



**PENGARUH SIMULATOR AUTO LEVEL (AL) TERHADAP HASIL BELAJAR
MATA PELAJARAN DASAR – DASAR TEKNIK KONSTRUKSI DAN
PERUMAHAN PADA ELEMEN UKUR TANAH SISWA KELAS X TKP**

Karnina Triana Lubis¹, Sarwa²

Universitas Negeri Medan^{1,2}

e-mail: karninatrianalbs@mhs.unimed.ac.id

Diterima: 15/01/2026; Direvisi: 22/01/2026; Diterbitkan: 30/01/2026

ABSTRAK

Pemilihan media pembelajaran yang tepat memiliki peran penting dalam meningkatkan hasil belajar siswa, khususnya pada mata pelajaran kejuruan yang menuntut pemahaman konsep dan keterampilan praktik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui adanya perbedaan rata rata hasil belajar siswa yang dibelajarkan dengan Simulator *Auto Level* dan Video pada mata pelajaran Dasar dasar Teknik Konstruksi dan Perumahan pada elemen Ukur Tanah kelas X TKP di SMK Negeri 2 Medan. Penelitian ini dilaksanakan di SMK Negeri 2 Medan pada semester genap Tahun Ajaran 2023 2024. Sampel penelitian ditentukan dengan teknik cluster random sampling, yaitu kelas X TKP 1 sebagai kelas eksperimen 1 dengan perlakuan Simulator *Auto Level* dan kelas X TKP 2 sebagai kelas eksperimen 2 dengan perlakuan Video. Metode penelitian yang digunakan adalah kuasi eksperimen. Uji persyaratan analisis meliputi uji normalitas dengan pendekatan Liliefors dan uji homogenitas dengan pendekatan Levene Statistic. Teknik analisis data menggunakan uji t satu pihak dengan taraf signifikan $\alpha = 0,05$. Hasil analisis menunjukkan nilai sig. (2 tailed) sebesar $0,04 < \alpha (0,05)$, yang berarti rata rata hasil belajar siswa yang menggunakan Simulator *Auto Level* sebesar 86,69 lebih tinggi dibandingkan dengan penggunaan Video sebesar 82,41. Dengan demikian, penggunaan Simulator *Auto Level* terbukti lebih efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa pada elemen Ukur Tanah mata pelajaran Dasar dasar Teknik Konstruksi dan Perumahan kelas X TKP di SMK Negeri 2 Medan.

Kata Kunci: *Simulator Auto Level (AL), Hasil Belajar, Dasar-dasar Teknik Konstruksi dan Perumahan.*

ABSTRACT

The selection of appropriate learning media plays an important role in improving student learning outcomes, especially in vocational subjects that require conceptual understanding and practical skills. This study aimed to determine the difference in average learning outcomes between students taught using an Auto Level Simulator and those taught using Video media in the subject Fundamentals of Construction and Housing Engineering on the Land Measurement element for Grade X TKP students at SMK Negeri 2 Medan. The study was conducted at SMK Negeri 2 Medan during the even semester of the 2023 2024 academic year. The research sample was determined using a cluster random sampling technique, with class X TKP 1 as experimental class 1 receiving the Auto Level Simulator treatment and class X TKP 2 as experimental class 2 receiving the Video treatment. The research method used was a quasi experimental design. The prerequisite tests included a normality test using the Liliefors approach and a homogeneity test using the Levene Statistic. Data analysis was conducted using a one tailed t test with a significance level of $\alpha = 0.05$. The results showed that the significance value (2 tailed) was $0.04 < \alpha (0.05)$, indicating that the average learning outcome of students using the Auto Level

Simulator (86.69) was higher than that of students using Video media (82.41). Therefore, the use of the Auto Level Simulator is proven to be more effective in improving student learning outcomes in the Land Measurement element of the Fundamentals of Construction and Housing Engineering subject for Grade X TKP students at SMK Negeri 2 Medan.

