

JOURNAL OF CONTEMPORARY
GENDER AND CHILD STUDIES

Vol 5 No 3 Year 2026 Page 1548-1555

<https://zia-research.com/index.php/jcgcs>

**Pengembangan Buku Panduan Konseling Berbasis *Neurofeedback*
untuk Meningkatkan Kesiapan Belajar Anak Tunagrahita**

Desak Putu Delia Felisha¹, Kadek Suranata², Dewi Arum Widhiyanti Metra P³

^{1,2,3} Universitas Pendidikan Ganesha, Indonesia

Email: delia.felisha@gmail.com ¹, kadek.suranata@undiksha.ac.id ², arum-widhiyanti@undiksha.ac.id ³

ARTICLE INFO

Kata Kunci

Kesiapan Belajar

Neurofeedback

Visual Imagery

ABSTRACT

This study aimed to develop a counseling guidebook based on neurofeedback with visual imagery techniques to improve the learning readiness of children with mild intellectual disability and to examine its feasibility, practicality, acceptability, and influence. This study employed the 4D development model consisting of the Define, Design, Develop, and Disseminate stages, involving three students with mild intellectual disability at SLB Negeri 2 Buleleng. The product was validated by six experts using Aiken's V index, tested for practicality by two teachers, and tested for acceptability using a Semantic Differential Scale. The intervention effect was examined using a Single Subject Research design based on Electroencephalography data in the form of the Theta/Beta Ratio. The results showed a mean Aiken's V index of 0.93, categorized as very high validity, a practicality score of 0.90, categorized as very high, and positive acceptability responses from all three subjects. The Single Subject Research analysis showed a consistent decreasing trend in the Theta/Beta Ratio across all three subjects, with data overlap of 50% for Subject 1 and 0% for Subjects 2 and 3, indicating an influence of the intervention on brain wave activity related to focus, attention, and learning readiness, although the magnitude of the effect varied across subjects. The implication of this study is that the developed guidebook can be used as a supporting medium for teachers and counselors to help improve the learning readiness of children with mild intellectual disability.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan buku panduan konseling berbasis *neurofeedback* dengan teknik *visual imagery* untuk meningkatkan kesiapan belajar anak tunagrahita ringan serta menguji kelayakan, kepraktisan, keberterimaan, dan pengaruhnya. Penelitian ini menggunakan model pengembangan 4D yang terdiri atas tahap *Define*, *Design*, *Develop*, dan *Disseminate* dengan subjek tiga siswa tunagrahita ringan di SLB Negeri 2 Buleleng. Produk divalidasi oleh enam orang ahli menggunakan indeks Aiken's V, diuji kepraktisannya oleh dua orang guru, dan diuji keberterimaannya menggunakan *Semantic Differential Scale*. Pengaruh intervensi diuji menggunakan desain *Single Subject Research* berdasarkan data *Electroencephalography* berupa Rasio *Theta/Beta*. Hasil penelitian menunjukkan rerata indeks Aiken's V sebesar 0,93 yang tergolong validitas sangat tinggi, hasil uji kepraktisan sebesar 0,90 yang tergolong sangat tinggi, serta respons keberterimaan yang positif dari ketiga subjek. Analisis *Single Subject Research* menunjukkan kecenderungan Rasio *Theta/Beta* yang menurun secara konsisten pada ketiga subjek, dengan overlap data sebesar 50% pada Subjek 1 dan 0% pada Subjek 2 dan Subjek 3, yang mengindikasikan adanya pengaruh intervensi terhadap aktivitas gelombang otak yang berkaitan dengan fokus, perhatian, dan kesiapan belajar, meskipun besar pengaruh bervariasi antar-subjek. Implikasi penelitian ini menunjukkan bahwa buku panduan yang dikembangkan dapat digunakan sebagai media pendukung bagi guru dan konselor dalam membantu meningkatkan kesiapan belajar anak tunagrahita ringan.

PENDAHULUAN

Kesiapan belajar merupakan aspek penting dalam proses pendidikan anak, karena menentukan sejauh mana anak dapat menerima, memahami, dan mengolah informasi secara efektif. Anak yang memiliki kesiapan belajar yang baik cenderung lebih mudah beradaptasi dengan lingkungan sekolah, mengikuti instruksi guru, serta mengembangkan keterampilan akademik dan sosialnya. Namun, bagi anak dengan kebutuhan khusus, terutama tunagrahita, kesiapan belajar menjadi tantangan tersendiri yang

memerlukan perhatian khusus dari pendidik dan orang tua (Zuschaiya et al., 2021). Keterbatasan dalam fungsi intelektual dan adaptif membuat anak tunagrahita sering mengalami kesulitan dalam memahami konsep, memusatkan perhatian, dan mengembangkan keterampilan berpikir kritis, sehingga membutuhkan strategi pembelajaran yang lebih fleksibel dan sesuai dengan kondisi mereka (Limas et al., 2024).

