



ELSE (Elementary  
School Education  
Journal)

# STUDI LITERATUR MENGENAI ANAK USIA SEKOLAH DASAR DENGAN ADHD: PERSPEKTIF NEUROPSIKOLOGI

**Qaulan Sadida\*, Sarlina K Tunliu, Fatimah, Novia Kartikasari, Debrinna T Asmaradhani**

*Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta*

## Abstrak

*Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD)* adalah gangguan perkembangan neurologis yang banyak menyerang anak-anak. Karakteristiknya yang berupa rendahnya perhatian, disorganisasi, dan hiperaktif-impulsif menyebabkan anak sulit berpikir dan berperilaku tipikal di rumah maupun sekolah. Peneliti melakukan tinjauan literatur pada kelainan otak anak usia sekolah dasar dengan ADHD untuk mengetahui tingkat kerusakan dan penyimpangan yang terjadi. Metode yang digunakan adalah tinjauan literatur integratif dengan teknik *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews (PRISMA)* untuk mengekstrak 10 artikel yang relevan dari rentang tahun 2014 hingga 2023 dari database Scopus dan PubMed. Hasilnya adalah bagian otak yang terdampak adalah korteks frontal, prefrontal, parietal, temporal, kaudatus, girus, otak kecil, dan jaringan-jaringan yang terdapat dalam otak seperti jaringan salience, mode default, dan atensi dorsal. Anak usia sekolah dasar (6 - 15 tahun) yang memiliki ADHD apapun sub-tipenya rentan mengalami kesulitan dalam perhatian berkelanjutan, inhibisi respon, ingatan dan pengambilan keputusan. Orangtua dan guru diharapkan dapat membantu tumbuh kembang anak dengan intervensi disiplin seperti memahami ADHD, kolaborasi dengan pihak yang sering berinteraksi dengan anak, rutinitas yang konsisten, lingkungan kondusif, dan penguatan positif.



This is an open access article under the [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.

**Kata Kunci: ADHD; usia sekolah dasar; neuropsikologi; tinjauan literatur**

## Abstract

ADHD is a neurological developmental disorder that mostly affects children. Its characteristics in the form of inattention, disorganization and hyperactivity-impulsivity make it difficult for children to think and behave typically at home and at school. Researchers conducted a literature review on brain disorders in elementary school-aged children with ADHD to determine the level of damage and deviations that occurred. The method used was an integrative literature review using the PRISMA technique to extract 10 relevant articles from the Scopus and PubMed databases. The result is that the parts of the brain affected are the frontal, prefrontal, parietal, temporal, caudate, gyrus, cerebellum, and networks found in the brain such as the salience network, default mode network, and dorsal attention network. Elementary school age children (6 - 15 years) who have ADHD, regardless of sub-type, are prone to experiencing difficulties in sustained attention, response inhibition, memory and decision making. Parents and teachers are expected to help children's growth and development with disciplinary interventions such as understanding ADHD, collaboration with parties who frequently interact with children, consistent routines, a conducive environment, and positive reinforcement.

## OPEN ACCESS

**e-ISSN 2597-4122**

**(Online)**

**p-ISSN 2581-1800**

**(Print)**

## \*Correspondence:

*Qaulan Sadida*  
[qaulansadida1@gmail.com](mailto:qaulansadida1@gmail.com)

**Received:** 27-11-2023

**Accepted:** 19-03-2024

**Published:** 02-04-2024

**Keywords: ADHD; elementary school ages; neuropsychology; literature review**

## DOI

<http://dx.doi.org/10.30651/else.v8i1.20868>

## PENDAHULUAN

*Attention Deficit Hyperactivity Disorder* (ADHD) merupakan gangguan perkembangan neurologis yang dicirikan dengan beragam tingkat kurangnya perhatian, disorganisasi, dan/atau hiperaktif-impulsif (Koutsoklenis & Honkasilta, 2023) dan salah satu gangguan yang paling banyak menyerang anak-anak (Elmaghraby & Garayalde, 2022). Tiga karakteristik khas ADHD mencakup gejala-gejala seperti; rendahnya perhatian dan disorganisasi meliputi kesulitan untuk fokus pada suatu tugas, terlihat enggan mendengarkan, dan kehilangan materi yang dibutuhkan untuk menyelesaikan tugas, dalam berbagai level yang tidak konsisten dengan usia dan tahap perkembangan (Koutsoklenis & Honkasilta, 2023) sementara hiperaktif-impulsif identik dengan gerakan berlebihan seperti *fidgeting*, energi berlebihan, dan banyak bicara serta mengambil keputusan atau tindakan tanpa berpikir panjang (Elmaghraby & Garayalde, 2022). ADHD dapat didiagnosis kapan saja, akan tetapi ADHD dimulai sejak masa kanak-kanak sehingga gejala-gejalanya perlu diobservasi sejak sebelum usia 12 tahun dan terjadi tidak hanya di satu setting saja (Elmaghraby & Garayalde, 2022).

Prevalensi ADHD pada anak-anak usia sekolah dasar bervariasi antar studi. Telaah literatur dan analisis meta yang dilakukan oleh Salari et al. (2023) menunjukkan prevalensi global ADHD pada anak-anak di bawah usia 12 tahun sebesar 7,6%, sedangkan pada remaja berusia 12 hingga 18 tahun, prevalensinya sebesar 5,6%. Di sisi lain, Catherine et al. (2019) menemukan prevalensi keseluruhan ADHD pada anak usia sekolah (8 - 11 tahun) mencapai 8,8%. Selain itu, penelitian berbasis populasi yang menggunakan kriteria DSM-IV melaporkan bahwa 15,5% anak sekolah yang terdaftar di kelas 1 hingga 5 menderita ADHD (CHADD, 2023). Penemuan-penemuan ini mengindikasikan bahwa prevalensi ADHD pada anak usia sekolah dasar di tingkat global berkisar antara 7,6% hingga 15,5% berdasarkan berbagai penelitian dan kriteria yang digunakan untuk penelitian.

