

**IMPLEMENTASI PEMBELAJARAN *VIRTUAL REALITY* (VR) PADA
MATERI MEDAN ELEKTROMAGNETIK UNTUK MENILAI
KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF PADA SISWA
SMA/SEDERAJAT DI JAWA BARAT**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh gelar Sarjana
Pendidikan Teknik Elektro Konsentrasi Elektronika Industri



Oleh :

Frizta Carmelia Mulyadi

E.0451.2003580

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS PENDIDIKAN TEKNOLOGI DAN KEJURUAN
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
BANDUNG
2024**

**IMPLEMENTASI PEMBELAJARAN *VIRTUAL REALITY* (VR) PADA
MATERI MEDAN ELEKTROMAGNETIK UNTUK MENILAI
KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF PADA SISWA
SMA/SEDERAJAT DI JAWA BARAT**

Oleh :

Frizta Carmelia Mulyadi

Sebuah skripsi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Pendidikan pada Program Studi S1 Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan

© Frizta Carmelia 2024

Universitas Pendidikan Indonesia

April 2024

Hak Cipta dilindungi undang-undang

Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian,
Dengan dicetak ulang, di fotokopi atau cara lainnya tanpa izin dari penulis

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Frizta Carmelia Mulyadi

E.0451.2003580

IMPLEMENTASI PEMBELAJARAN VIRTUAL REALITY (VR) PADA
MATERI MEDAN ELEKTROMAGNETIK UNTUK MENILAI
KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF PADA SISWA SMA/SEDERAJAT DI
JAWA BARAT

Disetujui dan disahkan oleh Dosen Pembimbing :

Dosen Pembimbing I,

acc 4/3/24



Wawan Purnama, S.Pd., M.Si.

NIP. 19671026 199403 1 004

Dosen Pembimbing II,

acc 14/3/24



Resa Pramudita, S.Pd., M.T

NIP. 1970200419910418101

Mengetahui,

Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Elektro,



Dr. Ir. Maman Somantri, S.Pd., M.T

NIP. 19720119 200112 1 001

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul **“Implementasi Pembelajaran Virtual Reality (VR) Pada Materi Medan Elektromagnetik Untuk Menilai Kemampuan Berpikir Kreatif Pada Siswa SMA/Sederajat di Jawa Barat”** beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko atau sanksi apabila kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Bandung, April 2024

Yang menyatakan,

Frizta Carmelia Mulyadi

NIM. 2003580

KATA PENGANTAR

Puji serta syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT, karena berkat, rahmat dan hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan kewajiban pembuatan skripsi yang dibuat untuk memenuhi syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Pendidikan di Universitas Pendidikan Indonesia, Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan, Program Studi Pendidikan Teknik Elektro, dengan judul *Implementasi Pembelajaran Virtual Reality (VR) Pada Materi Medan Elektromagnetik Untuk Menilai Kemampuan Berpikir Kreatif Pada Siswa SMA/Sederajat di Jawa Barat*. Sholawat serta salam tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW, kepada keluarganya, para sahabat, serta kita semua umatnya. Keberhasilan dalam proses penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan serta dukungan dari berbagai pihak yang membantu dari segi moril dan juga materil. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak H. Mulyadi, S.Pd., M.T dan Ibu Hj. Hinda Gumiarti, M.Pd. selaku kedua orang tua serta seluruh keluarga yang selalu mendukung dan mendoakan penulis agar diberikan kelancaran dalam segala proses hidup sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir untuk mendapatkan gelar sarjana.
2. Bapak Dr. Maman Somantri, S.Pd., M.T. selaku Ketua Program Studi S1 Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan, Universitas Pendidikan Indonesia.
3. Bapak Wawan Purnama, S.Pd., M.Si. selaku dosen pembimbing I penulis yang telah membantu dan membimbing penulis dalam menyelesaikan skripsi.
4. Bapak Resa Pramudita, S.Pd., M.T. selaku dosen pembimbing II penulis yang telah membantu dan membimbing penulis dalam menyelesaikan skripsi.
5. Seluruh dosen dan staff Pendidikan Teknik Elektro UPI yang telah memberikan ilmu serta pengalaman hebat selama perkuliahan.
6. Seluruh dosen dan rekan mahasiswa yang terlibat pada penelitian AR/VR IEEE UPI