Dalam menghadapi tantangan tersebut, peran konseling menjadi sangat penting sebagai salah satu pendekatan yang dapat membantu anak tunagrahita meningkatkan kesiapan belajarnya. Pendekatan konseling yang efektif, terutama jika dikombinasikan dengan prinsip-prinsip neurosains, dapat memberikan strategi intervensi yang lebih tepat sesuai dengan kebutuhan kognitif anak tunagrahita (Awalia, 2025). Neurofeedback adalah teknik dalam neurosains yang memungkinkan individu mengontrol aktivitas otaknya dengan bantuan umpan balik waktu nyata dari gelombang otak yang direkam menggunakan EEG (*electroencephalography*), dan telah digunakan dalam berbagai aplikasi termasuk peningkatan kognitif, terapi gangguan neurologis, dan optimasi performa mental (Awalia, 2025).

Sejumlah penelitian terdahulu mendukung efektivitas *neurofeedback* dalam konteks pendidikan. Abdollahi dan Rahimi (2014) menunjukkan efektivitas *neurofeedback* dalam meningkatkan keterampilan belajar siswa sekolah dasar. Schoneveld et al. (2016) melalui penggunaan video game *neurofeedback* “MindLight” membuktikan adanya pengaruh signifikan terhadap pengurangan kecemasan pada anak, sementara Shin et al. (2020) mencatat peningkatan perhatian dan kualitas tidur remaja setelah pelatihan *neurofeedback* prefrontal. Lebih spesifik pada anak berkebutuhan khusus, Kim (2021) mencatat perbaikan fungsi eksekutif pada anak dengan gangguan perkembangan setelah pelatihan *neurofeedback*, sedangkan Nazari et al. (2011) dan Kouijzer et al. (2009) menunjukkan peningkatan signifikan dalam fungsi eksekutif dan kontrol atensi pada anak berkebutuhan khusus setelah menjalani terapi ini. Strategi intervensi berbasis *neurofeedback* juga memiliki relevansi kuat dengan karakteristik anak tunagrahita, karena memungkinkan pemberian umpan balik langsung terhadap aktivitas otak secara visual maupun auditori yang membantu mereka belajar mengatur emosi, fokus, dan respons perilaku secara lebih efektif (Thibault et al., 2018; Arns et al., 2014).

Berdasarkan wawancara peneliti dengan guru di SLB Negeri 2 Buleleng, pendekatan konseling yang selama ini diterapkan dalam pendidikan anak tunagrahita umumnya masih bersifat konvensional dan belum mempertimbangkan aspek neurosains secara mendalam. Guru mengidentifikasi bahwa siswa tunagrahita ringan memiliki intelektual yang rendah meskipun kemampuan interaksinya tergolong biasa, sehingga mereka mengalami kesulitan dalam memahami konsep-konsep pembelajaran dan menunjukkan tingkat kesiapan belajar yang cenderung rendah. Hasil wawancara dengan siswa tunagrahita ringan turut menunjukkan adanya kesenjangan antara kesiapan belajar yang mereka rasakan dan kemampuan aktual dalam memahami materi, di mana hampir seluruh siswa merasa bingung saat proses belajar berlangsung meskipun mengaku sudah siap sebelum kegiatan dimulai. Data Dapodik SLB Negeri 2 Buleleng tahun ajaran 2025/2026 turut menunjukkan sebanyak 186 peserta didik berkebutuhan khusus yang tersebar pada jenjang SDLB, SMPLB, dan SMALB, yang memperkuat urgensi pengembangan pendekatan konseling yang lebih adaptif dan berbasis ilmiah.

Teknik *visual imagery* merupakan metode mental yang melibatkan kemampuan seseorang untuk membayangkan suatu gambar, objek, atau situasi dalam pikirannya, dan dalam konteks *neurofeedback* digunakan untuk membantu anak membangun citra mental positif yang dapat memperkuat fokus, ketenangan, dan kesiapan belajar (Sekarani et al., 2025). Teknik ini dilaksanakan secara sinkron dengan pelatihan *neurofeedback* yang memantau aktivitas gelombang otak, terutama alpha dan beta, sebagai indikator kesiapan belajar, dengan tujuan mengaitkan respons visual fokus tersebut dengan kondisi gelombang otak yang stabil dan optimal (Rahmah, 2020; Partadireja, 2020). Bagi anak tunagrahita ringan yang umumnya memiliki kemampuan kognitif di bawah rata-rata namun masih dapat dilatih dan diarahkan, teknik *visual imagery* berfungsi sebagai jembatan antara proses berpikir konkret dan perkembangan kemampuan atensi (Sukartidana & Syahroni, 2025).