Di Indonesia, prevalensi ADHD belum diketahui secara pasti. Hal ini dikarenakan datanya berbeda-beda tergantung lokasi penelitian. Berdasarkan survey yang dilakukan oleh Saputro (2009) sebagian besar (26,2%) siswa Sekolah Dasar berusia 6-12 tahun di Jakarta mengalami ADHD yang dapat berdampak pada aktivitas mereka sehari-hari khususnya ketika berada di sekolah. Sebuah studi oleh Suryani et al. (2011, dalam Wiguna et al., 2020) yang dilakukan secara acak di 27 sekolah dasar di Jakarta, ditemukan bahwa hampir 26% anak-anak kelas satu hingga enam didiagnosis menderita ADHD. Penelitian lain yang dilakukan oleh Muya et al. (2019) di Provinsi Jawa Barat khususnya di Kota Bandung, menemukan prevalensi ADHD pada siswa Sekolah Dasar dan Sekolah Berkebutuhan Khusus sebesar 2,7%.

ADHD pada lingkungan pendidikan menjadi perhatian yang sangat penting karena terkait dengan prestasi akademik siswa. Siswa dengan gangguan ADHD dapat mengalami penurunan fungsi eksekutif, disfungsi pada proses sensorik dan kognitif dalam koding persepsi dan motorik (Kóbor et al., 2015). Fungsi eksekutif pada anak dapat terganggu perkembangannya seperti pengendalian pikiran, perilaku dan emosi (Nava et al., 2022). Di dalam penelitian disebutkan bahwa anak-anak ADHD memiliki performa lebih buruk dibandingkan dengan anak-anak normal. Performanya baik di sekolah maupun rumah menjadi semakin buruk ketika memiliki riwayat komorbiditas dengan gangguan kejiwaan lainnya. Sebagian anak-anak ADHD memiliki komplikasi gangguan lainnya seperti disleksia dan kesulitan belajar (Kóbor et al., 2015).

Anak-anak dengan ADHD akan cenderung sulit untuk mempertahankan *task* atau aktivitas yang membutuhkan fokus dan konsentrasi (Kóbor et al., 2015; Tang et al., 2018). Dalam penelitian Pang et al. (2021) disebutkan bahwa ADHD sangat mempengaruhi prestasi akademik siswa sebagai dampak dari performa yang tidak baik dalam membaca dan menulis. ADHD memiliki kecenderungan gangguan bahasa atau memiliki pengaruh dalam memproses informasi seperti keterampilan membaca dasar, kesadaran

fonologis dan penamaan cepat (Kóbor et al., 2015). Selanjutnya, perkembangan fungsi kognitif pada ADHD memiliki hambatan pada respon dan *working memory* (Tarle et al., 2019). *Working memory* (WM) dianggap sangat penting dalam akademik karena dapat memprediksi kemampuan matematika seseorang (Rennie et al., 2014).

Berdasarkan beberapa karakteristik fisik yang nampak, tentunya anak dengan ADHD memiliki karakteristik proses neurologi yang berbeda di bagian otak dari anak pada umumnya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa anak dengan ADHD memiliki volume otak yang cenderung lebih rendah dibandingkan dengan anak pada umumnya (Krain & Castellanos, 2006). Lebih spesifik, anak ADHD memiliki volume *white matter*, korteks serebral, dan nukleus kaudatus yang lebih rendah (Qiu et al., 2011). Selain itu, konektivitas otak anak dengan ADHD juga memiliki dinamika yang berbeda. Anak dengan ADHD mengalami patologi dan gangguan pada konektivitas otak di bagian *white matter* (Konrad & Eickhoff, 2010). Dengan memahami bagian otak pada anak dengan ADHD maka perkembangan kognitif dan afektif pada anak dengan ADHD dapat lebih dipahami (Konrad & Eickhoff, 2010).

Dengan melakukan identifikasi gangguan ADHD pada anak-anak, salah satu manfaatnya akan dapat diketahui aspek intelegensi paling kuat dari seorang anak, dimana ini akan dapat mendorong anak dengan ADHD untuk menggali potensi mereka dan meraih kesuksesan dalam kehidupan akademik. Hal ini juga serta-merta untuk mempersiapkan mereka di kehidupan dewasanya nanti (Kristanto, 2022). Selain untuk menggali potensi, identifikasi anak ADHD dengan penyebab disfungsi sistem saraf mendasar yang berbeda penting dilakukan untuk menyesuaikan kebutuhan anak dengan pengobatan mana yang paling cocok dengan mereka, dan mungkin dapat mendorong pengembangan suatu jenis perawatan baru. Karena beberapa anak dengan kluster disfungsi neurosistem tertentu mungkin mendapatkan manfaat dari satu jenis pengobatan saja (misalnya obat tertentu, DNT (*Digital*

*Neurocognitive Therapy*), terapi perilaku, atau psikoterapi), tetapi tidak ketika diberi perawatan jenis lainnya. Bruce dan Ryan (dalam Wexler & Kish, 2023) menemukan perbandingan antara penggunaan biomarker serum, fMRI, dan EEG pada kelompok pasien yang memiliki disfungsi neurosistem serupa dalam kluster ADHD, seperti yang terungkap oleh biomarker mikro-kognisi, akan membantu memahami sifat gangguan otak yang berbeda dan aspek organisasi otak yang masih normal. Maka dari itu, peneliti tertarik melakukan studi literatur terkait neuropsikologi terutama bagian otak yang terdampak pada anak usia sekolah dasar yang memiliki ADHD.

