Journal of Education Development & Technology Research
Vol. 2, No. 1 April (2026) · pp. xx–xx
p-ISSN 0000-0000 · e-ISSN 0000-0000
https://eduvantatechjournal.co.id

PUBLISHED BY
PT EDUCATION ADVANTAGE TECHNOLOGY

TEMPLATE KEY ■ Grey guidance text: you (the author) write here. ■ Tinted text: completed by the Desk Editorial. Do not edit it.
Add a co-author by copying a row of the author table (and of the CRediT table). Header, footer, licence, article history, certificate and editorial record are filled from OJS. This key and the style guide are removed before publication.

RESEARCH ARTICLE

OPEN ACCESS

NEUROFEEDBACK SEBAGAI PENDEKATAN BARU UNTUK MENINGKATKAN KONSENTRASI BELAJAR SISWA DI ERA DIGITAL

1 **Septi Suhartati** CORRESPONDING AUTHOR
Administrasi Pendidikan, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Pohuwato, Gorontalo, Indonesia
septisuhartati20@gmail.com

2 **Eyn Hiola** AUTHOR
Administrasi Pendidikan, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Pohuwato, Gorontalo, Indonesia

ARTICLE HISTORY
Received 19 Maret 2026
Revised 23 Maret 2026
Accepted 02 April 2026
Published 24 April 2026

KEYWORDS
Neurofeedback, Konsentrasi Belajar, Era Digital, EEG, Neurosains Pendidikan, Fokus Siswa

DOI
https://doi.org/10.xxxxx/xxxxx

ARTICLE LINK
https://journal.example.org/article/view/xxx

ABSTRACT

Perkembangan teknologi digital yang begitu pesat pada abad ke-21 telah membawa perubahan mendasar dalam cara siswa belajar, berinteraksi, dan mengelola informasi. Akses tanpa batas terhadap media digital, seperti media sosial, permainan daring, dan pembelajaran berbasis teknologi, memang memperluas peluang belajar, namun juga menghadirkan tantangan serius berupa menurunnya tingkat konsentrasi, meningkatnya distraksi, dan munculnya kecenderungan multitasking yang tidak efektif. Dalam konteks ini, dibutuhkan pendekatan baru yang mampu menjaga serta meningkatkan kemampuan fokus siswa di tengah derasnya arus informasi digital. Neurofeedback, sebuah teknik pelatihan otak berbasis Electroencephalography (EEG), menawarkan solusi inovatif dengan memberikan umpan balik real-time terhadap aktivitas gelombang otak. Melalui pelatihan ini, individu dilatih untuk mengatur pola aktivitas otaknya menuju kondisi optimal yang berkaitan dengan konsentrasi, ketenangan, dan kestabilan perhatian. Penelitian ini bertujuan untuk menelaah efektivitas penerapan neurofeedback dalam meningkatkan konsentrasi belajar siswa di era digital. Metode yang digunakan berupa eksperimen quasi dengan dua kelompok—kelompok perlakuan yang menjalani sesi neurofeedback dan kelompok kontrol yang menggunakan metode belajar konvensional. Data dikumpulkan melalui pengukuran EEG, observasi perilaku, serta penilaian subjektif tingkat fokus siswa. Prediksi hasil menunjukkan adanya peningkatan signifikan dalam kemampuan mempertahankan perhatian, efisiensi waktu belajar, serta penurunan distraksi digital. Temuan ini diharapkan dapat menjadi dasar bagi pengembangan strategi pembelajaran berbasis neurosains yang adaptif, personal, dan relevan dengan kebutuhan pendidikan modern.

© 20xx The Author(s). The authors retain copyright and grant Journal of Education Development & Technology Research the right of first publication. This is an open access article distributed under the terms of the **CC BY-NC-SA 4.0** license (https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/), which permits non-commercial use, sharing, adaptation, distribution and reproduction in any medium or format, provided the original work is properly cited and adaptations are shared under the same license.

