PASE: Journal of Contemporary Islamic Education

Vol. 5, No. 1, 2026, p. 25-49
Published by Postgraduate IAIN Lhokseumawe
Available online at https://journal.iainlhokseumawe.ac.id/index.php
ISSN 2987-3126

ʿ*Aql* dalam Pendidikan Islam: Dialog Konseptual antara Hadis dan Neurosains

Fauziah Yulita
SD Swasta Islam Terpadu Al Musabbihin
Corresponding Author's Email: fauziahyulitas@gmail.com
DOI: https://doi.org/10.47766/pase.v5i1.6763

Abstract: This study aims to reconstruct the functions of *ʿaql* based on the traditions (*hadith*) of Prophet Muhammad (peace be upon him), to map their functional correspondence with cognitive processes discussed in neuroscience, and to analyze the conceptual boundaries between the normative framework of Islam and the empirical explanations offered by neuroscience. The study employs an integrative literature review approach with textual-conceptual and comparative analyses. The sources include *hadith*, Islamic literature, and scientific publications on neuroscience and cognitive functions. The findings indicate that *ʿaql* in the perspective of *hadith* cannot be adequately understood merely as intelligence or intellectual ability. Rather, it encompasses the capacities to comprehend, be aware, deliberate, exercise self-control, and direct actions toward moral accountability. These five functions demonstrate functional correspondences with working memory, metacognition, cognitive control, inhibitory control, and self-regulation. However, such correspondences do not imply conceptual or neural identity. Neuroscience provides empirical explanations of the cognitive processes that support these capacities, whereas *hadith* offers a normative framework concerning knowledge, values, and accountability. Therefore, this study proposes *ʿaql* as a cognitive-normative construct that can be meaningfully engaged in dialogue with neuroscience without reducing its Islamic meaning to mere neural mechanisms.

Keywords: *ʿAql, Neuroscience, Functional Correspondence, Islamic Education*

Copyright Holder: *@Fauziah Yulita* (2026)
This is an open-access article under the CC-BY-SA License

Abstrak: Penelitian ini bertujuan merekonstruksi fungsi *ʿaql* berdasarkan hadis Nabi Muhammad saw., memetakan kesepadanan fungsionalnya dengan proses kognitif yang dibahas dalam neurosains, serta menganalisis batas konseptual antara konstruksi normatif Islam dan penjelasan empiris neurosains. Penelitian menggunakan pendekatan *integrative literature review* dengan analisis tekstual-konseptual dan komparatif. Sumber penelitian mencakup hadis, literatur keislaman, serta publikasi ilmiah mengenai neurosains dan fungsi kognitif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *ʿaql* dalam perspektif hadis tidak memadai jika dipahami sebagai kecerdasan atau kemampuan intelektual semata, melainkan mencakup kapasitas memahami, menyadari, mempertimbangkan, mengendalikan, dan mengarahkan tindakan menuju pertanggungjawaban moral. Kelima fungsi tersebut memiliki kesepadanan pada tingkat fungsi dengan *Working memory*, *metacognition*, *cognitive control*, *inhibitory control*, dan *self-regulation*. Namun, kesepadanan tersebut tidak menunjukkan identitas konseptual maupun neural. Neurosains memberikan penjelasan empiris mengenai proses kognitif yang mendukung berbagai kapasitas tersebut, sedangkan hadis memberikan kerangka normatif mengenai pengetahuan, nilai, dan pertanggungjawaban. Penelitian ini karena itu menawarkan konstruksi *ʿaql* sebagai konstruk kognitif-normatif yang dapat didialogkan dengan neurosains tanpa mereduksi makna keislamannya menjadi mekanisme neural.

Kata Kunci: *ʿAql, Neurosains, Kesepadanan Fungsional, Pendidikan Islam*

PENDAHULUAN

Pendidikan Islam pada dasarnya tidak hanya diarahkan pada transfer pengetahuan, tetapi pada pembentukan manusia yang utuh secara intelektual, spiritual, dan moral. Orientasi ini sejalan dengan tujuan pendidikan Islam yang menempatkan manusia sebagai subjek yang memiliki tanggung jawab untuk mengembangkan potensi dirinya secara seimbang antara pengetahuan, nilai, dan tindakan. Dalam kerangka tersebut, konsep insan kamil sering dipahami sebagai representasi ideal manusia yang tidak hanya cerdas secara kognitif, tetapi juga matang dalam aspek etika dan spiritualitas (Nasr, 2012; Suyadi, 2019). Perspektif pendidikan modern juga menunjukkan bahwa proses belajar tidak dapat direduksi hanya pada aspek kognitif, tetapi juga melibatkan dimensi emosional, sosial, dan regulasi diri yang kompleks dalam pembentukan perilaku manusia (OECD, 2021; Immordino-Yang, 2016).

Dalam tradisi Islam, salah satu konsep kunci yang menjadi pusat perhatian dalam pembentukan manusia adalah *ʿaql*. Secara konseptual, *ʿaql* tidak hanya dipahami sebagai kemampuan berpikir logis, tetapi juga sebagai kapasitas manusia untuk memahami, mempertimbangkan, membedakan, dan mengarahkan perilaku berdasarkan pengetahuan yang dimiliki. Studi dalam literatur tafsir dan pendidikan Islam menunjukkan bahwa *ʿaql* memiliki dimensi epistemologis sekaligus normatif, karena ia tidak hanya berfungsi dalam proses memperoleh pengetahuan, tetapi juga dalam menentukan arah tindakan manusia (Izutsu, 2002; Nasr, 2012). Dengan demikian, *ʿaql* tidak dapat dipahami secara sempit sebagai kemampuan intelektual semata, melainkan sebagai struktur kesadaran manusia yang terlibat dalam proses berpikir, menilai, dan bertindak (Nasr, 2012).

Seiring perkembangan ilmu pengetahuan modern, kajian tentang proses berpikir manusia berkembang melalui disiplin neurosains dan *cognitive science*. Neurosains pendidikan menjelaskan bahwa proses belajar berkaitan erat dengan aktivitas otak yang melibatkan memori, perhatian, fungsi eksekutif, serta regulasi emosi dan perilaku (Immordino-Yang, 2016; Diamond, 2013). Penelitian dalam bidang educational neuroscience menunjukkan bahwa kemampuan seperti metakognisi dan *self-regulated learning* memainkan peran penting dalam keberhasilan belajar karena berkaitan dengan kemampuan individu untuk memonitor dan mengontrol proses kognitifnya sendiri (Dörrenbächer-Ulrich & Bregulla, 2024). Selain itu, studi neurokognitif menunjukkan bahwa fungsi eksekutif tidak bekerja sebagai mekanisme tunggal, tetapi sebagai sistem yang saling terintegrasi dalam pengambilan keputusan, pengendalian diri, dan fleksibilitas kognitif (Diamond, 2013).

