

**EFEKTIVITAS NEUROPLAY SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF BERBASIS VIRTUAL REALITY UNTUK MENINGKATKAN LITERASI NEUROSAINS DAN KESADARAN TERHADAP DIGITAL BRAINROT****Amabela Khairunisa Rapa, Nabilah Zahira, Fakhira Khairunnisa Fahlepi**

Madrasah Aliyah Negeri Insan Cendekia OKI

e-mail: [amabelaabel17@gmail.com](mailto:amabelaabel17@gmail.com), [jayaluckyta2003@gmail.com](mailto:jayaluckyta2003@gmail.com), [fakhira0811@gmail.com](mailto:fakhira0811@gmail.com)

Diterima: 12/05/2026; Direvisi: 08/06/2026; Diterbitkan: 10/06/2026

**ABSTRAK**

Paparan media digital yang berlebihan pada remaja dapat memengaruhi konsentrasi, kesehatan mental, dan kemampuan kognitif sehingga diperlukan upaya edukatif untuk meningkatkan pemahaman mengenai fungsi otak dan penggunaan teknologi secara sehat. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas NeuroPlay, media pembelajaran berbasis Virtual Reality (VR), dalam meningkatkan literasi neurosains dan kesadaran siswa terhadap fenomena digital brainrot. Penelitian menggunakan metode pre-eksperimen dengan desain One Group Pretest-Posttest Design. Subjek penelitian adalah 31 siswa SMA yang dipilih menggunakan teknik purposive sampling. Data dikumpulkan melalui pretest, dan posttest, kemudian dianalisis secara deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan NeuroPlay memberikan dampak positif terhadap hasil belajar siswa. Nilai rata-rata posttest mencapai 85,14 dengan peningkatan skor sebesar 18,75 poin dibandingkan dengan sebelum pembelajaran. Selain meningkatkan pemahaman mengenai struktur dan fungsi otak, NeuroPlay juga membantu siswa memahami dampak penggunaan media digital secara berlebihan melalui pengalaman belajar yang imersif dan interaktif. Temuan ini menunjukkan bahwa Virtual Reality berpotensi menjadi media pembelajaran inovatif untuk mendukung literasi neurosains dan edukasi kesehatan digital di kalangan remaja.

**Kata Kunci:** *NeuroPlay, Realitas Virtual (VR), Brainrot, Literasi Neuroscience, Kesehatan Digital*

**ABSTRACT**

Excessive digital media exposure among adolescents can affect concentration, mental well-being, and cognitive functioning, highlighting the need for educational interventions that promote awareness of brain function and healthy technology use. This study aimed to analyze the effectiveness of NeuroPlay, a Virtual Reality (VR)-based learning tool, in improving neuroscience literacy and students' awareness of digital brainrot. The study employed a pre-experimental method using a One Group Pretest-Posttest Design. The participants consisted of 31 high school students selected through purposive sampling. Data were collected through pretests, posttests, and were analyzed descriptively. The findings revealed that NeuroPlay positively contributed to students' learning outcomes. The mean posttest score reached 85.14, with an average increase of 18.75 points compared to the initial scores. In addition to improving students' understanding of brain structure and function, NeuroPlay enhanced awareness of the negative effects of excessive digital media consumption through immersive and interactive learning experiences. These findings suggest that Virtual Reality has strong potential as an innovative educational medium for promoting neuroscience literacy and digital health education among adolescents.

**Keywords:** *NeuroPlay, Virtual Reality (VR), Brainrot, Neuroscience Literacy, Digital Health*

## PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi di abad ke-21 telah mengubah paradigma interaksi manusia, terutama bagi generasi digital natives, yang lahir dan tumbuh pada era teknologi digital. Remaja kini menghabiskan sebagian besar waktunya di depan layar, yang meskipun memberikan akses informasi yang luas, juga membawa dampak negatif berupa stimulasi digital berlebihan (digital overstimulation). Kondisi ini memicu fenomena global yang dikenal sebagai "Brainrot". Istilah ini merujuk pada degradasi fungsi kognitif akibat paparan konten digital berdurasi singkat dan repetitif, yang menyebabkan penurunan rentang perhatian (attention span), kelelahan mental, hingga kabut otak (brain fog). Secara neurobiologis, konten hiburan instan memicu pelepasan dopamin secara terus-menerus namun singkat. Hal ini berbahaya bagi otak remaja yang prefrontal cortex-nya belum berkembang sempurna, sehingga mereka kesulitan mengendalikan diri dari siklus doomscrolling. Akibatnya, aktivitas yang membutuhkan fokus mendalam seperti belajar menjadi terasa membosankan. Masalah ini diperparah oleh rendahnya literasi neurosains; banyak remaja tidak menyadari bahwa kebiasaan digital mereka secara harfiah merestrukturisasi jalur saraf mereka (neuroplasticity) ke arah yang merugikan.

