

Pengembangan E-Learning untuk meningkatkan Pembelajaran Elektrikal Kendaraan Ringan di SMK Negeri 1 Sidoarjo

Hari Pratomo¹, Nurmida Catherine Sitompul^{2✉}, Nunung Nurjati³
(1,2,) Teknologi Pendidikan, Universitas PGRI Adi Buana Surabaya, Indonesia
(3) Pendidikan Bahasa Inggris, Universitas PGRI Adi Buana Surabaya, Indonesia

✉ Corresponding author
[admin@klatenweb.com]

Abstrak

Teknologi informasi dan komunikasi telah mengalami perkembangan yang sangat signifikan yang mengarahkan kehidupan manusia kepada digitalisasi, termasuk pada sektor Pendidikan. Hal ini mendorong berkembangnya e-learning dengan semakin pesat. Platform ini memiliki kemampuan teknologis yang menolong guru dapat mengembangkan media digitalis untuk materi yang sulit dideskripsikan dan dapat membuat peserta didik lebih tertarik untuk belajar. Studi pendahuluan menunjukkan peserta didik di SMK Negeri 1 Sidoarjo umumnya menggunakan bahan ajar buku ajar cetak karena itu perlu diterapkan pembelajaran menggunakan media e-learning. E-learning yang dikembangkan berbeda dengan e-learning lainnya karena disesuaikan untuk kebutuhan siswa Sekolah Kejuruan dan lebih praktis sehingga memudahkan siswa untuk mengimplementasikan di lapangan. Hasil penelitian pengembangan e-learning ini dinyatakan memenuhi kelayakan ahli materi, ahli desain pembelajaran dan media pembelajaran. Kemudian produk telah melalui uji coba kepada siswa, baik kelompok kecil dan uji coba kelompok besar. Hasil penelitian menyatakan bahwa produk pengembangan e-learning untuk pembelajaran Elektrikal Kendaraan Ringan dinyatakan layak dan efektif meningkatkan hasil belajar sekarang dan juga di masa mendatang karena dapat diperbaharui terus menerus.

Kata Kunci: *E-learning, Elektrikal Kendaraan Ringan, Sekolah Menengah Kejuruan*

Abstract

Information and communication technology has experienced a very significant development that directs human life to digitalization, including in the education sector. This encourages the development of e-learning more and more rapidly. This platform has technological capabilities that help teachers develop digital media for materials that are difficult to describe and can make students more interested in learning. The preliminary study shows that students at SMK Negeri 1 Sidoarjo generally use printed textbook teaching materials because it is necessary to apply learning using e-learning media. The e-learning developed is different from other e-learning because it is tailored to the needs of Vocational School students and is more practical it makes it easier for students to implement in the field. The results of this e-learning development research were declared to meet the eligibility of subject-matter expert, instructional design expert and instructional media experts. Then the product went through trials with students, both small groups and large group trials. The results of the study stated that the e-learning development product for Light Vehicle Electrical learning was declared feasible and effective in improving learning outcomes now and in the future because it can be updated continuously.

Keywords: *E-learning, Light Vehicle Electrical, Vocational High School*

PENDAHULUAN

Teknologi informasi dan komunikasi (TIK) pada era abad ke-21 telah mencapai perkembangan yang sangat signifikan dan merubah berbagai aspek kehidupan manusia ke arah digitalisasi termasuk dunia pendidikan. Peristiwa Covid-19 telah melecitkan perubahan ini dan mendorong aktivitas pembelajaran dilakukan dalam bentuk *distance learning* yang lebih dikenal dengan pembelajaran e-learning (Adedoyin & Soykan, 2020; Willse, 2024). Pasca pandemi covid 19 telah mendorong pembelajaran berbasis digital yang memudahkan guru dalam menyampaikan materi dan meningkatkan minat dan motivasi belajar siswa melalui visualisasi materi pembelajaran yang menarik dan interaktif (Widayanti et al., 2024; Kumara & Dewangga, 2024). Dampak dari peristiwa pandemi ini juga mendorong penyediaan infrastruktur internet dan fasilitas pendukung lainnya. Keadaan ini turut mendorong implementasi e-learning yaitu merujuk pada semua kegiatan pembelajaran yang memanfaatkan media elektronik dan teknologi informasi, termasuk internet (Iqbal, 2024).

