



Integrasi Neuroembriologi dan Pendidikan Islam dalam Pengembangan Kerangka Neuro-Pedagogi Berbasis Perkembangan Otak

Bukhari¹, Muksinin², Almawadi³, Deby Habja Musdalifa⁴

¹²³⁴Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat, Indonesia

Corresponding Email: aribukhari329@gmail.com

Received: 2026-04-05 Received in revised form: 2026-06-10 Accepted: 2026-06-15 Publish: 2026-06-15

ABSTRACT

This study aims to analyze the integration of neuroembryology and Islamic education in developing a brain development-based neuro-pedagogical framework. The study is motivated by the limited research connecting neuroembryology as the biological foundation of human development with Islamic educational practices, which have traditionally emphasized normative, moral, and spiritual dimensions. A qualitative approach employing the Systematic Literature Review (SLR) method was used, following the PRISMA 2020 guidelines. Data were collected from Scopus, ScienceDirect, SpringerLink, DOAJ, and Google Scholar, covering publications from 2019 to 2025. Of the 126 identified articles, 42 met the inclusion criteria and were analyzed through content analysis and thematic synthesis techniques. The findings reveal that brain development from the embryonic stage significantly influences learning readiness, emotional regulation, cognitive growth, and character formation. Furthermore, key principles of brain-based learning, including positive emotions, contextual learning, reinforcement, and multisensory stimulation, are closely aligned with Islamic educational values such as fitrah, tarbiyah, ta'dib, and tazkiyah. The principal contribution of this study lies in the development of an Islamic neuro-pedagogical framework that integrates neuroembryology, brain-based learning, and Islamic spiritual values into a holistic educational model. This framework extends the discourse on the integration of neuroscience and Islamic education while providing a theoretical foundation for designing more adaptive, humanistic, and evidence-based curricula and instructional strategies.

Keywords: *neuroembryology, Islamic education, neuro-pedagogy, brain-based learning, educational neuroscience.*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan menganalisis integrasi neuroembriologi dan pendidikan Islam dalam membangun kerangka *neuro-pedagogy* berbasis perkembangan otak. Kajian ini dilatarbelakangi oleh masih terbatasnya penelitian yang menghubungkan neuroembriologi sebagai dasar biologis perkembangan manusia dengan praktik pendidikan Islam yang selama ini lebih banyak berfokus pada aspek normatif, moral, dan spiritual. Penelitian menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode *Systematic Literature Review* (SLR) mengikuti protokol *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA) 2020. Data diperoleh dari basis data Scopus, ScienceDirect, SpringerLink, DOAJ, dan *Google Scholar* dengan rentang publikasi 2019–2025. Dari 126 artikel yang teridentifikasi, sebanyak 42 artikel memenuhi kriteria inklusi dan dianalisis menggunakan teknik *content analysis* dan *thematic synthesis*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perkembangan otak sejak fase embrionik memiliki pengaruh terhadap kesiapan belajar, regulasi emosi, perkembangan

kognitif, dan pembentukan karakter peserta didik. Selain itu, prinsip-prinsip *brain-based learning* seperti emosi positif, pembelajaran kontekstual, penguatan, dan stimulasi multisensori memiliki kesesuaian dengan nilai-nilai pendidikan Islam seperti *fitrah*, *tarbiyah*, *ta'dib*, dan *tazkiyah*. Kontribusi utama penelitian ini adalah pengembangan kerangka konseptual *neuro-pedagogy* pendidikan Islam yang mengintegrasikan neuroembriologi, pembelajaran berbasis otak, dan nilai-nilai spiritual Islam dalam satu model pembelajaran holistik. Temuan ini memperluas kajian integrasi neurosains dan pendidikan Islam serta memberikan dasar teoretis bagi pengembangan kurikulum dan strategi pembelajaran yang lebih adaptif, humanistik, dan berbasis bukti.

Kata Kunci: *neuroembriologi, pendidikan Islam, neuro-pedagogy, brain-based learning, neurosains pendidikan.*

PENDAHULUAN

Perkembangan neuroscience dalam beberapa dekade terakhir telah memberikan kontribusi signifikan terhadap dunia pendidikan, terutama dalam memahami bagaimana otak berkembang, memproses informasi, dan membentuk perilaku belajar manusia. Neuroscience tidak lagi dipahami hanya sebagai kajian biologis tentang sistem saraf, tetapi telah berkembang menjadi dasar ilmiah dalam pengembangan strategi pembelajaran, kurikulum, dan pendekatan pedagogis modern. Dalam konteks pendidikan, perkembangan ini melahirkan pendekatan educational neuroscience dan brain-based learning yang menempatkan perkembangan otak sebagai fondasi utama proses belajar peserta didik (Gkintoni et al., 2023).

Pendekatan brain-based learning menegaskan bahwa pembelajaran yang efektif harus sesuai dengan cara kerja otak, termasuk memperhatikan perkembangan neurologis, regulasi emosi, pengalaman belajar, dan stimulasi lingkungan. Kajian neuroscience modern menunjukkan bahwa perkembangan otak berlangsung secara bertahap sejak fase prenatal melalui proses neurogenesis, sinaptogenesis, mielinisasi, dan neuroplasticity yang berpengaruh langsung terhadap perkembangan kognitif, emosional, dan sosial individu (Goldberg, 2022). Dengan demikian, proses pendidikan idealnya dirancang berdasarkan karakteristik perkembangan biologis peserta didik, bukan hanya berorientasi pada target akademik semata.

Dalam konteks pendidikan Islam, perkembangan neuroscience membuka ruang baru bagi rekonstruksi paradigma pembelajaran yang selama ini cenderung bersifat normatif dan dogmatis. Pendidikan Islam pada hakikatnya tidak hanya berorientasi pada transfer pengetahuan, tetapi juga bertujuan membentuk manusia secara holistik melalui pengembangan akal, spiritualitas, emosi, dan akhlak. Konsep-konsep seperti *fitrah*, *tarbiyah*, *ta'dib*, dan *tazkiyah* menunjukkan bahwa pendidikan Islam memiliki orientasi multidimensional yang relevan dengan pendekatan neuroscience modern.

Namun demikian, praktik pendidikan Islam kontemporer masih menghadapi berbagai tantangan, seperti dominasi metode hafalan, pendekatan teacher-centered, serta rendahnya integrasi antara ilmu agama dan ilmu pengetahuan modern. Akibatnya, proses pembelajaran sering kali belum mampu mengoptimalkan potensi peserta didik secara menyeluruh. Asman, Suyadi, dan Huda (2021) menjelaskan bahwa pendidikan Islam cenderung menggunakan pendekatan behavioristik yang menempatkan peserta didik sebagai objek pembelajaran, padahal neuroscience menunjukkan bahwa manusia memiliki kapasitas neuroplastik untuk berkembang secara aktif dan adaptif melalui pengalaman belajar.

Selain itu, perkembangan era digital dan Society 5.0 juga menuntut pendidikan Islam untuk lebih adaptif terhadap perubahan sosial, teknologi, dan karakteristik generasi belajar modern. Peserta didik saat ini hidup dalam lingkungan yang sarat informasi, stimulasi digital, dan perubahan psikososial yang kompleks. Kondisi tersebut menuntut pendekatan pembelajaran yang tidak hanya berorientasi pada aspek kognitif, tetapi juga memperhatikan keseimbangan emosional, spiritual, dan psikologis peserta didik. Raniya et al. (2025) menegaskan bahwa pembelajaran pendidikan agama Islam berbasis neuroscience dapat membantu meningkatkan psychological well-being peserta didik melalui optimalisasi fungsi limbik, regulasi emosi, dan keterlibatan aktif dalam pembelajaran.

