

EVALUASI TERHADAP PENERAPAN *VIRTUAL REALITY* (VR) PADA PEMBELAJARAN LAS GTAW

EVALUATION OF THE APPLICATION OF VIRTUAL REALITY (VR) IN GTAW WELDING LEARNING

Waskito⁽¹⁾, Bulkia Rahim⁽²⁾, Fiki Efendi⁽³⁾

^{(1), (2), (3)}Departemen Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang
Kampus Air Tawar, Padang 25131, Indonesia

waskito@ft.unp.ac.id

bulkiarahim@ft.unp.ac.id

fikiefendi@ft.unp.ac.id

Abstrak

Pembelajaran *Gas tungsten arc welding* (GTAW) merupakan mata kuliah yang harus di kuasai oleh mahasiswa departemen Teknik Mesin. Mahasiswa harus mampu memahami konsep dasar dan praktek las GTAW. Namun kenyataan mahasiswa kesulitan dalam mencapai keterampilan las GTAW. Untuk mengurangi biaya operasional perkuliahan dan mencapai kemampuan keterampilan mahasiswa maka perlu dilakukan pengembangan Virtual reality (VR). Penelitian ini bertujuan untuk evaluasi terhadap penerapan *virtual reality* (VR) pada pembelajaran las GTAW. Penelitian dilaksanakan di departemen Teknik Mesin FT-UNP pada Semester Januari-Juni 2023 dengan subjek penelitian 32 orang mahasiswa. Penelitian diawali dengan mengembangkan materi pembelajaran las *Gas GTAW* yang dideliveri melalui VR. Hasil penelitian, para pakar ahli mengatakan bahwa VR pada pembelajaran las GTAW yang dikembangkan cukup valid untuk mengantarkan materi ajar. Sebanyak 80% responden mengatakan aplikasi VR yang dikembangkan mudah untuk dioperasikan. Responden juga mengatakan bahwa aplikasi VR ini dapat membantu mereka dalam memahami teori tentang pengenalan operasi las GTAW sehingga apabila dilaksanakan pembelajaran praktikum secara langsung mengoperasikan peralatan mesin las GTAW, mahasiswa akan lebih cepat beradaptasi terhadap mesin yang akan dioperasikan dan mampu dalam peningkatan keterampilan dalam pengelasan.

Kata Kunci : Evaluasi, *Virtual Reality*, Las, GTAW

Abstract

Learning Gas tungsten arc welding (GTAW) is a subject that students in the Mechanical Engineering department must master. Students must be able to understand the basic concepts and practices of GTAW welding. However, the reality is that students have difficulty achieving GTAW welding skills. To reduce operational costs for lectures and achieve student skills, it is necessary to develop Virtual Reality (VR). This research aims to evaluate the application of virtual reality (VR) in GTAW welding learning. The research was carried out at the FT-UNP Mechanical Engineering department in the January-June 2023 semester with 32 students as research subjects. The research began by developing GTAW Gas welding learning materials which were delivered via VR. As a result of the research, experts said that the VR in GTAW welding learning that was developed was valid enough to deliver teaching material. As many as 80% of respondents said the VR application developed was easy to operate. Respondents also said that this VR application could help them understand the theory regarding the introduction of GTAW welding operations so that if practical learning was carried out directly to operate GTAW welding machine equipment, students would adapt more quickly to the machine to be operated and be able to improve their welding skills.

Keywords: Evaluation, *Virtual Reality*, Welding, GTAW, Effectiveness.

I. Pendahuluan

Pengelasan adalah proses penyambungan antara dua bagian logam atau lebih dengan menggunakan energi panas dan menggunakan bahan tambah atau elektroda yang dipanaskan sehingga mempunyai kekuatan (Herizal, 2020). Teori Bloom yang dikemukakan (Anderson, 2001) menyatakan capaian pembelajaran aspek psikomotorik dapat dicapai dengan cara mahasiswa harus melakukan dan mempraktekkan dengan tangan dan fisik tubuh lainnya pada alat yang dimaksudkan. Namun untuk dapat melaksanakan pembelajaran praktek yang dirancang untuk memberikan pengetahuan juga keterampilan (Waskito, Alkadra Mansur, 2016), mahasiswa harus menguasai lebih dahulu pengetahuan dan sikap sebagai pendukung pembelajaran praktek tersebut.

