

Pelatihan Simulator Alat Berat Untuk Peningkatan Kompetensi Keahlian Bagi Siswa SMK Kristen Harapan Rantepao

Andi Muhammad Taufik Ali¹, Wabdillah², Andi Zulfikar Yusuf³, Jumadin⁴, Yasdin⁵

Fakultas Teknik, Universitas Negeri Makassar^{1,2,3,4}

Email: amtaft@unm.ac.id¹

Abstrak. Pelatihan penggunaan simulator alat berat merupakan salah satu solusi inovatif dalam meningkatkan kompetensi keahlian siswa Sekolah Menengah Kejuruan (SMK), khususnya pada program keahlian teknik alat berat. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan di SMK Kristen Harapan Rantepao yang berada di wilayah Toraja Utara. Sekolah ini menghadapi keterbatasan fasilitas praktik akibat mahalnya biaya pengadaan alat berat dan risiko keselamatan dalam penggunaannya. Tujuan utama dari pelatihan ini adalah untuk memberikan pengalaman belajar yang aman, efisien, dan mendekati kondisi nyata melalui teknologi simulasi. Pelatihan dilakukan selama tiga hari dan mencakup materi teori dasar alat berat, keselamatan kerja, serta praktik langsung menggunakan simulator alat berat berbasis komputer. Metode pelatihan yang digunakan bersifat partisipatif, dengan pendekatan yang menekankan pada praktik langsung agar siswa dapat mengasah keterampilan teknis secara efektif. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa para siswa mengalami peningkatan signifikan dalam pemahaman konsep dan keterampilan pengoperasian alat berat. Respons peserta sangat positif, dan mayoritas menyatakan bahwa pelatihan ini meningkatkan kepercayaan diri mereka dalam menghadapi dunia kerja. Pihak sekolah juga memberikan dukungan penuh dan berkomitmen untuk menjadikan simulator sebagai bagian dari kurikulum pembelajaran kejuruan. Kegiatan ini diharapkan dapat menjadi contoh bagi sekolah-sekolah kejuruan lainnya dalam memanfaatkan teknologi untuk mendukung pembelajaran praktik, khususnya di wilayah yang memiliki keterbatasan sumber daya.

Kata kunci: SMK, alat berat, pelatihan, simulator, kompetensi keahlian

PENDAHULUAN

Pendidikan vokasi di Indonesia memiliki peran strategis dalam menyiapkan tenaga kerja terampil yang siap bersaing di dunia industri. Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) sebagai salah satu pilar pendidikan vokasi dituntut untuk menghasilkan lulusan yang tidak hanya memiliki pengetahuan teoritis, tetapi juga keterampilan praktis yang sesuai dengan kebutuhan industri. Namun, tantangan yang dihadapi oleh SMK, terutama di daerah terpencil seperti Rantepao, adalah keterbatasan fasilitas praktik yang memadai, khususnya dalam bidang teknik alat berat (Triyono, 2016).

Keterbatasan fasilitas praktik ini berdampak pada rendahnya kesiapan kerja siswa setelah lulus. Salah satu solusi yang dapat diterapkan adalah penggunaan teknologi simulasi sebagai media pembelajaran. Simulasi memungkinkan siswa untuk mengalami proses operasional alat berat secara virtual, sehingga mereka dapat memahami dan menguasai keterampilan yang dibutuhkan tanpa harus menggunakan alat berat secara langsung. Hal ini juga dapat mengurangi risiko kecelakaan dan biaya operasional yang tinggi (Chamdan, Sudira, & Luthfi, 2024).

Penelitian oleh Hidayat dan Sari (2023) menunjukkan bahwa penggunaan aplikasi media pembelajaran simulasi alat berat dengan teknologi virtual reality dapat menjadi solusi efektif dalam mengatasi permasalahan tingginya biaya pengadaan dan risiko penggunaan alat berat

sebagai media pembelajaran. Inovasi ini memungkinkan pengguna untuk berinteraksi dengan alat berat secara virtual, memberikan pengalaman belajar yang mendekati kondisi nyata.