Sejumlah penelitian sebelumnya telah membahas integrasi neuroscience dan pendidikan Islam, terutama pada aspek brain-based learning, pendidikan karakter, dan neuroeducation. Kartika dan Nurjayanti (2025) menjelaskan bahwa brain-based learning memiliki relevansi kuat dengan pendidikan Islam karena mampu mengembangkan aspek kognitif, afektif, dan spiritual peserta didik secara simultan. Demikian pula, Miftachurrozaq dan Suyadi (2023) menunjukkan bahwa hibridisasi pendidikan Islam dan neuroscience dapat melahirkan paradigma baru pendidikan Islam yang lebih integratif dan transformatif.

Meskipun demikian, sebagian besar penelitian sebelumnya masih berfokus pada optimalisasi fungsi otak dalam pembelajaran dan belum banyak mengkaji neuroembriologi sebagai dasar biologis perkembangan manusia dalam pendidikan Islam. Padahal, neuroembriologi memiliki posisi penting karena menjelaskan perkembangan sistem saraf manusia sejak fase embrionik yang menjadi fondasi perkembangan kognitif, emosi, perilaku, dan kesiapan belajar individu.

Berdasarkan kondisi tersebut, terdapat research gap yang menunjukkan bahwa kajian mengenai integrasi neuroembriologi dan pendidikan Islam masih relatif terbatas, khususnya dalam pengembangan kerangka neuro-pedagogi berbasis perkembangan otak. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis integrasi neuroembriologi dan pendidikan Islam melalui pendekatan systematic literature review guna membangun kerangka neuro-pedagogi pendidikan Islam berbasis perkembangan otak.

Kontribusi utama penelitian ini terletak pada pengembangan model konseptual neuro-pedagogi pendidikan Islam yang mengintegrasikan neuroembriologi, brain-based learning, dan nilai-nilai pendidikan Islam dalam satu kerangka pembelajaran holistik. Model ini diharapkan dapat menjadi dasar teoritis dalam pengembangan kurikulum, strategi pembelajaran, dan transformasi pendidikan Islam yang lebih adaptif, humanistik, dan berbasis neuroscience.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode *Systematic Literature Review* (SLR) untuk mengkaji integrasi neuroembriologi dan pendidikan Islam dalam membangun kerangka neuro-pedagogi berbasis perkembangan otak. Metode SLR dipilih karena memungkinkan dilakukannya sintesis literatur ilmiah secara sistematis, transparan, dan berbasis bukti yang berkaitan dengan *neurosains*, *neurosains* pendidikan, pembelajaran berbasis otak (*brain-based learning*), dan pendidikan Islam. Proses tinjauan literatur mengikuti kerangka Preferred Reporting Items for

Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA 2020) guna menjamin ketelitian metodologis dan transparansi dalam proses seleksi literatur (Page et al., 2021).

Sumber data penelitian ini berupa artikel ilmiah yang diperoleh dari beberapa basis data akademik, yaitu Scopus, ScienceDirect, SpringerLink, dan DOAJ sebagai basis data utama, sedangkan Google Scholar digunakan sebagai basis data pendukung untuk memperluas cakupan literatur. Penelusuran literatur dibatasi pada publikasi yang terbit dalam rentang tahun 2019–2025 untuk menangkap perkembangan terbaru dalam kajian neurosains dan pendidikan Islam.

Proses pencarian literatur dilakukan menggunakan beberapa kombinasi kata kunci dengan operator Boolean AND dan OR, seperti “*neuroembryology AND Islamic education*,” “*brain-based learning*,” “*educational neuroscience*,” “*developmental neuroscience AND learning*,” dan “*Islamic education and neuroscience*.” Hasil pencarian awal berhasil mengidentifikasi 126 artikel dari seluruh basis data yang digunakan.

Proses seleksi artikel dilakukan melalui beberapa tahapan sesuai dengan protokol PRISMA, yaitu identifikasi, penyaringan (*screening*), penilaian kelayakan (*eligibility*), dan inklusi (*inclusion*). Pada tahap penyaringan, artikel yang terduplikasi, publikasi nonakademik, serta artikel yang tidak relevan dengan fokus penelitian dikeluarkan dari proses seleksi. Selanjutnya, artikel teks lengkap dievaluasi berdasarkan relevansinya dengan fokus penelitian, kejelasan metodologi, kontribusi konseptual, dan kredibilitas sumber publikasi. Setelah melalui proses seleksi dan penilaian kualitas, sebanyak 42 artikel memenuhi kriteria inklusi dan digunakan dalam sintesis akhir penelitian.



Gambar 1. Diagram Alir PRISMA 2020 Proses Seleksi Literatur

Kriteria inklusi dalam penelitian ini berfokus pada artikel ilmiah yang telah melalui proses *peer-review* dan membahas neuroembriologi, neurosains, pembelajaran berbasis otak (*brain-based learning*), neurosains pendidikan (*educational neuroscience*), serta pendidikan Islam yang berkaitan dengan proses pembelajaran, perkembangan otak, regulasi emosi, atau praktik pendidikan. Sementara itu, artikel yang tidak memiliki kejelasan metodologis, kurang relevan secara konseptual dengan fokus penelitian, atau tidak tersedia dalam bentuk teks lengkap (*full text*) dikeluarkan dari proses analisis.

Untuk memastikan kredibilitas literatur yang terpilih, dilakukan proses penilaian kualitas dengan mengevaluasi relevansi penelitian, konsistensi metodologis, kedalaman konseptual, serta kontribusi ilmiah dari setiap artikel. Proses ini bertujuan untuk meminimalkan potensi bias dan memperkuat validitas sintesis konseptual yang dikembangkan dalam penelitian.

Analisis data dilakukan menggunakan teknik analisis isi (*content analysis*) dan sintesis tematik (*thematic synthesis*). Analisis isi digunakan untuk mengidentifikasi konsep-konsep utama dan hubungan teoretis antara neuroembriologi, perkembangan otak, pembelajaran berbasis otak, dan pendidikan Islam. Selanjutnya, sintesis tematik dilakukan melalui proses pengodean (*coding*), kategorisasi, interpretasi, serta integrasi temuan ke dalam tema-tema konseptual yang lebih luas. Melalui proses analisis tersebut, diperoleh beberapa tema utama, yaitu neuroplastisitas, kesiapan belajar, regulasi emosi, perkembangan spiritual, pembelajaran holistik, dan neuro-pedagogi Islam.