Perkembangan ini membuka ruang dialog antara pendidikan Islam dan neurosains, khususnya dalam memahami manusia sebagai subjek pendidikan. Namun, dialog tersebut memerlukan kehati-hatian konseptual. Neurosains bekerja pada level biologis dan mekanisme otak,

sedangkan konsep *ʿaql* dalam tradisi Islam berada pada level epistemologis dan normatif yang tidak semata-mata dapat direduksi menjadi aktivitas biologis (Suyadi, 2019; Jailani et al., 2023). Dalam literatur neurosains pendidikan sendiri ditegaskan bahwa penjelasan tentang otak tidak serta-merta dapat menggantikan penjelasan tentang makna, kesadaran, dan nilai dalam perilaku manusia (Immordino-Yang, 2016). Oleh karena itu, relasi antara *ʿaql* dan otak tidak dapat dipahami sebagai hubungan identitas, tetapi sebagai hubungan dialogis pada tingkat fungsi, dengan tetap mempertahankan perbedaan antara konstruksi normatif-keagamaan dan penjelasan empiris-neural.

Sejumlah penelitian sebelumnya telah berupaya mempertemukan konsep *ʿaql* dalam Islam dengan neurosains. Suyadi (2019), misalnya, mengembangkan gagasan *hybridization* antara pendidikan Islam dan neurosains dengan menghubungkan konsep *ʿaql* dan *nāṣiyah* dalam Al-Qur'an dengan *brain* dan *mind* dalam neurosains. Kasno (2019) menempatkan fungsi penalaran dan fungsi otak dalam hubungan yang cenderung ekuivalen, sedangkan NurJannah & Suyadi (2022) mengaitkan *ʿaql* dan qalb dengan fungsi korteks frontal dan sistem limbik. Suyadi (2022) selanjutnya mengembangkan hubungan *ʿaql* dan *brain* ke dalam taksonomi pembelajaran pendidikan Islam, sementara Jailani et al. (2023) membahas hubungan *nāṣiyah*, Al-Qur'an, dan *prefrontal cortex* melalui perspektif neurosains. Kajian lain juga memperluas dialog tersebut pada tingkat epistemologis dengan membahas perkembangan neurosains dalam perspektif Islam (Suyadi, 2019; Jailani et al., 2023).

Meskipun memberikan kontribusi penting bagi dialog Islam dan neurosains, penelitian-penelitian tersebut memperlihatkan kecenderungan yang berbeda dari fokus penelitian ini. Sebagian memetakan *ʿaql* secara langsung kepada fungsi atau struktur otak, sedangkan sebagian lainnya mengembangkan integrasi atau *hybridization* terutama untuk kepentingan pendidikan Islam (Suyadi, 2022; Kasno, 2019; NurJannah & Suyadi, 2022; Jailani et al., 2023). Belum tampak secara sistematis suatu konstruksi yang menjadikan hadis sebagai basis rekonstruksi fungsi *ʿaql*, kemudian

memetakan fungsi tersebut dengan proses kognitif dalam neurosains berdasarkan kesepadanan fungsional sekaligus mempertahankan batas antara kategori normatif Islam dan penjelasan empiris-neural. Celah inilah yang menjadi ruang konseptual penelitian ini.

Berdasarkan permasalahan tersebut, artikel ini menempatkan hadis sebagai salah satu sumber utama dalam memahami konstruksi *ʿaql* dalam tradisi Islam, dengan tetap memperhatikan sumber-sumber keislaman lain yang relevan. Penelitian ini bertujuan merekonstruksi fungsi *ʿaql* berdasarkan hadis Nabi Muhammad saw., memetakan kesepadanan fungsionalnya dengan proses kognitif yang dibahas dalam neurosains, serta menganalisis batas konseptual antara konstruksi normatif Islam dan penjelasan empiris neurosains.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan *integrative literature review* dengan analisis konseptual untuk mengkaji hubungan antara konsep *ʿaql* dalam tradisi Islam, perspektif neurosains mengenai fungsi kognitif manusia, dan implikasinya bagi pendidikan Islam. Pendekatan integratif dipilih karena untuk mengidentifikasi, membandingkan, dan mensintesis berbagai perspektif keilmuan yang relevan sehingga menghasilkan konstruksi konseptual yang lebih komprehensif (Whittemore & Knafl, 2005; Snyder, 2019). Literatur yang dianalisis mencakup tiga kelompok utama, yaitu sumber-sumber keislaman yang menjelaskan konsep *ʿaql*, hadis dan literatur yang berkaitan dengan kedudukan serta fungsi akal, serta publikasi ilmiah mengenai neurosains, fungsi kognitif, metakognisi, fungsi eksekutif, regulasi diri, dan pembelajaran.

Pemilihan sumber dilakukan berdasarkan beberapa kriteria. Literatur dimasukkan apabila (1) secara substantif membahas *ʿaql*, akal, intelek, atau konsep yang berkaitan dengan fungsi penalaran dalam tradisi Islam; (2) membahas hadis atau sumber Islam yang relevan dengan kedudukan dan fungsi *ʿaql*; (3) menjelaskan aspek neurosains atau ilmu

kognitif yang berkaitan dengan proses berpikir, memori, perhatian, fungsi eksekutif, metakognisi, regulasi diri, atau pengambilan keputusan; atau (4) membahas implikasi hubungan antara kognisi, neurosains, dan pendidikan. Khusus sumber hadis, pemilihan tidak hanya mempertimbangkan relevansi matan, tetapi juga dilakukan melalui pemeriksaan sumber periwayatan dan status hadis agar hadis yang memiliki kualitas lemah tidak ditempatkan sebagai satu-satunya dasar argumentasi (Soleh & Iskandar, 2020).

Analisis dilakukan dalam tiga tahap. Tahap pertama adalah analisis tekstual-konseptual untuk mengidentifikasi fungsi *ʿaql* yang dapat direkonstruksi dari hadis. Tahap kedua adalah analisis komparatif untuk membandingkan fungsi tersebut dengan konsep dalam neurosains dan ilmu kognitif. Perbandingan dilakukan pada tingkat fungsi, bukan dengan menyamakan *ʿaql* dengan bagian otak tertentu. Tahap ketiga adalah analisis integratif untuk menjelaskan kesepadanan fungsional, perbedaan tingkat analisis, batas konseptual, dan implikasinya bagi pendidikan Islam. Keabsahan interpretasi dijaga melalui triangulasi sumber dan pemisahan yang tegas antara temuan empiris, isi sumber normatif, dan interpretasi konseptual penulis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Konstruksi *ʿAql* dalam Hadis dan Tradisi Islam

ʿAql dalam tradisi Islam tidak memadai jika dipahami hanya sebagai kemampuan intelektual atau kecerdasan dalam pengertian modern (Izutsu, 2002; Nasr, 2012; Jailani et al., 2023). Makna tersebut lebih tepat direkonstruksi melalui sejumlah hadis yang menunjukkan hubungan antara kemampuan memahami, kondisi kesadaran, pertimbangan terhadap pilihan, pengendalian diri, dan kualitas tindakan. Dalam penelitian ini, hadis yang secara eksplisit menggunakan terminologi *ʿaql* ditempatkan sebagai landasan utama, sedangkan hadis lain digunakan sebagai sumber pendukung untuk membaca fungsi-fungsi yang secara konseptual berkaitan dengan kapasitas tersebut. Pembedaan ini diperlukan

agar konstruksi ʿ*aql* tidak dibangun secara arbitrer dari setiap hadis yang berbicara tentang pengetahuan atau perilaku moral.