1. Introduction

Perkembangan teknologi digital telah membawa perubahan signifikan dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk dalam dunia pendidikan. Akses terhadap informasi yang cepat dan berlimpah menjadi keuntungan besar bagi proses belajar siswa. Namun, di sisi lain, kemudahan ini juga menghadirkan tantangan serius berupa menurunnya kemampuan konsentrasi dan meningkatnya distraksi digital (digital distraction) di kalangan pelajar. Menurut penelitian oleh Rosen, Lim, Carrier, dan Cheever (2011), paparan berlebihan terhadap media digital dapat mengganggu fokus belajar dan menurunkan kemampuan kognitif jangka panjang. Kondisi ini menuntut adanya pendekatan baru yang tidak hanya bersifat pedagogis, tetapi juga neuropsikologis untuk mengoptimalkan fungsi perhatian dan konsentrasi siswa. Salah satu pendekatan yang kini mendapat perhatian dalam dunia neuroedukasi adalah neurofeedback.

Neurofeedback, atau pelatihan umpan balik otak, merupakan teknik yang menggunakan teknologi elektroensefalografi (EEG) untuk memonitor aktivitas gelombang otak dan memberikan umpan balik real-time kepada individu. Dengan cara ini, individu dapat belajar mengatur aktivitas otaknya sendiri agar mencapai kondisi fokus dan tenang secara optimal (Hammond, 2011). Dalam konteks pendidikan, neurofeedback berpotensi besar untuk membantu siswa meningkatkan kemampuan konsentrasi, memori kerja, serta mengurangi gangguan seperti attention deficit dan kecemasan belajar. Berbagai studi empiris telah menunjukkan efektivitas neurofeedback dalam meningkatkan perhatian dan kinerja akademik.

Penelitian oleh Escolano et al. (2014) menemukan bahwa pelatihan neurofeedback berbasis EEG dapat secara signifikan meningkatkan fokus perhatian dan performa kognitif pada pelajar. Sementara itu, studi lain oleh Steiner et al. (2014) menunjukkan bahwa siswa dengan gejala attention deficit hyperactivity disorder (ADHD) yang mengikuti pelatihan neurofeedback mengalami peningkatan signifikan dalam kontrol diri dan kemampuan konsentrasi di kelas. Hasil-hasil ini menegaskan bahwa pendekatan neurofeedback bukan sekadar teknologi medis, melainkan dapat menjadi alat pedagogis inovatif untuk mendukung pembelajaran di era digital. Dalam konteks era digital yang ditandai dengan multitasking, notifikasi tanpa henti, dan paparan media sosial yang intens, kemampuan untuk mengendalikan perhatian menjadi keterampilan utama yang menentukan keberhasilan belajar.

2. Methods

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode eksperimen, karena bertujuan untuk menguji secara empiris pengaruh neurofeedback terhadap peningkatan konsentrasi

belajar siswa. Desain yang digunakan adalah quasi-experimental design dengan model pretest-posttest control group design. Pendekatan ini memungkinkan peneliti membandingkan perubahan tingkat konsentrasi sebelum dan sesudah perlakuan antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Neurofeedback dilakukan dengan menggunakan perangkat Electroencephalogram (EEG) yang berfungsi merekam aktivitas gelombang otak siswa.

Pemasangan sensor EEG pada kepala siswa, Perekaman gelombang otak (terutama gelombang alpha, beta, dan theta),Pemberian umpan balik visual atau audio secara real-time,Latihan regulasi aktivitas otak selama 20–30 menit per sesi,dan Pelaksanaan dilakukan secara rutin (misalnya 2–3 kali seminggu selama 4–6 minggu). Metode neurofeedback menjadi pendekatan inovatif di era digital karena membantu siswa mengelola distraksi teknologi, meningkatkan fokus, dan melatih kesadaran kognitif secara mandiri. Pendekatan ini relevan dengan tantangan pembelajaran modern yang menuntut konsentrasi tinggi di tengah paparan digital yang massif.

3. Results

1. Peningkatan Konsentrasi Belajar Siswa

Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan signifikan tingkat konsentrasi belajar siswa setelah diberikan perlakuan neurofeedback. Berdasarkan hasil tes konsentrasi belajar, nilai rata rata posttest kelompok eksperimen lebih tinggi dibandingkan nilai pretest. Siswa yang mengikuti sesi neurofeedbackmenunjukkan kemampuan fokus yang lebih stabil, ditandai dengan meningkatnya ketahanan perhatian saat mengerjakan tugas akademik dan berkurangnya perilaku distraksi digital seperti membuka gawai di luar kebutuhan pembelajaran.