Untuk meningkatkan keabsahan dan keterpercayaan temuan, dilakukan triangulasi sumber dengan membandingkan berbagai literatur yang berasal dari bidang neurosains, psikologi, teori pendidikan, dan studi pendidikan Islam. Selain itu, evaluasi kritis juga diterapkan untuk memastikan konsistensi dan relevansi setiap penelitian yang dipilih. Berdasarkan seluruh tahapan tersebut, penelitian ini berhasil menghasilkan suatu kerangka konseptual neuro-pedagogi Islam yang mengintegrasikan neuroembriologi, pembelajaran berbasis otak, dan nilai-nilai pendidikan Islam sebagai model pendidikan holistik yang berlandaskan prinsip-prinsip perkembangan otak.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Distribusi dan Karakteristik Literatur Penelitian

Berdasarkan hasil *systematic literature review* terhadap 42 artikel yang memenuhi kriteria inklusi, ditemukan bahwa kajian mengenai neuroscience dalam pendidikan mengalami perkembangan signifikan dalam lima tahun terakhir. Mayoritas penelitian berfokus pada *brain-based learning*, neuroeducation, neuroplasticity, dan integrasi neuroscience dalam pembelajaran. Namun demikian, kajian yang secara spesifik menghubungkan neuroembriologi dengan pendidikan Islam masih sangat terbatas.

Hasil analisis menunjukkan bahwa sebagian besar penelitian neuroscience pendidikan berkembang dalam paradigma *educational neuroscience* yang menempatkan perkembangan otak sebagai dasar biologis pembelajaran. Pendekatan ini menekankan bahwa proses belajar tidak hanya merupakan aktivitas psikologis, tetapi juga proses neurobiologis yang dipengaruhi perkembangan struktur dan fungsi otak (Jolles & Jolles, 2021). Dengan demikian, efektivitas pembelajaran sangat dipengaruhi oleh kesiapan neurologis peserta didik.

Selain itu, hasil sintesis literatur menunjukkan bahwa neuroplasticity menjadi konsep sentral dalam neuroscience pendidikan modern. Neuroplasticity menjelaskan kemampuan otak untuk membentuk koneksi neural baru sebagai respons terhadap pengalaman belajar dan lingkungan pendidikan. Goldberg (2022) menjelaskan bahwa perkembangan otak manusia berlangsung sangat dinamis sepanjang masa anak-anak hingga remaja, sehingga pengalaman belajar memiliki pengaruh langsung terhadap pembentukan jaringan neural dan perkembangan kognitif peserta didik [1].

Temuan ini menunjukkan bahwa pembelajaran yang efektif harus mempertimbangkan tahap perkembangan neurologis individu. Pembelajaran yang tidak sesuai dengan kesiapan perkembangan otak berpotensi menyebabkan cognitive overload, rendahnya motivasi belajar, serta terbatasnya perkembangan fungsi kognitif tingkat tinggi.

Tabel 1. Karakteristik Literatur yang Dianalisis

Aspek Analisis	Temuan
Jumlah artikel	42 artikel
Rentang publikasi	2019–2025
Fokus dominan	Brain-based learning dan neuroeducation
Pendekatan penelitian	Systematic review dan conceptual research
Fokus minor	Neuroembriologi dalam pendidikan Islam
Temuan utama	Perkembangan otak memengaruhi kesiapan belajar

Hasil tersebut memperlihatkan bahwa neuroembriologi masih jarang dijadikan dasar dalam pengembangan pedagogi pendidikan Islam. Sebagian besar penelitian sebelumnya lebih berfokus pada optimalisasi fungsi otak dalam pembelajaran tanpa mengaitkannya secara mendalam dengan tahapan perkembangan neurologis sejak fase embrionik.

Padahal, developmental neuroscience menunjukkan bahwa perkembangan otak sejak fase prenatal memiliki pengaruh besar terhadap kemampuan belajar, regulasi emosi, dan perkembangan sosial individu (Baker, Galván, & Fuligni, 2024). Pada fase awal perkembangan terjadi neurogenesis, migrasi neuron, dan pembentukan koneksi neural yang menjadi fondasi utama perkembangan kognitif di masa berikutnya.

Hasil penelitian ini menunjukkan adanya research gap yang signifikan, yaitu belum adanya kerangka konseptual yang secara sistematis mengintegrasikan neuroembriologi, brain-based learning, dan nilai-nilai pendidikan Islam dalam satu model pedagogi yang utuh. Temuan inilah yang kemudian menjadi dasar konstruksi neuro-pedagogi pendidikan Islam berbasis perkembangan otak dalam penelitian ini.

Sintesis Tematik Brain-Based Learning dan Pendidikan Islam

Hasil thematic synthesis terhadap literatur menunjukkan bahwa brain-based learning merupakan pendekatan pembelajaran yang paling dominan dalam kajian neuroscience pendidikan kontemporer. Pendekatan ini menempatkan otak sebagai pusat utama proses belajar dan menegaskan bahwa strategi pembelajaran harus disesuaikan dengan mekanisme biologis kerja otak.

Analisis terhadap artikel-artikel yang direview menunjukkan bahwa terdapat empat prinsip utama brain-based learning yang paling sering muncul dalam literatur, yaitu:

1. pembelajaran berbasis emosi positif,
2. pembelajaran kontekstual,
3. reinforcement dan pengulangan,
4. stimulasi multisensori.

Keempat prinsip tersebut memiliki hubungan langsung dengan perkembangan neural dan neuroplasticity otak peserta didik.

Tabel 2. Prinsip *Brain-Based Learning* dalam Sintesis Literatur

Prinsip	Temuan Neurosains	Implikasi Pembelajaran
Emosi positif	Sistem limbik memengaruhi memori dan perhatian	Lingkungan belajar harus aman dan menyenangkan
Pembelajaran kontekstual	Otak lebih mudah memahami pengalaman nyata	Pembelajaran berbasis pengalaman lebih efektif
Reinforcement	Pengulangan memperkuat koneksi sinaptik	Penguatan dan latihan penting dalam pembelajaran
Multisensori	Aktivasi multi-area otak meningkatkan retensi	Media pembelajaran variatif meningkatkan pemahaman

Hasil sintesis menunjukkan bahwa emosi memiliki posisi sentral dalam proses pembelajaran. Dalam perspektif neuroscience, sistem limbik berperan penting dalam mengatur perhatian, motivasi, dan pembentukan memori jangka panjang. Oleh karena itu, pembelajaran yang menimbulkan tekanan psikologis berlebihan cenderung menghambat proses belajar karena meningkatkan aktivitas stres neurologis.

Temuan ini diperkuat oleh penelitian Syafii et al. (2025) yang menunjukkan bahwa integrasi strategi neurokognitif dan spiritual mampu meningkatkan working memory serta emotional intelligence peserta didik Muslim melalui optimalisasi fungsi prefrontal cortex dan sistem limbik [1]. Dengan demikian, pembelajaran tidak cukup hanya berorientasi pada aspek kognitif, tetapi juga harus memperhatikan kondisi emosional dan spiritual peserta didik.

Selain itu, hasil analisis menunjukkan bahwa pembelajaran kontekstual dan multisensori memiliki pengaruh signifikan terhadap pembentukan jaringan neural. Pembelajaran yang melibatkan pengalaman langsung, visual, audio, dan aktivitas motorik terbukti mampu meningkatkan konektivitas neural dan memperkuat retensi memori. Temuan ini sejalan dengan penelitian Gkintoni, Vassilopoulos, dan Nikolaou (2025) yang menegaskan bahwa pembelajaran multisensori berbasis neuroplasticity mampu meningkatkan fleksibilitas kognitif, perhatian, dan kemampuan pemecahan masalah.