7. Pihak sekolah yang menjadi tempat penelitian terkait pembelajaran VR, yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melaksanakan penelitian.
8. Teman seperjuangan dari masa sekolah hingga saat ini, yaitu Diana Febrita, Diani Elza, Farah Putriana, Rosa Oktaviani, Raihan Rakan, Salman Alfarizi, Iqbal Jasir, dan terimakasih pada Renaldiansyah Wijayadipura yang selalu membantu penulis dari awal perkuliahan hingga bisa mendapat gelar sarjana. Terimakasih kawan, sudah selalu mendukung dan memberikan motivasi kepada penulis dalam menjalani proses hidup.
9. Seluruh teman-teman PTE-B dan teman-teman konsentrasi Elektronika Industri UPI.
10. Teh Bella Tri Juliana dan Tira Septiani yang selalu membantu dan memotivasi penulis disaat proses penelitian serta saat penulis mengalami kesulitan.

Penulis menyadari terdapat banyak kekurangan dari pembuatan skripsi ini, sehingga dengan hati yang terbuka penulis sangat mengharapkan kritik serta saran yang membangun agar menjadi acuan perbaikan bagi penulis di masa yang akan datang, serta bisa bermanfaat dan referensi yang baik bagi pembaca. Demikian yang dapat penulis sampaikan, terimakasih.

Bandung, April 2024

Penulis

ABSTRAK

Abstrak: Dalam dunia pendidikan, teknologi virtual reality dapat digunakan sebagai media pembelajaran yang interaktif untuk merangsang pola pikir siswa terkait konsep medan elektromagnetik secara langsung. Proses implementasi pembelajaran virtual reality bertujuan untuk mengembangkan keterampilan proses berpikir tingkat tinggi yaitu berpikir kreatif. Sejalan dengan hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui proses implementasi pembelajaran *virtual reality* serta untuk menilai kemampuan berpikir kreatif siswa di 8 sekolah yang terdiri dari SMA dan SMK. Responden dalam penelitian ini terdiri dari 160 siswa dari 8 sekolah untuk melihat respon siswa terkait proses implementasi pembelajaran menggunakan media *virtual reality*, dan 75 orang siswa berperan sebagai responden untuk menilai kemampuan berpikir kreatif setelah proses implementasi pembelajaran *virtual reality*. Penilaian berpikir kreatif siswa ditinjau dari bagaimana kemampuan berpikir kreatif siswa dalam menghasilkan ide kreatif setelah proses pembelajaran. Data diolah dan dianalisis menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif. Hasil menunjukkan bahwa, respon siswa terhadap pembelajaran *virtual reality* pada materi medan elektromagnetik termasuk pada kategori sangat baik ditandai dengan persentase yang diperoleh sebesar 81.37%. Penilaian terkait kemampuan berpikir kreatif, berdasarkan tingkatannya siswa SMA dan SMK termasuk ke dalam kategori cukup kreatif dan berdasarkan gender, siswa wanita dan pria termasuk ke dalam kategori cukup kreatif. Jika dilihat dari indikator berpikir kreatif, fleksibilitas memiliki rerata lebih tinggi dibanding aspek lainnya dan orisinalitas memiliki nilai paling rendah untuk setiap tingkatan. Hal tersebut menunjukkan bahwa penerapan pembelajaran *virtual reality* tidak hanya membuat siswa tertarik tetapi juga dapat melatih kemampuan berpikir kreatif siswa. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi pendidik mengenai pembelajaran menggunakan *virtual reality*.

Kata kunci: Pembelajaran *virtual reality*, Kemampuan berpikir kreatif, medan elektromagnetik.

ABSTRACT

Abstract: In education, virtual reality technology can be used as an interactive learning media to stimulate students' mindset related to the concept of electromagnetic field directly. The implementation process of *virtual reality* learning aims to develop high-level thinking process skills, namely creative thinking. In line with this, this study aims to determine the implementation process of virtual reality learning and to assess students' creative thinking skills in 8 schools consisting of high schools and vocational schools. Respondents in this study consisted of 160 students from 8 schools to see student responses related to the learning implementation process using *virtual reality* media, and 75 students acted as respondents to assess creative thinking skills after the virtual reality learning implementation process. The assessment of students' creative thinking is reviewed from how students' creative thinking skills in generating creative ideas after the learning process. Data were processed and analyzed using descriptive quantitative approach. The results show that the student response to *virtual reality* learning on electromagnetic field material is included in the very good category marked by the percentage obtained of 81.37%. Assessment related to creative thinking skills, based on the level of high school and vocational students are included in the moderately creative category and based on gender, female and male students are included in the moderately creative category. When viewed from the indicators of creative thinking, flexibility has a higher average than other aspects and originality has the lowest value for each level. This shows that the application of *virtual reality* learning not only makes students interested but also can train students' creative thinking skills. This research is expected to be a reference for educators regarding learning using *virtual reality*.