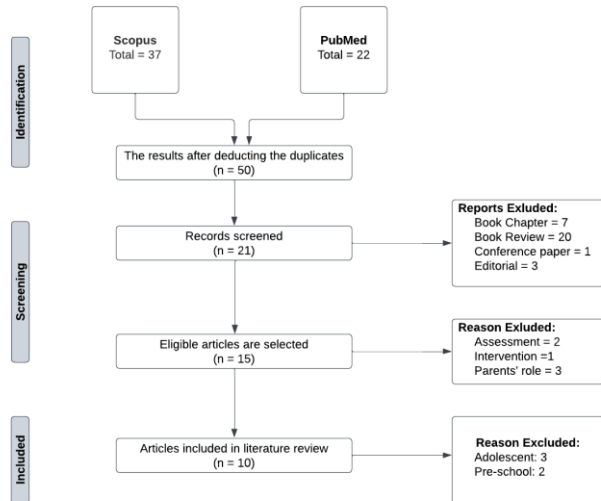
## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode tinjauan literatur integratif yang dapat mengenali, menilai, dan menginterpretasi berbagai hasil penemuan pada suatu topik atau area ilmu pengetahuan yang relevan dengan pertanyaan penelitian hingga menciptakan kerangka pemikiran dan perspektif baru (Callahan, 2010). Teknik tinjauan literatur yang diterapkan adalah *Preferred Reporting Item for Systematic Reviews and Meta-Analytic* (PRISMA) guna menyeleksi artikel-artikel penelitian sesuai dengan kriteria inklusi yang diinginkan.

Pencarian artikel dimulai dengan menelusuri mesin pencarian publikasi ilmiah Google Scholar dan *database* jurnal, yaitu Scopus dan PubMed. Tahun penerbitan artikel kemudian dibatasi pada rentang 10 tahun, mulai dari 2013 hingga 2023. Kata kunci yang dimasukkan adalah "Neuropsychology AND ADHD AND Children". Penjaringan artikel diperketat dengan kriteria inklusi penelitian tentang neuropsikologi atau bagian otak yang terdampak pada anak usia sekolah dasar yang memiliki ADHD dan dipublikasikan dalam bentuk artikel penelitian berbahasa Inggris. Kriteria eksklusi, sebaliknya, meliputi (1.) Penelitian yang melibatkan topik asesmen, intervensi, terapi, peran orang tua, peran guru, bidang penelitian selain psikologi dan neurosains; (2.) Penelitian dalam bentuk *review*, bab buku, editorial, dan *conference paper*; serta (3.) Kriteria sampel yang bukan anak usia

sekolah dasar seperti *adolescent* dan *pre-school* dengan batas toleransi maksimal usia 15 tahun.

Pencarian artikel menghasilkan 37 artikel dari Scopus dan 22 artikel dari PubMed. Seleksi artikel melewati beberapa tahap seperti yang terlihat pada Gambar 1, yang menyisakan 10 artikel yang memenuhi kriteria inklusi untuk ditinjau.



Gambar 1. Flowchart PRISMA

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Hasil Tinjauan Literatur

Research	Participants and Results			
	Total	Age (Year)	Measuring Instrument	Brain Regions
(Machins kaya et al., 2014)	160 orang (109 anak ADHD dan 51 anak dengan perkembangan tipikal (HC))	7 - 10	EEG	Sistem fronto-thalamik
(Rennie et al., 2014)	51 orang (17 anak dengan gejala ADHD berat dan 34 anak dengan gejala ringan)	6 - 11	The Conners' Teacher Rating Scales Revised Short Version (CTRS-R:T), Raven Colored Progressive Matrices, WIAT, WRAT-III, mathematical word problem-solving process booklets, visual matrix test, dan arithmetic calculation fluency	Korteks prefrontal, cingulate anterior, dan basal ganglia
(Poissant et al., 2014)	44 orang (23 anak)	7 - 15	fMRI	Default Mode Network (DMN) dan jaringan fronto-

2016)	ADHD, 21 anak HC)			cerebral
(Yu et al., 2016)	60 orang (30 anak ADHD, 30 anak HC)	8 - 14	MRI	DMN: korteks prefrontal medial dan cingulate posterior. Girus frontal tengah, girus sudut, otak kecil posterior. Dorsal Attention Network (DAN): korteks prefrontal dorsolateral, korteks parietal, area supplementary motor, girus oksipital inferior, talamus, dan otak kecil anterior.
(Kumar et al., 2017)	36 orang (18 anak ADHD dan 18 anak HC)	7,5 - 13	MRI	Korteks frontal terutama di korteks prefrontal kiri superior/orbitofrontal, korteks prefrontal dorsolateral kiri, dan korteks prefrontal kiri inferior, korteks cingulate anterior frontal dan dorsal kiri.
(Tang et al., 2018)	985 orang	7 - 15	RS-fMRI	SFG medial bilateral (mSFG), girus temporal inferior bilateral, PCC bilateral, precuneus bilateral, girus precentral kiri, SFG kanan, dan MCC bilateral
(Jiang et al., 2019)	77 orang (35 anak ADHD dan 42 anak HC)	7 - 13	fMRI	Bagian girus cingulate posterior kanan, girus frontal superior medial kiri, girus parietal inferior kanan, girus frontal tengah kanan, girus frontal superior kiri, dan girus frontal superior kanan.
				Lobus anterior serebelar, korteks oksipital tengah kanan, girus cingulate tengah kiri, dan girus cingulate tengah kanan.
				Lobus frontal superior bilateral, lobus oksipital tengah bilateral, dan lobus anterior cerebellar bilateral.
(Mu et al., 2022)	234 orang	8 - 14	MRI	Penurunan ketebalan, luas, dan volume korteks, subkorteks, dan hippocampal.
(Wu et al., 2023)	789 orang	6 - 15	RS-fMRI	DMN, DAN, Jaringan Saliencie, Jaringan Kontrol Eksekutif
(Luo et al., 2023)	161 orang (107 anak ADHD, 54 anak HC)	8 - 15	EEG	Jaringan Saliencie (insular anterior dan korteks cingulate anterior), lobus oksipital medial bilateral, oksipital posterior

