tinjauan literatur tentang manfaat *Serious Game* (SG) sebagai salah satu bentuk intervensi non farmakologi dengan pendekatan *gamefied* mampu secara efektif meningkatkan fungsi eksekutif seperti meningkatkan pengaturan regulasi diri, prestasi akademik dan pengendalian diri anak ADHD (Alabdulkareem & Jamjoom, 2020). Berdasarkan pernyataan tersebut diketahui bahwa metode yang digunakan dalam terapan digital intervensi untuk memperbaiki pengaturan regulasi diri anak ADHD dapat berupa pengaturan jadwal harian yang terorganisasi dan juga melalui *game* terstruktur dengan konsep permainan sesuai dengan aturan yang berlaku.

SIMPULAN

Intervensi digital berbasis aplikasi web, seluler maupun *virtual reality* yang dirancang sesuai prasyarat terapi anak ADHD dengan konsep permainan, cerita pendek, video animasi, penjadwalan dan catatan kegiatan harian dengan beberapa penugasan yang harus diselesaikan anak terbukti efektif dalam meningkatkan fungsi perhatian/atensi dan perilaku regulasi diri (emosi, perencanaan dan pengorganisasian) anak dengan ADHD.

SARAN

Penelitian ini telah mampu menjawab pertanyaan penelitian yaitu manfaat intervensi digital terhadap peningkatan atensi dan perilaku regulasi diri anak ADHD sesuai literatur dengan jenis penelitian kuantitatif, tetapi belum secara spesifik menghubungkan pada pengaruh perkembangan anak ADHD. Penelitian selanjutnya diharapkan mampu membahas keterkaitan intervensi digital terhadap perkembangan anak ADHD meliputi kognitif, emosi dan sosial dengan literatur jenis penelitian kuantitatif dan kualitatif serta dapat juga menambahkan artikel yang bersumber dari *grey literature*.

DAFTAR PUSTAKA

- Alabdulkareem, E., & Jamjoom, M. (2020). Computer-Assisted Learning for Improving ADHD Individuals' Executive Functions Through Gamified Interventions: A Review. *Entertainment Computing*, 33, 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.entcom.2020.100341>
- Alkaff, M., Khatimi, H., Sari, Y., Darmawan, P., & Primananda, R. (2019). Android Based Expert Sistem to Detect Types of Adhd. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JTIK)* Vol., 6(2), 135–140. <https://doi.org/10.25126/jtiik.201961265>
- Avila-Pesantez, D., Rivera, L. a., Vaca-Cardenas, L., Aguayo, S., & Zuniga, L. (2018). Towards the Improvement of ADHD Children Through Augmented Reality Serious Games: Preliminary Results. *IEEE Global Engineering Education Conference, EDUCON*, 843–848. <https://doi.org/10.1109/EDUCON.2018.8363318>
- Bashiri, A., Ghazisaeedi, M., & Shahmorasdi, L. (2017). The Opportunities of Virtual Reality in the Rehabilitation of Children with Attention Deficit Hyperactivity Disorder: A Literature Review. *Korean Journal of Pediatrics*, 60(11), 337–343. <https://doi.org/10.3345/kjp.2017.60.11.337>
- Bul, K. C. M., Doove, L. L., Franken, I. H. A., Van Der Oord, S., Kato, P. M., & Maras, A. (2018). A Serious Game for Children with Attention Deficit Hyperactivity Disorder: Who Benefits the Most? *PLoS ONE*, 13(3), 1–18. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0193681>
- Colomer, C., Berenguer, C., Roselló, B., Baixauli, I., & Miranda, A. (2017). The Impact of Inattention, Hyperactivity/Impulsivity Symptoms, and Executive Functions on Learning Behaviors of Children with ADHD. *Frontiers in Psychology*, 8, 1–10. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00540>
- Crepaldi, M., Colombo, V., Mottura, S., Baldassini, D., Sacco, M., Cancer, A., & Antonietti, A. (2020). Antonyms: A Computer Game to Improve Inhibitory Control of Impulsivity in Children with Attention Deficit/Hyperactivity Disorder (ADHD). *Information (Switzerland)*, 11(4), 1–10. <https://doi.org/10.3390/info11040230>
- Danielson, M. L., Bitsko, R. H., Ghandour, R. M., Holbrook, J. R., Kogan, M. D., & Blumberg, S. J. (2018). Prevalence of Parent-Reported ADHD Diagnosis and Associated Treatment among U.S. Children and Adolescents, 2016. *Journal of Clinical Child and Adolescent Psychology*, 47(2), 199–212. <https://doi.org/10.1080/15374416.2017.1417860>
- DuPaul, G. J., Evans, S. W., Mautone, J. A., Owens, J. S., & Power, T. J. (2020). Future Directions for Psychosocial Interventions for Children and Adolescents with ADHD. *Journal of Clinical Child and Adolescent Psychology*, 49(1), 134–145. <https://doi.org/10.1080/15374416.2019.1689825>
- Kementerian Kesehatan RI. (2020). *Rencana Aksi Program 2020-2024*. <https://e-renggar.kemkes.go.id/file2018/e-performance/1-416151-3tahunan-367.pdf>
- Kholilah, E., & Solichatun, Y. (2018). Terapi Bermain dengan CBPT (Cognitive Behavior Play Therapy) dalam Meningkatkan Konsentrasi pada Anak ADHD. *Psikoislamika: Jurnal Psikologi dan Psikologi Islam*, 15(1), 41–50. <https://doi.org/10.18860/psi.v15i1.6662>
- Koch, E. D., Moukhtarian, T. R., Skirrow, C., Bozhilova, N., Asherson, P., & Ebner-Priemer, U. W. (2021). Using E-Diaries to Investigate ADHD – State-of-the-Art