Keyword: *Virtual reality* learning, creative thinking skills, electromagnetic field

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Batasan Masalah.....	3
1.3 Rumusan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II KAJIAN PUSTAKA	6
2.1 Pembelajaran Konvensional	6
2.2 <i>Virtual Reality</i> (VR)	7
2.2.1 Pengertian <i>Virtual Reality</i>	7
2.2.2 Elemen Dasar <i>Virtual Reality</i>	8
2.2.3 <i>Virtual Reality</i> dalam Dunia Pendidikan.....	9
2.2.4 <i>Virtual Reality</i> dalam Pembelajaran.....	11
2.3 Materi Gelombang Elektromagnetik	19
2.3.1 Arus Listrik	19
2.3.2 Tegangan Listrik.....	20
2.3.3 Magnet.....	20
2.3.4 Medan Magnet	20
2.3.5 Elektromagnetisme.....	21
2.3.6 Penemu.....	22
2.3.7 Hukum Lorentz	22
2.3.8 Hukum Biot-Savart	23
2.3.9 Hukum Faraday	23

2.3.10	Induksi Elektromagnetik	24
2.4	Berpikir Kreatif	25
2.4.1	Kemampuan Berpikir Kreatif.....	25
2.4.2	Kriteria Berpikir Kreatif.....	25
2.4.3	Peran Kemampuan Berpikir Kreatif dalam Pembelajaran	26
2.5	Penelitian Relevan	27
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	30
3.1	Desain Penelitian	30
3.2	Partisipan dan Tempat Penelitian	32
3.3	Instrumen Penelitian	33
3.3.1	Kuisisioner	34
3.3.2	Instrumen Penilaian Kemampuan Berpikir Kreatif.....	34
3.4	Implementasi Penelitian	38
3.5	Teknik Analisis Data.....	40
3.5.1	Kuisisioner Instrumen Penelitian.....	40
3.5.2	Instrumen Berpikir Kreatif.....	41
3.6	Analisis Deskriptif.....	45
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	46
4.1	Hasil Perumusan Instrumen.....	46
4.1.1	Soal Kuisisioner Respon Siswa Terkait Implementasi Penggunaan Media Pembelajaran VR.....	46
4.1.2	Soal Instrumen Berpikir Kreatif.....	47
4.2	Hasil Penelitian.....	49
4.2.1	Hasil Kuisisioner Respon Siswa Terhadap Implementasi Pembelajaran Menggunakan <i>Virtual Reality</i> (VR).....	49
4.2.2	Hasil Penelitian Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Setelah Proses Pembelajaran Menggunakan <i>Virtual Reality</i> (VR).....	50
4.3	Pembahasan Penelitian	54
4.3.1	Pembahasan Hasil Kuisisioner Respon Siswa Terhadap Implementasi Pembelajaran Menggunakan <i>Virtual Reality</i> (VR).....	55
4.3.2	Pembahasan Hasil Penelitian Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Setelah Proses Pembelajaran Menggunakan <i>Virtual Reality</i> (VR).....	56
BAB V	SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN SARAN	60
5.1	Simpulan.....	60
5.2	Implikasi	61