Gejala inti ADHD dibagi menjadi dua domain dalam Manual Diagnostik dan Statistik Gangguan Mental edisi kelima (DSM-V) yang diterbitkan oleh Asosiasi Psikiatri Amerika (2013) yaitu domain kurangnya perhatian dan domain hiperaktif/impulsif. Setiap domain mencakup sembilan gejala, dan adanya enam atau lebih gejala di salah satu domain akan mengarah pada diagnosis ADHD. Berdasarkan jumlah gejala di setiap domain, ADHD dapat diklasifikasi menjadi tiga sub-tipe berbeda berdasarkan DSM-V yaitu, dominan lalai (ADHD-PI), dominan hiperaktif/impulsif (ADHD-HI), dan gabungan (ADHD-C).

Selama masa prasekolah, gejala hiperaktif dan impulsif lebih mendominasi terjadinya ADHD, sementara kurangnya perhatian akan menjadi lebih dominan pada rentang usia 6-7 tahun atau pada usia sekolah dasar (Curchack-Lichtin et al., 2014). Penelitian yang dilakukan oleh Wu et al. (2017) dan Luo et al. (2023) menemukan bahwa karakteristik neuropsikologis, struktur otak, dan fungsi otak yang sama dan unik mendasari kedua domain gejala ADHD. Penelitian serupa pernah dilakukan sebelumnya oleh Robinson dan Tripp (2013) yang menemukan bahwa defisit neuropsikologis terjadi pada akhir masa anak-anak atau remaja awal dan terdapat kecenderungan gangguan kognitif merupakan ciri ADHD yang persisten. Seperti pada halnya gangguan yang menyerang kognisi manusia, peneliti mengobservasi perbedaan neuropsikologis yang timbul di otak anak dengan ADHD untuk mengetahui sejauh mana kerusakan struktur atau penyimpangan aktivitas otak yang terjadi.

### **Struktur Otak**

Machinskaya et al. (2014) mengamati adanya kejanggalkan di bagian otak sistem fronto-thalamik dan hemisfer kanan. Sistem fronto-thalamik adalah sirkuit saraf yang menghubungkan korteks frontal dan talamus. Sirkuit ini bersifat dua arah, dengan neuron kortikal rangsang di lapisan 5 memproyeksikan ke striatum dan talamus, sedangkan neuron lapisan 6 memproyeksikan kembali ke talamus (Barbas et al., 2013). Fungsi yang tidak optimal pada sistem fronto-thalamik diikuti dengan kelainan pada hemisfer kanan anak ADHD yang menyebabkan penurunan aktivasi kortikal (Machinskaya et al., 2014). Di tahun yang sama, Rennie et al. (2014) meneliti gelombang otak anak ADHD usia sekolah dasar awal dan akhir dengan EEG dan mendapati aktivitas korteks prefrontal, korteks cingulate anterior, dan basal ganglia berbeda dengan aktivitas yang terjadi pada otak yang normal.

Poissant et al. (2016) menyatakan bahwa anak laki-laki dengan ADHD mempunyai aktivasi

yang berlebihan pada frontal bilateral dan parietal sementara anak perempuan ADHD mempunyai aktivasi berlebih yang bertebaran di area cerebral kanan. Amigdala kanan dan girus temporal superior kiri juga terdeteksi lebih aktif. Hasil yang serupa sebelumnya juga telah ditemukan oleh Dickstein et al. (2006 dalam Poissant et al., 2016) dimana aktivasi prefrontal kiri dan lobus parietal naik secara tajam pada otak anak ADHD.

Perbedaan tidak hanya terbatas pada penyimpangan aktivitas area otak tertentu, namun juga pada volume otak. Neuroanatomi anak ADHD telah menunjukkan perubahan volumetrik dan penurunan pada korteks frontal, parietal, temporal, kaudatus dan otak kecil (Kumar et al., 2017; Luo et al., 2023). Pada anak ADHD terjadi penurunan volume area orbitofrontal kiri, korteks prefrontal/dorsolateral kiri tengah, temporal tengah kiri dan otak kiri. Dalam penelitian tersebut dijelaskan bahwa bagian korteks frontal pada korteks prefrontal kiri superior/orbitofrontal, korteks prefrontal dorsolateral kiri dan korteks prefrontal kiri inferior, korteks cingulate anterior frontal dan dorsal kiri mengalami perubahan struktural dan fungsional. Perubahan struktural dan fungsional memberikan kendala pada neuroanatomi dan kognitif pada ADHD. Anak-anak dengan gangguan ADHD memiliki gangguan aktivitas fungsional pada area lobus prefrontal termasuk di dalamnya seperti girus frontal tengah kanan dan girus frontal bilateral superior (Jiang et al., 2019; Luo et al., 2023) mendukung adanya fenomena perbedaan volume otak pada anak ADHD dengan membuktikan bahwa ada penurunan volume *grey matter* di jaringan salience otak yang merupakan rangkaian wilayah otak yang hub kortikalnya adalah korteks cingulate anterior dan insular anterior ventral.