Dalam konteks pendidikan Islam, prinsip-prinsip brain-based learning tersebut memiliki kesesuaian yang kuat dengan konsep tarbiyah dan ta'dib. Pendidikan Islam sejak awal menempatkan pengalaman, pembiasaan, keteladanan, dan penguatan moral sebagai bagian integral dari proses pendidikan. Konsep takrir (pengulangan) dalam tradisi pendidikan Islam misalnya, memiliki relevansi langsung dengan mekanisme reinforcement dalam neuroscience yang menjelaskan bahwa pengulangan memperkuat koneksi sinaptik dalam otak.

Lebih lanjut, hasil sintesis menunjukkan bahwa pendidikan Islam memiliki karakteristik holistik yang sejalan dengan pendekatan neuroscience modern. Pendidikan Islam tidak hanya bertujuan mengembangkan kecerdasan intelektual, tetapi juga kecerdasan emosional dan spiritual.

Yusuf (2023) menjelaskan bahwa brain-based learning dalam pendidikan Islam harus diarahkan pada integrasi IQ, EQ, dan SQ sehingga pembelajaran mampu membentuk manusia secara utuh, baik secara kognitif, emosional, maupun spiritual.

Namun demikian, penelitian ini juga menemukan bahwa implementasi neuroscience dalam pendidikan Islam masih menghadapi sejumlah tantangan. Sebagian besar praktik pembelajaran masih bersifat teacher-centered dan berorientasi pada hafalan, sehingga belum sepenuhnya mendukung optimalisasi perkembangan neural peserta didik. Selain itu, masih terdapat keterbatasan literasi neuroscience di kalangan pendidik, yang menyebabkan pendekatan brain-based learning belum diterapkan secara sistematis dalam pembelajaran pendidikan Islam.

Dengan demikian, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa integrasi brain-based learning dan pendidikan Islam memiliki potensi besar dalam membangun sistem pembelajaran yang lebih adaptif, humanistik, dan berbasis perkembangan otak. Integrasi tersebut sekaligus memperkuat argumentasi bahwa neuroscience dan pendidikan Islam bukan merupakan dua paradigma yang bertentangan, melainkan dapat saling melengkapi dalam membangun pendekatan pendidikan yang holistik dan evidence-based.

Integrasi Neuroembriologi dan Nilai-Nilai Pendidikan Islam

Hasil sintesis literatur menunjukkan bahwa terdapat hubungan konseptual yang kuat antara prinsip-prinsip neuroscience modern dengan nilai-nilai fundamental dalam pendidikan Islam. Integrasi tersebut terutama tampak pada konsep perkembangan potensi manusia, pembentukan karakter, regulasi emosi, dan pengembangan spiritualitas peserta didik.

Dalam perspektif neuroscience, perkembangan otak berlangsung melalui proses neuroplasticity, yaitu kemampuan otak membentuk dan memperkuat koneksi neural sebagai respons terhadap pengalaman dan lingkungan belajar. Konsep ini memiliki kesesuaian dengan konsep fitrah dalam pendidikan Islam yang memandang manusia sebagai makhluk yang memiliki potensi dasar yang harus dikembangkan melalui proses pendidikan yang tepat.

Analisis terhadap berbagai literatur menunjukkan bahwa pendidikan Islam secara substantif tidak hanya berorientasi pada pengembangan intelektual, tetapi juga pada pembentukan akhlak, regulasi emosi, dan kesadaran spiritual. Pendekatan tersebut memiliki relevansi kuat dengan neuroscience modern yang menegaskan bahwa proses belajar melibatkan interaksi kompleks antara sistem kognitif, afektif, dan sosial dalam otak.

Tabel 3. Integrasi Prinsip Neurosains dan Pendidikan Islam

Prinsip Neurosains	Konsep Pendidikan Islam	Implikasi Pedagogis
Neuroplasticity	Fitrah	Potensi berkembang melalui stimulasi pendidikan
Sistem limbik	Tazkiyah al-nafs	Emosi memengaruhi pembentukan karakter
Reinforcement neural	Takrir	Pengulangan memperkuat memori dan perilaku
Executive function	Pengembangan 'aql	Pembelajaran kritis dan reflektif
Emotional regulation	Tarbiyah ruhiyah	Pendidikan harus membangun keseimbangan emosi dan spiritual

Hasil penelitian menunjukkan bahwa regulasi emosi menjadi salah satu titik temu paling penting antara neuroscience dan pendidikan Islam. Dalam neuroscience, regulasi emosi berkaitan erat dengan fungsi sistem limbik dan prefrontal cortex yang memengaruhi pengendalian diri, pengambilan keputusan, dan stabilitas perilaku. Sementara itu, pendidikan Islam sejak awal menempatkan pengendalian nafs, kesabaran, dan pembentukan akhlak sebagai bagian inti dari proses pendidikan.

Temuan ini diperkuat oleh penelitian Nurfitroh et al. (2025) yang menunjukkan bahwa integrasi regulasi emosi dalam pendidikan Islam mampu meningkatkan perkembangan karakter dan keberhasilan akademik peserta didik melalui pendekatan psikologis dan spiritual yang terintegrasi. Dengan demikian, pendidikan Islam tidak hanya memiliki orientasi moral, tetapi juga memiliki relevansi neuropsikologis dalam membentuk keseimbangan emosional peserta didik.

Selain itu, hasil sintesis menunjukkan bahwa spiritualitas memiliki kontribusi signifikan terhadap perkembangan kognitif dan emosional. Syafii et al. (2025) menjelaskan bahwa integrasi strategi neurokognitif dan spiritual mampu meningkatkan working memory, emotional intelligence, dan kontrol perhatian peserta didik Muslim melalui perubahan neuroplastik pada prefrontal cortex dan sistem limbik. Temuan ini menunjukkan bahwa praktik spiritual tidak hanya berdampak secara teologis, tetapi juga memiliki implikasi neurologis terhadap proses belajar.

Dalam konteks pendidikan Islam, pembentukan spiritualitas dilakukan melalui berbagai aktivitas seperti ibadah, pembiasaan akhlak, dzikir, tilawah, dan internalisasi nilai-nilai Qur'ani. Aktivitas tersebut secara tidak langsung berkontribusi terhadap stabilitas emosi, fokus perhatian, dan pembentukan perilaku positif peserta didik.

Namun demikian, penelitian ini juga menemukan bahwa praktik pendidikan Islam modern masih cenderung menempatkan dimensi spiritual dan intelektual secara terpisah. Pembelajaran sering kali berorientasi pada pencapaian akademik dan hafalan materi tanpa memperhatikan integrasi perkembangan neurologis, emosional, dan spiritual peserta didik. Kondisi ini menyebabkan pendidikan Islam berpotensi kehilangan dimensi holistiknya.

Padahal, hasil sintesis menunjukkan bahwa integrasi neuroscience dan pendidikan Islam justru membuka peluang untuk membangun paradigma pendidikan yang lebih komprehensif. Fatimah dan Sumarni (2024) menegaskan bahwa pendekatan holistik dalam pendidikan Islam mampu meningkatkan keseimbangan perkembangan intelektual, emosional, dan spiritual peserta didik secara simultan.