5.3	Saran.....	61
	DAFTAR PUSTAKA.....	62
	LAMPIRAN.....	69

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Bagian-bagian VR	12
Gambar 2. 2 Tampilan Set Boundary Pada VR.....	13
Gambar 2. 3 Tampilan Awal VR	14
Gambar 2. 4 Menu Bar VR	14
Gambar 2. 5 Quick View dalam <i>Virtual Reality</i>	15
Gambar 2. 6 Menu Aplikasi pada VR	15
Gambar 2. 7 Control <i>Virtual Reality</i>	16
Gambar 2. 8 Tampilan Utama <i>Faraday's Lab App</i>	16
Gambar 2. 9 Buku " <i>Back to Lobby</i> "	17
Gambar 2. 10 <i>Dyson Hat</i>	17
Gambar 2. 11 <i>Ampere's Right Hand</i>	17
Gambar 2. 12 Tampilan Pada <i>Faraday's Lab</i>	18
Gambar 2. 13 Tampilan Pada <i>Oersted's Lab</i>	19
Gambar 2. 14 Kutub Magnet.....	20
Gambar 2. 15 Medan Magnet.....	21
Gambar 2. 16 Elektromagnetisme.....	21
Gambar 2. 17 Kaidah Tangan Kanan	22
Gambar 2. 18 Ilustrasi Oersted	22
Gambar 2. 19 Percobaan yang Dilakukan Oersted	22
Gambar 2. 20 Ilustrasi Magnet dan Galvanometer	24
Gambar 3. 1 Diagram Alir Desain Penelitian.....	30
Gambar 3. 2 Diagram Alir Perancangan Instrumen Berpikir Kreatif	35
Gambar 3. 3 Tahapan Pelaksanaan Penelitian.....	38
Gambar 4. 1 Grafik Hasil Kuisisioner Antara SMA, SMK, Pria,dan Wanita.....	50
Gambar 4. 2 Grafik Penilaian Tingkat SMA dan SMK Berdasarkan Indikator Berpikir Kreatif.....	52
Gambar 4. 3 Grafik Penilaian Indikator Berpikir Kreatif Berdasarkan Gender ...	53

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Deskripsi Profil Responden Instrumen 1	32
Tabel 3. 2 Deskripsi Profil Responden Instrumen 2	33
Tabel 3. 3 Skor Penilaian Untuk Respon Terhadap Pembelajaran	34
Tabel 3. 4 Kisi-kisi Penulisan Soal Instrumen	36
Tabel 3. 5 Kategori Respon Terhadap Pembelajaran dengan VR	40
Tabel 3. 6 Rubrik Penilaian	41
Tabel 3. 7 Tabel Pengakumulasian Hasil Instrumen	43
Tabel 4. 1 Soal Kuisisioner Instrumen Penelitian	46
Tabel 4. 2 Soal Instrumen Kemampuan Berpikir Kreatif	47
Tabel 4. 3 Hasil Kuisisioner Implementasi Pembelajaran VR	49
Tabel 4. 4 Perbandingan Hasil Penilaian Kemampuan Berpikir Kreatif Untuk Tingkat SMA, SMK serta Jenis Kelamin Pria dan Wanita	51

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Tugas Dosen Pembimbing I	69
Lampiran 2. Surat Tugas Dosen Pembimbing II.....	70
Lampiran 3. Lembar Instrumen Berpikir Kreatif dan Validasi Ahli	71
Lampiran 4. Lembar Soal Kuisisioner Penelitian.....	79
Lampiran 5. Lembar Pengolahan Data Kuisisioner.....	80
Lampiran 6. Lembar Pengolahan Data Instrumen Berpikir Kreatif.....	83
Lampiran 7. Lembar Pengisian Instrumen Berpikir Kreatif di Platform G-Form	85

DAFTAR PUSTAKA

- Alabbasi, A. M. A., Paek, S. H., Kim, D., & Cramond, B. (2022). What do educators need to know about the Torrance Tests of Creative Thinking: A comprehensive review. In *Frontiers in Psychology* (Vol. 13). Frontiers Media S.A. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.1000385>
- Alshammari, S. H. (2019). The Role of Virtual Reality in Enhancing Students' Learning. *International Journal of Educational Technology and Learning*, 7(1), 1–6. <https://doi.org/10.20448/2003.71.1.6>
- Amin, M. S. (2018). Perbedaan Struktur Otak dan Perilaku Belajar Antara Pria dan Wanita; Eksplanasi dalam Sudut Pandang Neuro Sains dan Filsafat. *Jurnal Filsafat Indonesia*, 1(1), 38–43.
- Amrullah, S., Tae, L. F., Irawan, F. I., Ramdani, Z., & Prakoso, B. H. (2018). Studi Sistematis Aspek Kreativitas dalam Konteks Pendidikan. *Psymphatic : Jurnal Ilmiah Psikologi*, 5(2), 187–200. <https://doi.org/10.15575/psy.v5i2.3533>
- An, M. Y., Ko, K. A., & Kang, E. J. (2020). Problems and directions of development through analysis of virtual reality-based education in Korea. *International Journal of Information and Education Technology*, 10(8), 552–556. <https://doi.org/10.18178/ijiet.2020.10.8.1423>
- Asfar, T. I. A. M., Asfar, A. I., Asfar, H. A., & Kurnia, A. (2020). Landasan Pendidikan: Hakikat Dan Tujuan Pendidikan (Foundation Of Education: Essence And Educational Objectives). *Researchgate*. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.22158.10566>
- Asfari, U., Setiawan, B., & Sani, N. A. (2012). Pembuatan Aplikasi Tata Ruang Tiga Dimensi Gedung Serba Guna Menggunakan Teknologi Virtual Reality [Studi Kasus : Graha Its Surabaya]. *Jurnal Teknik Its*, 1(1), 540–544.
- Cahyaningrum, R., & Hidayat, A. (2018). Analisis Pemahaman Konsep Fisika Mahasiswa pada Materi Induksi Elektromagnetik. *Jurnal Pendidikan*, 3(10), 1383–1390. <http://journal.um.ac.id/index.php/jptpp/>
- Dinata, I., & Sunanda, W. (2015). Implementasi Wireless Monitoring Energi Listrik Berbasis Web Database. *Jurnal Nasional Teknik Elektro*, 4(1), 83. <https://doi.org/10.25077/jnte.v4n1.120.2015>