Berdasarkan uraian tersebut, pengembangan buku panduan konseling berbasis *neurofeedback* dengan teknik *visual imagery* menjadi langkah inovatif yang diharapkan mampu menjembatani kesenjangan kesiapan belajar anak tunagrahita di SLB Negeri 2 Buleleng, sekaligus memperkaya metode intervensi di bidang bimbingan dan konseling berbasis ilmiah. Penelitian ini bertujuan untuk (1) menganalisis rancang bangun, (2) menganalisis validitas, (3) menganalisis kepraktisan, dan (4) menganalisis pengaruh buku panduan konseling berbasis *neurofeedback* untuk meningkatkan kesiapan belajar pada anak tunagrahita.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (*Research and Development*) yang menggunakan model 4D (*Four-D*), meliputi tahap *Define* (pendefinisian), *Design* (perancangan), *Develop* (pengembangan), dan *Disseminate* (penyebaran). Pada tahap *Define* dilakukan analisis kebutuhan melalui observasi dan wawancara untuk mendefinisikan kebutuhan siswa terkait produk yang akan dikembangkan. Tahap *Design* merupakan penyusunan produk awal buku panduan konseling, mencakup tujuan, prosedur pelaksanaan, model dan teknik konseling, serta isi panduan. Tahap *Develop* terdiri atas dua fase, yaitu validasi ahli untuk memperoleh saran perbaikan produk, dan uji pengaruh menggunakan desain *Single Subject Research* (SSR). Tahap *Disseminate* meliputi pengemasan dan penyebaran produk yang telah dinyatakan layak kepada guru dan konselor di sekolah.

Subjek penelitian adalah tiga siswa tunagrahita ringan yang mengikuti kegiatan pembelajaran di SLB Negeri 2 Buleleng, dipilih berdasarkan data Dapodik tahun ajaran 2025/2026 yang mencatat 186 peserta didik berkebutuhan khusus pada jenjang SDLB, SMPLB, dan SMALB. Data subjek penelitian disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Subjek Penelitian

Nama (Inisial)	Kode	Jenis Kelamin	Usia
(AG)	TG-01	Laki-laki	13 tahun
(AR)	TG-02	Laki-laki	17 tahun
(NL)	TG-03	Perempuan	16 tahun

Validasi produk dilakukan oleh enam orang ahli (*judges*), terdiri atas dua ahli rancang bangun, dua ahli materi, dan dua ahli media, yang memberikan penilaian menggunakan skala Likert 1–4 (1 = tidak layak, 2 = cukup layak, 3 = layak, 4 = sangat layak). Instrumen validasi ahli rancang bangun terdiri atas 16 butir pernyataan yang mencakup enam aspek, yaitu desain fisik buku, tata letak halaman, tipografi, ilustrasi dan visual, navigasi isi, interaktivitas, kesesuaian format media, dan konsistensi desain. Instrumen validasi ahli materi dan ahli media masing-masing terdiri atas 5 butir pernyataan yang mencakup aspek kualitas isi, integrasi tujuan dan isi, relevansi terhadap sasaran, dan keakuratan konten untuk ahli materi; serta desain tampilan, visualisasi, tata letak, kemudahan penggunaan, dan kualitas produk fisik untuk ahli media.

Uji kepraktisan dilakukan oleh dua orang guru pengguna buku panduan menggunakan angket 5 butir yang mencakup kemudahan pemahaman, dukungan terhadap pelaksanaan layanan, kejelasan instruksi, kesesuaian dengan kondisi siswa, dan kelayakan penggunaan. Uji keberterimaan dilakukan kepada ketiga subjek penelitian menggunakan *Semantic Differential Scale* (SDS) yang mengukur pemahaman prosedur, acceptability, dan manfaat yang dirasakan setelah mengikuti seluruh sesi intervensi *visual imagery*.