Keywords: *Auto Level (AL) Simulator, Learning Outcomes, Fundamentals of Construction and Housing Engineering.*

PENDAHULUAN

Belajar merupakan suatu aktivitas yang ditandai oleh perubahan perilaku pada diri individu sebagai hasil dari pengalaman dan interaksi dengan lingkungannya, yang mencakup aspek pengetahuan, pemahaman, sikap, keterampilan, kebiasaan, serta pola berpikir peserta didik. Sejalan dengan hal tersebut, Syam (2022) menegaskan bahwa belajar tidak hanya berorientasi pada hasil akhir, tetapi juga pada proses yang memungkinkan terjadinya transformasi kemampuan peserta didik secara menyeluruh. Proses belajar peserta didik secara alamiah dipengaruhi oleh kesiapan psikologis, pengalaman awal, serta cara individu memaknai informasi yang diterimanya (Herawati, 2020). Dalam konteks pembelajaran, proses tersebut disusun, dilaksanakan, dan dievaluasi secara sistematis untuk mencapai tujuan yang ditetapkan, dengan keberhasilannya dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal, termasuk minat, motivasi, kecerdasan peserta didik, serta ketersediaan sarana, kurikulum, metode, dan pemanfaatan media pembelajaran yang berperan strategis dalam menjembatani interaksi pendidik, peserta didik, dan materi pembelajaran (Komalasari dalam Faizah, 2017; Amka, 2018).

Media pembelajaran memiliki peran penting dalam menunjang keberhasilan proses pembelajaran, khususnya dalam membantu peserta didik memahami konsep yang bersifat abstrak dan teknis. Media yang dirancang dengan baik mampu meningkatkan motivasi dan minat belajar, memperjelas materi, serta mendorong keterlibatan aktif peserta didik, sehingga berdampak positif terhadap hasil belajar (Supriyono, 2018). Penelitian menunjukkan bahwa media pembelajaran interaktif, multimedia, serta berbasis visual memiliki efek signifikan terhadap prestasi, pemahaman konsep, dan kemandirian belajar peserta didik di berbagai mata pelajaran (Heinich et al., 2019; Hasnawiyah & Maslena, 2024; Sijabat et al., 2024). Dengan demikian, pemilihan media pembelajaran yang tepat menjadi salah satu kunci utama dalam meningkatkan kualitas dan hasil belajar siswa.

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi yang pesat telah mendorong lahirnya berbagai inovasi media pembelajaran berbasis digital dan komputer. Media tersebut antara lain berupa ebook, video animasi, video interaktif, presentasi multimedia, hingga perangkat lunak berbasis simulasi. Salah satu media pembelajaran yang memanfaatkan teknologi simulasi adalah *Simulator Auto Level (AL)*, yaitu aplikasi pembelajaran yang dirancang untuk membantu siswa mempelajari pengukuran beda tinggi menggunakan alat *Automatic Level*. Media ini dapat diakses melalui perangkat android secara gratis, bersifat interaktif, dan dirancang menyerupai aktivitas praktik nyata sehingga memungkinkan siswa untuk belajar melalui eksplorasi langsung.

Pemanfaatan media simulasi dalam pembelajaran telah terbukti mampu meningkatkan keterlibatan dan pemahaman peserta didik. Penelitian Adeyele (2024) menunjukkan bahwa strategi pembelajaran berbasis simulasi dan multimedia interaktif secara signifikan meningkatkan pencapaian pembelajaran sains dasar pada siswa dengan beragam kemampuan. Verdian et al. (2021) menemukan bahwa media pembelajaran berbasis simulasi mampu membawa siswa ke dalam lingkungan virtual yang menyerupai kondisi nyata, sehingga



memungkinkan penerapan pengetahuan dan keterampilan secara lebih kontekstual. Selain itu, penggunaan media pembelajaran interaktif berbasis digital terbukti meningkatkan hasil belajar dan keterlibatan siswa pendidikan kejuruan (Sumual et al., 2024), serta menghasilkan capaian belajar yang lebih tinggi pada siswa yang menggunakan software simulator berbasis android dibandingkan dengan yang tidak menggunakan media simulasi (Budiarto et al., 2023). Temuan-temuan tersebut mengindikasikan bahwa media simulasi memiliki potensi besar dalam meningkatkan hasil belajar siswa pada pembelajaran yang bersifat praktik.

