

EFEKTIVITAS *VIRTUAL REALITY* TERHADAP HASIL BELAJAR MEKANIK ALAT BERAT PADA MATERI *MAINTENANCE EXCAVATOR*

Priyatama Rifkiadi¹, Bambang Sulistyo²

Departemen Pendidikan Teknik Otomotif, Universitas Negeri Yogyakarta

e-mail: priyatamarifkiadi.2021@student.uny.ac.id, bambang_sulistyo@uny.ac.id

Abstrak

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menilai seberapa efektif penggunaan media pembelajaran berbasis *virtual reality* (VR) dalam meningkatkan hasil belajar peserta didik program pelatihan mekanik alat berat di *United Tractors School* Jakarta, khususnya pada materi *maintenance excavator PC 200-8 M0*. Latar belakang penelitian ini berangkat dari kebutuhan akan metode pembelajaran inovatif dalam pendidikan vokasional yang menghadapi keterbatasan sarana praktik dan risiko keselamatan. Metode yang digunakan adalah *pre-eksperimental* dengan desain *one-group pretest-posttest* pada 14 peserta program *upskilling* dan *reskilling*. Instrumen penelitian meliputi tes pilihan ganda dan kuesioner persepsi peserta. Hasil penelitian menunjukkan peningkatan nilai rata-rata dari *pretest* (58,29) ke *posttest* (87,29) dengan nilai *gain score* 0,67 (kategori sedang). Uji *Wilcoxon* menunjukkan perbedaan signifikan antara sebelum dan sesudah penggunaan media VR ($p = 0,001$). Respon peserta juga menunjukkan tingkat kepuasan tinggi terhadap efektivitas media dari segi konten, penyampaian materi, dan relevansi industri. Simpulan dari penelitian ini adalah bahwa media pembelajaran VR cukup efektif dalam meningkatkan hasil belajar dan keterlibatan peserta secara kognitif dan afektif. Penelitian ini merekomendasikan pengembangan lanjutan dengan pendekatan eksperimen yang lebih kuat dan cakupan peserta yang lebih luas untuk generalisasi hasil yang lebih mendalam.

Kata kunci: *virtual reality; hasil belajar; pendidikan vokasional; maintenance excavator; media pembelajaran*

Abstract

This study aimed to evaluate the effectiveness of virtual reality (VR)-based instructional media on the learning outcomes of students enrolled in the heavy equipment mechanic training program at United Tractors School Jakarta, specifically on the maintenance of the PC 200-8 M0 excavator. The background of this study stems from the need for innovative learning methods in vocational education, which often

face limitations in terms of practical facilities and safety risks. This research used a pre-experimental one-group pretest-posttest design involving 14 participants from upskilling and reskilling programs. The instruments used included multiple-choice tests and participant perception questionnaires. The results showed a significant improvement in average scores from pretest (58.29) to posttest (87.29), with a gain score of 0.67 (moderate category). The Wilcoxon test revealed a statistically significant difference between the pre- intervention and post-intervention VR learning scores ($p = 0.001$). Participants also expressed high satisfaction with the media's content quality, delivery, and industrial relevance. This study concludes that VR-based learning media are reasonably effective in enhancing both cognitive and affective engagement. The study recommends further research using stronger experimental designs and broader participant coverage to enable more comprehensive generalizations.

Keywords: *virtual reality; learning outcomes; vocational education; excavator maintenance; instructional media*

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi digital telah membawa transformasi signifikan dalam bidang pendidikan, mendorong institusi pendidikan untuk beradaptasi melalui adopsi metode dan media pembelajaran yang lebih inovatif. Masuknya era revolusi Industri 4.0 serta kemajuan teknologi informasi yang sangat cepat telah mendorong perubahan dalam sistem pembelajaran, di mana kegiatan belajar tidak lagi bergantung pada tatap muka langsung antara guru dan siswa di ruang kelas tradisional. Teknologi seperti video pembelajaran, platform daring, hingga simulasi berbasis komputer mulai diadopsi untuk memperkaya pengalaman belajar dan menjawab berbagai tantangan pembelajaran kontekstual, khususnya dalam pendidikan vokasional yang berbasis praktik. Menurut Mukti, Mindarta, Irawan, dan Putra (2025) menyebutkan bahwa kemudahan mengakses materi belajar kapan saja memberi peluang bagi siswa untuk merencanakan kegiatan belajarnya sendiri meskipun di luar jam sekolah. Situasi ini juga berperan dalam membantu siswa mengasah keterampilan manajemen waktu serta menumbuhkan tanggung jawab terhadap kegiatan belajarnya. Kemudian, terkait dengan platform daring Maida dan Burhanuddin (2024) menyebutkan bahwa media sosial berfungsi sebagai alat pengembangan karakter, memainkan peran penting dalam membentuk kemampuan siswa untuk memahami informasi, berpikir kritis, dan membangun kepercayaan. Selain itu, menurut Sofyan, Tawarjono, Wakid, dan Sulistyo

(2019) mengutarakan bahwa Pembelajaran akan jauh lebih efektif jika peserta didik tidak hanya mendengar dan melihat, tetapi juga melakukan praktik langsung. Model ini terbukti mampu meningkatkan pemahaman siswa hingga 80%.