- Djamarah, S. B., & Zain, A. (1997). *Strategi Belajar Mengajar*. Rineka Cipta.
- Doncean, M., & Doncean, G. (2022). Critical And Creative Thinking. *Journal of Public Administration, Finance and Law*, 24, 123–132. <https://doi.org/10.47743/jopafl-2022-24-12>
- Emerson, R. W. (2017). Likert Scales. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 111, 488. <https://doi.org/10.1177/0145482X1711100511>
- Faturohman, I., Ekasatya, D., & Afriansyah, A. (2020). Peningkatan Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Siswa melalui Creative Problem Solving. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 9(1). <http://journal.institutpendidikan.ac.id/index.php/mosharafa>
- Freire, P. (1972). *Pedagogy of The Oppressed*. Penguin Books.
- Garzón, J., Pavón, J., & Baldiris, S. (2019). Systematic review and meta-analysis of augmented reality in educational settings. *Virtual Reality*, 23(4), 447–459. <https://doi.org/10.1007/s10055-019-00379-9>
- Geng, J., & Wu, X. (2021). Application of Virtual Reality Technology in University Education. *Journal of Physics: Conference Series*, 1972(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1972/1/012023>
- Hendratno, B. (2021). *Penggunaan Media Jarum Bergoyang Dalam Materi Medan Magnet Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Peserta Didik*. 1(2).
- Hu, R., Wu, Y. Y., & Shieh, C. J. (2016). Effects of virtual reality integrated creative thinking instruction on students' creative thinking abilities. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 12(3), 477–486. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2016.1226a>
- Iqbal Naufal, M., Raya Palka No Km, J., Cipocok Jaya, K., & Serang, K. (2023). Motor Listrik 3 Fasa Sebagai Sistem Penggerak Motor Roll Pada Mesin Case Sealer di Pt. Matahari Megah Irwanto Universitas Sultan Ageng Tirtayasa. *Jurnal Sains Dan Teknologi (SAINTEK)*, 1(2), 32–46. <https://doi.org/10.58169/sainstek.v2i1.132>
- Janna, N. M., & Herianto, H. (2021). *Konsep Uji Validitas Dan Reliabilitas Dengan Menggunakan SPSS*. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:240810052>