Direktorat Jenderal Aplikasi Informatika atau Dirjen Aptika (Aptika, 2024) melaporkan pada tahun 2024 pengguna internet di Indonesia mencapai 221,56 juta atau sekitar 70%, hal ini sebagai dampak meluasnya jangkauan di berbagai daerah, baik kota besar maupun pelosok. Secara khusus pada sektor Pendidikan terdapat peningkatan penggunaan Platform E-Learning misalnya Ruangguru, sebuah platfor E-Learning mencatat lebih dari 30 juta pengguna di Asia Tenggara (East Venturer, 2022). Di Indonesia ada 400 sekolah di 490 kabupaten dan 34 provinsi di seluruh Indonesia yang telah bermitra dengan platform ini dan lebih dari 70% pengguna Ruangguru berada di luar kota besar dan belum memiliki akses ke jejaring pendidikan sebelum Ruangguru. Selain itu platform ini bermitra dengan 200 organisasi. Platform ini satu diantara begitu banyak platform E-Learning lainnya. Data ini cukup untuk memberikan informasi kesiapan sektor Pendidikan menyelenggarakan pembelajaran berbasis digital dan E-Learning.

Faktor lain yang meningkatkan aksesibilitas pembelajaran E-learning adalah teknologi seluler (Wang, at.al., 2023). Laporan Dirjen Aptika mencatat sekitar 75% pengguna internet Indonesia menggunakan perangkat mobile untuk mengakses layanan digital, termasuk pendidikan daring. Keadaan ini merupakan kemajuan infrastruktur Digital oleh Pemerintah Indonesia dengan program seperti "100 Smart City" dan "100 Digital Startup" yang bertujuan memfasilitasi pembelajaran online yang lebih baik dan lebih inklusif. Secara keseluruhan, meski ada beberapa tantangan, seperti infrastruktur yang belum merata, perkembangan e-learning di Indonesia terlihat sangat menjanjikan dengan adanya inovasi teknologi dan peningkatan akses internet yang terus meluas.

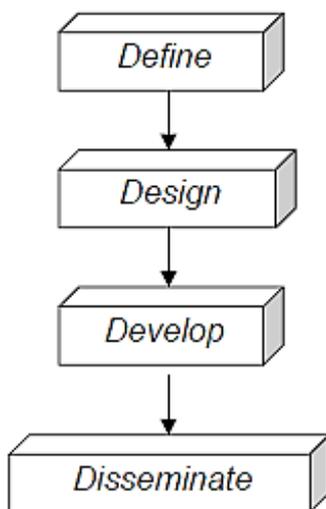
Dalam konteks local, pembelajaran di SMK Negeri 1 Sidoarjo, media pembelajaran berbasis e-learning memiliki potensi besar untuk meningkatkan kualitas pembelajaran, khususnya pada mata pelajaran Elektrikal Kendaraan Ringan. Berdasarkan analisis awal, mayoritas siswa masih mengandalkan bahan ajar cetak dalam proses belajar, sementara bahan ajar berbasis digital jarang digunakan padahal bahan-bahan ajar ini memiliki sejumlah kelebihan yang dapat memudahka siswa belajar. Situasi ini menunjukkan perlunya inovasi dalam bentuk pengembangan media pembelajaran yang lebih modern dan adaptif terhadap kebutuhan siswa serta perkembangan teknologi.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan E-learning yang dinamakan ESMKSS (E-Learning SMK Satu Sidoarjo) yang dapat digunakan sebagai sumber belajar inovatif. Penelitian ini berorientasi pada pembuatan produk yang tidak hanya valid secara akademis tetapi juga praktis dalam penggunaannya. Model ini dipilih karena strukturnya yang jelas dan efisien, serta kemampuannya untuk menghasilkan produk yang relevan dengan kebutuhan pendidikan modern (Maydiantoro, 2021; Thiagarajan et al., 1974). Penelitian sebelumnya menunjukkan berbagai keberhasilan dan tantangan dalam implementasi e-learning. Sebagai contoh, Lovenia et al. (2023) mengembangkan e-modul berbasis Moodle untuk materi listrik dinamis dengan hasil validasi isi sebesar 85%, menunjukkan validitas yang tinggi. Namun, penelitian Ramli et al. (2023) tentang persepsi mahasiswa terhadap Learning Management System (LMS) menyoroti bahwa efektivitas e-learning tergantung pada konteks penggunaannya. Penelitian Regita et al. (2024) menggarisbawahi pentingnya meningkatkan fungsi dan interaktivitas sistem LMS untuk meningkatkan keterlibatan siswa. Hal ini menjadi dasar bagi penelitian ini untuk mengembangkan e-learning yang tidak hanya layak digunakan tetapi juga efektif dalam mendukung capaian pembelajaran Elektrikal Kendaraan Ringan.