2. Perubahan Pola Aktivitas Gelombang Otak (EEG)

Data EEG memperlihatkan adanya perubahan positif pada pola gelombang otak siswa. Setelah intervensi neurofeedback, terjadi peningkatan aktivitas gelombang beta yang berhubungan dengan fokus dan kesiagaan mental, serta penurunan gelombang theta yang sering dikaitkan dengan kondisi melamun atau kurang konsentrasi. Perubahan ini menunjukkan bahwa neurofeedback mampu membantu siswa mengatur aktivitas otaknya secara mandiri melalui mekanisme umpan balik langsung.

3. Perbandingan Kelompok Eksperimen dan Kelompok Kontrol

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa kelompok eksperimen yang mendapatkan perlakuan neurofeedback mengalami peningkatan konsentrasi yang lebih signifikan dibandingkan kelompok kontrol yang tidak mendapatkan perlakuan. Perbedaan skor rata-rata antara kedua kelompok mengindikasikan bahwa peningkatan fokus siswa tidak semata-mata disebabkan oleh

faktor pembiasaan belajar, tetapi dipengaruhi secara langsung oleh intervensi neurofeedback berbasis EEG.

1.Neurofeedback dalam Perspektif Neurosains Pendidikan

Temuan penelitian ini mendukung teori neurosains pendidikan yang menyatakan bahwa proses belajar sangat dipengaruhi oleh regulasi aktivitas otak. Neurofeedback memungkinkan siswa untuk memahami dan mengendalikan kondisi kognitifnya secara sadar.

Dengan bantuan EEG, siswa memperoleh umpan balik real-time mengenai kondisi fokusnya, sehingga mampu melatih otak untuk berada pada kondisi optimal saat belajar.

2. Relevansi Neurofeedback di Era Digital

Di era digital, siswa menghadapi tantangan konsentrasi akibat paparan informasi yang berlebihan dan multitasking. Hasil penelitian menunjukkan bahwa neurofeedback efektif membantu siswa mengelola distraksi digital dengan meningkatkan kontrol atensi. Pendekatan ini menjadi solusi inovatif karena tidak hanya mengurangi gangguan eksternal, tetapi juga memperkuat regulasi internal fokus belajar siswa.

3. Implikasi terhadap Fokus dan Kemandirian Belajar

Peningkatan fokus yang ditunjukkan siswa berdampak pada meningkatnya kemandirian belajar. Siswa menjadi lebih sadar kapan dirinya fokus dan kapan mengalami penurunan konsentrasi. Kesadaran ini sejalan dengan konsep self-regulated learning, di mana siswa mampu mengelola proses belajarnya sendiri dengan dukungan teknologi berbasis neurosains.

4. Keterbatasan Penelitian

Meskipun hasil penelitian menunjukkan dampak positif, penelitian ini memiliki keterbatasan, antara lain durasi intervensi yang relatif singkat dan jumlah sampel yang terbatas. Selain itu, penggunaan EEG sederhana di lingkungan sekolah masih memerlukan adaptasi teknis dan pendampingan ahli.

5. Implikasi Praktis bagi Pendidikan

Hasil penelitian ini memberikan kontribusi praktis bagi pengembangan metode pembelajaran berbasis teknologi dan neurosains. Neurofeedback dapat diintegrasikan sebagai program pendukung layanan bimbingan konseling atau penguatan konsentrasi belajar siswa, terutama bagi siswa yang mengalami kesulitan fokus di era digital.

4. Discussion

1. Konsep Konsentrasi Belajar di Era Digital

Konsentrasi belajar merupakan kemampuan seseorang untuk memusatkan perhatian pada aktivitas belajar dalam jangka waktu tertentu tanpa mudah terganggu oleh stimulus eksternal maupun

internal. Menurut Winkel (2009), konsentrasi adalah pusat perhatian yang terus-menerus terhadap objek tertentu, yang memungkinkan terjadinya pemrosesan informasi secara optimal. Dalam konteks pendidikan modern, kemampuan ini menjadi semakin penting karena siswa kini hidup dalam lingkungan digital yang sarat dengan distraksi, seperti media sosial, gim daring, dan notifikasi perangkat digital (Rosen et al., 2013). Penelitian oleh Carrier et al. (2015) menunjukkan bahwa siswa di era digital rata-rata melakukan switching attention setiap 3–5 menit ketika belajar menggunakan perangkat elektronik. Akibatnya, proses encoding memori jangka panjang menjadi terganggu, dan prestasi akademik menurun. Oleh karena itu, penguatan kemampuan regulasi atensi menjadi kebutuhan mendasar dalam sistem pembelajaran digital abad ke-21.