Kondisi stimulasi berlebih ini memicu kemunculan fenomena global yang dikenal sebagai "Brainrot". Istilah ini bukan sekadar bahasa slang internet, melainkan merujuk pada degradasi fungsi kognitif yang nyata akibat paparan konten digital berdurasi singkat, cepat, dan repetitif secara terus-menerus. Dampak yang paling terasa adalah penurunan rentang perhatian (attention span), kelelahan mental yang kronis, hingga kondisi kabut otak (brain fog) yang menghambat kemampuan berpikir jernih dan analitis (Crone and Konijn 2018). Konsumsi konten mikro-stimulan ini memaksa otak untuk terus-menerus memproses informasi tanpa jeda sedikit pun, yang pada akhirnya menurunkan kualitas pemrosesan informasi secara mendalam dan mengganggu kemampuan penyimpanan memori jangka panjang. Konsumsi media digital yang intensif selama masa remaja berkaitan dengan perubahan pada sistem kontrol kognitif dan kecenderungan peningkatan pencarian gratifikasi instan sehingga berpotensi memengaruhi kemampuan fokus dan regulasi diri (Marciano et al., 2021).

Secara neurobiologis, konten hiburan instan memicu pelepasan dopamin secara terus-menerus namun dalam durasi yang sangat singkat, menciptakan siklus kecanduan perilaku. Hal ini menjadi sangat berbahaya bagi otak remaja karena bagian prefrontal cortex wilayah otak yang bertanggung jawab atas fungsi eksekutif, pengambilan keputusan, dan kontrol diri belum berkembang secara sempurna (Crone and Konijn 2018). Ketidakseimbangan antara sistem imbalan yang hiperaktif dan kontrol kognitif yang masih berkembang menyebabkan remaja kesulitan mengendalikan dorongan impulsif untuk terus melakukan doomscrolling, sebuah siklus konsumsi konten tanpa henti yang merusak sistem penghargaan (reward system) di otak mereka secara sistematis. Akibatnya, aktivitas yang membutuhkan fokus mendalam dan usaha kognitif tinggi, seperti belajar atau memecahkan masalah kompleks, menjadi terasa sangat membosankan karena tidak memberikan kepuasan instan yang mereka harapkan. Berbagai temuan longitudinal menunjukkan bahwa penggunaan media sosial dan screen time pada remaja memiliki hubungan dengan aspek perkembangan kognitif, kesehatan mental, dan perilaku belajar (Nagata et al., 2025).

Masalah ini diperparah oleh rendahnya literasi neurosains di kalangan pelajar Indonesia. Banyak remaja tidak menyadari bahwa kebiasaan digital harian mereka secara harfiah sedang merestrukturisasi jalur saraf mereka melalui mekanisme neuroplastisitas (neuroplasticity) ke arah yang merugikan (Crone and Konijn 2018). Tanpa pemahaman bahwa otak mereka bersifat fleksibel dan dapat "terbentuk" oleh kebiasaan buruk, remaja akan terus terjebak dalam pola hidup digital yang tidak sehat tanpa menyadari risiko jangka panjang terhadap aset kognitif

mereka. Kesenjangan antara pengetahuan biologis dan perilaku digital harian ini menciptakan urgensi bagi metode edukasi yang lebih aplikatif dan berdampak. Pendekatan pembelajaran berbasis teknologi digital dan interaktif dinilai lebih sesuai dengan karakteristik generasi remaja karena mampu meningkatkan keterlibatan serta pemahaman terhadap isu kesehatan kontemporer (Mancone et al., 2024). Paparan teknologi digital yang terus meningkat memberikan tantangan sekaligus peluang bagi perkembangan otak remaja, sehingga diperlukan pendekatan edukatif yang mampu membangun kesadaran penggunaan media secara sehat (Kuss et al., 2024).