Data validitas dan kepraktisan dianalisis menggunakan koefisien Aiken's V yang dikembangkan oleh Aiken (1985). Pengaruh buku panduan terhadap kesiapan belajar diuji menggunakan desain *Single Subject Research* (SSR) dengan pola *reversal A-B*, yaitu kondisi *baseline* (A) sebagai periode sebelum intervensi dan kondisi intervensi (B) sebagai periode pelaksanaan intervensi *visual imagery*, masing-masing terdiri atas dua sesi pengukuran (Sunanto et al., 2005). Data dikumpulkan menggunakan *Electroencephalography* (EEG) BrainAccess Halo, yaitu perangkat EEG portable 4 *channel* dengan elektroda pada titik F1 dan F2 di area frontal serta O1 dan O2 di area oksipital, yang merekam power gelombang Theta (4–8 Hz) dan Beta (12–30 Hz) untuk memperoleh indikator Rasio Theta/Beta sebagai penanda tingkat fokus dan kesiapan belajar; semakin rendah rasio ini, semakin baik tingkat konsentrasi subjek. Data dianalisis menggunakan teknik analisis visual dalam kondisi (kecenderungan arah, kecenderungan stabilitas, jejak data, level stabilitas dan rentang, serta perubahan level pada setiap fase) dan analisis visual antar kondisi (jumlah variabel yang diubah, perubahan kecenderungan arah dan efeknya, perubahan level, serta persentase data *overlap* antara fase *baseline* dan intervensi).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kelayakan, Kepraktisan, dan Keberterimaan Buku Panduan Konseling Berbasis *Neurofeedback* dengan Teknik *Visual Imagery*

Penelitian ini menghasilkan produk berupa Buku Panduan Konseling Berbasis *Neurofeedback* dengan Teknik *Visual Imagery* untuk Meningkatkan Kesiapan Belajar Anak Tunagrahita Ringan. Pada tahap *Define*, hasil observasi dan wawancara di SLB Negeri 2 Buleleng menunjukkan bahwa siswa tunagrahita

ringan mengalami kesulitan memusatkan perhatian, memahami instruksi, mengendalikan emosi, serta mempertahankan kesiapan belajar, sementara layanan konseling yang ada masih konvensional dan belum berbasis neurosains. Pada tahap *Design*, disusun draft buku panduan yang terdiri atas pendahuluan, landasan teoritis, petunjuk umum, petunjuk khusus pelaksanaan layanan, instrumen pendukung, dan lampiran, mencakup konsep tunagrahita, kesiapan belajar, *neurofeedback*, teknik *visual imagery*, dan prosedur penggunaan EEG 4 *channel*. Pada tahap *Develop*, produk divalidasi oleh enam ahli dan diujicobakan secara terbatas kepada siswa dengan guru sebagai fasilitator. Pada tahap *Disseminate*, produk disebarluaskan kepada guru dan konselor dalam bentuk buku cetak dan digital (PDF).

Validasi produk dilakukan melalui tiga jenis penilaian ahli, yaitu ahli rancang bangun, ahli materi, dan ahli media, yang masing-masing melibatkan dua orang ahli. Rekapitulasi hasil perhitungan indeks Aiken's V dari ketiga jenis validasi disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rekapitulasi Rerata Aiken's V Hasil Validasi Ahli

Jenis Validasi	Jumlah Butir	Rerata V	Kategori
Rancang Bangun	16	0,94	Valid
Ahli Materi	5	0,93	Valid
Ahli Media	5	0,93	Valid
Rerata Keseluruhan (26 butir)	26	0,93	Valid

Penilaian ahli rancang bangun menghasilkan rerata V = 0,94, yang berarti desain fisik dan tata letak buku panduan dinilai sangat sesuai. Penilaian ahli materi menghasilkan rerata V = 0,93, menunjukkan bahwa materi *neurofeedback* yang disajikan relevan, akurat, dan sesuai kebutuhan anak tunagrahita. Penilaian ahli media juga menghasilkan rerata V = 0,93, yang berarti tampilan dan kualitas fisik buku panduan dinilai layak secara media. Rerata keseluruhan dari 26 butir pernyataan pada ketiga aspek adalah V = 0,93, tergolong kategori validitas sangat tinggi, sehingga buku panduan dinyatakan valid dan layak diimplementasikan dalam layanan bimbingan dan konseling di sekolah luar biasa.

Uji kepraktisan dilakukan oleh dua orang guru pengguna buku panduan menggunakan lima indikator. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa indikator dukungan terhadap pelaksanaan layanan dan kelayakan penggunaan memperoleh V = 1,00, sedangkan indikator kemudahan pemahaman, kejelasan instruksi, dan kesesuaian dengan kondisi siswa masing-masing memperoleh V = 0,83. Rerata keseluruhan uji kepraktisan adalah V = 0,90, tergolong kategori sangat tinggi, yang menunjukkan bahwa buku panduan dinilai praktis dan mendukung pelaksanaan layanan konseling di sekolah luar biasa. Kedua guru menyampaikan saran perbaikan berupa penyempurnaan aspek kebahasaan agar lebih komunikatif serta penambahan runutan cara penggunaan alat secara ringkas.