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara dengan salah satu guru Teknik Konstruksi dan Perumahan (TKP) di SMK Negeri 2 Medan, diperoleh informasi bahwa prestasi belajar siswa kelas X TKP pada elemen Ukur Tanah masih tergolong rendah. Hal ini ditunjukkan oleh nilai rata-rata hasil ulangan siswa sebesar 70, yang masih berada di bawah Kriteria Ketuntasan Minimum (KKM) yaitu 75. Rendahnya hasil belajar tersebut disebabkan oleh keterbatasan media pembelajaran serta kendala dalam pelaksanaan praktikum, seperti terbatasnya jumlah peralatan praktik, tingginya biaya pengadaan alat, risiko kerusakan peralatan, dan keterbatasan waktu praktik bagi setiap siswa. Kondisi ini menyebabkan pemahaman siswa terhadap penggunaan alat Automatic Level menjadi kurang optimal.

Salah satu alternatif solusi untuk mengatasi permasalahan pembelajaran tersebut adalah pemanfaatan Simulator *Auto Level* (AL) sebagai media pembelajaran pendukung. Simulator AL merupakan perangkat lunak gratis berbasis android yang dikembangkan di India dan dirancang menyerupai permainan edukatif sehingga menarik minat belajar siswa serta memungkinkan simulasi pengukuran beda tinggi dengan metode *rise and fall* secara mandiri dan berulang tanpa risiko kerusakan alat. Melalui penggunaan simulator ini, siswa diharapkan memperoleh gambaran awal yang jelas mengenai prinsip kerja dan prosedur penggunaan alat *Automatic Level* sebelum melaksanakan praktikum secara langsung di sekolah, sehingga kesiapan belajar siswa dari aspek kognitif, afektif, dan psikomotorik dapat meningkat. Oleh karena itu, penelitian ini memiliki kebaruan pada penerapan Simulator *Auto Level* (AL) sebagai media pembelajaran berbasis simulasi android pada mata pelajaran Dasar-Dasar Teknik Konstruksi dan Perumahan, khususnya pada elemen Ukur Tanah di SMK, yang masih relatif terbatas dikaji dalam konteks pembelajaran vokasi. Berdasarkan uraian tersebut, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul *“Pengaruh Simulator Auto Level (AL) terhadap Hasil Belajar Mata Pelajaran Dasar-Dasar Teknik Konstruksi dan Perumahan pada Elemen Ukur Tanah Siswa Kelas X TKP.”*

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian *quasi-eksperimen* yang dilaksanakan di SMK Negeri 2 Medan pada semester genap Tahun Ajaran 2023/2024. Populasi penelitian adalah seluruh siswa kelas X Program Keahlian Teknik Konstruksi dan Perumahan (TKP) yang berjumlah 180 siswa. Penentuan sampel dilakukan menggunakan teknik *cluster random sampling*, sehingga diperoleh dua kelas sebagai sampel penelitian. Kelas X TKP 1 ditetapkan sebagai kelas eksperimen I yang dibelajarkan menggunakan media *Simulator Auto Level* (AL), sedangkan kelas X TKP 2 ditetapkan sebagai kelas eksperimen II yang dibelajarkan menggunakan media video, dengan masing-masing kelas berjumlah 32 siswa. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah penggunaan media pembelajaran, yaitu media *Simulator Auto Level* (AL) dan media video. Variabel terikatnya adalah hasil belajar siswa pada elemen Ukur Tanah mata pelajaran Dasar-Dasar Teknik Konstruksi dan Perumahan. Desain penelitian yang digunakan adalah *pretest-posttest nonequivalent group design*. Prosedur penelitian diawali dengan pemberian *pretest* pada kedua kelas untuk mengetahui kemampuan awal siswa,

dilanjutkan dengan pemberian perlakuan sesuai dengan media pembelajaran yang digunakan pada masing-masing kelas, dan diakhiri dengan pemberian *posttest* untuk mengetahui hasil belajar siswa setelah perlakuan diberikan.