Sayangnya, kurikulum pendidikan saat ini masih bersifat konvensional dan sering kali gagal mengontekstualisasikan fungsi otak dengan realitas digital yang dihadapi siswa setiap hari. Metode ceramah satu arah atau penggunaan teks statis terbukti kurang efektif bagi generasi yang terbiasa dengan visual dinamis dan interaktif. Oleh karena itu, diperlukan inovasi media pembelajaran yang imersif seperti Virtual Reality (VR). Teknologi VR mampu memvisualisasikan konsep abstrak mengenai struktur otak menjadi objek 3D yang tampak nyata, memungkinkan siswa untuk "masuk" ke dalam sistem saraf mereka sendiri. Lebih jauh lagi, VR dapat memberikan simulasi dampak perilaku digital yang memberikan kesan emosional mendalam, sehingga pesan edukasi yang disampaikan tidak hanya berhenti sebagai pengetahuan, tetapi berubah menjadi pengalaman yang membekas. Pemanfaatan teknologi digital yang dirancang secara edukatif dapat mendukung perkembangan kognitif, sosial, dan kemampuan belajar remaja apabila digunakan secara terarah (Haddock et al., 2022).

Berdasarkan permasalahan tersebut, diperlukan inovasi media pembelajaran yang mampu menghubungkan konsep neurosains dengan realitas digital yang dihadapi remaja saat ini. Salah satu alternatif yang dapat digunakan adalah media pembelajaran berbasis *Virtual Reality* (VR) yang mampu menghadirkan pengalaman belajar secara imersif dan interaktif. NeuroPlay dikembangkan sebagai media pembelajaran yang memadukan materi struktur dan fungsi otak, simulasi dampak *digital brainrot*, serta refleksi penggunaan teknologi digital secara bijak. Melalui pengalaman belajar yang lebih kontekstual dan menarik, siswa diharapkan dapat memahami konsep neurosains secara lebih mendalam sekaligus meningkatkan kesadaran terhadap pentingnya menjaga kesehatan mental dan digital. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas penggunaan NeuroPlay dalam meningkatkan literasi neurosains dan kesadaran siswa terhadap dampak negatif *digital brainrot*.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode pre-eksperimen (Pre-Experimental Design) dengan desain One Group Pretest-Posttest Design. Desain ini digunakan untuk mengetahui efektivitas media pembelajaran berbasis Virtual Reality (VR) *NeuroPlay* dalam meningkatkan literasi neurosains dan kesadaran siswa terhadap dampak negatif fenomena *digital brainrot*. Dalam desain ini, peserta penelitian diberikan tes awal (*pretest*) sebelum menggunakan NeuroPlay dan tes akhir (*posttest*) setelah menyelesaikan seluruh aktivitas pembelajaran dalam aplikasi.

Subjek penelitian adalah siswa tingkat Sekolah Menengah Atas (SMA) yang dipilih menggunakan teknik purposive sampling berdasarkan kriteria tertentu, yaitu memiliki intensitas penggunaan perangkat digital dan media sosial yang relatif tinggi serta bersedia mengikuti seluruh rangkaian kegiatan penelitian. Pemilihan sampel dilakukan untuk memperoleh gambaran efektivitas NeuroPlay pada kelompok remaja yang rentan mengalami dampak overstimulasi digital.

Instrumen penelitian berupa soal pretest dan posttest yang sudah divalidasi oleh para ahli. Pengumpulan data dilakukan melalui beberapa teknik. Pertama, pretest diberikan untuk

mengukur tingkat pengetahuan awal siswa mengenai struktur dan fungsi otak, sistem dopamin, serta dampak penggunaan media digital secara berlebihan. Kedua, siswa mengikuti pembelajaran menggunakan NeuroPlay yang terdiri atas tiga zona utama, yaitu Zona Anatomi Otak, Zona Simulasi Brainrot, dan Zona Refleksi Digital. Ketiga, setelah seluruh sesi selesai, siswa diberikan posttest untuk mengetahui perubahan tingkat pemahaman setelah memperoleh pengalaman belajar melalui media VR.