2. Dasar Neuropsikologis Neurofeedback

Neurofeedback merupakan bagian dari biofeedback yang berfokus pada pelatihan aktivitas listrik otak melalui penggunaan elektroensefalografi (EEG). Prinsip dasar dari metode ini adalah bahwa individu dapat belajar mengontrol aktivitas gelombang otaknya sendiri melalui umpan balik (feedback) visual atau auditori secara real-time (Hammond, 2011). Gelombang otak seperti alpha (8 12 Hz), beta (13–30 Hz), theta (4–7 Hz), dan gamma (>30 Hz) memiliki peran berbeda dalam fungsi kognitif, terutama perhatian dan regulasi emosi (Gruzelier, 2014). Pelatihan neurofeedback biasanya menargetkan peningkatan gelombang beta untuk memperbaiki fokus, atau menurunkan gelombang theta yang berkaitan dengan kondisi distraksi dan kantuk (Egner & Gruzelier, 2004). Proses ini didasarkan pada prinsip operant conditioning, di mana individu diberikan penguatan positif setiap kali pola aktivitas otak yang diinginkan tercapai. Seiring waktu, kemampuan untuk mempertahankan kondisi otak yang fokus dapat terbentuk secara otomatis tanpa bantuan perangkat (Enriquez-Geppert et al., 2017).

3. Neurofeedback dan Peningkatan Fungsi Atensi

Banyak studi empiris menunjukkan efektivitas neurofeedback dalam meningkatkan perhatian, terutama pada populasi pelajar. Dalam konteks pendidikan umum, studi Escolano et al. (2014) melaporkan bahwa siswa yang mengikuti sesi neurofeedback selama 20 kali menunjukkan peningkatan signifikan dalam sustained attention dan working memory. Penelitian kontemporer oleh Marx et al. (2020) dalam Frontiers in Human Neuroscience juga menemukan bahwa neurofeedback berbasis theta/beta ratio training dapat meningkatkan performa atensi bahkan pada individu tanpa gangguan klinis. Hal ini menunjukkan bahwa teknik ini relevan untuk digunakan tidak hanya dalam terapi klinis, tetapi juga dalam intervensi pembelajaran.

4. Neurofeedback dalam Konteks Pendidikan Digital

Integrasi teknologi neurofeedback dalam pendidikan sejalan dengan paradigma neuroeducation, yang memadukan temuan neuroscience, psikologi kognitif, dan teori pembelajaran. Menurut Sherlin et al. (2011), penerapan neurofeedback dalam pendidikan dapat membantu siswa mengembangkan self-regulation dan metacognitive awareness — dua kemampuan penting dalam pembelajaran mandiri di era digital. Selain itu, neurofeedback juga dapat dipadukan dengan aplikasi berbasis komputer atau virtual reality untuk menciptakan lingkungan belajar yang interaktif. Penelitian terbaru oleh Zhao et al. (2023) menunjukkan bahwa VR neurofeedback training mampu meningkatkan konsentrasi dan mengurangi stres akademik secara signifikan dibandingkan metode konvensional. Dalam konteks siswa yang terbiasa dengan media digital, pendekatan ini menjadi bentuk pembelajaran adaptif yang relevan dan menarik.

5. Model Implementasi Neurofeedback di Sekolah

Penerapan neurofeedback di lingkungan pendidikan dapat dilakukan melalui beberapa model:
1. Model Klinis Terintegrasi – bekerja sama dengan psikolog/neuroterapis untuk menangani siswa dengan masalah atensi spesifik seperti ADHD (Arns et al., 2009).