Landasan eksplisit mengenai hubungan ʿ*aql* dengan kapasitas manusia sebagai subjek pertanggungjawaban terdapat dalam hadis Nabi saw. bersabda:

رُفِعَ الْقَلَمُ عَنْ ثَلاَثَةٍ عَنِ النَّائِمِ حَتَّى يَسْتَيْقِظَ وَعَنِ الصَّبِيِّ حَتَّى يَحْتَلِمَ وَعَنِ الْمَجْنُونِ حَتَّى يَعْقِلَ

> *"Pena pencatat amal diangkat dari tiga golongan: orang yang tidur sampai ia bangun, anak kecil sampai ia balig, dan orang yang kehilangan akal sampai ia berakal." (Sunan Abī Dāwūd, no. 4403).*

Hadis tersebut memberikan dasar paling eksplisit bagi konstruksi penelitian ini karena menggunakan bentuk verbal *ya'qil* dalam kaitannya dengan berakhirnya kondisi tidak terbebani pertanggungjawaban (Abu Dawud, n.d.). Dengan demikian, ʿ*aql* dalam konteks hadis ini tidak semata-mata menunjuk pada kemampuan menyimpan atau mengolah informasi, tetapi berkaitan dengan kapasitas kesadaran yang memungkinkan seseorang berada dalam posisi sebagai subjek yang dapat dimintai pertanggungjawaban. Penting untuk dicatat bahwa hadis tersebut tidak memberikan definisi filosofis tentang ʿ*aql;* yang ditunjukkannya adalah konsekuensi normatif dari ada atau tidak adanya kapasitas tersebut. Karena itu, temuan yang dapat dipertanggungjawabkan dari hadis ini adalah hubungan antara ʿ*aql*, kesadaran, dan kapasitas pertanggungjawaban, bukan klaim bahwa ʿ*aql* secara langsung identik dengan suatu kemampuan kognitif tertentu.

Dimensi pemahaman dapat diperjelas melalui hadis Nabi saw.,

مَنْ يُرِدِ اللَّهُ بِهِ خَيْرًا يُفَقِّهْهُ فِي الدِّينِ

> *"Barangsiapa yang Allah kehendaki kebaikan baginya, niscaya Dia memberinya pemahaman dalam agama."* (Ṣaḥīḥ al-Bukhārī no. 71)

Hadis ini tidak menyebut *ʿaql* secara eksplisit, sehingga tidak digunakan sebagai bukti tekstual langsung mengenai definisi *ʿaql*. Namun, hadis tersebut relevan sebagai sumber pendukung untuk menjelaskan dimensi epistemik yang berkaitan dengan kemampuan manusia memahami pengetahuan agama. Kata *yufaqqihhu* menunjukkan proses memperoleh pemahaman terhadap agama, sehingga pengetahuan dalam hadis tidak berhenti pada kepemilikan informasi, tetapi berkaitan dengan kemampuan memahami agama secara lebih mendalam (al-Bukhari, n.d.; Muslim ibn al-Hajjaj, n.d.). Atas dasar itu, fungsi memahami dapat ditempatkan sebagai salah satu aspek yang secara konseptual berdekatan dengan *ʿaql*, sementara hadis yang pertama tetap menjadi dasar eksplisit bagi hubungan *ʿaql* dengan kapasitas manusia sebagai subjek yang bertanggung jawab.

Fungsi pertimbangan dapat diperjelas melalui hadis Nabi saw. bersabda:

دَعْ مَا يَرِيبُكَ إِلَى مَا لَا يَرِيبُكَ، فَإِنَّ الصِّدْقَ طُمَأْنِينَةٌ وَإِنَّ الْكَذِبَ رِيبَةٌ

> *"Tinggalkanlah apa yang meragukanmu menuju apa yang tidak meragukanmu. Sesungguhnya kejujuran membawa ketenteraman, sedangkan kebohongan menimbulkan keraguan." (Jāmi' al-Tirmidhī, no. 2518).*

Hadis ini juga tidak berbicara langsung mengenai *ʿaql*. Karena itu, kontribusinya dalam konstruksi penelitian ditempatkan pada tingkat fungsi reflektif-deliberatif, bukan sebagai definisi akal. Anjuran untuk meninggalkan sesuatu yang menimbulkan keraguan mengandaikan adanya proses mengenali keadaan, menilai pilihan, dan menentukan respons sebelum tindakan dilakukan. Hadis tersebut dengan demikian memperlihatkan pola pertimbangan yang tidak bersifat impulsif. Namun, orientasi pertimbangannya tetap bersifat normatif karena ukuran yang digunakan bukan sekadar efisiensi keputusan, melainkan kejujuran, ketenteraman, dan penghindaran dari keraguan moral (al-Tirmidhi, n.d.). Dengan demikian, hadis ini memperluas pemahaman mengenai fungsi manusia yang secara konseptual dapat ditempatkan dalam konstruksi *ʿaql*,

tetapi tidak boleh diklaim sebagai hadis yang secara eksplisit mendefinisikan *ʿaql*.

Dimensi membedakan dan mengendalikan pilihan tampak lebih jelas dalam hadis mengenai perkara halal, haram, dan syubhat. Nabi saw. bersabda:

إِنَّ الْحَلَالَ بَيِّنٌ، وَإِنَّ الْحَرَامَ بَيِّنٌ، وَبَيْنَهُمَا مُشْتَبِهَاتٌ لَا يَعْلَمُهُنَّ كَثِيرٌ مِنَ النَّاسِ، فَمَنِ اتَّقَى الشُّبُهَاتِ اسْتَبْرَأَ لِدِينِهِ وَعِرْضِهِ، وَمَنْ وَقَعَ فِي الشُّبُهَاتِ وَقَعَ فِي الْحَرَامِ

> *"Sesungguhnya yang halal itu jelas dan yang haram itu jelas. Di antara keduanya terdapat perkara-perkara yang samar yang tidak diketahui oleh banyak orang. Barang siapa menjaga diri dari perkara-perkara syubhat, ia telah menjaga agama dan kehormatannya; dan barang siapa terjatuh dalam perkara syubhat, ia akan terjatuh ke dalam yang haram..."* (Ṣaḥīḥ al-Bukhārī, no. 52; Ṣaḥīḥ Muslim, no. 1599).

Hadis tersebut menunjukkan bahwa kehidupan moral tidak hanya menuntut pengetahuan mengenai kategori halal dan haram, tetapi juga kemampuan menghadapi keadaan yang tidak sepenuhnya jelas. Individu dituntut untuk mengenali perbedaan, mempertimbangkan konsekuensi, dan mengendalikan pilihan ketika berhadapan dengan perkara syubhat. Dengan demikian, hadis ini memberikan dukungan terhadap dimensi judgment dan pengendalian diri dalam konstruksi *ʿaql*. Akan tetapi, sebagaimana hadis sebelumnya, hubungan tersebut bersifat konseptual. Hadis tidak menyatakan bahwa aktivitas membedakan dan mengendalikan pilihan merupakan definisi *ʿaql*. Yang ditunjukkannya adalah bahwa perilaku moral dalam Islam melibatkan kemampuan manusia untuk menilai keadaan dan mengatur tindakannya berdasarkan batas-batas normatif yang diberikan syariat (al-Bukhari, n.d.; Muslim ibn al-Hajjaj, n.d.). Hadis tersebut juga menempatkan hati sebagai pusat kebaikan atau kerusakan seluruh tubuh, sehingga pengendalian perilaku dalam hadis tidak dapat direduksi menjadi aktivitas intelektual semata.