Uji keberterimaan yang dilakukan pada ketiga subjek menggunakan *Semantic Differential Scale* menunjukkan respons yang positif pada seluruh aspek yang dinilai. Pada aspek pemahaman prosedur, ketiga subjek mampu memahami tahapan kegiatan *visual imagery* mulai dari relaksasi dasar hingga internalisasi diri serta mampu mengikuti instruksi yang diberikan. Pada aspek *acceptability*, ketiga subjek menunjukkan ketertarikan dan kenyamanan selama mengikuti kegiatan serta menyatakan kesediaan mengikuti kembali kegiatan serupa. Pada aspek manfaat yang dirasakan, ketiga subjek melaporkan perubahan positif berupa peningkatan fokus belajar, kesiapan belajar, dan kemampuan mengendalikan emosi setelah mengikuti intervensi.

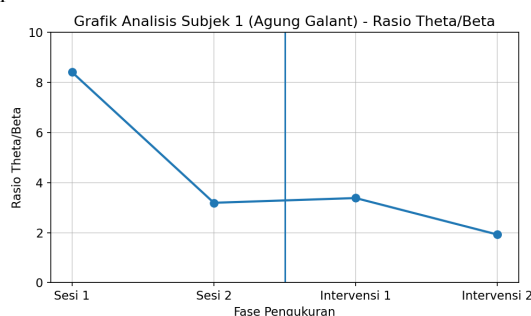
Pengaruh Buku Panduan Konseling Berbasis *Neurofeedback* dengan Teknik *Visual Imagery*

Pengaruh buku panduan terhadap kesiapan belajar diuji menggunakan desain *Single Subject Research* berdasarkan indikator Rasio Theta/Beta yang direkam melalui EEG pada fase *baseline* dan fase intervensi. Ringkasan hasil pengukuran ketiga subjek disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Ringkasan Rasio Theta/Beta pada Fase Baseline dan Intervensi

Subjek	Baseline S1	Baseline S2	Interv. 1	Interv. 2
Subjek 1 (AG)	8,41	3,19	3,38	1,92
Subjek 2 (AR)	1,65	0,75	5,39	3,40
Subjek 3 (NL)	2,15	2,00	2,73	2,32

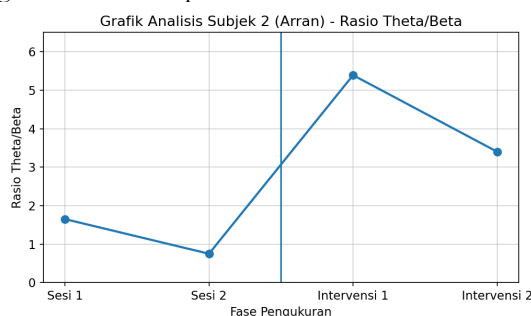
Subjek 1 menunjukkan kecenderungan arah menurun secara konsisten, baik pada fase *baseline* (dari 8,41 menjadi 3,19; mean level 5,80) maupun fase intervensi (dari 3,38 menjadi 1,92; mean level 2,65), sehingga menunjukkan pola perbaikan konsentrasi yang paling konsisten di antara ketiga subjek, sebagaimana divisualisasikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik Analisis Rasio Theta/Beta Subjek 1

Sumber: Olahan Peneliti, 2026

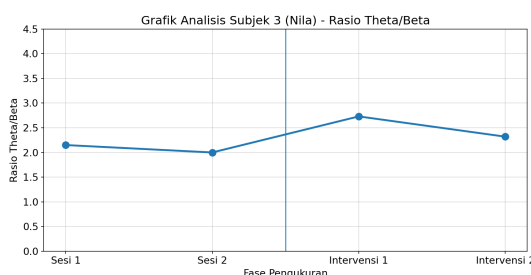
Subjek 2 juga menunjukkan kecenderungan menurun pada kedua fase (*baseline* dari 1,65 menjadi 0,75; intervensi dari 5,39 menjadi 3,40), meskipun nilai Rasio Theta/Beta pada awal fase intervensi sempat meningkat dibandingkan akhir fase *baseline*, sejalan dengan tahap Relaksasi Dasar pada awal setiap sesi intervensi yang memang dirancang untuk meningkatkan relaksasi sebelum masuk ke tahap yang lebih berorientasi pada fokus, sebagaimana terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik Analisis Rasio Theta/Beta Subjek 2

Sumber: Olahan Peneliti, 2026

Subjek 3 menunjukkan pola yang sejalan dengan kedua subjek lainnya, yaitu kecenderungan menurun pada fase *baseline* (dari 2,15 menjadi 2,00) maupun fase intervensi (dari 2,73 menjadi 2,32), meskipun dengan rentang perubahan yang jauh lebih kecil karena nilai Rasio Theta/Beta Subjek 3 sudah berada pada kategori normal/baik hingga lemah sejak fase *baseline*, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik Analisis Rasio Theta/Beta Subjek 3