Jaringan otak seperti jaringan salience, mode default, dan atensi dorsal tidak luput dari penyimpangan neuroanatomi pada anak ADHD. Jaringan salience merupakan jaringan otak berskala besar dan berpusat di insula anterior

dan korteks cingulate anterior dorsal yang memainkan peran penting dalam mendeteksi dan menyeleksi stimulus salient yaitu stimulus sensori dan emosi (Luo et al., 2023). Jaringan salience diketahui juga memodulasi pergantian antara kognisi internal jaringan mode default dan kognisi eksternal jaringan eksekutif pusat. Jaringan mode default diberi nama sesuai dengan fungsinya yaitu aktivasi korteks prefrontal medial, korteks cingulate posterior, dan lobus parietal inferior, serta mencakup kelenjar getah bening di lobus temporal medial, korteks temporal lateral, dan korteks parietal lateral ketika tubuh sedang beristirahat dan tidak fokus pada dunia luar (Fateh et al., 2023). Terakhir, jaringan atensi dorsal yang berpusat di sulkus intraparietal dan *frontal eye fields* bertugas mengarahkan perhatian visual ke stimulus yang relevan dengan tugas sehingga bisa dikonfirmasi adanya gangguan pada jaringan ini menghambat atensi berkelanjutan anak pada tugas yang harus diselesaikan (Wu et al., 2023).

### **Fungsi Otak**

Sistem fronto-thalamik terlibat dalam berbagai fungsi kognitif, termasuk memori kerja, perhatian, pengambilan keputusan, dan pemrosesan bahasa (Abazari et al., 2017; Halassa, 2018). Studi EEG yang dilakukan oleh Machinskaya et al. (2014) pada 109 anak ADHD menemukan disfungsi eksekutif seperti kesulitan mengikuti instruksi, perencanaan yang buruk, impulsivitas, kesulitan berganti dari satu tugas ke tugas lain, dan kesulitan fokus pada satu tugas akibat sistem fronto-thalamik yang tidak bekerja secara optimal. Selain fungsi eksekutif, gangguan lain yang muncul adalah gangguan verbal yang termanifestasi dalam bentuk artikulasi yang buruk, kurang dalam memproses bunyi kata-kata, kesadaran *phonemic* yang buruk, kemampuan kosakata yang rendah, dan kemampuan berbicara yang tidak terstruktur (Machinskaya et al., 2014; Kumar et al., 2017). Abnormalitas fungsi eksekutif pada anak ADHD juga didukung dengan hasil penelitian Rennie et al. (2014) yang menyatakan anak ADHD lebih lambat dalam

mengembangkan fungsi eksekutif mereka daripada anak yang bertumbuh kembang secara normal. Keterlambatan pengembangan yang terjadi mempengaruhi WM dan kemampuan menyelesaikan permasalahan, sehingga anak ADHD pada umumnya memiliki pencapaian akademik yang lebih rendah. Hasil penelitian Ter-Stepanian et al. (2022) mengkonfirmasi pembahasan terkait fungsi eksekutif ini. Dalam hasil penelitian tersebut dijelaskan bahwa anak dengan ADHD mengalami defisit dalam fungsi eksekutif dan hal ini berkorelasi dengan rendahnya kemampuan matematika ((Ter-Stepanian et al., 2022).

Anak ADHD juga disinyalir mengalami kelainan pada hemisfer kanannya yang berdampak pada kemampuan non-verbal, menyebabkan mereka untuk memiliki sensitivitas kinestetik yang buruk, sensitivitas sentuhan yang buruk, ketidakmampuan untuk mengintegrasikan elemen visual ke dalam keseluruhan penataan ruang, kesulitan mengkoordinasikan detail gambar dalam ruang dua dimensi dan memori visuospasial yang buruk (Machinskaya et al., 2014). Kesulitan terkait kemampuan visual ini dikonfirmasi oleh penelitian lain yang menyatakan bahwa anak dengan ADHD lebih rendah dalam hal pemrosesan visual alosentris yaitu kemampuan untuk melihat posisi benda relatif dengan posisi benda lainnya (Brown et al., 2015).

Salah satu komponen lain yang dianggap sebagai pusat sistem sensori somestetik utama adalah korteks frontal dimana bagian ini merupakan komponen penting dari sirkuit saraf yang terlibat dalam fungsi eksekutif seperti perencanaan, mengambil keputusan, kontrol emosi (Kumar et al., 2017). Anak ADHD kesulitan dalam meregulasi emosi dan pengaturan perhatian atau fokus ketika area girus frontal tengah dan girus frontal bilateral superior terganggu (Jiang et al., 2019). Masih dalam penelitian yang sama, disfungsi prefrontal merupakan area otak utama yang mendasari fungsi eksekutif dan ketika fungsi eksekutif

terganggu akan berdampak pada gangguan kognitif anak ADHD. Gangguan kognitif ADHD ditemukan adanya gangguan pada korteks oksipital yang mana mengontrol pemrosesan informasi visual dan menyumbang WM (Poissant et al., 2016; Jiang et al., 2019).