Salah satu teknologi yang menunjukkan potensi besar dalam mendukung pembelajaran teknik dan keterampilan adalah *virtual reality* (VR). Teknologi ini mampu menciptakan lingkungan simulasi tiga dimensi yang menyerupai dunia nyata, memungkinkan peserta didik untuk berinteraksi dengan objek-objek simulatif secara *immersif*. Teknologi *virtual reality* telah dimanfaatkan secara luas di berbagai bidang keilmuan, mulai dari biologi, kedokteran, geografi, hingga teknik dan kejuruan. Penelitian oleh Pramesti, Sopiya, dan Sitompul (2022) menunjukkan bahwa bidang-bidang seperti teknik dan keperawatan mendapat manfaat signifikan dari penggunaan VR dalam menyampaikan materi teknis dan prosedural yang sulit divisualisasikan secara konvensional. Hal ini juga sejalan dengan Bamiro (2024), yang menekankan bahwa siswa hanya dapat memahami aspek penting dari suatu objek pembelajaran ketika mereka mengalami variasi dalam penyajian fitur-fitur objek tersebut.

Sejumlah studi telah menunjukkan efektivitas media VR dalam meningkatkan hasil belajar, motivasi, dan keterlibatan siswa. Penelitian oleh Sunarni & Budiarto, (2014), Yosfiah, Primawati, Waskito, dan Prasetya, (2022), serta Waskito, Rahim, dan Efendi, (2024) secara konsisten menunjukkan bahwa penggunaan VR dalam pembelajaran berkontribusi positif terhadap pemahaman konsep dan keterampilan siswa, terutama dalam topik-topik yang menuntut visualisasi teknis, praktik simulatif, serta pengambilan keputusan berbasis situasi kompleks. Meskipun demikian, sebagian besar penelitian yang ada masih terfokus pada bidang pendidikan umum, dan belum banyak menjangkau area pendidikan vokasional secara spesifik, terutama di konteks industri alat berat.

United Tractors School (UT School), sebagai institusi pendidikan dan pelatihan vokasi di bidang teknik alat berat, telah melakukan inovasi dengan mengembangkan beberapa perangkat lunak pembelajaran berbasis VR, seperti *VR Maintenance PC 200-8 M0* dan *VR Operation PC 200-8 M0*. Upaya ini dilakukan untuk menjawab tantangan keterbatasan unit praktik dan kebutuhan akan pembelajaran yang aman, efisien, dan kontekstual. Namun demikian, meskipun telah dikembangkan dan digunakan dalam kegiatan pembelajaran, efektivitas media ini terhadap hasil belajar peserta didik belum banyak dikaji secara empiris, khususnya dalam mata pelatihan pemeliharaan (*maintenance*) *excavator PC 200-8 M0*.

Penelitian sebelumnya yang menilai efektivitas VR dalam konteks pendidikan teknik lebih banyak dilakukan di perguruan tinggi dan pendidikan menengah kejuruan secara umum, sementara konteks pendidikan industri seperti di *UT School* masih jarang menjadi objek penelitian. Oleh karena itu, terdapat celah penelitian yang relevan untuk mengkaji efektivitas media pembelajaran VR dalam *setting* pembelajaran vokasional berbasis industri. Dengan kata lain, penelitian ini menawarkan kebaruan ilmiah melalui konteks penelitian yang spesifik (pelatihan teknisi alat berat), objek materi yang belum banyak diteliti (*maintenance PC 200-8 M0*), serta populasi peserta yang berasal dari program *upskilling* dan *reskilling*.

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengukur tingkat efektivitas media pembelajaran berbasis *virtual reality* dalam meningkatkan pencapaian hasil belajar peserta program pelatihan mekanik alat berat di United Tractors School Jakarta, khususnya pada topik *maintenance excavator PC 200-8 M0*. Fokus penelitian diarahkan pada dua rumusan masalah utama, yaitu: (1) Sejauh mana terdapat perubahan hasil belajar peserta sebelum dan sesudah penggunaan media pembelajaran berbasis VR, dan (2) Seberapa tinggi efektivitas penggunaan media VR dalam mendorong peningkatan hasil belajar tersebut.

Penelitian ini dimaksudkan untuk menghadirkan temuan empiris mengenai efektivitas pemanfaatan media pembelajaran berbasis *virtual reality* dalam kegiatan pembelajaran teknik alat berat. Selain itu, studi ini juga bertujuan untuk memberikan saran strategis kepada lembaga pendidikan vokasional agar dapat mengimplementasikan teknologi tersebut secara lebih optimal dan menyeluruh. Penelitian ini diharapkan mampu memberikan kontribusi dalam memperluas referensi ilmiah mengenai pembelajaran yang memanfaatkan teknologi *immersif* serta memberikan kontribusi praktis dalam pengembangan desain pembelajaran yang adaptif.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menerapkan pendekatan kuantitatif dengan metode *pre-eksperimental* yang menggunakan desain satu kelompok melalui pengukuran sebelum dan sesudah perlakuan (*one-group pretest-posttest*). Desain ini dipilih guna mengukur efektivitas media pembelajaran berbasis *virtual reality* dengan cara membandingkan hasil belajar peserta didik sebelum dan setelah penggunaan media tersebut dalam proses pembelajaran. Penelitian dilaksanakan di *United Tractors School* Jakarta pada

program pelatihan mekanik alat berat non-reguler yang terdiri atas 14 peserta dari program *upskilling* dan *reskilling*.