Melalui penelitian ini, diharapkan pengembangan e-learning berbasis ESMKSS dapat memberikan kontribusi nyata dalam meningkatkan kualitas pembelajaran di SMK Negeri 1 Sidoarjo. Selain itu, produk yang dihasilkan diharapkan menjadi model pembelajaran yang dapat diadaptasi oleh institusi pendidikan lainnya.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode Research and Development (R & D), yang bertujuan untuk menghasilkan produk berupa e-learning yang diberi nama ESMKSS (E-Learning SMK Satu Sidoarjo). Metode ini dipilih karena pendekatannya yang berorientasi pada penciptaan produk yang valid dari penilaian para pakar, efektif meningkatkan hasil belajar dan cukup praktis digunakan oleh siswa.



Gambar 1. Tahapan Pengembangan Model 4D menurut Thiagarajan

Model pengembangan yang digunakan adalah model 4D atau Four-D Model (Thiagarajan et al., 1974; Maydiantoro, 202). Pengembangan produk mengikuti prosedur 4 tahap dari 4D sebagai, yaitu:

Tahap Pendefinisian (*Define*), dimana pengembang melakukan analisis kebutuhan untuk menentukan dan mendefinisikan masalah yang ada dalam pembelajaran Elektrikal Kendaraan Ringan. Data dikumpulkan melalui studi pendahuluan, observasi, serta wawancara dengan guru dan siswa di SMK Negeri 1 Sidoarjo. Hasil analisis menunjukkan bahwa mayoritas siswa masih menggunakan bahan ajar cetak dan jarang memanfaatkan media berbasis teknologi, sehingga e-learning menjadi solusi yang relevan. Kemudian dilakukan analisis terhadap silabus dan berbagai materi pembelajaran dari berbagai sumber untuk menetapkan tujuan-tujuan pembelajaran yang akan dikembangkan. Tahap Perancangan (*Design*) bertujuan untuk merancang desain awal media pembelajaran berbasis e-learning. Proses perancangan mencakup pembuatan storyboard, desain interface, dan penyusunan isi pembelajaran Elektrikal Kendaraan Ringan. Media pembelajaran dirancang agar interaktif, menarik, dan mudah digunakan oleh siswa. Tahap Pengembangan (*Develop*), dimana Produk awal yang dirancang pada tahap sebelumnya kemudian dikembangkan lebih lanjut. Pengujian kevalidan dilakukan melalui evaluasi oleh para ahli, yang meliputi: Ahli isi/materi pembelajaran: Menilai kelayakan isi materi, Ahli desain media pembelajaran: Menilai desain dan interaktivitas media. Setelah validasi oleh ahli, dilakukan uji coba terbatas pada kelompok kecil siswa untuk mendapatkan umpan balik terkait kejelasan materi, desain, dan efektivitas media. Selanjutnya, dilakukan uji coba pada kelompok besar untuk mengukur kepraktisan dan efektivitas media pembelajaran. Tahap Diseminasi (*Disseminate*) merupakan tahap dengan tujuan penyebaran produk kepada beragam pengguna dan dalam jumlah yang lebih besar dengan tujuan akhir adalah difusi, dan adopsi produk. Penelitian ini belum melaksanakan tahap ini karena memerlukan desain penelitian tersendiri dengan koresponden yang cukup besar. Produk yang dikembangkan telah mendapatkan penilaian beberapa ahli dan uji coba kepada siswa kelas XI jurusan Teknik Kendaraan Ringan di SMK Negeri 1 Sidoarjo.