Dimensi aktualisasi moral selanjutnya dapat diperkuat melalui hadis. Nabi saw. bersabda:

أَكْمَلُ الْمُؤْمِنِينَ إِيمَانًا أَحْسَنُهُمْ خُلُقًا

> *"Orang-orang mukmin yang paling sempurna imannya adalah yang paling baik akhlaknya."* (Sunan Abī Dāwūd, no. 4682).

Hadis ini kembali tidak berbicara secara eksplisit tentang *ʿaql*. Oleh karena itu, posisinya dalam penelitian ini bukan sebagai bukti tekstual tentang pengertian akal, melainkan sebagai sumber pendukung untuk menjelaskan arah moral dari kapasitas manusia yang telah ditemukan dalam hadis-hadis sebelumnya. Pengetahuan dan pertimbangan memperoleh maknanya dalam kehidupan keagamaan ketika berorientasi pada perilaku yang baik. Hubungan antara iman dan akhlak dalam hadis tersebut memperlihatkan bahwa kualitas internal manusia tidak dipandang selesai pada tataran keyakinan atau pengetahuan, tetapi tercermin dalam tindakan (Abu Dawud, n.d.). Dengan demikian, hadis ini membantu menjelaskan dimensi aktualisasi moral dalam konstruksi *ʿaql*, meskipun hubungan tersebut merupakan hasil interpretasi konseptual dan bukan pernyataan eksplisit Nabi mengenai *ʿaql*.

Berdasarkan rangkaian tersebut, *ʿaql* dalam konstruksi penelitian ini dapat dipahami sebagai kapasitas manusia yang menghubungkan pemahaman, kesadaran, pertimbangan, pengendalian, dan pengarahan tindakan dalam kerangka pertanggungjawaban moral. Kelima fungsi tersebut tidak ditempatkan sebagai lima komponen yang berdiri sendiri dan tidak pula dimaksudkan sebagai definisi terminologis *ʿaql* yang dinyatakan secara eksplisit oleh seluruh hadis. Sebaliknya, kelimanya merupakan hasil rekonstruksi konseptual dari hubungan antara hadis yang secara langsung menyebut *ʿaql* dan hadis-hadis pendukung yang menggambarkan fungsi manusia dalam memahami, menilai, mengendalikan, dan mengaktualisasikan pengetahuan dalam tindakan. Dengan konstruksi seperti ini, hadis pertama tetap menjadi fondasi utama, sementara hadis-hadis lainnya memperkaya fungsi yang secara konseptual mengitari kapasitas tersebut.

Posisi tersebut sekaligus memberikan batas penting bagi penelitian. *ʿaql* tidak dapat direduksi menjadi sinonim kecerdasan, daya ingat, kemampuan mengambil keputusan, ataupun satu mekanisme psikologis tertentu. Hadis menunjukkan bahwa kapasitas tersebut berhubungan dengan pemahaman dan kesadaran, tetapi juga dengan pertimbangan, pengendalian diri, serta pertanggungjawaban moral (Izutsu, 2002; Nasr, 2012; Jailani et al., 2023). Karena itu, ketika konstruksi ini selanjutnya dibandingkan dengan perspektif neurosains, perbandingan tidak diarahkan untuk mencari satu struktur otak yang identik dengan *ʿaql*. Yang dicari adalah kemungkinan kesepadanan fungsional antara kapasitas yang direkonstruksi dari sumber Islam dan proses kognitif yang telah dijelaskan secara empiris dalam ilmu neurosains. Batas inilah yang menjadi dasar untuk memasuki Hasil dan Pembahasan berikutnya.

Dimensi Kognitif *ʿAql* dalam Perspektif Neurosains

Hasil rekonstruksi terhadap hadis menunjukkan bahwa *ʿaql* mencakup sejumlah kapasitas yang berkaitan dengan pemahaman, kesadaran, pertimbangan, pengendalian, dan pengarahan tindakan. Untuk melihat bagaimana kapasitas tersebut dapat dipahami dalam dialog dengan ilmu kontemporer, penelitian ini membandingkannya dengan beberapa fungsi kognitif yang banyak dibahas dalam neurosains, yaitu *Working memory, metacognition, cognitive control, inhibitory control, dan self-regulation*. Kelima konsep tersebut dipilih bukan karena dianggap sebagai padanan langsung dari *ʿaql*, melainkan karena masing-masing menjelaskan aspek tertentu dari kemampuan manusia untuk mempertahankan dan mengolah informasi, memonitor proses kognitif, menyesuaikan perilaku, menahan respons yang tidak sesuai, dan mengarahkan tindakan terhadap tujuan. Penelitian neurosains kontemporer menunjukkan bahwa fungsi-fungsi tersebut tidak bekerja secara terpisah, melainkan melibatkan jaringan dan proses yang saling berinteraksi (Diamond, 2013; Menon & D'Esposito, 2022). *Working memory*, misalnya, berkaitan dengan pemeliharaan informasi yang sedang digunakan dalam proses berpikir dan tindakan berorientasi

tujuan, sedangkan penelitian mutakhir mengenai korteks prefrontal menunjukkan hubungan erat antara memori kerja, pengetahuan sebelumnya, dan perilaku yang diarahkan pada tujuan (Li et al., 2023).

Dalam hubungan dengan fungsi memahami, konsep *Working memory* merupakan konsep neurosains yang relevan. *Working memory* merujuk pada kemampuan mempertahankan informasi yang tersedia untuk digunakan selama berlangsungnya aktivitas kognitif. Fungsi ini memungkinkan seseorang menggunakan informasi yang sedang diproses untuk memahami persoalan, menghubungkan informasi baru dengan informasi yang telah tersedia, serta menentukan respons terhadap tuntutan yang sedang dihadapi. Literatur neurosains tidak memandang *Working memory* sebagai sekadar tempat penyimpanan informasi, melainkan sebagai bagian dari sistem yang memungkinkan informasi dipertahankan dan dimanipulasi dalam proses kognitif yang sedang berlangsung (Li et al., 2023). Dalam konstruksi *ʿaql*, kesepadanan ini berada pada tingkat fungsi pemrosesan, bukan identitas konsep, sehingga *working memory* membantu menjelaskan salah satu kondisi kognitif dari kemampuan memahami, tanpa mencakup keseluruhan makna *ʿaql*.