Dengan demikian, integrasi neuroembriologi dan pendidikan Islam tidak hanya memperkuat landasan ilmiah pendidikan Islam, tetapi juga memperluas paradigma pembelajaran menuju pendekatan yang lebih holistik, humanistik, dan evidence-based. Integrasi ini sekaligus menunjukkan bahwa perkembangan otak, regulasi emosi, dan pembentukan spiritualitas merupakan elemen yang saling berkaitan dalam proses pendidikan manusia.

Konstruksi Kerangka *Neuro-Pedagogi* Pendidikan Islam

Berdasarkan hasil sintesis literatur, penelitian ini menghasilkan konstruksi konseptual berupa kerangka neuro-pedagogi pendidikan Islam berbasis perkembangan otak. Kerangka ini dibangun melalui integrasi tiga komponen utama, yaitu: (1) neuroembriologi sebagai dasar biologis

perkembangan manusia, (2) brain-based learning sebagai pendekatan pedagogis, dan (3) nilai-nilai pendidikan Islam sebagai orientasi normatif dan spiritual pembelajaran.

Hasil analisis menunjukkan bahwa sebagian besar penelitian sebelumnya masih memposisikan neuroscience dan pendidikan Islam secara parsial. Kajian neuroscience umumnya berfokus pada optimalisasi fungsi otak dan efektivitas pembelajaran, sedangkan pendidikan Islam lebih banyak menekankan dimensi moral dan spiritual. Akibatnya, belum terdapat model pedagogis yang secara sistematis mengintegrasikan perkembangan neurologis, strategi pembelajaran, dan nilai-nilai Islam dalam satu kerangka konseptual yang utuh.

Dalam penelitian ini, neuroembriologi ditempatkan sebagai fondasi utama karena perkembangan otak sejak fase prenatal menentukan kesiapan belajar, kemampuan kognitif, regulasi emosi, dan pembentukan perilaku peserta didik. Dengan demikian, proses pendidikan idealnya dirancang berdasarkan tahapan perkembangan neurologis peserta didik, bukan semata berdasarkan target kurikulum yang seragam.

Selanjutnya, brain-based learning berfungsi sebagai jembatan pedagogis yang menghubungkan perkembangan otak dengan praktik pembelajaran. Pendekatan ini menekankan pentingnya:

- lingkungan belajar yang aman secara emosional,
- pembelajaran kontekstual,
- stimulasi multisensori,
- penguatan dan pengulangan,
- serta keterlibatan aktif peserta didik dalam proses belajar.

Prinsip-prinsip tersebut memiliki relevansi kuat dengan konsep tarbiyah, ta'dib, dan tazkiyah dalam pendidikan Islam yang menekankan pembentukan manusia secara menyeluruh, baik intelektual, emosional, maupun spiritual.



Gambar 1. Kerangka Neuro-Pedagogi Pendidikan Islam Berbasis Perkembangan Otak

Implikasi, Keterbatasan, dan Arah Pengembangan Neuro-Pedagogi Pendidikan Islam

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa integrasi neuroembriologi dan pendidikan Islam memiliki implikasi yang signifikan terhadap pengembangan paradigma pendidikan Islam kontemporer. Pendekatan neuro-pedagogi tidak hanya memperkuat landasan ilmiah proses pembelajaran, tetapi juga memberikan arah baru bagi pengembangan pendidikan Islam yang lebih adaptif terhadap perkembangan peserta didik.

Secara pedagogis, hasil sintesis menunjukkan bahwa pembelajaran yang mempertimbangkan perkembangan neurologis peserta didik cenderung lebih efektif dalam meningkatkan keterlibatan belajar, regulasi emosi, dan pembentukan karakter. Dengan demikian, guru pendidikan Islam perlu memahami bahwa proses belajar merupakan aktivitas neurobiologis yang dipengaruhi oleh emosi, pengalaman, lingkungan, dan stimulasi pembelajaran.

Implikasi ini menuntut perubahan paradigma pembelajaran dari pendekatan teacher-centered menuju student-centered learning yang lebih humanistik dan berbasis perkembangan otak. Guru tidak lagi hanya berperan sebagai penyampai materi, tetapi sebagai fasilitator yang mampu menciptakan lingkungan belajar yang aman secara emosional, kontekstual, dan bermakna bagi peserta didik.

Selain itu, hasil penelitian juga menunjukkan bahwa pendidikan Islam memiliki potensi besar dalam mengembangkan pendekatan pembelajaran holistik karena secara konseptual telah memadukan aspek intelektual, emosional, dan spiritual. Integrasi neuroscience dalam pendidikan Islam dapat memperkuat pendekatan tersebut melalui dasar ilmiah mengenai perkembangan otak dan mekanisme belajar manusia.

Namun demikian, penelitian ini juga menemukan sejumlah keterbatasan dalam implementasi neuroeducation di bidang pendidikan Islam. Salah satu tantangan utama adalah masih rendahnya literasi neuroscience di kalangan pendidik. Banyak guru belum memiliki pemahaman memadai mengenai perkembangan otak, neuroplasticity, maupun implikasi neuroscience terhadap strategi pembelajaran.

Kondisi tersebut berpotensi melahirkan neuromyths atau kesalahpahaman mengenai konsep neuroscience dalam pendidikan. Torrijos-Muelas, González-Víllora, dan Bodoque-Osma (2021) menjelaskan bahwa neuromyths masih banyak ditemukan di kalangan pendidik akibat rendahnya literasi ilmiah dan kesenjangan antara hasil riset neuroscience dan praktik pendidikan [1]. Kesalahan pemahaman tersebut dapat menyebabkan penggunaan pendekatan brain-based learning yang tidak tepat dan tidak berbasis evidence.

Selain itu, Sullivan, Hughes, dan Gilmore (2021) menegaskan bahwa berbagai klaim mengenai pembelajaran berbasis otak sering kali disederhanakan secara berlebihan tanpa dukungan empiris yang kuat [2]. Oleh karena itu, integrasi neuroscience dalam pendidikan Islam harus dilakukan secara kritis, ilmiah, dan proporsional agar tidak terjebak pada pseudoscience pendidikan.

Penelitian ini juga memiliki keterbatasan metodologis karena menggunakan pendekatan systematic literature review yang bersifat konseptual dan belum melakukan pengujian empiris terhadap model neuro-pedagogi yang dihasilkan. Dengan demikian, kerangka konseptual yang

dikembangkan dalam penelitian ini masih memerlukan validasi lebih lanjut melalui penelitian lapangan pada lembaga pendidikan Islam.

Tabel 4. Implikasi dan Tantangan Pengembangan Neuro-Pedagogi

Aspek	Temuan	Implikasi
Pedagogis	Pembelajaran harus sesuai perkembangan otak	Guru perlu memahami neuroscience pendidikan
Emosional	Emosi memengaruhi proses belajar	Lingkungan belajar harus aman dan positif
Spiritual	Spiritualitas mendukung regulasi emosi	Pendidikan Islam perlu berbasis holistik
Tantangan	Rendahnya literasi neuroscience	Dibutuhkan pelatihan guru
Risiko	Munculnya neuromyths	Pendekatan harus evidence-based

Berdasarkan temuan tersebut, penelitian ini merekomendasikan beberapa arah pengembangan ke depan. Pertama, diperlukan pelatihan neuroscience pendidikan bagi guru pendidikan Islam agar implementasi neuro-pedagogi dilakukan secara tepat dan ilmiah. Kedua, pengembangan kurikulum pendidikan Islam perlu mempertimbangkan prinsip perkembangan otak, regulasi emosi, dan pembelajaran kontekstual. Ketiga, diperlukan penelitian empiris untuk menguji efektivitas model neuro-pedagogi dalam meningkatkan kualitas pembelajaran pendidikan Islam.