Beberapa aspek fungsi eksekutif yang dikaitkan dengan ADHD, termasuk fungsi WM, kontrol penghambatan/ *response inhibitions* (RI), fleksibilitas kognitif, dan fungsi perencanaan/ pengorganisasian termasuk didalamnya adalah *problem-solving* (PS). Defisit pada area EF ini diperkirakan berkontribusi terhadap munculnya gejala ADHD, seperti kurang fokus, hiperaktif, dan impulsif (Cao et al., 2014; Jiang et al., 2019). Meski begitu penelitian Rennie et al. (2014) menemukan anak-anak dengan tanda-tanda ADHD gejala berat dan gejala ringan memiliki perbedaan dalam fungsi RI selama masa awal sekolah dasar. Perbedaan ini jadi tidak terlihat ketika beralih ke jenjang sekolah dasar selanjutnya. Fungsi WM tidak menunjukkan perbedaan antara kelompok gejala ADHD tinggi dan rendah di awal kelas sekolah dasar, namun setelah dua tahun, anak-anak dengan tanda-tanda ADHD menunjukkan WM lebih rendah dibandingkan rekan-rekan sekolahnya. Bukti perkembangan menunjukkan bahwa RI memang berkembang lebih awal dibandingkan WM. Jika ADHD dipandang sebagai keterlambatan perkembangan anak dan bukan sebagai penyimpangan, hal ini sejalan dengan gagasan bahwa fungsi eksekutif mereka pada akhirnya dapat mengejar perkembangan anak-anak pada umumnya bagi banyak individu ADHD (Rennie et al., 2014). Defisit memori kerja tetap ada hingga dewasa pada penderita ADHD, namun defisitnya lebih kecil dibandingkan pada masa kanak-kanak.

Argumentasi di atas konsisten dengan perbedaan ditemukannya hasil kemampuan akademik antara anak-anak dengan tanda-tanda ADHD dan teman sebaya mereka selama awal sekolah dasar. Namun muncul perbedaan saat mengamati pemecahan masalah matematika (PS), dimana anak-anak dengan tanda-tanda

ADHD memiliki prestasi lebih rendah di kelas awal sekolah dasar tetapi mampu mencapai tingkat yang sama dengan teman-temannya setelah dua tahun. Temuan tak terduga ini menantang hipotesis bahwa kemampuan pemecahan masalah anak-anak dengan tanda-tanda ADHD berbeda dengan anak-anak normal.

Studi saat ini juga mengungkapkan berkurangnya konektivitas fungsional dalam DMN pada anak dengan ADHD yang dapat berkontribusi terhadap gangguan neurobiologi dan disfungsi sosial (Fateh et al., 2023). Penelitian ini didukung oleh penemuan Mowinckel et al. (2017) yang menemukan bahwa, disfungsi pada konektivitas fungsional dinamis DMN pada anak-anak dengan ADHD dapat berkontribusi terhadap defisit kognitif dan sosial. Hal ini dapat menyebabkan kesulitan dalam belajar, pemecahan masalah, interaksi sosial dengan teman sebayanya, dan berpartisipasi dalam kegiatan kelompok yang dapat berdampak negatif pada prestasi akademik anak. Hasil yang sama terkait DMN dibuktikan oleh Duffy et al. (2021), dimana peningkatan integrasi antara DMN dan jaringan otak lain yang relevan dengan tugas pada anak-anak dengan ADHD dikaitkan dengan gangguan kontrol respon. Ini berarti bahwa ketika anak-anak dengan ADHD diminta untuk fokus pada suatu tugas, otak mereka mungkin kesulitan menekan DMN, yang dapat menyebabkan hilangnya perhatian dan kesalahan dalam mengerjakan atau menyelesaikan tugas. Selain itu, aktivitas DMN yang berlebihan juga dapat dikaitkan dengan pengambilan keputusan yang buruk pada anak dengan ADHD (Duffy et al., 2021). Hal ini dapat berdampak pada kemampuan anak untuk membuat pilihan yang baik dalam berbagai situasi, seperti memilih perilaku yang sesuai atau menyelesaikan tugas.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil tinjauan literatur yang telah dilakukan, anak usia sekolah dasar (6 - 15 tahun) yang memiliki ADHD apapun sub-tipenya rentan mengalami kesulitan dalam perhatian

berkelanjutan, inhibisi respon, ingatan dan pengambilan keputusan yang diarahkan pada tujuan. Hal ini dikarenakan adanya kelainan pada struktur dan aktivitas otak yang berujung pada disfungsi eksekutif dan kognitif. Bagian otak yang diindikasikan berlainan dengan kinerja otak manusia yang tidak memiliki ADHD antara lain korteks frontal, prefrontal, parietal, temporal, kaudatus, girus, dan otak kecil, tidak hanya itu jaringan-jaringan yang terdapat dalam otak seperti jaringan salience, mode default, dan atensi dorsal juga terdampak. Beragam abnormalitas yang ada mempengaruhi perilaku dan kinerja anak ADHD baik di kehidupan sehari-hari maupun sekolah, karena kemampuan pemrosesan stimulus dan penyampaian respon mereka berbeda dengan anak pertumbuhan tipikal. Akan tetapi, anak ADHD tidak selamanya mengalami gangguan fungsional; mereka bisa bertumbuh kembang selayaknya anak lain seiring bertambahnya usia dan intervensi tepat yang dilakukan dengan disiplin.

Orangtua dan guru mempunyai peran yang signifikan dalam perkembangan anak ADHD terutama di usia sekolah dasar. Orangtua dapat mempelajari dan memahami lebih dalam tentang ADHD, berkolaborasi dengan sekolah mengenai kebutuhan khusus anak, menerapkan rutinitas yang konsisten dan manajemen waktu di rumah, serta memberikan penguatan positif setiap kali anak berhasil menyelesaikan tugas atau berperilaku sesuai harapan. Begitu pula guru bisa membantu belajar anak ADHD dengan penyesuaian khusus dalam pembelajaran; memberikan instruksi yang jelas, menggunakan pengingat visual, menciptakan struktur yang teratur di dalam kelas dan membimbing mereka untuk mengelola emosi.

#### DAFTAR PUSTAKA

Abazari, K., Mahdavi, M., & Darvishi, A. (2017). Neuropsychological characteristics and theory of mind in ADHD and normal students. *Journal of Fundamentals of Mental Health*, 19(1), 22–29.