Instrumen pengumpulan data dalam penelitian ini berupa tes hasil belajar yang terdiri atas soal pilihan ganda. Instrumen tersebut digunakan pada saat *pretest* dan *posttest*. Sebelum digunakan dalam penelitian, instrumen terlebih dahulu diuji cobakan pada siswa kelas XI Program Keahlian Dasar Dasar Teknik Konstruksi dan Perumahan di SMK Negeri 2 Medan. Kisi-kisi soal disusun berdasarkan ranah kognitif yang meliputi C1, C2, C3, dan C4. Setiap butir soal diberi skor satu (1) untuk jawaban benar dan nol (0) untuk jawaban salah. Uji coba instrumen bertujuan untuk memperoleh alat ukur yang mampu menjangkau data secara akurat dan sesuai dengan kondisi yang sebenarnya. Analisis instrumen meliputi uji validitas, tingkat kesukaran, daya pembeda, dan reliabilitas. Data hasil penelitian selanjutnya dianalisis melalui uji persyaratan analisis yang meliputi uji normalitas menggunakan pendekatan Liliefors dan uji homogenitas menggunakan pendekatan *Levene Statistic*. Pengujian hipotesis dilakukan dengan bantuan program SPSS versi 26 menggunakan taraf signifikansi (α) sebesar 0,05. Apabila nilai signifikansi yang diperoleh lebih kecil dari α (0,05), maka H_a diterima dan H_0 ditolak. Sebaliknya, apabila nilai signifikansi lebih besar dari α (0,05), maka H_a ditolak dan H_0 diterima.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Data penelitian mengenai hasil belajar siswa diperoleh dari dua kelas penelitian, yaitu kelas eksperimen I dan kelas eksperimen II. Pada kedua kelas tersebut, pengumpulan data dilakukan melalui tes awal (*pretest*) yang diberikan sebelum proses pembelajaran dan tes akhir (*posttest*) yang diberikan setelah proses pembelajaran berlangsung. Data *pretest* dan *posttest* digunakan untuk menggambarkan kemampuan awal siswa serta perubahan hasil belajar setelah diberikan perlakuan pada masing-masing kelas. Rata-rata hasil belajar siswa pada kedua kelas penelitian, baik pada *pretest* maupun *posttest*, disajikan secara rinci pada Tabel 1.

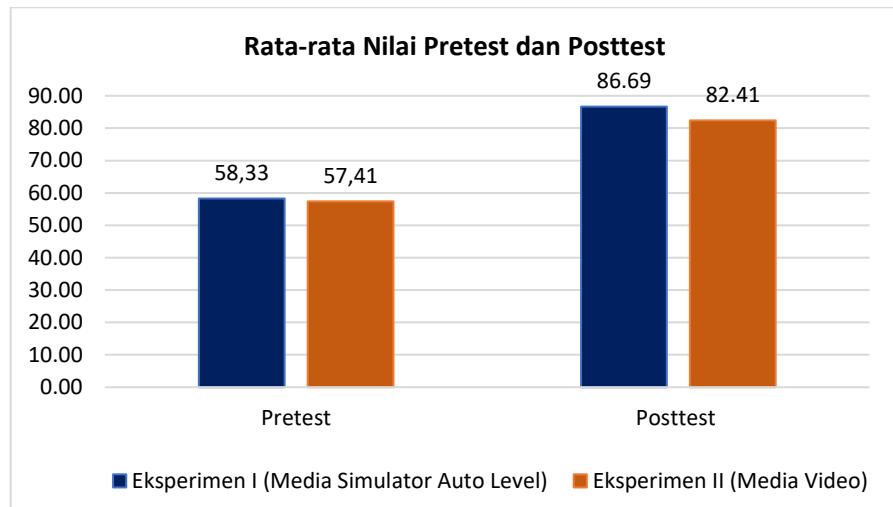
Tabel 1. Rata-rata Hasil Belajar

Kelas Eksperimen I		Kelas Eksperimen II	
Pretest	Posttes	Pretes	Posttest
	<i>t</i>		<i>t</i>
T ₀₁	T ₁	T ₀₂	T ₂
58,33	86,69	57,41	82,41

Berdasarkan Tabel 1, hasil analisis data hasil belajar siswa pada kelas eksperimen I dan kelas eksperimen II menunjukkan bahwa data berdistribusi normal. Hal ini ditunjukkan oleh hasil uji normalitas menggunakan pendekatan *Shapiro-Wilk* yang memperoleh nilai signifikansi sebesar 0,204 pada kelas eksperimen I dan 0,421 pada kelas eksperimen II. Nilai signifikansi tersebut lebih besar dari taraf signifikansi ($\alpha = 0,05$), sehingga data dinyatakan memenuhi asumsi normalitas. Selanjutnya, hasil uji homogenitas data *pretest* dan *posttest* menggunakan pendekatan *Levene Statistic* diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,717 dan 0,757 yang juga lebih besar dari taraf signifikansi ($\alpha = 0,05$), sehingga data dinyatakan homogen dan layak untuk dilakukan pengujian hipotesis.