Sumber: Olahan Peneliti, 2026

Hasil analisis antar kondisi menunjukkan bahwa ketiga subjek memiliki kecenderungan arah yang sama-sama menurun pada fase *baseline* maupun intervensi. Perubahan level antar kondisi seluruhnya

bernilai negatif, yaitu -0,19 pada Subjek 1, -4,64 pada Subjek 2, dan -0,73 pada Subjek 3, yang menunjukkan peningkatan sementara Rasio Theta/Beta ketika subjek memasuki fase intervensi akibat tahap Relaksasi Dasar di awal setiap sesi. Persentase *overlap* data yang diperoleh adalah 50% pada Subjek 1 (kategori berpengaruh) dan 0% pada Subjek 2 maupun Subjek 3 (kategori sangat berpengaruh), yang menunjukkan bahwa intervensi *visual imagery* berbasis *neurofeedback* memberikan pengaruh terhadap perubahan Rasio Theta/Beta pada ketiga subjek, dengan Subjek 2 dan Subjek 3 menunjukkan pemisahan data yang lebih tegas antara fase *baseline* dan intervensi dibandingkan Subjek 1.

Hasil penelitian ini selaras dengan kajian mengenai karakteristik gelombang otak, di mana gelombang beta berkaitan dengan kondisi terjaga, pemikiran aktif, dan fokus pada dunia luar, sedangkan gelombang theta lebih berkaitan dengan kondisi relaksasi dan pemrosesan kognitif yang pasif, sehingga Rasio Theta/Beta yang rendah mengindikasikan keseimbangan aktivitas otak yang lebih mengarah pada kondisi terjaga dan fokus. Kimura et al. (2024) dalam tinjauan sistematis terhadap 41 *randomized controlled trials* menemukan bahwa pelatihan *neurofeedback* memberikan pengaruh signifikan terhadap performa atensi, sedangkan Shim et al. (2023) menemukan bahwa pelatihan *neurofeedback* meningkatkan osilasi beta yang berkaitan dengan proses *top-down* dalam perhatian selektif. Kedua temuan tersebut memperkuat dasar teoritis penggunaan Rasio Theta/Beta sebagai indikator perubahan atensi dan kesiapan belajar dalam penelitian ini. Penggunaan model 4D dalam pengembangan produk panduan layanan juga sejalan dengan penelitian Yuniarni dan Amalia (2022) yang mengembangkan buku saku panduan layanan inklusi untuk anak usia dini dengan hasil validasi ahli materi dan ahli media yang dikategorikan layak hingga sangat layak, meskipun sasaran produk berbeda dengan penelitian ini yang berfokus pada layanan konseling berbasis *neurofeedback* bagi anak tunagrahita ringan.

Keterbatasan penelitian ini terletak pada jumlah subjek yang masih terbatas, yaitu tiga orang siswa tunagrahita ringan, serta jumlah sesi pengukuran pada fase *baseline* dan intervensi yang masih relatif sedikit, yaitu masing-masing dua sesi, sehingga data aktivitas gelombang otak pada ketiga subjek belum memenuhi kriteria stabilitas yang tinggi. Selain itu, penggunaan EEG 4 *channel* memerlukan kondisi pengukuran yang terkontrol, sehingga faktor lingkungan seperti keramaian di sekitar tempat pelaksanaan turut memengaruhi kualitas sinyal yang terekam pada beberapa sesi.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah dilakukan, penelitian ini menghasilkan beberapa kesimpulan sebagai berikut. Pertama, buku panduan konseling berbasis *neurofeedback* dengan teknik *visual imagery* berhasil dikembangkan menggunakan model 4D yang meliputi tahap *Define*, *Design*, *Develop*, dan *Disseminate*. Produk yang dikembangkan memiliki karakteristik berupa panduan intervensi yang sistematis dan terstruktur dengan mengintegrasikan teknik *visual imagery* dan pemantauan aktivitas gelombang otak melalui EEG sebagai pendukung dalam meningkatkan kesiapan belajar anak tunagrahita ringan.

Kedua, buku panduan yang dikembangkan memiliki tingkat validitas dan kepraktisan yang sangat tinggi. Hasil validasi oleh enam ahli menunjukkan rerata indeks Aiken's V sebesar 0,93 yang termasuk kategori sangat tinggi, sedangkan hasil uji kepraktisan oleh dua guru memperoleh rerata sebesar 0,90 yang juga termasuk kategori sangat tinggi. Uji keberterimaan terhadap ketiga subjek menunjukkan respons positif terhadap pemahaman prosedur, *acceptability*, dan manfaat yang dirasakan selama mengikuti intervensi.