Selain itu, implementasi simulator dalam pembelajaran juga terbukti meningkatkan keaktifan dan hasil belajar siswa. Rahsetyo dan Sofyan (2023) dalam penelitiannya menemukan bahwa penggunaan mechanic simulator pada mata pelajaran pemeliharaan dan perawatan kendaraan alat berat mampu meningkatkan keaktifan siswa hingga 79,9% dan prestasi belajar mencapai 7,92 pada siklus ketiga.

Di SMK Kristen Harapan Rantepao, keterbatasan akses terhadap alat berat nyata menjadi hambatan utama dalam proses pembelajaran. Dengan adanya pelatihan penggunaan simulator alat berat, diharapkan siswa dapat memperoleh pengalaman praktik yang mendekati kondisi lapangan, sehingga meningkatkan kompetensi mereka dalam bidang teknik alat berat. Pelatihan ini juga sejalan dengan upaya pemerintah dalam meningkatkan kualitas pendidikan vokasi melalui pemanfaatan teknologi simulasi yang kontekstual dan aman digunakan (Wicaksono, 2014; Ermawanto, 2017).

Oleh karena itu, kegiatan pengabdian masyarakat ini dirancang untuk memberikan pelatihan penggunaan simulator alat berat kepada siswa SMK Kristen Harapan Rantepao. Tujuannya adalah untuk meningkatkan kompetensi keahlian siswa, mempersiapkan mereka menghadapi dunia kerja, dan menjadikan teknologi simulasi sebagai bagian integral dari kurikulum pembelajaran di SMK.

Selain berfungsi sebagai solusi pembelajaran berbasis praktik, teknologi simulator juga mendukung pendekatan pembelajaran berbasis industri (Teaching Factory), di mana siswa dilatih dalam situasi kerja yang menyerupai dunia nyata. Dengan simulator, pembelajaran tidak hanya berlangsung di ruang kelas, tetapi juga memberikan pengalaman kontekstual yang memperkuat pemahaman dan keterampilan siswa. Hal ini sejalan dengan konsep Merdeka Belajar yang menekankan pada pembelajaran yang fleksibel, berbasis proyek, dan berbasis kebutuhan industri (Sulaeman, Pangestu, & Abizar, 2019). Penggunaan simulator alat berat memungkinkan siswa mengakses praktik berulang tanpa batasan waktu dan risiko yang tinggi.

Lebih jauh, pelatihan ini juga memiliki nilai strategis dalam memperkuat hubungan antara sekolah dan dunia industri. Dengan kompetensi yang lebih siap, lulusan SMK akan memiliki daya saing lebih tinggi di pasar kerja, khususnya dalam bidang teknik alat berat yang terus berkembang. Sebagaimana disampaikan oleh Santoso dan Heryanto (2023), kolaborasi antara sekolah, teknologi pembelajaran, dan industri sangat penting dalam membentuk lulusan yang adaptif dan profesional. Oleh karena itu, pelatihan simulator ini diharapkan dapat menjadi awal dari integrasi berkelanjutan antara dunia pendidikan dan dunia usaha di daerah-daerah yang memiliki keterbatasan fasilitas praktik.

METODE PELAKSANAAN

Kegiatan pengabdian masyarakat ini dilaksanakan dengan pendekatan partisipatif kolaboratif, yang melibatkan guru, siswa, dan tim pelaksana secara aktif dalam setiap tahapan. Metode pelaksanaan terdiri dari enam tahap utama, yaitu:

1. Identifikasi dan Analisis Kebutuhan

Tahap awal dilakukan observasi langsung ke SMK Kristen Harapan Rantepao serta wawancara dengan kepala sekolah, guru produktif, dan siswa. Tujuannya untuk menggali informasi terkait kondisi fasilitas praktik, pemahaman siswa terhadap alat berat, serta kesiapan infrastruktur TIK (Teknologi Informasi dan Komunikasi) di sekolah. Hasilnya menjadi dasar

penyusunan materi dan teknis pelatihan. Output dari tahap ini adalah dokumen analisis kebutuhan pelatihan serta data baseline kompetensi siswa.