Berdasarkan rata-rata hasil belajar siswa kelas eksperimen I sebesar 86,69 dengan nilai minimum 67 dan nilai maksimum 100, sedangkan pada kelas eksperimen II dengan rata-rata

hasil belajar siswa sebesar 82,41 dengan nilai minimum 63 dan nilai maksimum 96. Perbedaan rata-rata nilai hasil belajar siswa dari kelas eksperimen I dan eksperimen II dapat dilihat pada gambar 1 berikut:



Gambar 1. Rata-Rata Nilai Pretest Dan Posttest Siswa

Hasil pengujian hipotesis menunjukkan bahwa nilai signifikansi *Sig. (2-tailed)* sebesar 0,04 lebih kecil daripada taraf signifikansi *a* (0,05). Berdasarkan dasar pengambilan keputusan dalam uji *independent sample t-test*, hasil tersebut menunjukkan adanya perbedaan rata-rata hasil belajar siswa antara kelas yang dibelajarkan menggunakan media *Simulator Auto Level* (AL) dan kelas yang dibelajarkan menggunakan media video. Perbedaan ini menunjukkan bahwa jenis media pembelajaran yang digunakan memberikan pengaruh terhadap hasil belajar siswa. Besarnya selisih rata-rata nilai hasil belajar siswa pada kedua kelas adalah 4,281, di mana rata-rata hasil belajar siswa yang menggunakan media *Simulator Auto Level* lebih tinggi dibandingkan dengan media video.

Perbedaan hasil belajar tersebut semakin diperkuat oleh hasil uji hipotesis satu pihak. Nilai signifikansi *Sig. (1-tailed)* yang diperoleh sebesar 0,02 lebih kecil daripada taraf signifikansi 0,05. Berdasarkan kriteria pengujian *independent sample t-test*, hasil ini menunjukkan bahwa H_0 ditolak dan H_a diterima. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa rata-rata hasil belajar siswa yang dibelajarkan menggunakan media *Simulator Auto Level* secara signifikan lebih tinggi dibandingkan dengan siswa yang dibelajarkan menggunakan media video pada mata pelajaran Dasar Dasar Teknik Konstruksi dan Perumahan pada elemen Ukur Tanah kelas X TKP di SMK Negeri 2 Medan.

Pembahasan

Perbedaan rata-rata hasil belajar antara kelas yang dibelajarkan menggunakan media *Simulator Auto Level* (AL) dan media video menunjukkan bahwa jenis media pembelajaran yang digunakan memberikan pengaruh yang signifikan terhadap capaian belajar siswa. Hasil uji *independent sample t-test* menunjukkan nilai signifikansi *Sig. (2-tailed)* sebesar $0,04 < 0,05$ dan diperkuat oleh uji satu pihak dengan nilai *Sig. (1-tailed)* sebesar $0,02 < 0,05$, yang mengindikasikan bahwa penggunaan *Simulator Auto Level* secara statistik lebih efektif dibandingkan media video dalam meningkatkan hasil belajar siswa pada elemen Ukur Tanah. Perbedaan ini juga terlihat dari selisih rata-rata nilai posttest sebesar 4,281, di mana kelas yang



menggunakan Simulator *Auto Level* memperoleh nilai lebih tinggi dibandingkan kelas yang menggunakan media video. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian yang menemukan bahwa penggunaan media simulasi berbasis digital secara signifikan meningkatkan hasil belajar siswa karena memungkinkan keterlibatan aktif dan peningkatan pemahaman konsep melalui praktik simulatif (Ridlo et al., 2025) dan mendukung temuan Susanto (2019) yang menyatakan bahwa penggunaan media aplikasi berbasis android meningkatkan hasil belajar Gambar Teknik siswa. Selain itu, penelitian meta-analisis juga menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis teknologi seperti simulasi virtual dan media pembelajaran interaktif secara umum memiliki efek positif yang signifikan terhadap hasil belajar di berbagai konteks pendidikan, dibandingkan media pembelajaran konvensional (Huda et al., 2024).