- Johnson, B. R., & D'Lauro, C. J. (2018). After Brainstorming, Groups Select an Early Generated Idea as Their Best Idea. *Small Group Research*, 49(2), 177–194. <https://doi.org/10.1177/1046496417720285>
- Kaufman, J. C., & Sternberg, R. J. (2010). *The Cambridge handbook of creativity* (J. Kaufman & R. Sternberg, Eds.; Second Edition). Cambridge University Press.
- Kavanagh, S., Luxton-Reilly, A., Wuensche, B., & Plimmer, B. (2017). A systematic review of Virtual Reality in education. In *Themes in Science & Technology Education* (Vol. 10, Issue 2).
- Krueger, M. W., Gionfriddo, T., & Hinrichsen, K. (1985). *Videoplace-Artificial Reality*.
- Lainer, J., Minsky, M., Fisher, S., & Druin, A. (1989). Virtual Environments and Interactivity : Windows to the Future. *Siggraph '89 Panel. Proceedings*, 7–18.
- Larraz-Rábanos, N. (2021). Development of Creative Thinking Skills in the Teaching-Learning Process. *IntechOpen*. <https://doi.org/10.5772/intechopen.97780>
- Lau, K. W., & Lee, P. Y. (2015). The use of virtual reality for creating unusual environmental stimulation to motivate students to explore creative ideas. *Interactive Learning Environments*, 23(1), 3–18.
- Lingga Purwodani, D., Praherdhiono, H., & Lingga Purwodani Teknologi Pembelajaran, D. (2018). *Prospek Pengembangan Lingkungan Belajar Digital untuk Generasi Z di Era Industri IV*. <http://journal.um.ac.id/index.php/jptpp/>
- Mahdiyanto, A., Murtiono, E. S., & Tamrin, A. G. (2016). Perbandingan Penggunaan Model Pembelajaran Konvensional Dan Model Pembelajaran Project Based Learning Terhadap Hasil Belajar Gambar Konstruksi Bangunan Siswa Kelas Xi Tgb A Smkn 2 Surakarta Tahun Ajaran 2016/2017. *Jurnal UNS*.
- Majid, A. (2009). *Perencanaan Pembelajaran*. Bandung : PT Remaja Rosda Karya.
- Mardiawan, J. T., Fitriyanti, N., & Salam, R. A. (2023). Rancang Bangun Alat Ukur Medan Magnet Dengan Metode Hukum Biot-Savart Berbasis Mikrokontroler Menggunakan Sumber Arus Terkontrol. *E-Proceeding of Engineering*, 10(1), 133–141.

- Marviyani, E. A., Sukarmin, S., & Sanjaya, I. G. M. (2023). Preliminary Study of College Students' Creative Thinking Skills on Electromagnetic Material. *IJORER : International Journal of Recent Educational Research*, 4(2), 128–136. <https://doi.org/10.46245/ijorer.v4i2.281>
- Mihelj, M., Novak, D., & Begus, S. (2014). *Virtual Reality Technology and Applications* (Vol. 68). London: Springer.
- Montag-Smit, T., & Maertz, C. P. (2017). Searching outside the box in creative problem solving: The role of creative thinking skills and domain knowledge. *Journal of Business Research*, 81, 1–10. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2017.07.021>
- Mustaqim, I., Pd, S. T., & Kurniawan, N. (n.d.). *Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality*. <http://journal.uny.ac.id/index.php/jee/>
- Muttaqin, D., Arifin, F., Farida, L. N., Pudjoatmodjo, B., Si, S., & Gozali, A. A. (2016). “Aplikasi Pembelajaran Sistem Tata Surya Berbasis Virtual Reality” Planetarium “Learning Aid Application For Education Solar System Base On Virtual Reality Technology.” www.conaxe.com
- Nawawi, A. (2018). Dampak Radiasi Listrik Tegangan Tinggi Terhadap Kesehatan Manusia. *Swara Patra: Majalah Ilmiah PPSDM Migas*, 8(1), 93–106.
- Novia Rahmawati, P., Riyanto, Y., & Kunci, K. (2023). *Pengembangan Media Android Augmented Reality Smart Card (Aa) untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif dan Hasil Belajar IPS Peserta Didik Sekolah Dasar*. 4, 687–700. <http://jurnaledukasia.org>
- Nugraha Bahar, Y. (2014). Aplikasi Teknologi Virtual Realty Bagi Pelestarian Bangunan Arsitektur Virtual Reality Technology Application For Conservation Architecture Building. In *Jurnal Desain Konstruksi* (Vol. 13, Issue 2).
- Nurmalasari, Q., Taqwa, A., & Solihin. (2021). Teknologi Virtual Reality Sebagai Media Pembelajaran Praktikum Elektronika Telekomunikasi. *Jurnal Ilmiah Komputasi*, 20(3). <https://doi.org/10.32409/jikstik.20.3.2795>
- Pakuradin, A. B., Mustapa, I. R., & Y. Abdullah, N. S. (2021). The Development and Perception of The Use of Virtual Reality Learning Kits for Electromagnetic Induction.