Ketiga, hasil uji pengaruh menggunakan desain *Single Subject Research* menunjukkan kecenderungan Rasio Theta/Beta yang menurun secara konsisten pada ketiga subjek. Persentase *overlap* data sebesar 50% pada Subjek 1 dan 0% pada Subjek 2 dan Subjek 3 menunjukkan adanya perubahan antara kondisi *baseline* dan intervensi, meskipun besarnya dan konsistensi perubahan berbeda pada setiap subjek. Temuan ini menunjukkan bahwa buku panduan konseling berbasis *neurofeedback* dengan teknik *visual imagery* berpotensi mendukung peningkatan fokus, perhatian, dan kesiapan belajar anak tunagrahita ringan.

Implikasi penelitian ini adalah buku panduan dapat menjadi media pendukung bagi guru bimbingan dan konseling, guru pendidikan khusus, dan konselor dalam melaksanakan intervensi kesiapan belajar secara lebih terstruktur dengan memanfaatkan pendekatan berbasis neurosains. Penggunaan buku panduan tetap perlu disesuaikan dengan karakteristik dan respons individual setiap siswa.

Penelitian selanjutnya disarankan melibatkan jumlah subjek yang lebih banyak, menambah jumlah sesi pada fase *baseline* dan intervensi, serta memperpanjang periode pengamatan untuk memperoleh gambaran perubahan yang lebih konsisten. Selain itu, kondisi pelaksanaan dan perekaman EEG perlu dikendalikan secara lebih ketat, termasuk memastikan ruangan yang tenang dan minim gangguan, sehingga data aktivitas gelombang otak yang diperoleh lebih stabil dan dapat memberikan gambaran yang lebih kuat mengenai perubahan setelah intervensi.

REFERENSI

- Abdollahi, M., & Rahimi, L. L. (2014). Neurofeedback effectiveness on the learning skills of elementary school students.
- Aini, N., Anwar, S., Amalia, S., & Dongoran, R. (2024). Urgensi bimbingan konseling untuk anak berkebutuhan khusus (tunagrahita) di sekolah inklusi. *Counselia: Jurnal Bimbingan Konseling Pendidikan Islam*, 5(1), 239–246.
- Arns, M., Heinrich, H., & Strehl, U. (2014). Evaluation of *neurofeedback* in ADHD: The long and winding road. *Biological Psychology*, 95, 108–115.
- Awalia, R. (2025). Metode pembelajaran anak tuna grahita yang berkebutuhan khusus (tuna grahita) di SLB Negeri Dompu. *Pendas: Jurnal Pendidikan Dasar*, 3(1), 55–60.
- Bungin, B. (2011). *Metodologi penelitian kuantitatif: Komunikasi, ekonomi, dan kebijakan publik serta ilmu sosial lainnya*. Kencana.
- Dayana, E. (2024). *Upaya guru bimbingan konseling dalam mengatasi kesulitan belajar peserta didik tunagrahita di SMP Negeri 3 Pangkalpinang* [Disertasi doktoral, Institut Agama Islam Negeri Syaikh Abdurrahman Siddik].
- Hammond, D. C. (2007). Neurofeedback for the enhancement of athletic performance and physical balance. *Journal of the American Board of Sport Psychology*, 1, 1–9.
- Huda, F. I. H. (2022). Pembentukan karakter religius berbasis neurosains: Konstruksi upaya guru dalam pembelajaran pendidikan agama Islam. *Jurnal Pendidikan Agama Islam Al-Thariqah*, 7(2), 491–502.
- Kerson, C., Sherman, R. A., & Kozlowski, G. P. (2012). *Neurofeedback: A comprehensive review on system design, methodology and clinical applications*. Nova Science Publishers.
- Kim, N. I. (2021). Effect of *neurofeedback* training on executive functioning in children with developmental disabilities. *Journal of Special Education & Rehabilitation Science*, 60(2), 109–124.
- Kimura, I., Noyama, H., Onagawa, R., Takemi, M., Osu, R., & Kawahara, J. (2024). Efficacy of *neurofeedback* training for improving attentional performance in healthy adults: A systematic review and meta-analysis. *Imaging Neuroscience*, 2, imag-2-00053.
- Kouijzer, M. E. J., de Moor, J. M. H., Gerrits, B. J. L., Congedo, M., & van Schie, H. T. (2009). Neurofeedback improves executive functioning in children with autism spectrum disorders. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 3(1), 145–162.
- Limas, N. N., Anggraeni, A., Aliansi, A. P., & Wijaya, S. (2024). Mengenal lebih dekat anak berkebutuhan khusus tunagrahita. *Sulawesi Tenggara Educational Journal*, 4(3), 159–165.
- Nazari, M. A., Mosanezhad, E., Hashemi, T., & Jahan, A. (2011). The effectiveness of *neurofeedback* training on EEG coherence and neuropsychological functions in children with reading disability. *Clinical EEG and Neuroscience*, 42(4), 315–322.
- Nugroho, R., & Prasetya, D. (2020). Pendekatan konseling berbasis neurosains untuk meningkatkan fungsi kognitif anak tunagrahita. *Jurnal Pendidikan Khusus*, 7(1), 25–40.
- Partadireja, H. A. (2020). *Perancangan pusat terapi untuk anak berkebutuhan khusus di Yogyakarta dengan pendekatan biophilic design* [Skripsi, Universitas Islam Indonesia].
- Putra, A. B. (2024). Nilai-nilai penguatan pendidikan karakter berbasis neurosains dalam pembelajaran akidah akhlak di SD Negeri Serayu. *Islamic Counseling: Jurnal Bimbingan Konseling Islam*, 8(1), 75–92.
- Rahmah, M. (2020). *Efektivitas neurofeedback training terhadap emosi dan interaksi sosial pada anak autis* [Tesis, Universitas Medan Area].
- Saleleu, I. S., & Gea, M. A. (2024). Pendekatan pastoral konseling model dalam menangani anak berkebutuhan khusus dalam perspektif Filipi 4:13. *Coram Mundo: Jurnal Teologi dan Pendidikan Agama Kristen*, 6(1), 173–182.