Perbedaan dampak tersebut dapat dijelaskan melalui karakteristik media pembelajaran yang digunakan pada masing-masing kelas. Media Simulator *Auto Level* memungkinkan siswa untuk terlibat secara aktif dalam proses pembelajaran melalui simulasi pengukuran beda tinggi dengan metode *rise and fall*, sehingga siswa tidak hanya menerima informasi secara pasif, tetapi juga melakukan eksplorasi, pengamatan, dan pengambilan keputusan secara mandiri. Penelitian terbaru menunjukkan bahwa media simulasi berbasis digital dapat meningkatkan keterlibatan aktif siswa dan pemahaman konsep secara signifikan karena menyediakan pengalaman belajar praksis yang lebih immersif dan kontekstual (Warneri et al., 2024; Fitria et al., 2023). Kondisi ini mendorong terbentuknya pemahaman konseptual yang lebih mendalam serta keterampilan praktik awal sebelum siswa berhadapan langsung dengan alat *Automatic Level* di lapangan. Sebaliknya, penggunaan media video cenderung bersifat satu arah, di mana siswa lebih banyak berperan sebagai penerima informasi tanpa kesempatan berlatih secara langsung, sehingga keterlibatan dan pengalaman belajar siswa menjadi terbatas.

Temuan penelitian ini sejalan dengan Ahmad (2020) yang menyatakan bahwa penerapan model dan media pembelajaran yang tepat berpengaruh signifikan terhadap hasil belajar siswa, terutama ketika pembelajaran dirancang untuk melibatkan siswa secara aktif. Selain itu, hasil penelitian ini juga mendukung temuan Purwanto et al. (2016) yang menunjukkan bahwa penggunaan media simulasi interaktif memberikan hasil belajar yang lebih baik dibandingkan media konvensional, karena simulasi mampu menyajikan konsep abstrak secara visual dan kontekstual. Dalam konteks pembelajaran kejuruan, Siryono, et al. (2023) juga menegaskan bahwa penggunaan simulator dalam pembelajaran teknik mampu meningkatkan pemahaman konsep dan keterampilan praktik siswa secara signifikan. Dengan demikian, penerapan media dan simulator yang sesuai dapat menjadi strategi efektif untuk meningkatkan hasil belajar siswa, terutama dalam mata pelajaran yang bersifat praktik dan teknis.

Keunggulan Simulator *Auto Level* (AL) sebagai media pembelajaran juga terletak pada fleksibilitas dan aksesibilitasnya. Media ini dapat digunakan kapan saja dan di mana saja melalui perangkat android, sehingga memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengulang materi dan latihan secara mandiri sesuai dengan kecepatan belajar masing-masing. Penelitian terbaru menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis simulasi mobile tidak hanya meningkatkan keterampilan praktik siswa, tetapi juga meningkatkan penerimaan teknologi dan efektivitas pembelajaran di lingkungan pendidikan vokasi (Capao et al., 2025; Wahyudianto et al., 2025). Hal ini selaras dengan karakteristik pembelajaran vokasi yang menekankan pada keseimbangan antara penguasaan konsep dan keterampilan praktik. Dengan adanya simulasi, keterbatasan sarana dan waktu praktik di sekolah dapat diminimalkan, tanpa mengurangi kualitas pengalaman belajar siswa.