Pelaksanaan penelitian dilakukan dalam tiga tahap utama. Pertama, peserta diberikan *pretest* berupa tes pilihan ganda untuk mengukur pemahaman awal terhadap materi *maintenance excavator PC 200-8 M0*. Kedua, peserta mengikuti proses pembelajaran menggunakan media *VR* yang dirancang untuk menyimulasikan komponen-komponen dan prosedur perawatan *excavator* secara interaktif dan *immersif*. Ketiga, setelah pembelajaran, peserta diberikan *posttest* yang sama untuk mengukur peningkatan hasil belajar. Selain itu, kuesioner disebarakan untuk menjangkau tanggapan peserta terhadap penggunaan media *VR*.

Instrumen utama dalam penelitian ini terdiri dari dua jenis, yaitu: (1) tes berbentuk pilihan ganda sebanyak 30 soal yang dikembangkan berdasarkan indikator kompetensi teknis sesuai struktur kurikulum pelatihan di *UT School*, serta (2) kuesioner dengan skala *Likert* yang digunakan untuk mengukur persepsi peserta terhadap pengalaman belajar menggunakan media *VR*. Kisi-kisi instrumen disusun berdasarkan aspek kognitif dalam materi *maintenance*, termasuk pengenalan komponen, prosedur pemeriksaan harian, hingga pelaksanaan pemeliharaan berkala. Validitas instrumen diperoleh melalui uji ahli dari bidang materi, media, dan evaluasi, dan dinyatakan layak digunakan. Reliabilitas kuesioner diuji menggunakan koefisien *Alpha Cronbach* dan mencapai tingkat keandalan yang memadai.

Data hasil *pretest* dan *posttest* dianalisis menggunakan perhitungan *gain score* guna mengidentifikasi tingkat peningkatan capaian belajar. Selanjutnya, uji statistik *Wilcoxon Signed Rank Test* diterapkan untuk mengetahui signifikansi perbedaan hasil belajar sebelum dan sesudah perlakuan. Proses analisis juga dilakukan dengan bantuan perangkat lunak statistik SPSS. Interpretasi hasil didasarkan pada kriteria *n-gain* menurut Hake (2002), yaitu kategori tinggi, sedang, dan rendah. Sementara uji *Wilcoxon* digunakan karena data tidak terdistribusi normal, sebagaimana hasil uji normalitas sebelumnya.

Seluruh kegiatan penelitian dilaksanakan dalam kurun waktu tiga minggu, mencakup koordinasi dengan pihak *UT School*, validasi instrumen, pelaksanaan *pretest*, pembelajaran menggunakan *VR*, *posttest*, serta pengisian kuesioner. Peneliti juga mendokumentasikan proses pembelajaran sebagai data pelengkap untuk keperluan refleksi dan evaluasi.

Dengan pendekatan ini, penelitian ini diharapkan mampu memberikan gambaran objektif mengenai efektivitas penggunaan media pembelajaran VR dalam meningkatkan hasil belajar teknisi alat berat, serta memberikan dasar empiris bagi pengembangan media pembelajaran berbasis teknologi *immersif* di pendidikan vokasional.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

1. Deskripsi Data *Pretest* dan *Posttest*

Pelaksanaan *pretest* dalam penelitian ini dilakukan pada pertemuan pertama sebelum peserta didik menerima perlakuan berupa penggunaan media pembelajaran berbasis *virtual reality*. Data *pretest* diperoleh melalui 30 butir soal tes yang dikerjakan oleh 14 responden. Hasil *pretest* tersebut disajikan pada Tabel 1 di bawah ini.

Gambar 1. Hasil *pretest*

<i>Pretest</i>	Nilai	Kategori	<i>Pretest</i>	Nilai	Kategori
Responden 1	60	Cukup	Responden 8	80	Baik
Responden 2	36	Kurang	Responden 9	60	Cukup
Responden 3	66	Cukup	Responden 10	66	Cukup
Responden 4	56	Kurang	Responden 11	46	Kurang
Responden 5	40	Kurang	Responden 12	53	Kurang
Responden 6	70	Cukup	Responden 13	60	Cukup
Responden 7	63	Cukup	Responden 14	60	Cukup
Nilai minimal			36		
Nilai maksimal			80		
Nilai rata-rata			58		