Fungsi menyadari dan mengevaluasi proses berpikir berkaitan erat dengan *metacognition*, yaitu kemampuan merefleksikan, mengevaluasi, dan mengendalikan proses kognitif tingkat pertama (pengambilan keputusan, memori, persepsi), termasuk evaluasi kinerja kognitif dan penilaian mengenai tahu-tidaknya seseorang akan sesuatu (Katyal & Fleming, 2024). Hal ini memberikan titik temu dengan dimensi kesadaran dalam konstruksi *ʿaql*, khususnya ketika *ʿaql* dipahami sebagai kapasitas yang memungkinkan manusia menyadari keadaan dirinya dan konsekuensi tindakannya. Namun, kesepadanan tersebut tetap terbatas. *Metacognition* adalah konstruksi empiris tentang monitoring kognitif, sedangkan kesadaran dalam *ʿaql* memiliki konsekuensi normatif berupa kapasitas pertanggungjawaban. Dengan demikian, neurosains menjelaskan proses monitoring kognitif, tetapi tidak menentukan status moral atau hukum pemilik kapasitas tersebut.

Fungsi mempertimbangkan dan menyesuaikan respons dapat dibandingkan dengan *cognitive control*, yaitu proses yang memungkinkan individu mempertahankan fokus, mengatasi gangguan, berpindah fleksibel saat tuntutan berubah, dan menyesuaikan perilaku dengan tujuan serta konteks, bukan hasil kerja satu wilayah otak terisolasi, melainkan koordinasi jaringan neural yang menjaga stabilitas dan fleksibilitas perilaku (Egner, 2023; Menon & D'Esposito, 2022). Kesepadanannya dengan *ʿaql* terletak pada fungsi pertimbangan sebelum tindakan, di mana individu mempertimbangkan tujuan, konteks, dan alternatif respons, bukan sekadar bereaksi terhadap stimulus. Namun, *cognitive control* hanya menjelaskan kapasitas regulasi perilaku pada tingkat proses kognitif dan neural, tanpa menentukan nilai moral dari tujuan atau pilihan yang dikendalikan, sementara pertimbangan dalam *ʿaql* bersifat normatif, dibentuk oleh pengetahuan agama dan tanggung jawab moral.

Fungsi mengendalikan respons berkaitan secara spesifik dengan *inhibitory control*, yaitu mekanisme menekan atau menghentikan respons yang tidak sesuai dengan tuntutan situasi atau tujuan, yang melibatkan mekanisme dan jaringan tersebar, termasuk sistem fronto-subtalamik yang berperan dalam penghentian tindakan, bukan satu lokasi otak tertentu (Wessel & Anderson, 2024). Dalam konstruksi *ʿaql*, fungsi ini relevan dengan kemampuan menahan pilihan yang berpotensi melanggar batas normatif, sebagaimana digambarkan dalam hadis tentang perkara syubhat yang menekankan pentingnya menghindari pilihan meski statusnya belum jelas. Neurosains menjelaskan kapasitas menahan respons, sementara dalam perspektif Islam, respons apa yang ditahan dan mengapa ditentukan oleh pertimbangan normatif, sehingga *inhibitory control* memiliki kesepadanan fungsional yang relevan, namun bukan penjelasan lengkap atas dimensi pengendalian dalam *ʿaql*.

Fungsi mengarahkan dan mengatur tindakan dapat dibandingkan dengan *self-regulation*, yaitu kemampuan mengatur perilaku dan emosi untuk mencapai tujuan (Pas et al., 2021), yang menurut kajian *neuroimaging*

melibatkan jaringan otak terdistribusi, hasil interaksi proses kognitif, faktor psikologis, dan substrat neural, bukan satu struktur atau fungsi tunggal (Sitaram et al., 2024). Dalam kaitannya dengan *ʿaql*, *self-regulation* bertemu pada kemampuan mengarahkan perilaku berdasarkan tujuan dan mengelola respons internal-eksternal, namun berbeda orientasi: tujuan dalam *self-regulation* bersifat personal, sosial, atau adaptif, sedangkan dalam *ʿaql* tujuan tindakan terkait nilai moral dan pertanggungjawaban keagamaan.

Kelima konsep tersebut tidak sebaiknya dipahami sebagai lima "bagian otak" atau mekanisme biologis yang identik dengan lima fungsi ʿaql, karena neurosains menunjukkan fungsi kognitif manusia bersifat terdistribusi dan saling berinteraksi (Menon & D'Esposito, 2022; Sitaram et al., 2024). *Working memory* berhubungan dengan kontrol kognitif, *metakognisi* dengan monitoring-evaluasi, *inhibitory control* dengan pengendalian perilaku, dan self-regulation dengan integrasi proses kognitif-psikologis. Karena itu, pemetaan dalam penelitian ini bersifat fungsional, bukan anatomis, agar dialog *ʿaql*-neurosains tidak berubah menjadi klaim bahwa konsep akal dalam Islam telah mengantisipasi istilah neurosains modern secara literal.

Jika kelima fungsi tersebut dibaca secara berurutan, memperlihatkan pola proses yang relevan: informasi dipertahankan dan diolah untuk dipahami, proses berpikir dimonitor untuk evaluasi diri, hasilnya berinteraksi dengan kontrol kognitif dalam menentukan respons, respons tak sesuai ditekan melalui *inhibitory control*, dan tindakan diarahkan melalui *self-regulation*, rangkaian yang mendukung perilaku fleksibel dan berorientasi tujuan (Egner, 2023; Li et al., 2023; Pas et al., 2021). Pola ini memberi kerangka empiris untuk memahami padanan fungsional antara kapasitas normatif *ʿaql* dan proses kognitif manusia.

Namun, pemetaan ini memiliki batas: neurosains menjelaskan proses empiris di balik kapasitas memahami, memonitor, mempertimbangkan, menghambat, dan mengatur tindakan, tetapi tidak mereduksi keseluruhan makna ʿaql menjadi kelima fungsi tersebut, apalagi

konsep seperti metakognisi dan kontrol kognitif sendiri masih terus diperdebatkan dan dikembangkan (Katyal & Fleming, 2024; Egner, 2023). Oleh karena itu, perspektif neurosains ditempatkan sebagai mitra penjelas pada tingkat mekanisme dan fungsi kognitif, bukan pengganti kerangka normatif yang membentuk konsep *ʿaql* dalam tradisi Islam.

A. Kesepadanan Fungsional dan Batas Konseptual antara *ʿaql* dan Neurosains

Perbandingan konstruksi ʿaql dalam hadis dengan fungsi kognitif dalam neurosains menunjukkan kesepadanan pada tingkat fungsi, bukan identitas konsep: *ʿaql* direkonstruksi melalui kapasitas memahami, menyadari, mempertimbangkan, mengendalikan, dan mengarahkan tindakan, sementara neurosains menjelaskan aspek-aspek tersebut melalui *working memory, metacognition, cognitive control, inhibitory control,* dan *self-regulation*. Kesepadanan ini menunjukkan bahwa kemampuan manusia yang digambarkan secara normatif dalam hadis dapat didialogkan dengan proses kognitif yang dikaji secara empiris, namun tidak berarti ʿaql dapat direduksi menjadi proses-proses tersebut. Perbedaan tingkat analisis inilah yang menjadi dasar utama untuk menjaga batas antara konstruksi antropologis-keagamaan dan penjelasan ilmiah mengenai fungsi kognitif.