Data kuantitatif yang diperoleh dari hasil pretest dan posttest dianalisis menggunakan statistik deskriptif berupa nilai rata-rata, median, nilai minimum, dan nilai maksimum. Efektivitas penggunaan NeuroPlay ditentukan berdasarkan peningkatan skor hasil belajar antara pretest dan posttest. Data hasil observasi dan angket dianalisis secara deskriptif untuk mendukung interpretasi terhadap hasil kuantitatif yang diperoleh.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

Penelitian ini dilaksanakan dengan memanfaatkan media pembelajaran berbasis *Virtual Reality* (VR) yang diberi nama NeuroPlay. Media ini dirancang untuk membantu siswa memahami konsep neurosains dan meningkatkan kesadaran terhadap dampak negatif penggunaan media digital secara berlebihan. NeuroPlay terdiri atas tiga zona utama, yaitu Zona Anatomi Otak yang memperkenalkan struktur dan fungsi bagian-bagian otak, Zona Simulasi Brainrot yang menampilkan dampak overstimulasi digital terhadap kemampuan kognitif, serta Zona Refleksi Digital yang mengajak siswa mengevaluasi kebiasaan penggunaan perangkat digital dalam kehidupan sehari-hari. Seluruh peserta mengikuti kegiatan pembelajaran secara bertahap hingga menyelesaikan seluruh aktivitas yang tersedia dalam aplikasi.

**Tabel 1.** Statistik Deskriptif Hasil Belajar Siswa Setelah Menggunakan NeuroPlay

<b>Statistik</b>	<b>Nilai</b>
Rata-rata (Mean)	85,14
Median	90
Nilai Tertinggi	100
Nilai Terendah	30

Berdasarkan Tabel 1, hasil belajar siswa setelah mengikuti pembelajaran menggunakan NeuroPlay menunjukkan capaian yang tinggi. Nilai rata-rata siswa mencapai 85,14 dengan median sebesar 90, yang menunjukkan bahwa sebagian besar siswa memperoleh nilai pada kategori baik hingga sangat baik. Selain itu, nilai tertinggi mencapai 100, sedangkan nilai terendah sebesar 30. Temuan ini mengindikasikan bahwa mayoritas siswa mampu memahami materi neurosains dan dampak penggunaan media digital setelah mengikuti pembelajaran berbasis *Virtual Reality* (VR).

**Tabel 2.** Peningkatan Hasil Belajar Siswa Setelah Penggunaan NeuroPlay

<b>Variabel</b>	<b>Nilai</b>
Mean Pretest	66,39
Mean Posttest	85,14
Selisih Peningkatan	18,75

Tabel 2 menunjukkan adanya peningkatan hasil belajar siswa setelah menggunakan NeuroPlay. Peningkatan skor sebesar 18,75 poin menunjukkan bahwa media pembelajaran

berbasis VR memberikan kontribusi positif terhadap pemahaman siswa mengenai struktur dan fungsi otak serta dampak negatif penggunaan media digital secara berlebihan. Hasil ini menunjukkan bahwa pengalaman belajar yang diperoleh melalui simulasi virtual mampu membantu siswa memahami materi secara lebih efektif dibandingkan dengan pengetahuan awal yang dimiliki sebelum pembelajaran berlangsung.

**Tabel 3.** Distribusi Frekuensi Nilai Posttest Siswa

<u>Nilai</u>	<u>Frekuensi (Siswa)</u>
100	13
90	9
80	5
60	3
30	1
<b>Jumlah</b>	<b>31</b>

Berdasarkan Tabel 3, distribusi nilai menunjukkan bahwa sebagian besar siswa memperoleh hasil belajar yang tinggi setelah menggunakan NeuroPlay. Sebanyak 13 siswa memperoleh nilai sempurna (100), sedangkan 9 siswa memperoleh nilai 90 dan 5 siswa memperoleh nilai 80. Hanya sebagian kecil siswa yang memperoleh nilai di bawah kategori baik. Distribusi tersebut menunjukkan bahwa mayoritas peserta didik mampu mencapai tingkat penguasaan materi yang optimal setelah mengikuti pembelajaran berbasis Virtual Reality. Hasil ini memperlihatkan bahwa NeuroPlay dapat digunakan sebagai media pembelajaran yang mendukung peningkatan literasi neurosains dan kesadaran digital siswa.