Merujuk pada Tabel 1, diketahui bahwa skor terendah peserta didik adalah 36, sedangkan skor tertinggi mencapai 80, dengan nilai rata-rata sebesar 58. Hasil *pretest* ini diklasifikasikan ke dalam empat kategori, yaitu: Kurang (≤ 59), Cukup (60–74), Baik (75–89), dan Sangat Baik (90–100). Berdasarkan klasifikasi tersebut, sebanyak 5 responden berada pada kategori Kurang, 8 responden

masuk kategori Cukup, dan hanya 1 responden yang tergolong dalam kategori Baik. Mayoritas responden tergolong dalam kategori Cukup, yang menunjukkan bahwa sebelum mendapatkan perlakuan, pemahaman peserta terhadap materi masih berada pada tingkat sedang. Temuan ini mengindikasikan bahwa tingkat penguasaan materi peserta didik sebelum *treatment* masih bervariasi dan cenderung belum optimal. Dengan demikian, apabila terdapat perbedaan antara hasil pretest dan posttest, maka perubahan tersebut dapat diinterpretasikan sebagai dampak dari perlakuan pembelajaran yang telah diberikan.

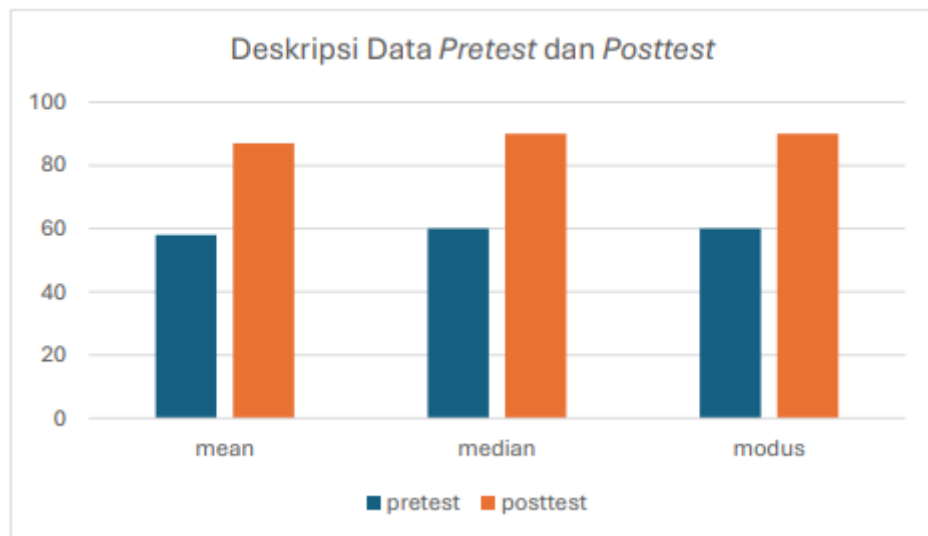
Setelah tindakan diberikan, *posttest* dilaksanakan untuk mengevaluasi hasil belajar peserta didik. Tes yang digunakan pada *posttest* sama dengan tes *pretest* guna memastikan konsistensi pengukuran. Tabel 2 berikut menyajikan data hasil posttest yang diperoleh peserta didik.

Gambar 2. Hasil *posttest*

Posttest	Nilai	Kategori	Posttest	Nilai	Kategori
Responden 1	83	Baik	Responden 8	90	Sangat Baik
Responden 2	90	Sangat Baik	Responden 9	90	Sangat Baik
Responden 3	90	Sangat Baik	Responden 10	83	Baik
Responden 4	90	Sangat Baik	Responden 11	90	Sangat Baik
Responden 5	90	Sangat Baik	Responden 12	80	Baik
Responden 6	86	Baik	Responden 13	90	Sangat Baik
Responden 7	90	Sangat Baik	Responden 14	80	Baik
Nilai minimal			80		
Nilai maksimal			90		
Nilai rata-rata			87		

Berdasarkan data pada tabel tersebut, diketahui bahwa skor terendah yang diperoleh peserta adalah 80, skor tertinggi mencapai 90, dan nilai rata-ratanya sebesar 87. Dari total 14 responden, sebanyak 5 peserta berada pada kategori Baik dan 9 peserta lainnya mencapai kategori Sangat Baik. Hasil ini menunjukkan peningkatan yang signifikan dibandingkan dengan data *pretest*.

Hasil analisis nilai *pretest* dan *posttest* kemudian dijabarkan dalam gambar serta tabel berikut ini:

Gambar 3. Hasil analisis nilai *pretest* dan *posttest*Tabel 1. Hasil analisis nilai *pretest* dan *posttest*

Pretest				Posttest			
N	Mean	Median	Modus	N	Mean	Median	Modus
14	58	60	60	14	87	90	90

Hasil analisis mengindikasikan bahwa terdapat peningkatan yang signifikan dalam hasil belajar peserta setelah diterapkannya metode pembelajaran berbasis *virtual reality*. Rata-rata skor peserta meningkat dari 58 pada pretest menjadi 87 pada posttest. Nilai median juga mengalami kenaikan, dari 60 menjadi 90. Selain itu, modus berubah dari 60 menjadi 90, yang mengindikasikan bahwa sebagian besar peserta memperoleh skor lebih tinggi setelah perlakuan diberikan. Temuan ini mengungkapkan bahwa penerapan media *virtual reality* berperan secara positif dalam meningkatkan pemahaman serta capaian hasil belajar peserta didik.