Pada fungsi memahami, kesepadanan terletak pada pemrosesan dan penggunaan pengetahuan. Hadis tentang *tafaqquh fī al-dīn* memperlihatkan bahwa pengetahuan yang bernilai bukan sekadar informasi yang dimiliki, melainkan yang dipahami, sementara *working memory* menjelaskan kapasitas kognitif yang memungkinkan informasi dipertahankan dan diolah selama aktivitas berpikir berlangsung (Li et al., 2023). Keduanya sama-sama menuntut pengolahan informasi secara aktif, bukan sekadar penerimaan stimulus. Perbedaannya terletak pada tujuan analisis: *working memory* merupakan konstruksi empiris tentang proses kognitif, sedangkan *tafaqquh* berada dalam konteks pengetahuan agama yang berkonsekuensi pada orientasi kehidupan. Neurosains karenanya

menjelaskan kondisi kognitif yang mendukung pemahaman, tetapi tidak menentukan makna religius dari pengetahuan tersebut.

Pada dimensi kesadaran reflektif, kesepadanan terletak pada monitoring terhadap proses internal. Hadis menempatkan kemampuan *yaʿqil* dalam hubungan dengan kapasitas seseorang untuk berada dalam kondisi yang memungkinkan pertanggungjawaban, sementara *metacognition* menjelaskan kemampuan memonitor dan mengevaluasi proses kognitif sendiri (Katyal & Fleming, 2024). Keduanya secara fungsional memperlihatkan bahwa manusia bukan sekadar pelaku respons otomatis, melainkan memiliki kapasitas reflektif terhadap keadaan dirinya. Perbedaan mendasar: *metacognition* berhenti pada monitoring dan evaluasi kognitif, sedangkan hadis menghubungkan kondisi *ʿaql* dengan status pertanggungjawaban normatif. Neurosains dengan demikian menjelaskan sebagian proses yang memungkinkan manusia menyadari keadaan kognitifnya, tetapi tidak dapat menetapkan kapan kapasitas itu menghasilkan status moral atau hukum tertentu, menunjukkan bahwa kesadaran dalam konstruksi *ʿaql* berkonsekuensi lebih luas daripada kesadaran sebagai objek pengukuran kognitif.

Pada proses pertimbangan sebelum tindakan, hadis menunjukkan pola meninggalkan pilihan yang menimbulkan keraguan menuju pilihan yang lebih dapat dipertanggungjawabkan, sementara *cognitive control* menjelaskan kemampuan mengatur proses berpikir dan perilaku agar sesuai tujuan dan tuntutan situasi (Egner, 2023; Menon & D'Esposito, 2022). Keduanya sama-sama mengandaikan adanya evaluasi dan penyesuaian sebelum respons diberikan. Perbedaannya, *cognitive control* tidak menentukan benar-salahnya tujuan yang dipilih secara moral, sedangkan dalam hadis pertimbangan diarahkan oleh ukuran normatif seperti kebenaran, ketenteraman, dan penghindaran keraguan. Kesepadanan karenanya terletak pada mekanisme fungsional pertimbangan, bukan pada dasar normatif yang mengarahkannya.

Perbedaan tersebut semakin jelas pada fungsi pengendalian pilihan. Hadis tentang perkara halal, haram, dan syubhat menunjukkan bahwa

manusia dituntut tidak hanya mengetahui kategori hukum, tetapi juga menjaga diri saat berhadapan dengan perkara yang belum jelas, sementara *inhibitory control* menjelaskan kemampuan menahan atau menghentikan respons yang tidak sesuai dengan tuntutan situasi atau tujuan (Wessel & Anderson, 2024). Kesepadanan fungsionalnya terletak pada kemampuan untuk tidak segera mengikuti dorongan yang tersedia. Namun, objek pengendaliannya berbeda: *inhibitory control* menjelaskan kapasitas menekan respons, sedangkan hadis memberi kerangka normatif tentang respons mana yang harus dihindari dan mengapa penghindaran itu penting bagi agama dan kehormatan. Pengendalian dalam ʿaql dengan demikian bukan sekadar kemampuan menahan respons, melainkan juga persoalan orientasi moral terhadapnya.

Fungsi mengarahkan tindakan memiliki kesepadanan fungsional dengan *self-regulation*, yaitu kemampuan mengatur perilaku dan respons internal untuk mencapai tujuan tertentu (Sitaram et al., 2024), yang sejalan dengan gambaran manusia dalam hadis sebagai subjek yang tidak berhenti pada pemahaman dan pertimbangan, melainkan mengaktualisasikannya dalam tindakan. Pembedanya tetap pada tujuan: *self-regulation* dapat diarahkan pada tujuan personal, sosial, atau adaptif, sedangkan dalam *ʿaql*, tindakan memperoleh dimensi evaluatif melalui nilai agama dan akhlak, sebagaimana tergambar dalam hadis tentang kesempurnaan iman dan kualitas akhlak yang menempatkan perilaku sebagai ekspresi akhir kualitas internal manusia. *Self-regulation* karenanya menjelaskan kapasitas pengaturan perilaku, tetapi tidak sepenuhnya menjelaskan nilai moral dari perilaku yang dihasilkan.

Kelima perbandingan tersebut memperlihatkan bahwa fungsi dan makna harus dibedakan secara metodologis. Pada tingkat fungsi, *ʿaql* dapat didialogkan dengan sejumlah proses yang dikaji dalam neurosains: pemahaman memiliki irisan dengan pemrosesan dalam *Working memory*; kesadaran reflektif dengan *metacognition*; pertimbangan dengan *cognitive control*; pengendalian respons dengan *inhibitory control*; dan pengarahan

perilaku dengan *self-regulation*. Namun, pada tingkat makna, ʿaql mengandung dimensi yang tidak secara otomatis terdapat dalam konstruksi-konstruksi tersebut, terutama hubungan antara pengetahuan, tanggung jawab, nilai moral, dan orientasi kehidupan. Karena itu, temuan penelitian ini lebih tepat disebut sebagai kesepadanan fungsional lintas kerangka, bukan kesamaan konsep.

Temuan tersebut juga memperlihatkan bahwa hubungan *ʿaql* dan neurosains sebaiknya tidak dipahami melalui model reduksionistik. Jika *ʿaql* langsung disamakan dengan aktivitas neural, maka dimensi normatif yang ditemukan dalam hadis akan hilang dari analisis. Sebaliknya, jika seluruh penjelasan neurosains ditolak karena *ʿaql* memiliki dimensi spiritual dan moral, maka penelitian juga kehilangan kesempatan untuk memahami kondisi empiris yang memungkinkan manusia menjalankan berbagai kapasitas kognitifnya. Posisi yang lebih proporsional adalah menempatkan keduanya pada tingkat penjelasan yang berbeda tetapi dapat berdialog. Neurosains menjelaskan proses dan mekanisme yang mendukung fungsi kognitif, sedangkan tradisi Islam memberikan kerangka mengenai makna, orientasi, dan pertanggungjawaban penggunaan kapasitas tersebut (Menon & D'Esposito, 2022; Suyadi, 2019; Jailani et al., 2023).