Proses pengelasan, seperti pengelasan *Shielded Metal Arc Welding* (SMAW), *Metal Inert Gas* (MIG), dan *Tungsten Inert Gas* (TIG), banyak digunakan di industri. Proses pengelasan ini mempunyai peranan penting dalam fabrikasi dan perakitan logam struktur. Proses pengelasan SMAW merupakan proses pengelasan busur manual dengan bahan habis pakai elektroda untuk menghasilkan sambungan las. Proses pengelasan MIG juga menggunakan consumable elektroda, sedangkan proses TIG menggunakan elektroda yang tidak dapat dikonsumsi. Proses pengelasan ini rumit dan seringkali memerlukan beberapa percobaan sebelum dapat dilakukan dengan benar. Untuk mensimulasikan proses pengelasan dan mekanisme sepenuhnya maka diperlukan sebuah alat yang bisa membantu mahasiswa praktikum secara realitas virtual, salah satunya Dengan simulator pengelasan berbasis *virtual reality* (VR).

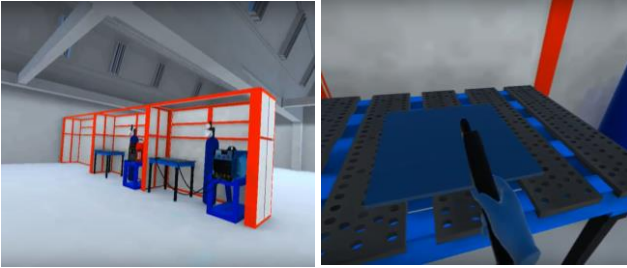
Virtual reality (VR) adalah lingkungan buatan atau lingkungan virtual yang dihasilkan komputer dengan asosiasi perangkat keras untuk memberikan kesan situasi dunia nyata kepada pengguna. Saat ini, sistem VR telah diterapkan di banyak bidang, seperti manufaktur, bisnis, sains, kedokteran, pendidikan, seni, keselamatan publik, militer, dan hiburan. Dengan tujuan membantu peserta didik memahami mekanisme pengelasan dengan baik mengetahui kesalahan-kesalahan yang akan mengakibatkan buruknya kualitas pengelasan dan meminimalisir kesalahan-kesalahan sebelumnya berlatih pada mesin las nyata.

VR membutuhkan peralatan pendukung seperti *headset*, *glove*, dan *walker*. *Glove* berfungsi untuk menggerakkan tangan dan mengirim informasi, *headset* untuk memonitor kepala pengguna sedangkan *walker* untuk memonitor pergerakan kaki dari dunia nyata ke dunia *Virtual Reality*. Secara praktik, VR bisa dijalankan pada smartphone dan Google Cardboard atau Oculus Glasses. Headset pada VR terdapat 6 bagian yaitu : (1) display, (2) cover, (3) spons, (4) lensa, (5) dial, dan (6) papan sirkuit (Irma,

2021). Display berfungsi untuk menampilkan penggambaran 3D dengan sudut 100 derajat. Cover merupakan penutup dari display yang terdapat sensor tracking yaitu head tracking, motion tracking, dan eye tracking. Cover tidak diperlukan apabila display dari headset dalam keadaan terpisah. Spons berfungsi agar pemakai VR tidak cepat pusing (Setiadi, 2016) . Lensa yang terdapat pada headset VR menggunakan lensa khusus yaitu bikonveks atau cekung-cembung. Hal ini dapat membentuk gambar dan membuat focus yang dapat menghasilkan view 3D. Dial berfungsi untuk mengatur jarak penglihatan dari 3D dan Virtual Reality. Papan sirkuit adalah headset Oculus Rift yang memiliki motherboard berupa ARM Processor dan Chip LED control.