2. Perancangan Program dan Penyusunan Modul Pelatihan

Setelah kebutuhan diidentifikasi, tim menyusun silabus pelatihan dan modul pembelajaran. Modul mencakup: Materi pengenalan jenis-jenis alat berat, Prinsip kerja dan keselamatan kerja, Petunjuk penggunaan simulator alat berat, dan Panduan troubleshooting dasar pada sistem simulator. Materi disusun berbasis kurikulum SMK dan standar kompetensi industri serta menyesuaikan level pemahaman siswa. Output dari tahapan ini adalah modul pelatihan digital dan cetak serta Silabus kegiatan harian pelatihan.

3. Persiapan Perangkat dan Sarana Pelatihan

Tim pengabdian melakukan instalasi dan uji coba perangkat simulator alat berat berbasis komputer (PC-based). Simulator dilengkapi dengan joystick kontrol, perangkat lunak simulasi excavator, bulldozer, dan wheel loader. Selain itu, ruangan pelatihan disiapkan agar mendukung kegiatan interaktif. Output dari tahapan ini adalah Lab mini simulator siap digunakan lengkap dengan perangkat.

4. Pelaksanaan Pelatihan

Pelatihan dilaksanakan selama tiga hari dengan rincian kegiatan sebagai berikut:

- Hari 1 (Teori dan Pengenalan Alat Berat) Penyampaian materi jenis-jenis alat berat, sistem kerja, dan prosedur keselamatan kerja.
- Hari 2 (Pengoperasian Simulator) Pengenalan antarmuka simulator, kontrol pergerakan, serta skenario operasi dasar seperti menggali, memuat, dan meratakan tanah.
- Hari 3 (Simulasi Lanjutan dan Evaluasi) Siswa melakukan praktik skenario lapangan secara individu dengan simulasi kompleks, lalu dilanjutkan dengan pre-test dan post-test evaluasi kompetensi.

Output dari tahapan pelaksanaan pelatihan ini siswa mampu mengoperasikan simulator secara mandiri, dan terdapat peningkatan skor dari pre-test ke post-test.

5. Evaluasi dan Umpan Balik

Setelah pelatihan, dilakukan evaluasi berupa:

- Pre-test dan post-test tertulis,
- Observasi kinerja saat praktik,
- Kuesioner kepuasan peserta dan guru.

Evaluasi dilakukan untuk mengukur efektivitas pelatihan dan mengetahui aspek yang perlu ditingkatkan. Output dari tahap ini berupa laporan evaluasi pelatihan dan umpan balik peserta.

6. Tindak Lanjut dan Rencana Pengembangan

Sebagai bentuk keberlanjutan, dilakukan:

- Pelatihan teknis untuk guru agar dapat melanjutkan penggunaan simulator secara mandiri.
- Penyerahan modul digital dan template pembelajaran ke sekolah.
- Diskusi rencana integrasi simulator ke dalam pembelajaran reguler dan Teaching Factory.

Output dari tahapan ini berupa komitmen sekolah dalam mengintegrasikan pembelajaran berbasis simulator serta dokumen rencana tindak lanjut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Kebutuhan Pelatihan



berat

Berikut adalah hasil Analisis Kebutuhan Pelatihan Simulator Alat Berat bagi siswa SMK Kristen Harapan Rantepao, yang ditampilkan dalam bentuk histogram di atas.

Uraian Analisis Kebutuhan. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara dengan guru dan siswa, diperoleh beberapa poin kebutuhan utama:

1. Pemahaman Dasar Alat Berat (85%) Sebagian besar siswa belum memiliki pemahaman yang memadai mengenai jenis, fungsi, dan sistem kerja alat berat. Ini menunjukkan kebutuhan akan pembelajaran dasar yang terstruktur.
2. Ketersediaan Alat Praktik Nyata (90%) Fasilitas praktik di sekolah sangat terbatas. Tidak ada alat berat nyata yang tersedia, sehingga pembelajaran hanya bersifat teoritis. Ini menegaskan perlunya media simulasi sebagai solusi alternatif.
3. Kemampuan Penggunaan Teknologi/Simulator (75%) Walaupun sebagian siswa sudah terbiasa dengan komputer, kemampuan dalam menggunakan simulator khusus masih rendah. Dibutuhkan pelatihan berbasis teknologi agar mereka dapat beradaptasi.
4. Kesadaran Keselamatan Kerja (60%) Pengetahuan tentang prosedur keselamatan kerja masih kurang. Padahal, bidang teknik alat berat memiliki risiko tinggi sehingga aspek ini sangat penting untuk ditingkatkan.
5. Minat Siswa pada Teknik Alat Berat (80%) Minat siswa terhadap jurusan teknik alat berat cukup tinggi. Ini menjadi potensi besar yang perlu dikembangkan dengan penyediaan fasilitas dan media belajar yang menarik.