## **Pembahasan**

### **NeuroPlay Efektif Meningkatkan Literasi Neurosains Melalui Pembelajaran Imersif**

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan NeuroPlay memberikan kontribusi positif terhadap peningkatan literasi neurosains siswa. Hal ini ditunjukkan oleh capaian nilai rata-rata posttest sebesar 85,14 dengan peningkatan skor sebesar 18,75 poin dibandingkan dengan sebelum pembelajaran. Temuan tersebut mengindikasikan bahwa media pembelajaran berbasis *Virtual Reality* (VR) mampu membantu siswa memahami materi mengenai struktur dan fungsi otak serta dampak penggunaan media digital secara berlebihan dengan lebih baik. Tingginya capaian hasil belajar juga menunjukkan bahwa penyajian materi dalam bentuk visual dan interaktif dapat mempermudah siswa dalam memahami konsep-konsep neurosains yang selama ini dianggap abstrak dan kompleks.

Peningkatan pemahaman tersebut tidak terlepas dari karakteristik NeuroPlay yang memungkinkan siswa berinteraksi langsung dengan representasi tiga dimensi struktur otak dalam lingkungan virtual. Melalui pengalaman belajar yang bersifat eksploratif, siswa tidak hanya menerima informasi secara pasif, tetapi juga terlibat secara aktif dalam proses pembelajaran. Kondisi ini sejalan dengan Fitria et al. (2025) yang menyatakan bahwa integrasi teknologi VR dalam pembelajaran mampu meningkatkan keterlibatan peserta didik melalui pengalaman belajar yang lebih kontekstual, interaktif, dan menarik. Dengan demikian, visualisasi objek pembelajaran dalam lingkungan virtual berkontribusi terhadap terbentuknya pemahaman konseptual yang lebih baik dibandingkan dengan pembelajaran yang hanya mengandalkan penjelasan verbal atau media dua dimensi.

Selain itu, efektivitas NeuroPlay juga dapat dijelaskan melalui konsep *presence*, yaitu perasaan seolah-olah berada dan berinteraksi secara langsung di dalam lingkungan virtual.



Menurut Wei et al. (2025), tingkat *presence* yang tinggi dalam pembelajaran berbasis VR berperan penting dalam meningkatkan perhatian, keterlibatan, dan hasil belajar peserta didik. Ketika siswa merasakan pengalaman belajar yang lebih nyata, mereka cenderung lebih fokus dalam mengeksplorasi materi dan membangun hubungan antara informasi baru dengan pengetahuan yang telah dimiliki sebelumnya. Oleh karena itu, peningkatan hasil belajar yang diperoleh dalam penelitian ini menunjukkan bahwa pemanfaatan teknologi VR melalui NeuroPlay tidak hanya berfungsi sebagai media visualisasi, tetapi juga sebagai sarana pembelajaran imersif yang mendukung pengembangan literasi neurosains secara lebih efektif.

### **Simulasi Brainrot dan Gamifikasi Meningkatkan Kesadaran Digital Siswa**

Penggunaan NeuroPlay juga berkontribusi dalam meningkatkan kesadaran siswa terhadap dampak penggunaan media digital secara berlebihan. Melalui Zona Simulasi Brainrot, siswa memperoleh pengalaman belajar yang menggambarkan bagaimana paparan konten digital yang berlebihan dapat memengaruhi fokus, konsentrasi, dan kemampuan berpikir secara berkelanjutan. Pengalaman tersebut membantu siswa menghubungkan materi yang dipelajari dengan kebiasaan penggunaan perangkat digital yang mereka lakukan dalam kehidupan sehari-hari. Dengan demikian, proses pembelajaran tidak hanya berorientasi pada penguasaan konsep, tetapi juga pada pembentukan kesadaran mengenai pentingnya menjaga kesehatan digital.