Visualisasi dari video dihubungkan ke VR melalui HDMI dan gambar yang dihasilkan, diproyeksikan melalui lensa khusus dengan software VREAM. Kemudian, secara otomatis otak kita akan terbiasa dengan gambar tersebut hingga kita merasa berada di dunia nyata. Namun, penggunaan yang terlalu lama dapat menyebabkan efek samping kepada pengguna seperti gejala pusing dan mual (Shabir, 2022). Virtual reality dapat digunakan pada pembelajaran berbasis inkuiri yaitu pembelajaran yang menekankan pada proses berpikir secara kritis dan analitis untuk mencari dan menemukan sendiri pemecahan dari suatu permasalahan yang diajukan. Pembelajaran berbasis inkuiri melibatkan mahasiswa secara aktif untuk mencari jawaban atas pertanyaan atau masalah. Melalui metode pembelajaran berbasis inkuiri mahasiswa dapat berperan sebagai agen pembelajaran (Student Agency) yang mana hal tersebut dapat tercipta melalui kualitas pertanyaan dan partisipasi mahasiswa di dalam mengumpulkan informasi (Alfarizi & Yugopuspito, 2020). Dengan bantuan VR, informasi yang diterima oleh para mahasiswa akan lebih baik jika dibandingkan dengan menggunakan teknologi informasi lainnya seperti video, slide, dan lain-lain (Riyadi et al., 2017). Dalam belajar, mahasiswa tidak berhubungan langsung dengan Dosen dan peralatan tetapi seolah-olah berinteraksi dengan peralatan dan guru. Dengan menggunakan alat dan aplikasi yang dikembangkan, mahasiswa dapat belajar secara mandiri seperti pada gambar 1.





Gambar 1. Pembelajaran Menggunakan Virtual Reality las GTAW

Perancangan dan pembuatan *virtual reality* untuk pembelajaran las GTAW mengikuti tahapan sebagai berikut:

- a. Pembuatan desain 3D model dari las GTAW dan workshop Fabrikasi dengan beberapa *software design* 3D yang ada. seperti : *Blender 3D, sketch up, Inventor, Solid Work*, dll
- b. Perancangan deskripsi dari beberapa komponen las GTAW, di buat dalam word dengan beberapa referensi gambar
- c. Dalam pembuatan aplikasi Google VR, memerlukan beberapa aplikasi dukungan seperti :
- d. *Unity 3D*, guna untuk memprogram dan membuat aplikasi dari Google VR, *Android Studio*, untuk membangun rancangan aplikasi agar bisa di instal di Hand phone, *microsoft Visual Studio 2019*.
- e. *Unity Google VR* untuk mendukung jalan nya aplikasi nanti seperti suara dan lain-lain.
- f. Menyiapkan materi ajar tentang las GTAW.

Aplikasi VR yang akan digunakan untuk media apapun termasuk media edukasi harus diuji kelayakannya. Suatu aplikasi VR dikatakan baik dan layak digunakan adalah jika pengguna dapat dengan mudah mengoperasikan aplikasi, lingkungan virtual yang dibuat sesuai dengan lingkungan pada dunia nyata dan setelah penggunaan aplikasi tidak mengakibatkan dampak negatif kepada pengguna. Pada proses pengembangannya, aplikasi edukasi berbasis VR untuk pengelasan GTAW masih belum dilakukan evaluasi terkait tingkat usability, tingkat presence, dan juga *simulation sickness* dari aplikasi VR tersebut. Evaluasi tersebut diperlukan untuk memastikan kemudahan penggunaan, kenyamanan penggunaan, ketertarikan pengguna terhadap aplikasi dan juga mencari tahu dampak penggunaan terhadap tubuh manusia. Maka dari itu diperlukan penelitian terkait evaluasi usability, tingkat immersive dan presence serta *simulation sickness* dari aplikasi VR pengelasan GTAW.

Penelitian ini akan melakukan evaluasi terkait tingkat usability, presence dan *simulation sickness* dari aplikasi VR pengelasan GTAW. Selain itu, penelitian ini juga akan mengevaluasi faktor-faktor yang berpengaruh terhadap performansi manusia dalam menggunakan aplikasi VR dengan parameter *completion time*.