- Sari, A. P., & Wibowo, T. (2021). Efektivitas konseling berbasis neurosains dalam meningkatkan kesiapan belajar anak berkebutuhan khusus. *Jurnal Psikologi Pendidikan*, 8(2), 45–58.
- Schoneveld, E. A., Malmberg, M., Lichtwarck-Aschoff, A., Verheijen, G. P., Engels, R. C. M. E., & Granic, I. (2016). A *neurofeedback* video game (MindLight) to prevent anxiety in children: A randomized controlled trial. *Computers in Human Behavior*, 63, 321–333.
- Sekarani, F., Zakiyyah, N., Rahmania, T., & Meilana, S. F. (2025). Analisis faktor penyebab disabilitas pada anak berkebutuhan khusus (ABK). *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 10(1), 1255–1263.
- Shim, H., Gibbs, L., Rush, K., Ham, J., Kim, S., Kim, S., & Choi, I. (2023). Neural mechanisms related to the enhanced auditory selective attention following *neurofeedback* training: Focusing on cortical oscillations. *Applied Sciences*, 13(14), 8499.
- Shin, J. E., Kim, Y. G., & Weon, H. (2020). Effect of prefrontal *neurofeedback* training on the attention and sleep of adolescents. *Journal of Korean Academy of Child Health Nursing*, 26(1), 32–39.
- Sukartidana, I. N., & Syahrone, M. (2025). Pengaruh latihan imagery terhadap peningkatan kepercayaan diri dan konsentrasi siswa ekstrakurikuler bola voli di SMPN 2 Gunungsari. *Journal Sport Science, Health and Tourism of Mandalika (Jontak)*, 6(1), 72–82.
- Sunanto, J., Hardjito, S., & Saud, U. S. (2005). *Panduan penelitian subjek tunggal*. UPI Press.
- Thibault, R. T., Lifshitz, M., Birbaumer, N., & Raz, A. (2018). Neurofeedback, self-regulation, and brain imaging: Clinical science and fad in the service of mental disorders. *Psychotherapy and Psychosomatics*, 87(4), 193–207.
- Thompson, L., & Thompson, M. (2005). Neurofeedback intervention for adults with ADHD. *Journal of Adult Development*, 12(2–3), 123–130.
- Vernon, D., Egner, T., Cooper, N., Compton, T., Neilands, C., Sheri, A., & Gruzelier, J. (2004). The effect of training distinct *neurofeedback* protocols on aspects of cognitive performance. *International Journal of Psychophysiology*, 55(1), 75–85.
- Yakup, R., & Suyadi, S. (2023). Otak karakter: Model pendidikan karakter berbasis neurosains. *Gema Wiralodra*, 14(1), 228–236.
- Yuniarni, D., & Amalia, A. (2022). Pengembangan buku saku panduan layanan inklusi untuk anak usia dini. *Jurnal Obsesi: Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 6(6), 6710–6722.
- Zuschaiya, D., Wari, E., Agustina, Y., & Lailiyah, S. (2021). Pengaruh kesiapan belajar dan kemampuan berhitung terhadap hasil belajar matematika. *JPMI (Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif)*, 4(3), 517–528.