Peningkatan kesadaran tersebut menunjukkan bahwa pembelajaran yang bersifat kontekstual dan berbasis pengalaman memiliki potensi yang lebih besar dalam memengaruhi cara pandang siswa terhadap suatu permasalahan. Dalam penelitian ini, siswa tidak hanya menerima penjelasan mengenai dampak negatif overstimulasi digital, tetapi juga memperoleh gambaran visual mengenai konsekuensi yang dapat ditimbulkan terhadap fungsi kognitif. Temuan ini sejalan dengan pendapat Crone dan Konijn (2021) yang menjelaskan bahwa perkembangan otak remaja masih berlangsung secara aktif sehingga berbagai pengalaman digital yang diterima dapat memengaruhi proses perkembangan tersebut. Oleh karena itu, pemahaman mengenai hubungan antara perilaku digital dan kesehatan otak menjadi penting untuk ditanamkan sejak usia remaja.

Efektivitas NeuroPlay dalam membangun kesadaran digital juga didukung oleh penggunaan elemen gamifikasi yang membuat proses pembelajaran lebih menarik dan mudah diterima oleh siswa. Aktivitas eksplorasi, tantangan, dan simulasi yang terdapat dalam lingkungan virtual mendorong siswa untuk terlibat secara aktif selama pembelajaran berlangsung. Hasil ini sejalan dengan penelitian Yang et al. (2025) yang menemukan bahwa pembelajaran berbasis *gamified virtual reality* mampu meningkatkan keterlibatan dan pengalaman belajar peserta didik dibandingkan dengan media pembelajaran konvensional. Selain itu, Utama (2025) menjelaskan bahwa paparan konten digital secara terus-menerus dapat memengaruhi sistem penghargaan otak dan perilaku penggunaan media. Dengan demikian, NeuroPlay dapat menjadi salah satu alternatif media edukasi yang tidak hanya meningkatkan pengetahuan siswa mengenai neurosains, tetapi juga membantu membangun perilaku digital yang lebih sehat dan bertanggung jawab.

### **Tantangan Implementasi Media Pembelajaran Berbasis Virtual Reality**

Meskipun hasil penelitian menunjukkan bahwa NeuroPlay mampu meningkatkan literasi neurosains dan kesadaran digital siswa, implementasi media pembelajaran berbasis Virtual Reality (VR) masih menghadapi sejumlah tantangan. Hal ini terlihat dari adanya variasi capaian hasil belajar di antara peserta penelitian, termasuk beberapa siswa yang memperoleh nilai lebih rendah dibandingkan mayoritas peserta lainnya. Perbedaan tersebut mengindikasikan



bahwa efektivitas pembelajaran berbasis VR tidak hanya dipengaruhi oleh kualitas materi yang disajikan, tetapi juga oleh kesiapan pengguna dalam beradaptasi dengan teknologi yang digunakan selama proses pembelajaran.

Salah satu faktor yang dapat memengaruhi pengalaman belajar dalam lingkungan virtual adalah tingkat kenyamanan pengguna saat berinteraksi dengan perangkat VR. Tidak semua siswa memiliki pengalaman sebelumnya dalam menggunakan teknologi imersif sehingga proses adaptasi terhadap perangkat dan navigasi virtual dapat menjadi tantangan tersendiri. Kourtesis dan MacPherson (2021) menjelaskan bahwa keberhasilan penerapan VR dalam bidang pendidikan dan kognitif sangat dipengaruhi oleh kualitas interaksi pengguna dengan lingkungan virtual yang dirancang. Apabila pengguna mengalami kesulitan dalam mengoperasikan sistem atau memahami mekanisme interaksi yang tersedia, maka perhatian mereka dapat teralihkan dari materi pembelajaran yang sedang dipelajari.

Selain aspek adaptasi teknologi, penggunaan perangkat VR juga berpotensi menimbulkan ketidaknyamanan fisik pada sebagian pengguna. Biswas et al. (2024) menjelaskan bahwa gejala *cybersickness*, seperti pusing, mual, ketegangan mata, dan disorientasi, masih menjadi salah satu tantangan utama dalam pemanfaatan teknologi VR. Kondisi tersebut dapat memengaruhi tingkat konsentrasi dan keterlibatan siswa selama proses pembelajaran berlangsung. Oleh karena itu, pengembangan media VR perlu memperhatikan aspek kenyamanan pengguna, termasuk desain antarmuka, durasi penggunaan, dan kualitas navigasi virtual. Sejalan dengan hal tersebut, Kourtesis et al. (2020) menekankan pentingnya penerapan prinsip-prinsip desain VR yang berorientasi pada pengguna agar lingkungan virtual yang dikembangkan dapat memberikan pengalaman belajar yang efektif, aman, dan mudah digunakan. Dengan memperhatikan berbagai aspek tersebut, pemanfaatan NeuroPlay di masa mendatang berpotensi memberikan manfaat yang lebih optimal dalam mendukung pembelajaran neurosains dan edukasi kesehatan digital bagi remaja.

## KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan NeuroPlay sebagai media pembelajaran berbasis Virtual Reality (VR) efektif dalam meningkatkan literasi neurosains dan kesadaran digital siswa. Pengalaman belajar yang imersif memungkinkan siswa memahami konsep struktur dan fungsi otak secara lebih konkret serta membantu mereka mengenali dampak penggunaan media digital yang berlebihan terhadap kesehatan kognitif. Integrasi visualisasi tiga dimensi, simulasi brainrot, dan aktivitas refleksi digital memberikan pengalaman belajar yang lebih kontekstual dibandingkan pembelajaran konvensional.

NeuroPlay juga berkontribusi dalam membangun kesadaran siswa mengenai pentingnya penggunaan teknologi digital secara sehat dan bertanggung jawab. Melalui simulasi yang disajikan dalam lingkungan virtual, siswa dapat menghubungkan materi neurosains dengan kebiasaan digital yang mereka lakukan dalam kehidupan sehari-hari. Temuan ini menunjukkan bahwa pemanfaatan teknologi VR berpotensi menjadi alternatif media pembelajaran yang inovatif untuk mendukung pendidikan kesehatan digital di kalangan remaja.

Meskipun demikian, implementasi media berbasis VR masih memerlukan perhatian terhadap kesiapan pengguna dan aspek kenyamanan selama pembelajaran berlangsung. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya dapat mengembangkan NeuroPlay dengan fitur yang lebih interaktif, melibatkan jumlah responden yang lebih luas, serta menguji efektivitasnya pada berbagai jenjang pendidikan sehingga manfaatnya dapat diterapkan secara lebih optimal dalam konteks pembelajaran dan edukasi kesehatan digital.



#### DAFTAR PUSTAKA

- Biswas, N., Mukherjee, A., & Bhattacharya, S. (2024). "Are you feeling sick?"—A systematic literature review of cybersickness in virtual reality. *ACM Computing Surveys*, 56(11), 1-38. <https://doi.org/10.1145/3670008>
- Branch, R. M., & Dousay, T. A. (2024). *Survey of instructional design models*. Association for Educational Communications and Technology (AECT).
- Crone, E. A., & Konijn, E. A. (2021). Media use and brain development during adolescence. *Nature Communications*, 12(1), 588. <https://doi.org/10.1038/s41467-020-20535-w>
- Firth, J., Torous, J., Stubbs, B., Kanua, C. R., Steiner, R. Z., Chen, X., Rosenbaum, S., Christensen, H., & Sarris, J. (2019). The "online brain": How the Internet may be changing our cognition. *World Psychiatry*, 18(2), 119–129. <https://doi.org/10.1002/wps.20617>
- Fitria, F., Rosita, R., Kholifah, B., Mashuri, M. A. I., & El Hakim, F. A. (2025). Integration of Virtual Reality (VR) in the Independent Curriculum: Development Opportunities and Implementation Challenges in Indonesian Schools. *Pinisi Journal of Education*, 5(6), 191-203. <https://journal.unm.ac.id/index.php/PJE/article/view/10914>
- Haddock, A., Ward, N., Yu, R., & O’Dea, N. (2022). Positive effects of digital technology use by adolescents: A scoping review of the literature. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(21), 14009. <https://doi.org/10.3390/ijerph192114009>
- Hanafi, H. (2019). *Konsep strategi research and development: Dalam pengembangan kurikulum*. Deepublish.
- Hutton, J. S., Piotrowski, J. T., Bagot, K., Blumberg, F., Canli, T., Chein, J., ... & Potenza, M. N. (2024). Digital media and developing brains: Concerns and opportunities. *Current Addiction Reports*, 11(2), 287-298. <https://doi.org/10.1007/s40429-024-00545-3>
- Kourtesis, P., & MacPherson, S. E. (2021). Immersive virtual reality methods in cognitive neuroscience and neuropsychology: Meeting the criteria of the National Academy of Neuropsychology and American Academy of Clinical Neuropsychology. *arXiv preprint arXiv:2105.11909*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2105.11909>
- Kourtesis, P., Korre, D., Collina, S., Dumas, L. A., & MacPherson, S. E. (2020). Guidelines for the development of immersive virtual reality software for cognitive neuroscience and neuropsychology: the development of virtual reality everyday assessment lab (VR-EAL), a neuropsychological test battery in immersive virtual reality. *Frontiers in Computer Science*, 1, 12. <https://doi.org/10.3389/fcomp.2019.00012>
- Lorenz-Spreen, P., Geers, M., Pachur, T., Hertwig, R., Lewandowsky, S., & Herzog, S. M. (2023). Nature and origin of social media effects on well-being: An updated meta-analysis. *Current Opinion in Psychology*, 52, Article 101614. <https://doi.org/10.1016/j.copsy.2023.101614>
- Mancone, S., Corrado, S., Tosti, B., Spica, G., & Diotaiuti, P. (2024). Integrating digital and interactive approaches in adolescent health literacy: a comprehensive review. *Frontiers in Public Health*, 12, 1387874. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2024.1387874>