Tujuan dari penelitian ini adalah mengevaluasi performansi manusia pada kelompok responden

siswa, guru, dan umum dengan parameter *completion time* dan menguji faktor yang berpengaruh terhadap *completion time* pada penggunaan aplikasi edukasi berbasis VR. Tujuan yang kedua adalah mengevaluasi tingkat presence dari responden pada aplikasi media edukasi berbasis VR. Kemudian yang ketiga adalah mengevaluasi tingkat usability pada aplikasi media edukasi berbasis VR dari kelompok responden siswa, guru dan umum. Tujuan yang keempat adalah mengevaluasi faktor apa saja yang berpengaruh terhadap *simulation sickness* serta dampak dari *simulation sickness* terhadap performansi responden menjalankan simulasi.

II. Metode Penelitian

Penelitian dilakukan di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang pada Semester Januari– Juni 2023. Subjek penelitian ini adalah 32 orang Mahasiswa Departemen Teknik Mesin FT– UNP Angkatan 2020, Prodi S1 Pendidikan Teknik Mesin dan Prodi DIII Teknik Mesin FT-UNP. Objek penelitian ini adalah media interaktif VR tentang bidang kajian Las GTAW.

Model penelitian ini dijalankan atas empat tahap yaitu, tahap investigasi awal (*preliminary reasearch phasee*), tahap penyusunan prototipe (*prototype phasee*), tahap pelaksanaan pembelajaran menggunakan VR, serta untuk yang terakhir yaitu evaluasi (*assesment phase*). Tahap 1, Peneliti melakukan investigasi tentang permasalahan pada pembelajaran las GTAW, terhadap capaian pengetahuan dan pemahaman mahasiswa pada mata kuliah las GTAW. Pada tahap ini ditemukan masalah pembelajaran belum tercapainya pengetahuan dan keterampilan las GTAW . Tahap 2 yaitu mengembangkan aplikasi VR dengan materi las GTAW. Setelah aplikasi selesai dikembangkan, diminta pakar ahli apakah aplikasi sudah sesuai digunakan untuk materi las GTAW, Apakah teknologi VR yang dikembangkan sudah sesuai dengan kebutuhan pembelajaran las GTAW, Tahap 3 yaitu melaksanakan pembelajaran las GTAW dengan menggunakan aplikasi VR yang sudah dikembangkan pada 32 orang mahasiswa. Dan tahap empat yaitu melaksanakan evaluasi terhadap pelaksanaan aplikasi VR dalam hal kepraktisan, kenyamanan, dan efektivitas mahasiswa menggunakan aplikasi VR yang dikembangkan tersebut. Untuk mengukur kesesuaian materi ajar, kepraktisan, dan kenyamanan penggunaan aplikasi VR, digunakan angket. Sedangkan efektivitas VR diukur dengan menggunakan uji t.

Kesesuaian materi ajar menggunakan teknik validasi ahli yaitu untuk memperoleh informasi tentang kualitas materi ajar dan aplikasi VR. Kisi-kisi kesesuaian, terdiri dari aspek tampilan, desain pembelajaran, software, materi, dan manfaat. Analisis terhadap angket dilakukan dengan (1) memberi skor jawaban berdasarkan skala Likert 1 – 5. (Nasution,

2011:62) dan penghitungan persentase response dengan rumus.

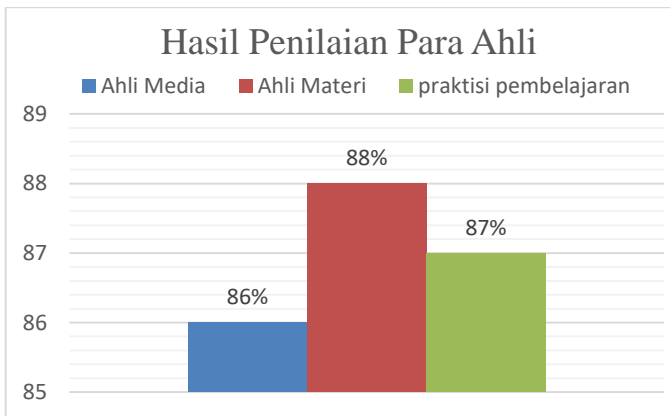
$$\frac{\text{Nilai kesesuaian}}{\frac{\text{jumlah skor yang di peroleh}}{\text{jumlah skor maksimum}}} \times 100\%$$