2. Hasil Uji *Wilcoxon*

Berdasarkan hasil uji normalitas, data pretest terdistribusi normal ($p = 0,635$), sementara data posttest tidak memenuhi asumsi normalitas ($p = 0,000$). Oleh karena itu, analisis perbedaan dilakukan menggunakan uji *Wilcoxon* sebagai alternatif metode non-parametrik.

Tabel 2. Hasil uji *wilcoxon*

Variabel	N	Asymp. Sig. (2-tailed)	Mean Rank (+)	Mean Rank (-)	Keputusan
Skor <i>pretest</i> vs Skor <i>posttest</i>	14	0.001	7.50	0.00	H ₀ ditolak (terdapat perbedaan signifikan)

Uji *Wilcoxon* menghasilkan nilai signifikansi sebesar 0,001 yang berada di bawah ambang batas 0,05, sehingga hipotesis nol dinyatakan ditolak. Dengan rata-rata peringkat positif sebesar 7,50, dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan signifikan antara skor *pretest* dan *posttest*. Hasil ini menunjukkan bahwa pembelajaran menggunakan media *virtual reality* memberikan kontribusi nyata terhadap peningkatan hasil belajar peserta pada materi *maintenance excavator PC 200-8 M0*.

3. Hasil *Gain Score*

Perhitungan *gain score* berdasarkan nilai *pretest* dan *posttest* disajikan dalam tabel di bawah ini.

Gambar 4. Hasil perhitungan *gain score* dari nilai *pretest* dan *posttest*

Subyek/ Responden	Nilai <i>Pretest</i>	Nilai <i>Posttest</i>	<i>N-Gain Score</i>	% <i>N-Gain Score</i>
1	60	83	0,58	58
2	36	90	0,84	84
3	66	90	0,71	71
4	56	90	0,77	77
5	40	90	0,83	83
6	70	86	0,53	53
7	63	90	0,73	73
8	80	90	0,50	50
9	60	90	0,75	75
10	66	83	0,50	50
11	46	90	0,81	81
12	53	80	0,57	57
13	60	90	0,75	75
14	60	80	0,50	50
Mean	58,29	87,29	0,67	67

Hasil analisis *gain score* menunjukkan bahwa rata-rata nilai *n-gain* peserta didik mencapai 0,67. Mengacu pada klasifikasi Hake (1998), nilai tersebut berada dalam kategori “sedang” atau “cukup efektif”. Hal ini menunjukkan bahwa pemanfaatan media pembelajaran berbasis *virtual reality* mampu memberikan peningkatan hasil belajar yang signifikan dan tergolong cukup efektif bagi peserta pelatihan mekanik alat berat di *United Tractors School* Jakarta, khususnya pada materi *maintenance excavator PC 200-8 M0*.

4. Hasil Kuesioner

Berdasarkan hasil analisis kuesioner yang diberikan kepada 14 responden, diperoleh gambaran bahwa media pembelajaran berbasis *virtual reality* secara umum mendapatkan respons positif. Kuesioner ini mengevaluasi empat aspek, yaitu program pelatihan, kinerja instruktur, fasilitas pembelajaran, dan pengalaman peserta menggunakan teknologi *virtual reality*. Mayoritas peserta menyatakan persetujuan hingga tingkat sangat setuju terhadap pernyataan-pernyataan yang tercantum dalam instrumen penelitian. Misalnya, pada aspek keselarasan sasaran latihan dan cakupan materi, lebih dari 80% responden memberikan penilaian positif (kategori “bagus” dan “bagus sekali”). Hal serupa juga tampak pada aspek metode pembelajaran dan relevansi materi dengan kebutuhan industri, yang menunjukkan bahwa pendekatan pembelajaran yang digunakan sesuai dengan ekspektasi peserta. Dengan demikian, data hasil kuesioner mendukung temuan utama bahwa penggunaan media *virtual reality* tidak hanya berdampak pada peningkatan hasil belajar, tetapi juga dianggap efektif dan relevan oleh peserta didik dalam konteks pelatihan di bidang mekanik alat berat.

Pembahasan

Hasil penelitian ini mengindikasikan bahwa penggunaan media pembelajaran berbasis *virtual reality* berdampak signifikan terhadap peningkatan hasil belajar peserta pada materi *maintenance excavator PC 200-8 M0* di *United Tractors School* Jakarta. Dampak tersebut terlihat dari kenaikan skor rata-rata peserta, yakni dari 58,29 saat *pretest* menjadi 87,29 pada *posttest*, dengan nilai *gain score* sebesar 0,67 yang termasuk dalam kategori sedang. Selain itu, analisis statistik melalui uji *Wilcoxon* menghasilkan nilai signifikansi 0,001, yang mengonfirmasi adanya perbedaan yang signifikan antara hasil belajar sebelum dan sesudah penerapan media *virtual reality* dalam kegiatan pembelajaran.