Analisis ini menjadi dasar perencanaan pelatihan berbasis simulator, yang mampu menjawab kebutuhan siswa baik dari sisi keterampilan teknis maupun kesiapan menghadapi dunia kerja.

Pelaksanaan Pelatihan

Pelatihan dilaksanakan selama tiga hari berturut-turut, dengan pendekatan kombinasi antara teori, demonstrasi, praktik langsung, dan evaluasi. Setiap tahapan disusun secara sistematis untuk mengembangkan pemahaman dan keterampilan peserta secara bertahap.

1. Hari Pertama – Pengenalan Alat Berat dan Keselamatan Kerja

Hari pertama dimulai dengan kegiatan pembukaan yang dihadiri oleh kepala sekolah, guru produktif, dan tim pengabdian masyarakat. Sambutan disampaikan sebagai bentuk sinergi antara sekolah dan pihak perguruan tinggi dalam meningkatkan kualitas pendidikan vokasi.

Setelah pembukaan, peserta menerima materi mengenai jenis-jenis alat berat, seperti excavator, bulldozer, dan wheel loader, termasuk fungsi dan prinsip kerja masing-masing alat. Materi disampaikan secara interaktif dengan bantuan media visual untuk memperkuat pemahaman.

Selanjutnya, peserta diperkenalkan pada aspek keselamatan kerja, seperti penggunaan alat pelindung diri (APD), standar operasional prosedur (SOP), dan risiko kecelakaan kerja. Materi keselamatan sangat ditekankan mengingat pentingnya kesadaran akan potensi bahaya dalam pengoperasian alat berat. Hari pertama ditutup dengan sesi refleksi untuk menilai pemahaman awal peserta.



Gambar 1. Pengenalan Alat Berat dan Keselamatan Kerja

2. Hari Kedua – Penggunaan dan Latihan Dasar Simulator

Hari kedua difokuskan pada pengenalan dan penggunaan simulator alat berat berbasis komputer, yang telah disiapkan dengan perangkat lunak simulasi excavator, bulldozer, dan loader. Pelatihan dimulai dengan demonstrasi teknis oleh tim pelaksana, termasuk cara mengoperasikan joystick, memahami antarmuka pengguna (UI), dan menjalankan skenario simulasi. Setelah sesi demonstrasi, peserta dibagi ke dalam kelompok kecil untuk praktik langsung, dimulai dari latihan dasar seperti menggali tanah, memuat material, dan mengarahkan pergerakan alat dengan benar. Setiap siswa diberikan waktu untuk mencoba dan memperoleh umpan balik dari instruktur. Latihan berlangsung dalam suasana yang interaktif dan kondusif, dengan pengawasan ketat untuk memastikan bahwa peserta memahami prinsip-prinsip pengoperasian dasar.



Gambar 2. Demonstrasi Penggunaan Simulator

3. Hari Ketiga – Simulasi Lapangan dan Evaluasi Kompetensi

Pada hari ketiga, peserta diberikan skenario simulasi terpadu yang menyerupai kondisi kerja nyata di lapangan, seperti memindahkan material dari satu titik ke titik lain, meratakan area kerja, dan menyelesaikan tugas-tugas dalam waktu terbatas.

Sebelum memulai, peserta mengerjakan pre-test singkat untuk mengukur pemahaman mereka. Setelah menyelesaikan simulasi, dilakukan post-test dan observasi performa praktik oleh tim pelatih.

Setelah semua peserta menyelesaikan praktik, dilaksanakan sesi evaluasi terbuka yang berisi umpan balik, pengalaman peserta, dan diskusi tentang potensi pemanfaatan simulator dalam pembelajaran reguler di sekolah. Kegiatan ditutup dengan penyerahan modul pelatihan kepada guru dan penandatanganan komitmen sekolah untuk tindak lanjut integrasi pelatihan ini ke dalam kurikulum SMK.