Dengan demikian, hasil penelitian ini menegaskan bahwa penggunaan media pembelajaran berbasis simulasi, khususnya Simulator *Auto Level* (AL), lebih efektif dibandingkan media video dalam meningkatkan hasil belajar siswa pada mata pelajaran Dasar-Dasar Teknik Konstruksi dan Perumahan pada elemen Ukur Tanah. Temuan ini tidak hanya memperkuat hasil penelitian terdahulu, tetapi juga memberikan implikasi praktis bagi guru SMK untuk memanfaatkan media simulasi sebagai alternatif pembelajaran pendahuluan sebelum kegiatan praktikum guna meningkatkan kesiapan dan hasil belajar siswa secara optimal. Selain itu, penggunaan Simulator AL memungkinkan siswa belajar secara mandiri dan berulang tanpa risiko kerusakan alat, sehingga meningkatkan pemahaman konsep dan keterampilan awal. Dengan penerapan yang konsisten, media simulasi dapat menjadi strategi pembelajaran yang efektif untuk mendukung keterampilan praktik siswa di bidang vokasi.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa penggunaan media *Simulator Auto Level* memberikan pengaruh positif terhadap hasil belajar siswa pada mata pelajaran Dasar-Dasar Teknik Konstruksi dan Perumahan, khususnya pada elemen Ukur Tanah. Temuan ini menunjukkan bahwa rata-rata hasil belajar siswa kelas X TKP yang dibelajarkan menggunakan media *Simulator Auto Level* secara signifikan lebih tinggi dibandingkan dengan siswa yang dibelajarkan menggunakan media video. Hal ini mengindikasikan bahwa media pembelajaran berbasis simulasi mampu membantu siswa memahami konsep dan prosedur pengukuran secara lebih efektif, sehingga sejalan dengan tujuan pembelajaran yang dirumuskan pada bagian pendahuluan. Dengan demikian, pemanfaatan *Simulator Auto Level* berpotensi menjadi alternatif media pembelajaran yang relevan dan efektif dalam mendukung pembelajaran praktik pada pendidikan vokasi.

Hasil penelitian ini memiliki prospek pengembangan lebih lanjut, baik dari sisi variasi materi maupun penguatan desain pembelajaran berbasis simulasi. Penggunaan *Simulator Auto Level* dapat dikembangkan pada materi praktik lainnya yang memiliki keterbatasan alat dan waktu, serta dipadukan dengan model pembelajaran aktif untuk meningkatkan keterampilan siswa secara komprehensif. Selain itu, penelitian selanjutnya dapat mengkaji efektivitas media simulasi ini dalam jangka panjang atau mengombinasikannya dengan media pembelajaran lain untuk memperoleh hasil belajar yang lebih optimal. Dengan penerapan yang berkelanjutan, media simulasi berbasis teknologi diharapkan dapat menjadi solusi inovatif dalam meningkatkan kualitas pembelajaran kejuruan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adeyele, V. O. (2024). Relative effectiveness of simulation games, blended learning, and interactive multimedia in basic science achievement of varying ability pupils. *Education and Information Technologies*, 29, 14451–14470. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-12414-z>
- Ahmad. (2020). *Pengaruh Penilaian Kelas Dan Model Pembelajaran Terpadu Terhadap Hasil Belajar IPS*. Banten: Yayasan Pendidikan Dan Sosial.
- Amka, M. H. (2018). *Media Pembelajaran Inklusi*. Sidoarjo: Nizamia Learning Center.
- Budiarto, A. D., Joko, J., Rijanto, T., & Wrahatnolo, T. (2022). Pengaruh Media Pembelajaran Software Simulator Kontrol Motor Listrik Berbasis Android, Kemandirian Belajar, Dan Keaktifan Belajar Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas XI Pada Mata Pelajaran Instalasi Motor Listrik Di SMKN 1 Bangil. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 12(01), 31–38. <https://doi.org/10.26740/jpte.v12n01.p31-38>