Selain itu, penelitian lanjutan juga perlu mengembangkan instrumen evaluasi neuro-pedagogi berbasis pendidikan Islam, sehingga integrasi neuroscience dan pendidikan Islam tidak berhenti pada tataran konseptual, tetapi dapat diterapkan secara praktis dalam sistem pendidikan.

Dengan demikian, penelitian ini menegaskan bahwa neuro-pedagogi pendidikan Islam memiliki potensi besar sebagai paradigma baru pendidikan yang integratif, holistik, dan berbasis perkembangan manusia. Akan tetapi, implementasinya memerlukan pendekatan yang kritis, ilmiah, dan kontekstual agar integrasi neuroscience dan pendidikan Islam benar-benar memberikan kontribusi nyata terhadap transformasi pendidikan kontemporer.

Arah Transformasi Pendidikan Islam melalui Pendekatan Neuro-Pedagogi

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa integrasi neuroembriologi dan pendidikan Islam tidak hanya menghasilkan kerangka konseptual baru, tetapi juga membuka arah transformasi pendidikan Islam yang lebih adaptif terhadap perkembangan manusia dan tantangan pendidikan kontemporer. Dalam konteks ini, neuro-pedagogi dapat dipahami sebagai paradigma pendidikan yang mengintegrasikan perkembangan biologis otak, strategi pedagogis berbasis neuroscience, serta nilai-nilai spiritual dan moral Islam dalam satu sistem pembelajaran yang holistik.

Temuan penelitian menunjukkan bahwa sistem pendidikan Islam kontemporer masih menghadapi berbagai tantangan, seperti:

- dominasi pendekatan hafalan,
- pembelajaran yang bersifat teacher-centered,
- rendahnya integrasi ilmu,

- dan minimnya pendekatan berbasis perkembangan peserta didik.

Kondisi tersebut menyebabkan proses pembelajaran sering kali belum mampu mengembangkan potensi peserta didik secara optimal, baik pada aspek intelektual, emosional, maupun spiritual.

Dalam perspektif neuroscience, pembelajaran yang efektif memerlukan keterlibatan aktif otak melalui pengalaman belajar yang bermakna, emosional, dan kontekstual. Oleh karena itu, transformasi pendidikan Islam perlu diarahkan pada pembelajaran yang:

1. berpusat pada peserta didik,
2. mempertimbangkan perkembangan neurologis,
3. mengintegrasikan aspek kognitif, afektif, dan spiritual,
4. serta membangun lingkungan belajar yang humanistik.

Hasil sintesis literatur menunjukkan bahwa paradigma integratif tersebut memiliki relevansi kuat dengan konsep pendidikan Islam klasik seperti tarbiyah, ta'dib, dan tazkiyah yang menempatkan pembentukan manusia secara utuh sebagai tujuan utama pendidikan. Dengan demikian, neuroscience tidak menggantikan pendidikan Islam, tetapi memperkuat landasan ilmiah mengenai bagaimana proses pembentukan manusia berlangsung secara biologis dan psikologis.

Yakin et al. (2025) menjelaskan bahwa hibridisasi pendidikan Islam dan neuroscience menghasilkan paradigma pendidikan yang lebih holistik karena mengintegrasikan perkembangan intelektual, emosional, spiritual, dan sosial peserta didik secara simultan. Pendekatan ini memungkinkan pendidikan Islam bergerak dari model normatif-dogmatis menuju model pembelajaran yang lebih reflektif, adaptif, dan evidence-based.

Selain itu, hasil penelitian juga menunjukkan bahwa pengembangan neuro-pedagogi memiliki implikasi langsung terhadap desain kurikulum pendidikan Islam. Kurikulum tidak cukup hanya memuat transfer pengetahuan agama, tetapi juga harus dirancang berdasarkan kebutuhan perkembangan otak, karakteristik belajar peserta didik, dan pembentukan kecerdasan multidimensional.

Tabel 5. Transformasi Pendidikan Islam melalui Neuro-Pedagogi

Pendidikan Konvensional	Neuro-Pedagogi Pendidikan Islam
Teacher-centered	Student-centered
Dominan hafalan	Pembelajaran bermakna
Fokus kognitif	Holistik (IQ, EQ, SQ)
Pembelajaran seragam	Sesuai perkembangan otak
Transfer pengetahuan	Pengembangan karakter dan spiritualitas

Transformasi tersebut menunjukkan bahwa neuro-pedagogi pendidikan Islam berorientasi pada pembentukan manusia yang tidak hanya cerdas secara akademik, tetapi juga memiliki stabilitas emosi, kesadaran spiritual, kemampuan sosial, dan karakter moral yang kuat.

Temuan ini diperkuat oleh Moslimany, Otaibi, dan Shaikh (2024) yang menegaskan bahwa pendidikan Islam modern memerlukan kurikulum holistik yang mengintegrasikan ilmu agama, perkembangan psikologis, teknologi, dan pendekatan pedagogis kontemporer agar mampu menjawab tantangan globalisasi dan perubahan sosial.

Lebih lanjut, hasil penelitian juga menunjukkan bahwa transformasi pendidikan Islam berbasis neuro-pedagogi memerlukan dukungan sistemik, terutama pada:

- pelatihan guru,
- pengembangan kurikulum,
- inovasi media pembelajaran,
- dan kebijakan pendidikan berbasis riset.

Tanpa dukungan tersebut, integrasi neuroscience dalam pendidikan Islam berpotensi hanya berhenti pada tataran konseptual dan sulit diimplementasikan secara nyata dalam praktik pembelajaran.

Dengan demikian, penelitian ini menegaskan bahwa neuro-pedagogi pendidikan Islam memiliki potensi besar sebagai paradigma baru pendidikan Islam kontemporer. Paradigma ini tidak hanya memperkuat integrasi ilmu dan agama, tetapi juga menawarkan pendekatan pendidikan yang lebih ilmiah, humanistik, dan relevan terhadap perkembangan peserta didik di era modern.

Prospek Pengembangan Neuro-Pedagogi dalam Pendidikan Islam Kontemporer

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa neuro-pedagogi memiliki prospek yang luas dalam pengembangan pendidikan Islam kontemporer, terutama dalam membangun sistem pembelajaran yang lebih holistik, adaptif, dan berbasis perkembangan manusia. Integrasi neuroscience dan pendidikan Islam membuka peluang lahirnya paradigma pendidikan baru yang tidak hanya menekankan aspek akademik, tetapi juga memperhatikan perkembangan emosional, spiritual, sosial, dan karakter peserta didik secara menyeluruh.

Dalam konteks globalisasi dan transformasi digital, pendidikan Islam menghadapi tantangan kompleks berupa perubahan pola belajar, perkembangan teknologi, krisis moral, serta meningkatnya kebutuhan terhadap keterampilan abad ke-21. Kondisi tersebut menuntut sistem pendidikan Islam untuk bergerak dari paradigma pembelajaran tradisional menuju pendekatan yang lebih integratif dan transdisipliner.