- and the Promising Feature of Just-in-Time-Adaptive Interventions. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 127, 884–898. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2021.06.002>
- Kollins, S. H., DeLoss, D. J., Cañadas, E., Lutz, J., Findling, R. L., Keefe, R. S. E., Epstein, J. N., Cutler, A. J., & Faraone, S. V. (2020). A Novel Digital Intervention for Actively Reducing Severity of Paediatric ADHD (STARS-ADHD): A Randomised Controlled Trial. *The Lancet Digital Health*, 2(4), 168–178. [https://doi.org/10.1016/S2589-7500\(20\)30017-0](https://doi.org/10.1016/S2589-7500(20)30017-0)
- Kusumasari, D., Junaedi, D., & Kaburuan, E. R. (2018). Designing an Interactive Learning Application for ADHD Children. *MATEC Web of Conferences*, 197, 4–8. <https://doi.org/10.1051/mateconf/201819716008>
- Lim, C. G., Lim-Ashworth, N. S. J., & Fung, D. S. S. (2020). Updates in Technology-Based Interventions for Attention Deficit Hyperactivity Disorder. *Current Opinion in Psychiatry*, 33(6), 577–585. <https://doi.org/10.1097/YCO.0000000000000643>
- Merlo, G., Chiazese, G., Sanches-Ferreira, M., Chifari, A., Seta, L., McGee, C., Mirisola, A., & Giammusso, I. (2018). The WHAAM Application: A Tool to Support the Evidence-Based Practice in the Functional Behaviour Assessment. *Journal of Innovation in Health Informatics*, 25(2), 63–70. <https://doi.org/10.14236/jhi.v25i2.919>
- Mitrpanont, J., Sawangphol, W., Chankong, C., Jitsuphap, A., & Wongkhumsin, N. (2018). I-WISH: Integrated Well-Being IoT System for Healthiness. *Proceeding of 2018 15th International Joint Conference on Computer Science and Software Engineering, JCSSE 2018*. <https://doi.org/10.1109/JCSSE.2018.8457335>
- Padila, P., Lina, L., Febriawati, H., Agustina, B., & Yanuarti, R. (2018). Home Visit Berbasis Sistem Informasi Manajemen Telenursing. *Jurnal Keperawatan Silampari*, 2(1), 217-235. <https://doi.org/10.31539/jks.v2i1.305>
- Pandian, G. S. B., Jain, A., Raza, Q., & Sahu, K. K. (2021). Digital Health Interventions (DHI) for the Treatment of Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD) in Children - A Comparative Review of Literature among Various Treatment and DHI. *Psychiatry Research*, 297, 1-5. <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2021.113742>
- Shah, A., Kraemer, K. R., Won, C. R., Black, S., & Hasenbein, W. (2018). Developing Digital Intervention Games for Mental Disorders: A Review. *Games for Health Journal*, 7(4), 213–224. <https://doi.org/10.1089/g4h.2017.0150>
- Tavakoulnia, A., Guzman, K., Cibrian, F. L., Lakes, K. D., Hayes, G., & Schuck, S. E. B. (2019). Designing a Wearable Technology Application for Enhancing Executive Functioning Skills in Children with ADHD. *UbiComp/ISWC 2019-Adjunct Proceedings of the 2019 ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing and Proceedings of the 2019 ACM International Symposium on Wearable Computers*, 222–225. <https://doi.org/10.1145/3341162.3343819>
- Wiguna, T., Ismail, R. I., Kaligis, F., Minayati, K., Murtani, B. J., Wigantara, N. A., Pradana, K., Bahana, R., Dirgantoro, B. P., & Nugroho, E. (2021). Developing and Feasibility Testing of the Indonesian Computer-Based Game Prototype for Children with Attention Deficit/Hyperactivity Disorder. *Heliyon*, 7(7), 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e07571>

Wolraich, M. L., Hagan, J. F., Allan, C., Chan, E., Davison, D., Earls, M., Evans, S. W., Flinn, S. K., Froehlich, T., Frost, J., Holbrook, J. R., Lehmann, C. U., Lessin, H. R., Okechukwu, K., Pierce, K. L., Winner, J. D., & Zurhellen, W. (2019). Clinical Practice Guideline for the Diagnosis, Evaluation, and Treatment of Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder in Children and Adolescents. *Pediatrics*, 144(4), 1–46. <https://doi.org/10.1542/peds.2019-2528>