- Pillar Of Physics Education*, 14(1), 25. <https://doi.org/10.24036/11031171074>
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia tentang Standar Nasional Pendidikan, B. I. P. 1. (n.d.). *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 19 Tahun 2005 Tentang Standar Nasional Pendidikan Dengan Rahmat Tuhan Yang Maha Esa Presiden Republik Indonesia*.
- Piaw, C. Y. (2010). Building a test to assess creative and critical thinking simultaneously. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 551–559. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.03.062>
- Prastyaningrum, I., Kartikawati, S., & Antika, R. (2020). Pengaruh Media Kit Ggl Induksi Elektromagnetik Terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep Ggl Induksi. *Jurnal Teknologi Terapan*, 3(2), 208–213.
- Puran, R., Behzadi, M. H., Shahvarani, A., & Lotfi, F. H. (2017). The effects of training and other factors on problem solving in students. *European Journal of Contemporary Education*, 6(3), 448–460. <https://doi.org/10.13187/ejced.2017.3.448>
- Putri, R., Budiarti, N., Sulistyani, E., Anggraini, F., & Citra Marvyna, H. (2022). Communautaire: Journal of Community Service Pengenalan Teknologi Virtual Reality dan Augmented Reality Untuk Meningkatkan Pembelajaran Digital di Pondok Pesantren Al Muin Syarif Hidayatullah. *Communautaire: Journal of Community Service*, 01(02).
- Putro, H. T. (2015). *Kajian Virtual Reality*. <https://www.researchgate.net/publication/274312287>
- Qiu, X. yue, Chiu, C. K., Zhao, L. L., Sun, C. F., & Chen, S. jie. (2023). Trends in VR/AR technology-supporting language learning from 2008 to 2019: a research perspective. In *Interactive Learning Environments* (Vol. 31, Issue 4, pp. 2090–2113). Routledge. <https://doi.org/10.1080/10494820.2021.1874999>
- Rábanos, N. L., Antoñanzas Laborda, J. L., & Sanz, I. G. (2021). Creativity profiles in first-year students of teacher training. An exploratory study. *Icono14*, 19(2), 167–188. <https://doi.org/10.7195/RI14.V19I2.1655>
- Radianti, J., Majchrzak, T. A., Fromm, J., & Wohlgenannt, I. (2020). A systematic review of immersive virtual reality applications for higher education: Design elements,

- lessons learned, and research agenda. *Computers and Education*, 147. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103778>
- Rasyida, R., Nurdin, E. A., & Rasim. (2023). Pembelajaran Berbasis Metaverse-Virtual Reality Menggunakan Spatial.io dengan Model Discovery Learning untuk Meningkatkan Pemahaman dan Minat Siswa. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 7(2), 15875–15883. <https://doi.org/https://doi.org/10.31004/jptam.v7i2.8880>
- Rodrigues, A. L., Matas-Terron, A., Yin, C., Zhang, H., & Li, Z. (2022). A review of the application of virtual reality technology in higher education based on Web of Science literature data as an example. *Frontiers in Education*.
- Silver, E. A. (1997). Fostering Creativity through Instruction Rich in Mathematical Problem Solving and Problem Posing. *ZDM - International Journal on Mathematics Education*, 29(3), 75–80. <https://doi.org/10.1007/s11858-997-0003-x>
- Suroso, Nasron, & Devi, I. V. (2020). Implementasi Augmented Reality Pada Aplikasi HOPE Berbasis Android. *Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi*, 7(3), 559–571.
- Ülger, K. (2016). The Relationship between Creative Thinking and Critical Thinking Skills of Students. *Hacettepe University Journal of Education*, 31(4), 695–710. <https://doi.org/10.16986/HUJE.2016018493>
- U.S, S. (2015). Peran Berpikir Kreatif Dalam Proses Pembelajaran Matematika. *Jurnal Formatif: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA*, 2(3), 248–262.
- Valenzuela, J. (2008). Habilidades de pensamiento y aprendizaje profundo. *Revista Iberoamericana de Educación*. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:170318023>
- Verhulst, I., Woods, A., Whittaker, L., Bennett, J., & Dalton, P. (2021). Do VR and AR versions of an immersive cultural experience engender different user experiences? *Computers in Human Behavior*, 125. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2021.106951>
- Waterworth, J. A., & Waterworth, E. L. (2003). The Meaning of Presence. *Informatik.Umu.Se*, 3(2).

- Winkel, W. S. (1991). *Bimbingan dan Konseling di Institusi Pendidikan*. PT.Grasindo.
- Yoto. (2019). SMK Partnership with Industry to Improve Graduate Quality in Facing ASEAN Economic Community. *International Conference on Current Issues in Education*, 543–547. <https://doi.org/10.2991/iccie-18.2019.95>