- Marciano, L., Camerini, A. L., & Morese, R. (2021). The developing brain in the digital era: A scoping review of structural and functional correlates of screen time in adolescence. *Frontiers in psychology*, 12, 671817. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.671817>
- Nagata, J. M., Lee, C. M., Hur, J. O., & Baker, F. C. (2025). What we know about screen time and social media in early adolescence: a review of findings from the Adolescent Brain Cognitive Development Study. *Current Opinion in Pediatrics*, 37(4), 357-364. <https://doi.org/10.1097/MOP.0000000000001462>
- Richey, R. C., & Klein, J. D. (2020). *Design and development research: Methods, strategies, and issues*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781410615558>
- Small, G. W., Lee, J., Kaufman, A., Jalibi, J., Siddarth, P., Gaddipati, H., Moody, T. D., & Bookheimer, S. Y. (2020). Brain health consequences of digital technology use. *Dialogues in Clinical Neuroscience*, 22(2), 179–187. <https://doi.org/10.31887/DCNS.2020.22.2/gsmall>
- Sugiyono. (2019). *Metode penelitian pendidikan (Kuantitatif, kualitatif, kombinasi, R&D dan penelitian pendidikan)*. Alfabeta.
- Susanti, D., Kristiana, D., & Rusdiani, N. I. (2025). Dual Coding Method to Stimulate Memory in Early Childhood. *JURNAL INDRIA (Jurnal Ilmiah Pendidikan Prasekolah dan Sekolah Awal)*, 10(2), 127-144. <https://doi.org/10.24269/jin.v10i2.9902>
- Tessmer, M. (2021). *Planning and conducting formative evaluations*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203061978>
- Utama, E. M. (2025). Pengaruh Aktivitas Scroll TikTok terhadap Sistem Reward Otak Anak Usia Sekolah Dasar: Studi Kasus di SDN 2 Berangah. *Journal of Science and Technology: Alpha*, 1(4), 99-103. <https://doi.org/10.70716/alpha.v1i4.304>
- Waliszewska-Cyna, K., Marcinkowska-Gapińska, A., & Taraszkiewicz, A. (2021). The impact of digital media on the human brain and cognitive development. *Journal of Clinical Medicine*, 10(21), 4848. <https://doi.org/10.3390/jcm10214848>
- Wei, Z., Liao, J., Lee, L. H., Qu, H., & Xu, X. (2025). Towards enhanced learning through presence: A systematic review of presence in virtual reality across tasks and disciplines. *arXiv preprint arXiv:2504.13845*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2504.13845>
- Yang, Y., Guo, M., Wu, Y., Niu, W., Corona, E., Daniel, B., ... & Baik, F. (2025, October). Vr mri training for adolescents: A comparative study of gamified vr, passive vr, 360 video, and traditional educational video. In *2025 IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality Adjunct (ISMAR-Adjunct)* (pp. 398-407). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ISMAR-Adjunct68609.2025.00081>