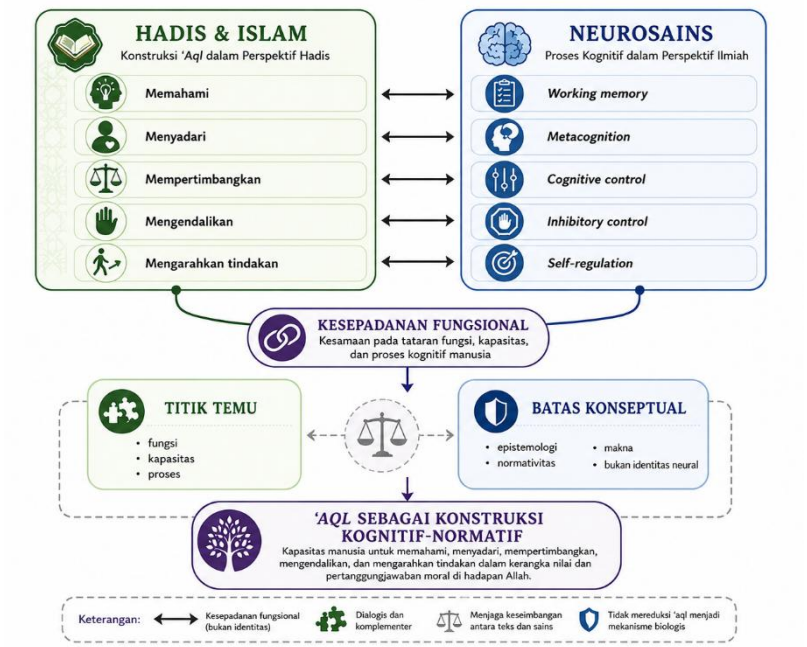
Secara epistemologis, hadis divalidasi melalui kritik sanad, matan, konteks, dan interpretasi keislaman, sedangkan neurosains bekerja melalui observasi, eksperimen, dan pemodelan empiris (Soleh & Iskandar, 2020); karena itu, neurosains tidak dapat "membuktikan" kebenaran hadis, dan sebaliknya, sehingga hubungan keduanya lebih tepat dipahami sebagai dialog interdisipliner yang saling memperluas interpretasi tanpa melebur perangkat epistemologis masing-masing.

Batas ini penting karena penjelasan bagaimana suatu kapasitas kognitif bekerja (wilayah ilmu empiris) berbeda dari penjelasan untuk apa kapasitas itu digunakan (wilayah etika, filsafat, agama), meski dalam hadis kedua aspek ini menyatu: mengetahui berkonsekuensi pada pilihan, pilihan berkaitan dengan pengendalian diri, dan tindakan bermuatan moral. *ʿAql*

karenanya bukan istilah alternatif bagi fungsi kognitif modern, melainkan konstruksi antropologis-normatif yang beririsan fungsional dengan kapasitas kognitif yang dipelajari neurosains.

Dengan demikian, *ʿaql* dan neurosains menunjukkan kesepadanan pada tingkat fungsi memahami, memonitor, mempertimbangkan, mengendalikan, dan mengarahkan tindakan, namun berbeda pada tingkat makna, sumber pengetahuan, dan orientasi normatif, karena dalam hadis kapasitas tersebut terikat pada pengetahuan keagamaan, akhlak, dan pertanggungjawaban moral. Perbedaan sekaligus keterhubungan ini menjadi dasar kontribusi konseptual penelitian, yang selanjutnya divisualisasikan dalam kerangka konseptual pemetaan fungsional, bukan identifikasi *ʿaql* dengan mekanisme neural, untuk menunjukkan bagaimana kapasitas dari hadis dapat didialogkan dengan proses kognitif yang dijelaskan neurosains.

Untuk memperjelas hubungan konstruksi *ʿaql* dalam hadis dengan fungsi kognitif dalam neurosains, hasil analisis divisualisasikan dalam kerangka konseptual yang memetakan kesepadanan fungsional kedua perspektif sekaligus mempertahankan batas konseptual pada sumber pengetahuan, orientasi normatif, dan tingkat analisis. Gambar berikut dengan demikian bukan menyatakan identitas *ʿaql* dengan mekanisme neural, melainkan menunjukkan bagaimana kapasitas dari hadis dapat didialogkan dengan proses kognitif yang dijelaskan secara empiris.



Gambar 1. Kerangka Konseptual *ʿAql* dalam Hadis dan Fungsi Kognitif dalam Neurosains
Sumber: Visualisasi oleh ChatGPT berdasarkan hasil penelitian, 2026

Gambar 1 memetakan lima fungsi *ʿaql* yang direkonstruksi dari hadis memahami, menyadari, mempertimbangkan, mengendalikan, dan mengarahkan Tindakan dengan konsep *Working memory*, *metacognition*, *cognitive control*, *inhibitory control*, dan *self-regulation*. Pemetaan tersebut menunjukkan kesepadanan pada tingkat fungsi, bukan identitas antara kedua konstruksi. Fungsi kognitif dalam neurosains ditempatkan pada tingkat proses empiris, sedangkan *ʿaql* dalam tradisi hadis mengandung dimensi epistemologis, normatif, dan moral. Karena itu, hubungan yang dibangun bersifat dialogis: neurosains membantu menjelaskan proses kognitif yang mendukung kapasitas manusia, sementara tradisi Islam memberi kerangka mengenai arah, nilai, dan pertanggungjawaban penggunaan kapasitas tersebut.

Kebaruan penelitian ini terletak pada rekonstruksi *ʿaql* berbasis hadis sebagai kapasitas kognitif-normatif yang mencakup kemampuan

memahami, menyadari, mempertimbangkan, mengendalikan, dan mengarahkan tindakan, kemudian memetakan fungsi-fungsi tersebut melalui kesepadanan fungsional dengan konsep *Working memory*, *metacognition*, *cognitive control*, *inhibitory control*, dan *self-regulation* dalam neurosains. Berbeda dari pendekatan yang mencari kesesuaian langsung antara konsep Islam dan temuan sains modern, penelitian ini menunjukkan bahwa hubungan keduanya bersifat fungsional, bukan identik. Kontribusi penelitian ini bukan klaim bahwa hadis telah merumuskan neurosains modern, melainkan menawarkan kerangka dialog lintas disiplin yang mempertemukan dimensi kognitif *ʿaql* dengan penjelasan empiris neurosains tanpa mereduksi makna *ʿaql* menjadi mekanisme neural.

PENUTUP

Penelitian ini menunjukkan bahwa *ʿaql* dalam perspektif hadis tidak memadai jika direduksi menjadi kemampuan intelektual atau kecerdasan dalam pengertian sempit. Berdasarkan rekonstruksi terhadap hadis-hadis yang dianalisis, *ʿaql* tampil sebagai kapasitas manusia yang berkaitan dengan kemampuan memahami pengetahuan, menyadari kondisi diri dan konsekuensi tindakan, mempertimbangkan pilihan, mengendalikan respons, serta mengarahkan tindakan menuju pertanggungjawaban moral. Konstruksi tersebut menunjukkan bahwa dimensi kognitif dalam tradisi Islam sejak awal tidak berdiri terpisah dari dimensi normatif dan etis.