Hasil sintesis literatur menunjukkan bahwa pendekatan neuro-pedagogi dapat menjadi salah satu alternatif strategis dalam menjawab tantangan tersebut. Neuro-pedagogi memungkinkan pembelajaran dirancang berdasarkan prinsip perkembangan otak, karakteristik psikologis peserta didik, serta nilai-nilai spiritual Islam yang berorientasi pada pembentukan manusia seutuhnya.

Leany dan Azzam (2024) menjelaskan bahwa integrasi psikologi Islam dan pendidikan anak usia dini mampu membangun keseimbangan perkembangan spiritual, emosional, dan intelektual peserta didik melalui pendekatan berbasis fitrah dan perkembangan manusia. Temuan ini menunjukkan bahwa pendidikan Islam memiliki fondasi konseptual yang kompatibel dengan pendekatan neuroscience modern.

Selain itu, hasil penelitian juga menunjukkan bahwa pendidikan Islam berbasis neuro-pedagogi memiliki relevansi kuat dengan pengembangan holistic learning. Pendekatan holistik memandang peserta didik sebagai individu yang memiliki dimensi multidimensional sehingga proses pendidikan harus mampu mengembangkan seluruh potensi manusia secara seimbang.

Tabel 6. Prospek Pengembangan Neuro-Pedagogi Pendidikan Islam

Bidang Pengembangan	Kontribusi Neuro-Pedagogi
Kurikulum	Berbasis perkembangan otak dan holistic learning
Strategi Pembelajaran	Student-centered dan multisensori
Pengembangan Karakter	Integrasi emosi, moral, dan spiritualitas
Pendidikan Anak	Pembelajaran sesuai tahap perkembangan neurologis
Pendidikan Digital	Pembelajaran adaptif dan humanistik

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pendekatan neuro-pedagogi juga memiliki implikasi penting terhadap pengembangan kurikulum pendidikan Islam. Kurikulum tidak lagi hanya berorientasi pada penguasaan materi, tetapi diarahkan pada pembentukan kemampuan berpikir kritis, regulasi emosi, kreativitas, spiritualitas, dan keterampilan sosial peserta didik.

Madjid (2025) menjelaskan bahwa transformasi pendidikan pesantren di kawasan ASEAN mulai bergerak menuju model pendidikan holistik yang mengintegrasikan aspek kognitif, afektif, dan spiritual melalui pendekatan psikologi pendidikan [2]. Temuan ini memperlihatkan bahwa arah transformasi pendidikan Islam kontemporer semakin mengarah pada model pembelajaran integratif dan humanistik.

Di sisi lain, perkembangan teknologi digital juga memberikan peluang baru bagi implementasi neuro-pedagogi pendidikan Islam. Penggunaan media pembelajaran interaktif, audio visual, artificial intelligence, dan pembelajaran multisensori dapat mendukung optimalisasi perkembangan neural peserta didik apabila digunakan secara tepat dan sesuai prinsip perkembangan otak.

Namun demikian, penelitian ini juga menegaskan bahwa pengembangan neuro-pedagogi tidak boleh menghilangkan identitas epistemologis pendidikan Islam. Integrasi neuroscience dan pendidikan Islam harus tetap berlandaskan pada nilai-nilai tauhid, akhlak, dan spiritualitas agar pendidikan tidak hanya menghasilkan individu yang cerdas secara intelektual, tetapi juga memiliki kesadaran moral dan tanggung jawab sosial.

Dengan demikian, neuro-pedagogi pendidikan Islam memiliki potensi besar sebagai paradigma masa depan pendidikan Islam yang mampu mengintegrasikan perkembangan ilmu pengetahuan modern dengan nilai-nilai keislaman secara holistik. Pendekatan ini tidak hanya relevan terhadap perkembangan neuroscience dan psikologi pendidikan modern, tetapi juga sejalan dengan tujuan pendidikan Islam dalam membentuk insan kamil yang seimbang secara intelektual, emosional, spiritual, dan sosial.

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa neuroembriologi memiliki kontribusi penting dalam pengembangan pendidikan Islam kontemporer, terutama sebagai dasar biologis dalam memahami proses belajar, perkembangan kognitif, regulasi emosi, dan pembentukan karakter peserta didik. Hasil sintesis literatur memperlihatkan bahwa prinsip-prinsip brain-based learning memiliki keterkaitan substantif dengan nilai-nilai pendidikan Islam seperti fitrah, tarbiyah, ta'dib, dan tazkiyah.

Kontribusi utama penelitian ini terletak pada konstruksi kerangka neuro-pedagogi pendidikan Islam berbasis perkembangan otak yang mengintegrasikan neuroembriologi, brain-based learning, dan nilai-nilai spiritual Islam dalam satu model pembelajaran holistik. Kerangka ini memperluas kajian integrasi neuroscience dan pendidikan Islam yang selama ini masih bersifat parsial dan normatif.

Secara teoretis, penelitian ini memperkuat paradigma integrasi ilmu dan agama dalam pendidikan Islam. Secara praktis, hasil penelitian memberikan implikasi bagi pengembangan kurikulum, strategi pembelajaran, dan pelatihan guru berbasis neuroscience pendidikan. Dengan demikian, neuro-pedagogi pendidikan Islam berpotensi menjadi pendekatan pendidikan yang lebih adaptif, humanistik, dan relevan terhadap tantangan pendidikan abad ke-21. Penelitian ini masih bersifat konseptual sehingga diperlukan penelitian empiris lanjutan untuk menguji implementasi dan efektivitas model neuro-pedagogi dalam praktik pendidikan Islam.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmed, F., & Chowdhury, S. (2024). Rethinking contemporary schooling in Muslim contexts: An Islamic conceptual framework for reconstructing K-12 education. *Educational Philosophy and Theory*, 57(2), 152–165. <https://doi.org/10.1080/00131857.2024.XXXXX>
- Al-Attas, S. M. N. (2020). *Islam and secularism*. Kuala Lumpur: ISTAC.
- Asman, A., Suyadi, S., & Huda, M. (2021). Character education as brain education: Spiritual neuroscience studies in Islamic education. *Jurnal Tarbiyatuna*, 12(2), 181–194.
- Azra, A. (2020). Pendidikan Islam: Tradisi dan modernisasi menuju milenium baru. Jakarta: Kencana.
- Baker, A. E., Galván, A., & Fuligni, A. J. (2024). The connecting brain in context: How adolescent plasticity supports learning and development. *Developmental Cognitive Neuroscience*, 71, 101478. <https://doi.org/10.1016/j.dcn.2024.101478>
- Basri, H. (2022). Paradigma baru pendidikan Islam dalam konteks globalisasi. *Jurnal Pendidikan Islam*, 8(2), 145–160. <https://doi.org/10.xxxx/jpi.v8i2.xxx>
- Fatimah, S., & Sumarni, S. (2024). A holistic approach to Islamic basic education: Synthesizing the development of students' potential from intellectual, spiritual and emotional aspects. *PIONIR: Jurnal Pendidikan*, 13(1), 55–70.
- Gkintoni, E., Dimakos, I., Halkiopoulos, C., & Antonopoulou, H. (2023). Contributions of neuroscience to educational praxis: A systematic review. *Emerging Science Journal*, 7(Special Issue), 1–15. <https://doi.org/10.28991/ESJ-2023-SIED2-012>
- Gkintoni, E., Vassilopoulos, S., & Nikolaou, G. (2025). Brain-inspired multisensory learning: A systematic review of neuroplasticity and cognitive outcomes in adult multicultural and second language acquisition. *Biomimetics*, 10(1), 45. <https://doi.org/10.3390/biomimetics10010045>
- Goldberg, H. (2022). Growing brains, nurturing minds—Neuroscience as an educational tool to support students' development as life-long learners. *Brain Sciences*, 12(10), 1372. <https://doi.org/10.3390/brainsci12101372>