<https://doi.org/10.22038/JFMH.2016.8146>

- American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders 5th ed.* American Psychiatric Association.
- Barbas, H., García-Cabezas, M. Á., & Zikopoulos, B. (2013). Frontal-thalamic circuits associated with language. *Brain and Language*, 126(1), 49–61. <https://doi.org/10.1016/j.bandl.2012.10.001>
- Brown, F. C., Roth, R. M., & Katz, L. J. (2015). Allocentric but not egocentric visual memory difficulties in adults with ADHD may represent cognitive inefficiency. *Psychiatry Research*, 228(3), 649–658. <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2015.04.051>
- Callahan, J. L. (2010). Constructing a manuscript: Distinguishing integrative literature reviews and conceptual and theory articles. *Human Resource Development Review*, 9(3), 300–304. <https://doi.org/10.1177/1534484310371492>
- Cao, M., Shu, N., Cao, Q., Wang, Y., & He, Y. (2014). Imaging functional and structural brain connectomics in attention-deficit/hyperactivity disorder. *Molecular Neurobiology*, 50(3), 1111–1123. <https://doi.org/10.1007/s12035-014-8685-x>
- Catherine, Tg., Robert, N., Mala, Kk., Kanniammal, C., & Arullapan, J. (2019). Assessment of prevalence of attention deficit hyperactivity disorder among schoolchildren in selected schools. *Indian Journal of Psychiatry*, 61(3), 232. [https://doi.org/10.4103/psychiatry.IndianJPsychiatry\\_333\\_17](https://doi.org/10.4103/psychiatry.IndianJPsychiatry_333_17)



- CHADD. (2023). *General prevalence of ADHD*. Children and Adults with Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder (CHADD). <https://chadd.org/about-adhd/general-prevalence/>
- Curchack-Lichtin, J. T., Chacko, A., & Halperin, J. M. (2014). Changes in ADHD symptom endorsement: Preschool to school age. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 42(6), 993–1004. <https://doi.org/10.1007/s10802-013-9834-9>
- Duffy, K. A., Rosch, K. S., Nebel, M. B., Seymour, K. E., Lindquist, M. A., Pekar, J. J., Mostofsky, S. H., & Cohen, J. R. (2021). Increased integration between default mode and task-relevant networks in children with ADHD is associated with impaired response control. *Developmental Cognitive Neuroscience*, 50, 100980. <https://doi.org/10.1016/j.dcn.2021.100980>
- Elmaghraby, R., & Garayalde, S. (2022, June). *What is ADHD?* American Psychiatric Association. <https://www.psychiatry.org/patients-families/adhd/what-is-adhd>
- Fateh, A. A., Huang, W., Hassan, M., Zhuang, Y., Lin, J., Luo, Y., Yang, B., & Zeng, H. (2023). Default mode network connectivity and social dysfunction in children with Attention Deficit/Hyperactivity Disorder. *International Journal of Clinical and Health Psychology*, 23(4), 100393. <https://doi.org/10.1016/j.ijchp.2023.100393>
- Halassa, M. M. (2018). Fronto-thalamic Architectures for Cognitive Algorithms. *Neuron*, 98(2), 237–239. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2018.04.006>
- Jiang, K., Yi, Y., Li, L., Li, H., Shen, H., Zhao, F., Xu, Y., & Zheng, A. (2019). Functional network connectivity changes in children with attention-deficit hyperactivity disorder: A resting-state fMRI study. *International Journal of Developmental Neuroscience*, 78(1), 1–6. <https://doi.org/10.1016/j.ijdevneu.2019.07.003>
- Kóbor, A., Takács, Á., Bryce, D., Szűcs, D., Honbolygó, F., Nagy, P., & Csépe, V. (2015). Children with ADHD show impairments in multiple stages of information processing in a stroop task: An ERP study. *Developmental Neuropsychology*, 40(6), 329–347. <https://doi.org/10.1080/87565641.2015.1086770>
- Konrad, K., & Eickhoff, S. B. (2010). Is the ADHD brain wired differently? A review on structural and functional connectivity in attention deficit hyperactivity disorder. *Human Brain Mapping*, 31(6), 904–916. <https://doi.org/10.1002/hbm.21058>
- Koutsoklenis, A., & Honkasilta, J. (2023). ADHD in the DSM-5-TR: What has changed and what has not. *Frontiers in Psychiatry*, 13, 1064141. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2022.1064141>
- Krain, A. L., & Castellanos, F. X. (2006). Brain development and ADHD. *Clinical Psychology Review*, 26(4), 433–444. <https://doi.org/10.1016/j.cpr.2006.01.005>
- Kristanto, Y. (2022). Identifying attention deficit hyperactivity disorder (ADHD) children and effective teaching strategies that develop their multiple intelligences. *Edunesia: Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 4(1), 1–13. <https://doi.org/10.51276/edu.v4i1.289>