- Capao, M., Rosales, V., Leuterio, J. V., Baldonado, F., & Requino, R. (2025). Mobile Simulation-Based Learning (MSBL): An integrated approach to enhance hands-on instruction in studying basic electronics. *Journal of Technical Education and Training*, 17(3), 64–78. <https://publisher.uthm.edu.my/ojs/index.php/JTET/article/view/21298>
- Faizah, S. N. (2017). Hakikat Belajar dan Pembelajaran. *At-Thullab: Jurnal Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah*, 175-185. <https://doi.org/10.30736/atl.v1i2.85>
- Fitria, N., Moh. Kelvin Rikza Aziizi, T. H., Bambang Supriadi, A. Harijanto, M. R. Junaidi, & L., et al. (2023). Penggunaan PhET Simulation untuk meningkatkan aktivitas dan hasil belajar siswa pada materi usaha dan energi. *OPTIKA: Jurnal Pendidikan Fisika*, 7(2), 428–438. <https://e-journal.uniflor.ac.id/index.php/optika/article/download/3394/2103>
- Hasnawiyah, H., & Maslena, M. (2024). Dampak penggunaan media pembelajaran interaktif terhadap prestasi belajar sains siswa. *Jurnal Review Pendidikan Dasar*, 10(2), 167–172. <https://doi.org/10.26740/jrpd.v10n2.p167-172>
- Heinich, R., Molenda, M., Russell, J. D., & Smaldino, S. E. (2019). *Instructional media and technologies for learning* (11th ed.). Pearson Education.
- Herawati. (2020). Memahami proses belajar anak. *Bunayya: Jurnal Pendidikan Anak*, 4(1), 27-48. <https://jurnal.ar-raniry.ac.id/index.php/bunayya/article/view/4515>
- Huda, N., et al. (2024). The effectiveness of virtual reality media on student learning outcomes: A meta-analysis. *Jurnal Pembangunan Pendidikan: Fondasi dan Aplikasi*, 12(1), 1–17. <https://doi.org/10.21831/jppfa.v12i1.67764>
- Purwanto, A. E., Hendri, M., & Susanti, N. (2016). Studi Perbandingan Hasil Belajar Siswa Menggunakan Media Phet Simulations Dengan Alat Peraga Pada Pokok Bahasan Listrik Magnet Di Kelas IX SMPN 12 Kabupaten Tebo. *Jurnal Edufisika*, 22-27. <https://online-jurnal.unja.ac.id/EDP/article/view/2954>
- Ridlo, A., Ulil Albab, Islami, N., & Khusna, A. M. (2025). Efektivitas media simulasi PhET dalam pembelajaran matematika materi pecahan SD kelas IV. *Journal of Professional Elementary Education*, 4(1), 79–86. <https://jpee.lppmbinabangsa.ac.id/index.php/home/article/view/119>
- Sijabat, M. P., Hutabarat, K., Sitorus, L., Salsabilla, S., & Khairunnisa, K. (2024). Media Pembelajaran Interaktif Dalam Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas V Di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 8(3), 2398–2409. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v8i3.7941>
- Siryono, R., Santosa, B., & Susatya, E. (2023). Pengaruh Penggunaan Simulator CNC dalam Pembelajaran Program Keterampilan Teknik Mesin. *Jurnal Internasional Kesehatan Sosial*, 799-815. <https://doi.org/10.58860/ijsh.v2i10.117>
- Sumual, S. D. M., Lumapow, H. R., Tuerah, P. E. A., Tendean, S. D., Qowi, M., & Namsa, Y. (2024). The influence of using online learning media on learning outcomes of simulation and digital communication for vocational high school students. *International Journal of Information Technology and Education*, 3(3), 11–21. <https://doi.org/10.62711/ijite.v3i3.187>
- Supriyono, S. (2018). Pentingnya Media Pembelajaran Untuk Meningkatkan Minat Belajar Siswa SD. *Jurnal Pendidikan Dasar*, 43-48. <https://jurnal.unesa.ac.id/index.php/jpd/article/view/6262>
- Susanto, A. (2019). Pengaruh Media Aplikasi Berbasis Android Terhadap Hasil Belajar Gambar Teknik. *Jurnal Pendidikan Vokasional Teknik Mesin*, 7(1), 31-36. <http://eprints.uny.ac.id/id/eprint/62625>
- Syam, S., Subakti, H., Kristanto, S., Chamidah, D., Suhartati, T., Nana, H. H., et al. (2022). *Belajar dan Pembelajaran*. Medan: Yayasan Kita Menulis.



Verdian, Jadid, & Rahmani. (2021). Studi Penggunaan Media Simulasi Phet Dalam Pembelajaran Fisika. *Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Fisika (Jpif)*, 39-44. <https://doi.org/10.52434/jpif.v1i2.1448>

Wahyudianto, J., Rahmy Jasril, I., García, J. L. C., & Argyrakou, C. C. (2025). Empowering vocational learners: Development and validation of Android-based interactive media for electronics education. *Journal of Hypermedia & Technology-Enhanced Learning*, 3(3), 202–222. <https://doi.org/10.58536/j-hytel.195>

Warneri, W., Salam, U., Putri, W. A., Imandari, R. Z., Pratiwi, R. D., & Chairunnisa, T. (2024). *Utilization, simulation and learning: The virtual laboratory learning media PhET for outcomes learning*. *JTP - Jurnal Teknologi Pendidikan*, 26(3), 960–970. <https://doi.org/10.21009/jtp.v26i3.49832>