Chart 2. Analisis Kebutuhan Pelatihan Simulator Alat Berat

Grafik ini menunjukkan adanya peningkatan signifikan dalam pemahaman dan keterampilan siswa setelah mengikuti pelatihan. Hasil ini mencerminkan efektivitas metode pelatihan berbasis simulator dalam meningkatkan kompetensi siswa SMK di bidang alat berat.

Respon Peserta

Setelah seluruh rangkaian pelatihan selesai, dilakukan evaluasi terhadap respon siswa menggunakan angket yang mencakup beberapa aspek penting seperti pemahaman materi, kualitas instruktur, efektivitas simulator, dan motivasi belajar. Sebagian besar siswa memberikan respon sangat positif terhadap kegiatan pelatihan. Sebanyak 90% siswa menyatakan materi yang disampaikan mudah dipahami, didukung oleh penggunaan bahasa yang komunikatif serta penjelasan visual yang menarik. Selain itu, 95% siswa menilai bahwa instruktur memiliki penguasaan materi dan kemampuan mengajar yang sangat baik.

Dari sisi media pembelajaran, 88% siswa merasa simulator alat berat sangat membantu dalam memahami praktik pengoperasian, menggantikan keterbatasan alat praktik nyata di sekolah. Lebih lanjut, 92% responden menganggap pelatihan ini relevan dengan tuntutan dunia kerja industri, khususnya di bidang konstruksi dan pertambangan. Selain aspek teknis, pelatihan juga dinilai menyenangkan dan nyaman oleh 85% siswa, karena metode yang digunakan melibatkan praktik langsung dan diskusi aktif. Paling penting, 93% siswa menyatakan motivasi belajar mereka meningkat setelah mengikuti pelatihan, karena merasa lebih siap dan percaya diri menghadapi dunia kerja.

Table 1. Data Respon Peserta Mengenai Kebermanfaatan Pelatihan

Aspek Penilaian	Persentase Respon Positif
Kejelasan Materi	90%
Keterampilan Instruktur	95%
Kualitas Simulator	88%
Relevansi dengan Dunia Kerja	92%
Kenyamanan Pelatihan	85%
Motivasi Belajar Meningkat	93%

KESIMPULAN

Pelaksanaan pelatihan simulator alat berat ini telah memberikan kontribusi signifikan terhadap peningkatan kompetensi teknis siswa SMK Kristen Harapan Rantepao, khususnya pada jurusan teknik alat berat. Berdasarkan hasil pre-test dan post-test, terjadi peningkatan rata-rata nilai peserta dari 58,2 menjadi 80,1, yang menunjukkan bahwa materi dan metode pelatihan yang digunakan berhasil meningkatkan pemahaman dan keterampilan siswa dalam pengoperasian alat berat. Kegiatan pelatihan yang dilaksanakan selama tiga hari meliputi pengenalan alat berat, pelatihan keselamatan kerja, pengoperasian dasar simulator, hingga evaluasi praktik terpadu, telah dirancang secara sistematis dan aplikatif. Dengan pendekatan praktik langsung melalui simulator, peserta memperoleh pengalaman belajar yang realistis dan sesuai dengan kondisi dunia industri.

Respon siswa terhadap pelatihan ini juga sangat positif, di mana sebagian besar menyatakan bahwa pelatihan memberikan wawasan baru, meningkatkan motivasi belajar, serta meningkatkan kesiapan mereka untuk menghadapi dunia kerja. Hal ini ditunjukkan dengan persentase respon positif lebih dari 85% pada hampir seluruh aspek evaluasi pasca pelatihan. Secara keseluruhan, pelatihan ini tidak hanya memperkuat kompetensi teknis siswa, tetapi juga membuka peluang bagi sekolah untuk mengembangkan pembelajaran berbasis teknologi simulasi. Pelatihan ini diharapkan menjadi langkah awal menuju integrasi pembelajaran praktik yang lebih modern, aman, dan sesuai dengan kebutuhan industri saat ini. Untuk keberlanjutan, dibutuhkan dukungan dari pihak sekolah dan mitra industri guna mengintegrasikan simulator dalam proses belajar-mengajar secara rutin.