Praktikalitas aplikasi VR yang dikembangkan, responden dosen dan mahasiswa, setelah mencoba menggunakan peralatan virtual reality yang telah dikembangkan, diminta mengisi angket yang berisi pernyataan dan saran. Kisi-kisi aspek praktikalitas dari aplikasi VR yang dikembangkan yaitu tampilan media, desain VR, software, VR, isi materi VR Las GTAW, dan manfaat VR las GTAW.

Analisis efektifitas multimedia interaktif, menggunakan t test dengan cara mengukur kelas control dan kelas eksperimen. Kelas Kontrol adalah kelas yang belajar materi las GTAW tidak menggunakan VR sedangkan kelas eksperimen adalah kelas yang menggunakan VR. Pembagian kelas disesuaikan dengan kelas naturalnya yang memang terdapat 2 kelas.

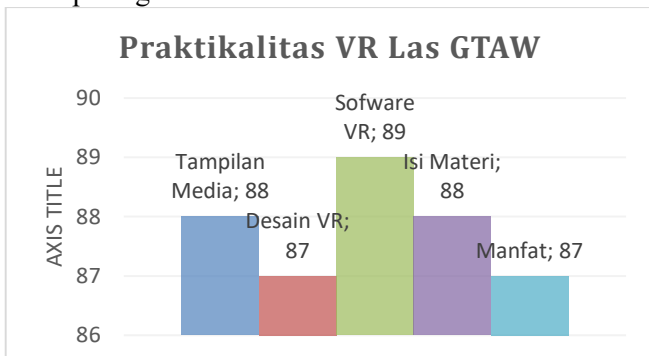
III. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan pendapat para ahli seperti ahli media pembelajaran, ahli materi ajar, dan praktisi pembelajaran menyatakan bahwa aplikasi VR yang dikembangkan valid dan sesuai dengan kurikulum. Pendapat tersebut digambarkan pada diagram batang berikut:



Gambar 2 Hasil Penilaian Ahli Materi Teknologi Pemesinan

Hasil pengukuran terhadap persepsi tentang praktikalitas aplikasi VR yang dikembangkan dapat lihat pada gambar berikut:



Gambar 3 Hasil Penilaian Virtual Reality pada Las

GTAW

Sedangkan efektivitas penggunaan media VR diukur dengan t test, diperoleh hasil sebagai berikut:



Gambar 3 Hasil Belajar Virtual Reality pada las GTAW

Hasil analisis deskripsi data dari ahli media, ahli materi dan praktisi pembelajaran terhadap penggunaan *Virtual Reality* termasuk dalam kategori baik, hal ini ditunjukkan dari nilai ahli media pencapaian sebesar 86% dalam kategori baik. Ahli materi pencapaian sebesar 88% dalam kategori baik. Dan ahli materi pencapaian sebesar 87% dalam kategori baik.. Namun penggunaan waktu yang relatif lama sekitar 60 menit, mahasiswa menyatakan agak pusing. Hal ini dikarenakan masing-masing indikator menunjukkan kriteria efektif. Tingkat capaian responden pada indikator tampilan media sebesar 88% yang menunjukkan bahwa tampilan media pada aplikasi *Virtual Reality Las GTAW* sudah efektif. Tingkat capaian responden pada indikator desain pembelajaran sebesar 87% yang menunjukkan bahwa desain pada aplikasi *Virtual Reality Las GTAW* sudah efektif. Tingkat capaian responden pada indikator software sebesar 89% yang menunjukkan bahwa Software pada aplikasi *Virtual Reality Las GTAW* sudah efektif. Tingkat capaian responden pada indikator isi materi sebesar 88% yang menunjukkan bahwa materi yang terdapat pada aplikasi *Virtual Reality Las GTAW* sudah efektif atau sesuai dengan bahan ajar yang digunakan. Tingkat capaian responden pada indikator manfaat sebesar 87% yang menunjukkan bahwa manfaat yang didapat dari aplikasi *Virtual Reality Las GTAW* sudah sangat efektif. Hasil penelitian ini senanda dengan penelitian (Sunarni & Budiarto, 2014) yang menyatakan Dilihat dari indikator efektivitas pengajaran (*instructional delivery*) menunjukkan dengan media VR Dosen dapat meningkatkan performansi (efektivitas) pengajarannya, karena ada keinginan yang besar dari Dosen untuk secara efektif memberikan variasi