Peningkatan hasil belajar ini dapat dimaknai melalui pendekatan taksonomi Bloom sebagaimana dikutip oleh Amaliah, Fadhil, dan Narulita (2014), yang menyatakan bahwa hasil belajar mencakup tiga domain utama, yaitu ranah kognitif, afektif, dan psikomotorik. Dalam konteks ini, media *VR* telah memenuhi ketiga ranah tersebut secara simultan. Peningkatan skor tes menunjukkan keberhasilan dalam aspek kognitif. Aspek afektif tercermin dari tingginya respons positif peserta terhadap pengalaman belajar yang menyenangkan, sedangkan aspek psikomotorik terakomodasi melalui simulasi interaktif yang menyerupai praktik langsung di lapangan.

Hasil ini menguatkan temuan dari Azmi, Mansur, dan Utama (2024) bahwa teknologi *VR* memiliki kemampuan untuk memvisualisasikan konsep abstrak secara tiga dimensi dan interaktif, sehingga mempermudah pemahaman terhadap materi kompleks, khususnya dalam bidang teknik yang sulit divisualisasikan secara konvensional. Penelitian ini juga mendukung teori media pembelajaran menurut Nurrita (2018) yang menekankan bahwa media berfungsi sebagai alat bantu dalam menstimulasi pikiran, perasaan, dan perhatian peserta didik. Dengan demikian, pengalaman belajar yang ditawarkan oleh *VR* tidak hanya berdampak pada capaian kognitif, tetapi juga terhadap keterlibatan emosional peserta didik dalam proses pembelajaran.

Dari sisi psikologis, hasil ini selaras dengan pendapat Mubarak & Anugrah (2024) yang menyebutkan bahwa media pembelajaran yang menarik dapat mendorong peningkatan motivasi belajar, yang pada akhirnya berdampak positif terhadap capaian pembelajaran. Dukungan terhadap temuan ini juga terlihat dari hasil kuesioner, di mana lebih dari 77% peserta memberikan respon positif terhadap program pelatihan, kualitas instruktur, serta sarana pendukung pembelajaran berbasis *virtual reality*. Hal demikian juga ditemukan dari penelitian yang dilakukan oleh Adityawarman, Suhartadi, dan Huda (2025) bahwa media pembelajaran terbukti mampu mendorong peningkatan motivasi dan keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran. Meskipun unsur motivasi tidak secara langsung diukur melalui angket penilaian, Tingginya antusiasme siswa saat menggunakan media ini menjadi tanda bahwa aplikasi tersebut efektif dalam membangkitkan semangat belajar.

Dibandingkan dengan penelitian terdahulu, temuan ini konsisten dengan hasil studi internal *United Tractors School (UT School)* yang menunjukkan bahwa peserta

yang menggunakan *VR* membutuhkan waktu pemahaman rata-rata hanya 25 menit, jauh lebih cepat dibandingkan dengan peserta yang tidak menggunakan *VR*, yang membutuhkan waktu sekitar 2,5 jam. Meskipun pendekatan yang digunakan berbeda, penelitian ini menggunakan instrumen tes, sedangkan *UT School* menilai dari segi efisiensi waktu. Kedua temuan mengarah pada kesimpulan yang sama, yaitu *VR* efektif mempercepat pemahaman dan memperkuat pemahaman praktis di lapangan.

Dari sisi validitas eksternal, hasil ini diperkuat oleh temuan penelitian dari Waskito, Rahim, dan Efendi (2024) yang menunjukkan bahwa aplikasi *VR* dalam pelatihan pengelasan GTAW dinilai sangat efektif dari berbagai aspek, termasuk tampilan, perangkat lunak, dan manfaat penggunaan. Hasil serupa juga ditemukan oleh Mubarak & Anugrah (2024) yang menyatakan bahwa media *VR* berbasis pendekatan STEAM meningkatkan pemahaman konsep fisika secara signifikan di kalangan siswa SMA. Bahkan, lebih dari 70% siswa menyatakan bahwa penggunaan *VR* membuat pembelajaran lebih menarik dan efektif.

Selain itu Yosfiah, Primawati, Waskito, dan Prasetya (2022) juga menemukan bahwa media pembelajaran *VR* pada mata kuliah Teknologi Pemesinan terbukti sangat valid dan efektif, baik dari sisi desain, isi materi, maupun manfaat praktisnya. Ini menunjukkan bahwa efektivitas *VR* dalam meningkatkan hasil belajar tidak terbatas pada satu domain keilmuan, melainkan bersifat lintas bidang dan dapat diterapkan secara luas.

Interpretasi terhadap efektivitas *VR* dalam penelitian ini perlu dilakukan dengan kehati-hatian karena terdapat beberapa keterbatasan. Pertama, desain penelitian hanya menggunakan pendekatan *pre-experimental* tanpa kelompok kontrol, sehingga tidak dapat sepenuhnya menjamin bahwa peningkatan hasil belajar sepenuhnya merupakan dampak dari penerapan media *VR*. Kedua, jumlah subjek yang terbatas (hanya 14 peserta) membuat generalisasi hasil menjadi terbatas. Ketiga, evaluasi hanya berfokus pada ranah kognitif, sementara aspek afektif dan psikomotorik tidak diukur secara langsung melalui instrumen terstandar.