Perbandingan dengan neurosains memperlihatkan adanya kesepadanan fungsional antara fungsi-fungsi tersebut dan sejumlah proses kognitif yang dibahas dalam literatur neurosains, terutama *Working memory*, *metacognition*, *cognitive control*, *inhibitory control*, dan *self-regulation*. Kesepadanan tersebut membantu menjelaskan pada tingkat proses empiris bagaimana manusia memahami informasi, memonitor proses kognitif, mempertimbangkan alternatif, mengendalikan respons, dan mengatur perilaku. Namun, penelitian ini tidak menemukan dasar untuk

menyamakan *ʿaql* dengan salah satu fungsi kognitif atau mekanisme neural tersebut. Neurosains menjelaskan proses dan mekanisme empiris, sedangkan hadis memberikan kerangka makna dan orientasi normatif terhadap kapasitas manusia.

Atas dasar itu, kontribusi konseptual penelitian ini terletak pada penempatan *ʿaql* sebagai konstruksi kognitif-normatif yang dapat didialogkan dengan neurosains melalui kesepadanan fungsional tanpa kehilangan karakter epistemologis dan moralnya. Kerangka tersebut menawarkan alternatif terhadap dua kecenderungan reduktif: memahami *ʿaql* hanya sebagai kecerdasan dan membaca hubungan Islam-sains semata-mata sebagai upaya mencari pembenaran ilmiah terhadap teks agama. Dialog yang dibangun penelitian ini justru menunjukkan bahwa hadis dan neurosains bekerja pada tingkat analisis yang berbeda tetapi dapat dipertemukan secara produktif dalam memahami kapasitas manusia untuk mengetahui, mempertimbangkan, mengendalikan, dan bertindak secara bertanggung jawab.

Penelitian ini sekaligus memiliki keterbatasan pada sifat kajiannya yang berbasis literatur. Kesepadanan yang ditemukan merupakan hasil analisis konseptual dan tidak dimaksudkan sebagai bukti empiris mengenai mekanisme neural dari *ʿaql*. Karena itu, penelitian selanjutnya dapat mengembangkan dialog ini melalui penelitian interdisipliner yang menghubungkan konsep-konsep *ʿaql* dengan kajian kognitif dan neurosains secara empiris, dengan tetap mempertahankan perbedaan antara kategori normatif keislaman dan kategori empiris ilmu saraf.

DAFTAR PUSTAKA

Abu Dawud, S. (n.d.). Sunan Abī Dāwūd.

al-Bukhari, M. ibn I. (n.d.). Ṣaḥīḥ al-Bukhārī.

al-Tirmidhi, M. ibn I. (n.d.). Jāmiʿ al-Tirmidhī.

Diamond, A. (2013). Executive functions. Annual Review of Psychology, 64, 135-168. https://doi.org/10.1146/annurev-psych-113011-143750

Dörrenbächer-Ulrich, L., & Bregulla, M. (2024). The relationship between self-regulated learning and executive functions-A systematic review. *Educational Psychology Review*, 36, 95. https://doi.org/10.1007/s10648-024-09932-8

Immordino-Yang, M. H. (2016). *Emotions, learning, and the brain: Exploring the educational implications of affective neuroscience*. W. W. Norton & Company.

Izutsu, T. (2002). *Ethico-religious concepts in the Qur'an*. McGill-Queen's University Press.

Jailani, M., Suyadi, S., Kholis, N., & Huda, M. (2023). Critical analysis of *ʿaql* and brain in the paradigm of the Qur'an and neuroscience and its contribution to the development of Islamic education. *Taqaddumi: Journal of Quran and Hadith Studies*, 3(1). https://doi.org/10.12928/taqaddumi.v3i1.8208

Kasno. (2019). Aql dan otak dalam kajian neurosains dan implikasinya pendekatan saintifik dalam pendidikan Islam. *Muaddib: Studi Kependidikan dan Keislaman*, 1(2), 154-177. https://doi.org/10.24269/muaddib.v1i2.2217

Nasr, S. H. (2012). *The heart of Islam: Enduring values for humanity*. HarperOne.

NurJannah, N., & Suyadi, S. (2022). Akal dan qalb dalam perspektif Al Quran dan neurosains. *MANAZHIM*, 4(1), 53-65. https://doi.org/10.36088/manazhim.v4i1.1617

OECD. (2021). Beyond academic learning: First results from the survey of social and emotional skills. *OECD Publishing*. https://doi.org/10.1787/92a11084-en

Snyder, H. (2019). Literature review as a research methodology: An overview and guidelines. *Journal of Business Research*, 104, 333-339. https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.07.039

Suyadi, S. (2019). Hybridization of Islamic education and neuroscience: Transdisciplinary studies of *ʿaql* in the Quran and the brain in neuroscience. *Dinamika Ilmu*, 19(2), 237-249. https://doi.org/10.21093/di.v19i2.1601

Suyadi, S. (2022). Learning taxonomy of Islamic education: The development of aql and the brain in Quran from a neuroscience perspective. *Millah: Journal of Religious Studies*, 21(2), 361-410. https://doi.org/10.20885/millah.vol21.iss2.art3

Whittemore, R., & Knafl, K. (2005). The integrative review: Updated methodology. *Journal of Advanced Nursing*, 52(5), 546-553. https://doi.org/10.1111/j.1365-2648.2005.03621.x

Muslim ibn al-Hajjaj. (n.d.). Ṣaḥīḥ Muslim.

Egner, T. (2023). Principles of *cognitive control* over task focus and task switching. *Nature Reviews Psychology*, 2, 702-714. https://doi.org/10.1038/s44159-023-00234-4

Katyal, S., & Fleming, S. M. (2024). The future of *metacognition* research: Balancing construct breadth with measurement rigor. Cortex, 171, 223-234. https://doi.org/10.1016/j.cortex.2023.11.002

Li, S., Rosen, M. C., Chang, S., David, S., & Freedman, D. J. (2023). Alterations of neural activity in the prefrontal cortex associated with deficits in *Working memory* performance. *Frontiers in Behavioral Neuroscience*, 17, 1213435. https://doi.org/10.3389/fnbeh.2023.1213435

Menon, V., & D'Esposito, M. (2022). The role of PFC networks in *cognitive control* and executive function. *Neuropsychopharmacology*, 47, 90-103. https://doi.org/10.1038/s41386-021-01152-w

Pas, P., Hulshoff Pol, H. E., Raemaekers, M., & Vink, M. (2021). *Self-regulation* in the pre-adolescent brain. *Developmental Cognitive Neuroscience*, 51, 101012. https://doi.org/10.1016/j.dcn.2021.101012

Sitaram, R., Sanchez-Corzo, A., Vargas, G., Cortese, A., El-Deredy, W., Jackson, A., & Fetz, E. (2024). Mechanisms of brain *self-regulation*: Psychological factors, mechanistic models and neural substrates. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 379(1915), 20230093. https://doi.org/10.1098/rstb.2023.0093

Soleh, K., & Iskandar, A. (2020). Metodologi kritik dan pendekatan dalam memahami hadis. *Jurnal Studi Hadis Nusantara*, 2(2), 174-193. https://doi.org/10.24235/jshn.v2i2.7651

Wessel, J. R., & Anderson, M. C. (2024). Neural mechanisms of domain-general *inhibitory control*. *Trends in Cognitive Sciences*, 28(2), 124-143. https://doi.org/10.1016/j.tics.2023.09.008