strategi agar keinginan belajar individu terpenuhi. Hasil penelitian (Rachmatullah & Sukihananto, 2020) juga menyatakan penggunaan media informasi seperti Virtual Reality merupakan metode yang sangat baik sebagai salah satu media dan strategi pembelajaran mahasiswa dalam simulasi klinis yang realistis sesuai dengan lingkungan untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan dalam praktik. Pembelajaran dengan memanfaatkan teknologi sudah harus dimulai dari sekarang ini. Penelitian (Prasetya et al., 2020) menyatakan pembelajaran pemrograman mahasiswa Teknik Mesin Universitas Negeri Padang Lingkungan belajar menggunakan jobsheet AR lebih efektif daripada menggunakan jobsheet biasa, dengan ukuran efek keseluruhan dua kali lipat. *Virtual Reality* mampu menambahkan objek nyata pada suatu objek nyata secara immersiv dan *Virtual Reality* termasuk media yang efektif memodelling objek secara sederhana (Verhulst et al., 2021).

Pembelajaran masa kini perlu menggunakan media yang berbasis pada perkembangan teknologi informasi mutakhir, seperti media 3D yang digunakan sebagai *virtual reality* (Dewi, 2020). Seorang pendidik harus selalu mempelajari perkembangan teknologi informasi guna diterapkannya dalam proses pembelajaran dan menginovasi setiap proses pembelajaran yang diajarkannya (Effendi & Wahidy, 2019). Tetapi sebagai pendidik kita harus mengingat teknologi informasi seperti *virtual reality* hanya tool sebagai alat bantu kita dalam menyampaikan materi pembelajaran. Peran kita sebagai pendidik tetap yang utama dalam proses pembelajaran. Pendidik sebagai pengelolaan pembelajaran (*learning management*) dalam tugas-tugas fungsional pendidik akan terlaksana secara efektif dan efisien apabila pendidik mampu melakukan perannya sebagai manajer of instruction dalam menciptakan situasi belajar melalui pemanfaatan fasilitas belajar-mengajar (Buchari, 2018).

IV. Kesimpulan

Pembelajaran pada bidang *Las GTAW* dapat dilaksanakan secara virtual dengan menggunakan system virtual reality. Tetapi sejauh ini, capaian pembelajaran yang dapat dicapai adalah dalam aspek kognitif. Aspek psikomotorik tidak dapat dilakukan secara penuh, namun virtual reality dapat membantu peserta didik dalam mempercepat capaian pembelajaran dalam aspek psikomotorik. Peserta didik yang menggunakan system virtual reality dapat melakukan pembelajaran secara lebih longgar. Dapat belajar dimana saja dan kapan saja selagi peralatan virtual reality tersedia. Namun penggunaan virtual reality dalam waktu yang lebih dari 60 menit mengakibatkan peserta didik mengalami pusing sejenak, sehingga peralatan harus dilepaskan dulu

baru setelah pusingnya hilang dapat diteruskan kembali.