Di samping itu, instrumen *pretest* dan *posttest* yang digunakan dalam studi ini bukan disusun langsung oleh peneliti, melainkan berasal dari soal standar yang disediakan oleh pihak sekolah. Kendati instrumen tersebut telah melewati proses validasi oleh ahli (*expert judgment*), penggunaan soal eksternal ini berpotensi

membatasi penyesuaian secara spesifik terhadap indikator tujuan penelitian yang telah ditetapkan.

Dalam konteks pendidikan vokasional, penggunaan VR sangat potensial sebagai solusi atas keterbatasan sarana praktik dan risiko keselamatan. Teknologi ini mampu menghadirkan simulasi dunia nyata yang aman dan hemat biaya, serta memberikan peluang belajar yang inklusif dan fleksibel. Dengan pendekatan *immersif* yang ditawarkan, VR dapat mengatasi hambatan ruang, waktu, dan sumber daya dalam proses belajar-mengajar. Potensi tersebut didukung pendapat dari Cuhazriansyah (2024) yang menegaskan bahwa virtual reality berkontribusi positif terhadap kualitas dan keberlanjutan dalam pembelajaran. Attalina, Efendi, Niswah, dan Nugroho (2024) dalam penelitiannya juga mengutarakan bahwa media pembelajaran berbasis *virtual reality* secara nyata dapat meningkatkan pemahaman peserta didik terhadap materi yang diajarkan. Selaras dengan temuan tersebut, studi dari Aini, Azizah, Bkti, dan Thohir (2023) juga menyimpulkan bahwa penggunaan media berbasis *virtual reality* berkontribusi secara efektif terhadap peningkatan hasil belajar. Sementara itu, riset oleh Anam, Amin, Budiman, dan Kustianingrum (2024) mengindikasikan bahwa penerapan *virtual reality* dalam pembelajaran nilai-nilai multikultural mampu mendorong peningkatan pemahaman serta motivasi belajar peserta didik melalui pengalaman belajar yang bersifat *immersive*.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menegaskan bahwa media pembelajaran berbasis *virtual reality* merupakan bentuk inovasi pedagogis yang potensial untuk diterapkan dalam pembelajaran di bidang teknik alat berat. Implementasinya tidak hanya meningkatkan capaian hasil belajar, tetapi juga mendorong transformasi model pembelajaran konvensional menuju pendekatan berbasis teknologi digital yang mampu menyesuaikan diri secara fleksibel serta tanggap terhadap tuntutan perkembangan zaman.

SIMPULAN

Hasil penelitian ini mengindikasikan bahwa *virtual reality* (VR) sebagai media pembelajaran memiliki efektivitas yang cukup baik dalam mendukung peningkatan hasil belajar peserta didik pada materi *maintenance excavator PC 200-8 M0* di *United Tractors School* Jakarta. Peningkatan signifikan yang terukur antara skor *pretest* dan *posttest*, disertai dengan nilai *gain score* yang tergolong dalam kategori sedang,

memberikan dasar empiris bahwa pemanfaatan media VR dapat memfasilitasi pemahaman teknis peserta secara lebih menyeluruh dan efisien.

Temuan ini mendukung hipotesis bahwa media VR tidak hanya berdampak pada aspek kognitif peserta didik, tetapi juga memberi kontribusi terhadap keterlibatan afektif dan pemahaman prosedural secara holistik. Hal ini memperlihatkan bahwa VR sebagai media pembelajaran memiliki potensi strategis untuk diterapkan secara lebih luas dalam pendidikan vokasional, terutama dalam bidang teknik alat berat yang menuntut keterampilan berbasis praktik, visualisasi komponen kompleks, dan efisiensi pelatihan.

Sebagai implikasi lanjut, penelitian ini membuka peluang untuk eksplorasi desain pembelajaran berbasis VR yang lebih adaptif, integratif, dan sesuai dengan standar industri. Ke depan, riset lanjutan disarankan menggunakan desain eksperimen yang melibatkan kelompok kontrol, memperluas cakupan sampel, serta memasukkan pengukuran pada ranah psikomotorik dan afektif secara terstandar, guna memperoleh gambaran yang lebih menyeluruh terkait efektivitas dan dampak jangka panjang dari penggunaan *virtual reality* dalam pendidikan vokasional.