- Kumar, U., Arya, A., & Agarwal, V. (2017). Neural alterations in ADHD children as indicated by voxel-based cortical thickness and morphometry analysis. *Brain and Development*, 39(5), 403–410. <https://doi.org/10.1016/j.braindev.2016.12.002>
- Luo, N., Luo, X., Zheng, S., Yao, D., Zhao, M., Cui, Y., Zhu, Y., Calhoun, V. D., Sun, L., & Sui, J. (2023). Aberrant brain dynamics and spectral power in children with ADHD and its subtypes. *European Child & Adolescent Psychiatry*, 32(11), 2223–2234. <https://doi.org/10.1007/s00787-022-02068-6>
- Machinskaya, R. I., Semenova, O. A., Absatova, K. A., & Sugrobova, G. A. (2014). Neurophysiological factors associated with cognitive deficits in children with ADHD symptoms: EEG and neuropsychological analysis. *Psychology & Neuroscience*, 7(4), 461–473. <https://doi.org/10.3922/j.psns.2014.4.05>
- Mowinckel, A. M., Alnæs, D., Pedersen, M. L., Ziegler, S., Fredriksen, M., Kaufmann, T., Sonuga-Barke, E., Endestad, T., Westlye, L. T., & Biele, G. (2017). Increased default-mode variability is related to reduced task-performance and is evident in adults with ADHD. *NeuroImage: Clinical*, 16, 369–382. <https://doi.org/10.1016/j.nicl.2017.03.008>
- Mu, S., Wu, H., Zhang, J., & Chang, C. (2022). Structural Brain Changes and Associated Symptoms of ADHD Subtypes in Children. *Cerebral Cortex*, 32(6), 1152–1158. <https://doi.org/10.1093/cercor/bhab276>
- Muya, A., Indra Yani, D., & Ropi, H. (2019). Quality of life school-age children with attention deficit hyperactivity disorder (ADHD) in SLB C Bandung. *Asian Community Health Nursing Research*, 34. <https://doi.org/10.29253/achnr.2019.13413>
- Nava, E., Flores-Lázaro, J. C., Sánchez, H., & García, F. (2022). Effects of comorbidity on executive functions among children with ADHD, finding trends. *Applied Neuropsychology: Child*, 1–13. <https://doi.org/10.1080/21622965.2022.2135440>
- Pang, X., Wang, H., Dill, S.-E., Boswell, M., Pang, X., Singh, M., & Rozelle, S. (2021). Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD) among elementary students in rural China: Prevalence, correlates, and consequences. *Journal of Affective Disorders*, 293, 484–491. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2021.06.014>
- Poissant, H., Rapin, L., Chenail, S., & Mendrek, A. (2016). Forethought in Youth with Attention Deficit/Hyperactivity Disorder: An fMRI Study of Sex-Specific Differences. *Psychiatry Journal*, 2016, 1–8. <https://doi.org/10.1155/2016/6810215>
- Qiu, M., Ye, Z., Li, Q., Liu, G., Xie, B., & Wang, J. (2011). Changes of brain structure and function in ADHD children. *Brain Topography*, 24(3–4), 243–252. <https://doi.org/10.1007/s10548-010-0168-4>
- Rennie, B., Beebe-Frankenberger, M., & Swanson, H. L. (2014). A longitudinal study of neuropsychological functioning and academic achievement in children with and without signs of attention-deficit/hyperactivity disorder. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 36(6), 621–635. <https://doi.org/10.1080/13803395.2014.921284>
- Robinson, T., & Tripp, G. (2013). Neuropsychological functioning in

- children with ADHD: Symptom persistence is linked to poorer performance on measures of executive and nonexecutive function. *Japanese Psychological Research*, 55(2), 154–167. <https://doi.org/10.1111/jpr.12005>
- 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), 48. <https://doi.org/10.1186/s13052-023-01456-1>
- Saputro, D. (2009). *ADHD (attention deficit/hyperactivity disorder)*. Sagung Seto.
- Tang, C., Wei, Y., Zhao, J., & Nie, J. (2018). Different Developmental Pattern of Brain Activities in ADHD: A Study of Resting-State fMRI. *Developmental Neuroscience*, 40(3), 246–257. <https://doi.org/10.1159/000490289>
- Tarle, S. J., Alderson, R. M., Patros, C. H. G., Arrington, E. F., & Roberts, D. K. (2019). Working memory and behavioral inhibition in children with attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD): An examination of varied central executive demands, construct overlap, and task impurity. *Child Neuropsychology*, 25(5), 664–687. <https://doi.org/10.1080/09297049.2018.1519068>
- Ter-Stepanian, M., Grizenko, N., Wang, T., Fortier, M.-È., & Joober, R. (2022). 3.5 Math difficulties and ADHD: Understanding the executive function and clinical profiles. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 61(10), 229. <https://doi.org/10.1016/j.jaac.2022.09.284>
- Wexler, B. E., & Kish, R. (2023). *Using micro-cognition biomarkers of neurosystem dysfunction to define ADHD subtypes: A scalable digital path to diagnosis based on brain function* [Preprint]. Psychiatry and Clinical Psychology. <https://doi.org/10.1101/2023.01.22.23284871>
- Wiguna, T., Wigantara, N. A., Ismail, R. I., Kaligis, F., Minayati, K., Bahana, R., & Dirgantoro, B. (2020). A four-step method for the development of an ADHD-VR digital game diagnostic tool prototype for children using a DL model. *Frontiers in Psychiatry*, 11, 829. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2020.00829>
- Wu, Z.-M., Bralten, J., Cao, Q.-J., Hoogman, M., Zwiers, M. P., An, L., Sun, L., Yang, L., Zang, Y.-F., Franke, B., & Wang, Y.-F. (2017). White matter microstructural alterations in children with ADHD: Categorical and dimensional perspectives. *Neuropsychopharmacology*, 42(2), 572–580. <https://doi.org/10.1038/npp.2016.223>
- Wu, Z.-M., Wang, P., Liu, J., Liu, L., Cao, X.-L., Sun, L., Yang, L., Cao, Q.-J., Wang, Y.-F., & Yang, B.-R. (2023). The clinical, neuropsychological, and brain functional characteristics of the ADHD restrictive inattentive presentation. *Frontiers in Psychiatry*, 14, 1099882. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2023.1099882>
- Yu, X., Yuan, B., Cao, Q., An, L., Wang, P., Vance, A., Silk, T. J., Zang, Y., Wang, Y., & Sun, L. (2016). Frequency-specific abnormalities in regional homogeneity among children with attention deficit hyperactivity disorder: A resting-state fMRI study. *Science Bulletin*, 61(9), 682–692.

<https://doi.org/10.1007/s11434-015-0823-y>