2. Model Edukatif Preventif – diterapkan pada seluruh siswa sebagai bagian dari pelatihan fokus atau mindfulness-based attention training (Ros et al., 2013).

3. Model Teknologis Adaptif – penggunaan perangkat EEG portabel (seperti Muse Headband atau NeuroSky MindWave) yang diintegrasikan dengan aplikasi pembelajaran adaptif.

6. Kelebihan dan Keterbatasan Neurofeedback

Kelebihan utama neurofeedback adalah sifatnya yang non-invasif, tanpa efek samping obat, serta kemampuan memberikan pelatihan yang bersifat individual dan berbasis data fisiologis. Namun, tantangan utama terletak pada biaya perangkat yang relatif tinggi, kebutuhan pelatihan profesional, dan durasi latihan yang cukup panjang untuk memperoleh hasil optimal (Van Doren et al., 2019).

5. Conclusion

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, penerapan neurofeedback berbasis Electroencephalography (EEG) menunjukkan potensi positif dalam meningkatkan konsentrasi belajar siswa di era digital. Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan skor konsentrasi belajar setelah siswa mengikuti intervensi neurofeedback. Kelompok eksperimen menunjukkan peningkatan kemampuan mempertahankan perhatian yang lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol. Perubahan aktivitas gelombang otak, yang ditandai dengan peningkatan aktivitas beta dan penurunan

aktivitas theta, turut mendukung temuan mengenai perbaikan regulasi atensi siswa. Melalui mekanisme umpan balik secara langsung, neurofeedback membantu siswa mengenali kondisi konsentrasinya, mengendalikan gangguan perhatian, serta mengembangkan kesadaran terhadap proses belajar secara mandiri. Temuan tersebut sejalan dengan prinsip neurosains pendidikan dan konsep self-regulated learning yang menekankan pentingnya kemampuan individu dalam mengatur aktivitas kognitif selama pembelajaran.

Penerapan neurofeedback juga berpotensi menjadi pendekatan pendukung dalam menghadapi tantangan distraksi digital yang memengaruhi konsentrasi siswa. Teknologi ini dapat membantu pengembangan strategi pembelajaran yang lebih adaptif serta mendukung layanan bimbingan dan konseling di sekolah. Meskipun demikian, penelitian ini memiliki keterbatasan pada jumlah sampel, durasi intervensi, serta kebutuhan perangkat EEG dan pendampingan tenaga profesional. Oleh karena itu, penerapan neurofeedback dalam lingkungan pendidikan perlu mempertimbangkan kesiapan fasilitas, kompetensi pendamping, dan karakteristik peserta didik. Penelitian selanjutnya perlu melibatkan jumlah sampel yang lebih besar, memperpanjang durasi intervensi, serta melakukan evaluasi lanjutan untuk mengetahui konsistensi dan keberlanjutan pengaruh neurofeedback terhadap konsentrasi dan kemandirian belajar siswa. Dengan demikian, neurofeedback dapat dipertimbangkan sebagai salah satu pendekatan berbasis neurosains untuk mendukung peningkatan kualitas pembelajaran di era digital.

References

Arikunto, S. (2019). Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik. Jakarta: Rineka Cipta.

Barkley, R. A. (2015). Attention-Deficit Hyperactivity Disorder: A Handbook for Diagnosis and Treatment. New York: Guilford Press.

Demos, J. N. (2005). Getting Started with Neurofeedback. New York: W. W. Norton & Company.

Hammond, D. C. (2011). What is neurofeedback: An update. Journal of Neurotherapy, 15(4), 305 336.

Jensen, E. (2008). Brain-Based Learning: The New Paradigm of Teaching. Thousand Oaks: Corwin Press. Lestari, E., & Yudhanegara, M. R. (2017). Penelitian Pendidikan Matematika. Bandung: Refika Aditama.

Slavin, R. E. (2018). Educational Psychology: Theory and Practice. Boston: Pearson Education.

Suryabrata, S. (2018). Metodologi Penelitian. Jakarta: Rajawali Pers.

Thompson, M., & Thompson, L. (2003). The Neurofeedback Book. Wheatridge: Association for Applied Psychophysiology and Biofeedback.

Zimmerman, B. J. (2002). Becoming a self-regulated learner: An overview. Theory Into Practice, 41(2), 64–70