REFERENCES

DAFTAR PUSKATA

- Adityawarman, I. M., Suhartadi, S., & Huda, M. S. (2025). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Android Materi Sistem Perawatan Baterai Pada Kelas XI SMK N 11 Malang. *Jurnal Pendidikan Vokasi Otomotif*, 7(2), 82–98. <https://doi.org/10.21831/jpvo.v7i2.85667>
- Aini, N. N., Azizah, M., Bekti, R. S., & Thohir, M. A. (2023). Efektivitas Penggunaan Media Pembelajaran Virtual Reality terhadap Hasil Belajar Siswa pada Pembelajaran IPA di SD. *Caruban: Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan Dasar*, 6(2), 267. <https://doi.org/10.33603/caruban.v6i2.8611>
- Amaliah, R. R., Fadhil, A., & Narulita, S. (2014). Penerapan Metode Ceramah dan Diskusi Dalam Meningkatkan Hasil Belajar PAI di SMA Negeri 44 Jakarta. *Jurnal Studi Al-Qur'an*, 10(2), 119–131. <http://ppim.or.id/en/menu/berita/detail.php?r=20121214083330-pengajaran-pendidikan-agama-islam-di-smp->

- Anam, K., Al Amin, M., Budiman, A., & Kustianingrum, A. R. (2024). Penanaman Nilai-nilai Multikultural kepada siswa Berbasis Virtual Reality di SD Muhammadiyah 18 Surabaya. *Aksiologi: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 8(4). <https://doi.org/10.30651/aks.v8i4.23664>
- Attalina, S. N. C., Efendi, A., Niswah, N., & Nugroho, V. A. (2024). Efektivitas Media Pembelajaran Berbasis Virtual Reality (VR) Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemahaman Materi pada Siswa Sekolah Dasar. *Journal Tunas Bangsa*, 11(1), 31–43. <https://doi.org/https://doi.org/10.46244/tunasbangsa.v11i1.2599>
- Azmi, M. N., Mansur, H., & Utama, A. H. (2024). Potensi Pemanfaatan Virtual Reality Sebagai Media Pembelajaran di Era Digital. *Jurnal Dimensi Pendidikan dan Pembelajaran*, 12(1), 211–226. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.24269/dpp.v12i1.9746>
- Bamiro, N. B. (2024). Enhancing economics education through phenomenography, variation theory, and multiple representations. *Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan*, 30(2), 259–274. <https://doi.org/10.21831/jptk.v30i2.72900>
- Cuhanazriansyah, M. R. (2024). Kontribusi Pembelajaran Berbasis Virtual Reality (VR) dalam Upaya Peningkatan Pembelajaran Berkelanjutan. *STKIP Harapan Bima*, 02. <https://doi.org/10.56842>
- Maida, A. N., & Burhanuddin, I. (2024). Social media impact on cosmetology students in enhancing makeup techniques ability and their character building. *Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan*, 30(2), 287–296. <https://doi.org/10.21831/jptk.v30i2.78888>
- Mubarok, W., & Anugrah, S. (2024). Analisis Media Pembelajaran Berbasis Virtual Reality Melalui Pendekatan STEAM Guna Meningkatkan Pemahaman Konsep Peserta Didik SMA. *Al-Irsyad Journal of Physics Education*, 3(2), 57–68. <https://doi.org/10.58917/ijpe.v3i2.118>
- Mukti, B. N. R. E., Mindarta, E. K., Irawan, D., & Putra, A. B. N. R. (2025). Pengembangan E-Training System Berbasis Aplikasi Seluler dalam Meningkatkan Kedisiplinan dan Hasil Belajar Siswa pada Mata Pelajaran Gambar Teknik di SMK Turen. *Jurnal Pendidikan Vokasi Otomotif*, 07(02), 107–128. <https://doi.org/DOI:10.21831/jpvo.v7i2.85305>

- Nurrita, T. (2018). Pengembangan Media Pembelajaran untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *MISYKAT: Jurnal Ilmu-ilmu Al-Quran, Hadist, Syari'ah dan Tarbiyah*, 3(1), 171. <https://doi.org/10.33511/misykat.v3n1.171>
- Pramesti, A. A., Sopiya, N., & Sitompul, R. P. (2022). Systematic Literature Review: Pemanfaatan Virtual Reality (VR) Sebagai Alternatif Media Pembelajaran. *Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan*, 19(2), 105–117. <https://doi.org/https://doi.org/10.23887/jptkundiksha.v19i2.48027>
- Waskito, Rahim, B., & Efendi, F. (2024). Evaluasi Terhadap Penerapan Virtual Reality (VR) pada Pembelajaran Las GTAW. *Jurnal Vokasi Mekanika*, 6(1), 103–108. <https://doi.org/https://doi.org/10.24036/vomek.v6i1.643>
- Sofyan, H., Us, T., Wakid, M., & Sulistyo, B. (2019). Developing Micro-Teaching Video As Learning Media In Automotive Teacher Education. *Journal of Physics: Conference Series*, 1273(1), 012059. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1273/1/012059>
- Sunarni, T., & Budiarto, D. (2014). Persepsi Efektivitas Pengajaran Bermedia Virtual Reality (VR). *Seminar Nasional Teknologi Informasi Dan Komunikasi Terapan*, 179–184. <https://api.core.ac.uk/oai/oai:generic.eprints.org:13734/core887>
- Yosfiah, M. A. F., Primawati, Waskito, & Prasetya, F. (2022). Perancangan Media Pembelajaran Interaktif Virtual Reality pada Mata Kuliah Teknologi Pemesinan di Jurusan Teknik Mesin FT -UNP. *Jurnal Vokasi Mekanika*, 4(1), 2656–1697. <https://doi.org/https://doi.org/10.24036/vomek.v4i1.303>