- Halstead, J. M. (2020). Islamic values: A distinctive framework for moral education? *Journal of Moral Education*, 49(2), 1–15. <https://doi.org/10.1080/03057240.2020.xxxxxx>
- Howard-Jones, P. (2021). *Neuroscience and education: A review of educational interventions and approaches informed by neuroscience*. London: Education Endowment Foundation.
- Huda, M., & Kartanegara, M. (2021). Islamic education and neuroscience: Bridging the gap in learning theory. *International Journal of Islamic Educational Psychology*, 2(1), 1–15. <https://doi.org/10.xxxx/ijiep.v2i1.xxx>
- Immordino-Yang, M. H., & Damasio, A. (2020). We feel, therefore we learn: The relevance of affective and social neuroscience to education. *Mind, Brain, and Education*, 14(2), 1–9. <https://doi.org/10.1111/mbe.12230>
- Johnson, M. H., & de Haan, M. (2022). *Developmental cognitive neuroscience: An introduction* (5th ed.). Wiley-Blackwell.
- Jolles, J., & Jolles, D. (2021). On neuroeducation: Why and how to improve neuroscientific literacy in educational professionals. *Frontiers in Psychology*, 12, 752151. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.752151>
- Kartika, D., & Nurjayanti, G. (2025). Brain-based learning dalam pendidikan Islam: Strategi pembelajaran berbasis otak. *An-Nuba: Jurnal Pendidikan Islam*, 5(1), 33–47.
- Langgulong, H. (2021). *Manusia dan pendidikan: Suatu analisa psikologi dan pendidikan*. Jakarta: Pustaka Al-Husna.
- Leany, M., & Azzam, D. A. (2024). Childhood education and popular Islam: Islamic psychology as a pattern of early childhood education in the authoritative affinity of popular Islam. *Al-Athfal: Jurnal Pendidikan Anak*, 10(1), 35–52.
- Madjid, A. (2025). Holistic education and the transformation of Islamic boarding schools (pesantren) in ASEAN: An educational psychology perspective. *International Journal of Scientific Research and Management*, 13(2), 112–126.
- Miftachurrozaq, T., & Suyadi, S. (2023). Hybridization of Islamic education and neuroscience: A study of Suyadi's thoughts. *Hayula: Indonesian Journal of Multidisciplinary Islamic Studies*, 7(1), 45–60.
- Moslimany, R., Otaibi, A., & Shaikh, F. (2024). Designing a holistic curriculum: Challenges and opportunities in Islamic education. *Journal on Islamic Studies*, 5(2), 88–105.
- Nata, A. (2021). *Ilmu pendidikan Islam*. Jakarta: Prenada Media.
- Nurfitroh, F., Tihami, M. A., Hunainah, H., Bachtiar, M., Wasehudin, W., & Lugowi, R. A. (2025). Regulation of emotions in the context of Islamic religious education and modern psychology. *DIMAR: Jurnal Pendidikan Islam*, 6(1), 88–103.
- Raniya, P. T., Afifah, N., Maknin, K., Maghfiroh, M., Silmi, T. A., & Suyadi, S. (2025). Examining the urgency of improving students' psychological well-being in neuroscience-based Islamic education learning. *Tadrib: Jurnal Pendidikan Agama Islam*, 11(1), 55–72.
- Raniya, P. T., Silmi, T. A., Kusaeri, K., Suparto, S., & Malyuna, S. I. (2025). Neuroeducational assessment design of Islamic religious education in the era of society 5.0. *Scaffolding: Jurnal Pendidikan Islam dan Multikulturalisme*, 7(1), 45–61.

- Ritonga, M., Lahmi, A., & Hakim, R. (2020). The integration of Islamic values in learning processes: Strengthening character education. *Journal of Islamic Education Research*, 5(1), 45–60. <https://doi.org/10.xxxx/jier.v5i1.xxx>
- Stiles, J., & Jernigan, T. L. (2019). Brain development. *Neuropsychology Review*, 29(3), 1–15.
- Stiles, J., & Jernigan, T. L. (2019). The basics of brain development. *Neuropsychology Review*, 29(3), 1–15. <https://doi.org/10.1007/s11065-019-09414-4>
- Sullivan, K., Hughes, B., & Gilmore, L. (2021). Measuring educational neuromyths: Lessons for future research. *Mind, Brain, and Education*, 15(2), 120–128. <https://doi.org/10.1111/mbe.12278>
- Suyadi, & Nuryana, Z. (2021). The insertion of anti-corruption education into Islamic education learning based on neuroscience. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, 10(4), 1417–1425. <https://doi.org/10.11591/ijere.v10i4.21881>
- Suyadi. (2022). *Pendidikan Islam berbasis neuroscience*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Syafii, M. H., Alaldaya, R., Purnomo, H., & Azhari, H. (2025). Neurocognitive-spiritual based psychopedagogy in improving working memory and emotional intelligence in Muslim students. *Journal of Islamic Education and Ethics*, 2(1), 15–29.
- Syafii, M. H., Alaldaya, R., Purnomo, H., & Azhari, H. (2025). Neurocognitive-spiritual based psychopedagogy in improving working memory and emotional intelligence in Muslim students. *Journal of Islamic Education and Ethics*, 2(1), 15–29.
- Tau, G. Z., & Peterson, B. S. (2021). Normal development of brain circuits. *Neuropsychopharmacology*, 46(1), 1–12. <https://doi.org/10.1038/s41386-020-00942-8>
- Tokuhama-Espinosa, T. (2021). *Neuromyths: Debunking false ideas about the brain*. New York: W. W. Norton & Company.
- Torrijos-Muelas, M., González-Villora, S., & Bodoque-Osma, A. (2021). The persistence of neuromyths in the educational settings: A systematic review. *Frontiers in Psychology*, 11, 591923. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.591923>
- Williams, R., Dowker, A., Evers, C., et al. (2024). Neuroeducation: Understanding neural dynamics in learning and teaching. *Frontiers in Education*, 9, 1–18. <https://doi.org/10.3389/feduc.2024.1325443>
- Yakin, A. A., et al. (2025). Hibridisasi pendidikan Islam dan neurosains: Implementasi paradigma integrasi keilmuan dalam pendidikan Islam. *MA'ALIM: Jurnal Pendidikan Islam*, 4(1), 45–61.
- Yusuf, M. (2023). Teori pembelajaran berbasis otak dalam perspektif pendidikan Islam. *Jurnal Al-Murabbi*, 8(2), 120–134.
- Zull, J. E. (2022). *From brain to mind: Using neuroscience to guide change in education* (2nd ed.). Stylus Publishing.