Referensi

- Alfarizi, M., & Yugopuspito, P. (2020). Pengembangan Museum Virtual Reality Berbasis Inkuiri Dalam Pembelajaran Pendidikan Pancasila Dan Kewarganegaraan. *Jurnal Pendidikan*, 21(2 SE-Articles), 94–103. <https://doi.org/10.33830/jp.v21i2.974.2020>
- Anderson, L. W. et al. (2001). *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. Addison Wesley Longman.
- Ariatama, S., Adha, M. M., Rohman, Hartinio, A. T., & Ulpa, E. P. (2021). Penggunaan Teknologi Virtual Reality (VR) sebagai Upaya Eskalasi Minat dan Optimalisasi dalam Proses Pembelajaran Secara Online Dimasa Pandemi. *Semnas FKIP*, 2, 1–12. <http://repository.lppm.unila.ac.id/32006/>
- Buchari, A. (2018). Peran Guru Dalam Pengelolaan Pembelajaran. *Jurnal Ilmiah Iqra'*, 12(2), 106–124. <https://doi.org/10.30984/jii.v12i2.897>
- Dewi, R. K. (2020). Pemanfaatan Media 3 Dimensi Berbasis Virtual Reality Untuk Meningkatkan Minat Dan Hasil Belajar Ipa Siswa Kelas V Sd. *Jurnal Pendidikan*, 21(1), 28–37. <https://doi.org/10.33830/jp.v21i1.732.2020>
- Effendi, D., & Wahidy, A. (2019). Pemanfaatan Teknologi dalam Proses Pembelajaran Menuju Pembelajaran Abad 21. *Prosiding Seminar Nasional Program Pascasarjana Universitas PGRI Palembang*, 125–129. <https://jurnal.univpgri-palembang.ac.id/index.php/Prosidingpps/article/view/2977>
- Herliandry, L. D., Nurhasanah, N., Suban, M. E., & Kuswanto, H. (2020). Pembelajaran Pada Masa Pandemi Covid-19. *JTP - Jurnal Teknologi Pendidikan*, 22(1), 65–70. <https://doi.org/10.21009/jtp.v22i1.15286>
- Herizal, H., Hasrin, H., & Hanif, H. (2020). Analisa Pengaruh Proses GTAW Dan SMAW Terhadap Ketangguhan Sambungan Pengelasan Material AISI 1050. *Journal of Welding Technology*, 2(1), 19-24.
- Irma, Z. U. (2021). *Bagaimana Virtual Reality Membawa Kita Seolah-olah Berada di Dunia Nyata ?* 1–3.
- Nasution. (2011). *Metode Research Penelitian Ilmiah*. PT Bumi Aksara.
- Prasetya, F., Fajri, B. R., & Ranuharja, F. (2020).

Development design augmented reality-based jobsheet in CNC programming subjects. *International Journal of Innovation, Creativity and Change*, 10(11), 50–67.

- Rachmatullah, R., & Sukihananto. (2020). Efektivitas Penggunaan Virtual Reality (VR) Dalam Pendidikan Keperawatan : Literature Review. *Jurnal Kesehatan*, 9(2), 11–21. <https://jurnal.stikesyatsi.ac.id/index.php/kesehatan/article/view/272>
- Riyadi, F. S., Sumarudin, A., & Bunga, M. S. (2017). Aplikasi 3D Virtual Reality Sebagai Media Pengenalan Kampus Politeknik Negeri Indramayu Berbasis Mobile. *JIKO (Jurnal Informatika Dan Komputer)*, 2(2), 75. <https://doi.org/10.26798/jiko.2017.v2i2.76>
- Setiadi, T. (2016). Pengertian Virtual Reality. <https://Teknojurnal.Com>, 1–7.
- Shabir, A. (2022). Ujicoba Penggunaan Teknologi Virtual Reality sebagai Media Pembelajaran. *Jurnal Pendidikan Tambusi*, 6(1), 696–702. <https://jptam.org/index.php/jptam/article/view/2773%0Ahttps://www.youtube.com/watch?v=I3E7LtxySmk&list=PLVefD23kvZxXIIxesJLXF4BwC>
- Sunarni, T., & Budiarto, D. (2014). Persepsi Efektivitas Penggunaan Media Virtual Reality. *Performa: Media Ilmiah Teknik Industri*, 13(2), 109–116.
- 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, 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2021.106951>
- Waskito, Alkadra Mansur, N. E. (2016). Kontribusi Minat Kerja Dan Penguasaan Mata Pelajaran Produktif Terhadap Keberhasilan Praktek Kerja Industri Siswa Kelas XII Program Teknik Pemesinan Di SMK Negeri 2 Solok. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin*, 1(3), 16–21.