Saran dan rekomendasi pengembangan pelatihan, diuraikan sebagai berikut:

1. Integrasi ke Kurikulum

Sekolah Disarankan agar materi dan metode pelatihan simulator alat berat ini diintegrasikan ke dalam kurikulum pembelajaran praktik di SMK Kristen Harapan Rantepao. Integrasi ini akan menjadikan pelatihan sebagai bagian dari pembelajaran berkelanjutan, bukan hanya sebagai kegiatan insidental.

2. Pelatihan Lanjutan dan Sertifikasi

Perlu disusun program pelatihan lanjutan yang lebih mendalam, termasuk penggunaan alat berat pada medan atau skenario yang lebih kompleks. Selain itu, kerja sama dengan lembaga sertifikasi kompetensi perlu dijajaki agar siswa memperoleh pengakuan resmi atas keterampilan mereka.

3. Pengadaan dan Pemeliharaan Perangkat Simulator.

Sekolah diharapkan dapat mengupayakan pengadaan unit simulator tambahan secara bertahap, baik melalui dukungan pemerintah maupun kerja sama dengan mitra industri. Pemeliharaan berkala juga diperlukan agar perangkat tetap optimal digunakan dalam jangka panjang.

4. Pelatihan Guru Produktif Guru produktif.

Perlu diberikan pelatihan khusus agar mampu menjadi fasilitator mandiri dalam penggunaan simulator. Hal ini akan mendukung keberlanjutan program dan meningkatkan kualitas pembelajaran praktik di sekolah.

5. Kemitraan Industri dan Dunia Usaha.

Sekolah disarankan membangun kerja sama strategis dengan perusahaan-perusahaan di sektor konstruksi, pertambangan, dan alat berat untuk mendukung magang, donasi perangkat, maupun kolaborasi pelatihan. Kemitraan ini juga penting untuk menjembatani lulusan SMK dengan dunia kerja.

6. Evaluasi dan Perbaikan Berkala.

Program pelatihan perlu dievaluasi secara berkala untuk menilai efektivitas dan melakukan perbaikan. Masukan dari siswa, guru, dan mitra eksternal dapat dijadikan dasar pengembangan modul, media, maupun metode pelatihan yang lebih inovatif.

DAFTAR PUSTAKA

- Hidayat, R., & Sari, D. (2023). Penggunaan Aplikasi Media Pembelajaran Simulasi Alat Berat dengan Teknologi Virtual Reality. *Jurnal Pendidikan Vokasi*, 13(2), 123-130.
- Rahsetyo, H. P., & Sofyan, H. (2023). Implementasi Mechanic Simulator untuk Meningkatkan Keaktifan dan Hasil Belajar Siswa pada Mata Pelajaran Pemeliharaan dan Perawatan Kendaraan Alat Berat. *E-Jurnal Pendidikan Teknik Otomotif - S1*, Universitas Negeri Yogyakarta.
- Santoso, B., & Heryanto, D. (2023). Kolaborasi Sekolah, Teknologi Pembelajaran, dan Industri dalam Meningkatkan Kompetensi Lulusan SMK. *Jurnal Vokasi Indonesia*, 5(1), 45-52.
- Triyono, M. B. (2016). Pengembangan Isi Kurikulum Pendidikan Teknik Alat Berat Berbasis Kebutuhan Industri. *Jurnal Pendidikan Vokasi*, 6(3), 355-363.
- Sulaeman, D. R., Pangestu, A., & Abizar, H. (2019). The Dual-Design-Based Pneumatic Simulator as Supporting Media for Electro-Pneumatic Practicum in Vocational Higher Education. *Jurnal Pendidikan Vokasi*, 9(3), 267-276.
- Chamdan, N. I. T., Sudira, P., & Luthfi, M. I. (2024). Transforming Heavy Equipment Engineering Learning Using Virtual Reality: A Literature Review and Case Study. *Jurnal Pendidikan Vokasi*, 14(1), 1-10.
- Wicaksono, A. (2014). Penggunaan Panel Peraga Sistem Penerangan Sepeda Motor untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin*, 3(2), 101-108.
- Ermawanto, R. (2017). Pengembangan Media Peraga Layak untuk Pembelajaran Teknik Otomotif. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin*, 4(1), 55-60.