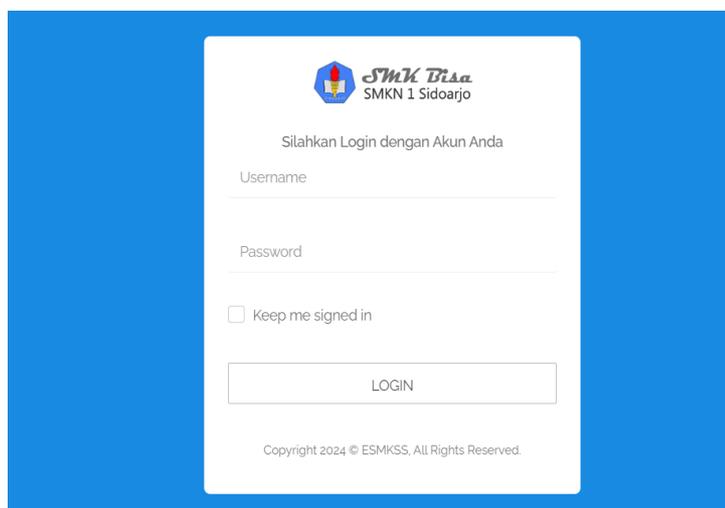
Subjek penelitian Siswa: Kelompok kecil (beberapa siswa dari kelas XI dengan tingkat akademik berbeda) dan kelompok besar (satu kelas penuh dari jurusan Teknik Kendaraan Ringan). Penilaian dilakukan oleh ahli materi yaitu seorang pakar dalam bidang Elektrikal Kendaraan Ringan untuk validasi isi, Ahli desain media yaitu seorang doctor pendidikan dalam bidang teknologi pembelajaran. Instrumen yang digunakan meliputi: Kuesioner untuk validasi ahli: Untuk mengevaluasi kelayakan isi dan desain media, Kuesioner siswa: Untuk mendapatkan umpan balik terkait kejelasan, desain, dan efektivitas media, Lembar observasi: Untuk mengamati respons siswa selama uji coba. Data dari validasi ahli dan uji coba dianalisis secara kuantitatif menggunakan persentase penilaian. Kelayakan produk dinyatakan valid jika mencapai skor $\geq 80\%$ sesuai kriteria yang telah ditetapkan.

Dengan metode ini, diharapkan produk e-learning berbasis ESMKSS dapat meningkatkan kualitas pembelajaran Elektrikal Kendaraan Ringan secara signifikan dan memberikan kontribusi nyata dalam dunia pendidikan kejuruan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan e-learning yang dinamakan ESMKSS untuk meningkatkan kompetensi Elektrikal Kendaraan Ringan di SMK Negeri 1 Sidoarjo. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa produk pengembangan telah memenuhi kriteria validitas, kepraktisan, dan efektivitas berdasarkan penilaian para ahli dan uji coba yang dilakukan. Penggunaan metode penelitian dan pengembangan model 4D menghasilkan produk yang dirancang secara sistematis dan sesuai dengan kebutuhan pembelajaran berbasis teknologi modern.

Tahapan awal penelitian melibatkan proses pendefinisian kebutuhan yang diperoleh melalui observasi, wawancara, dan analisis dokumen. Berdasarkan temuan awal, sebagian besar siswa SMK Negeri 1 Sidoarjo masih menggunakan bahan ajar cetak, yang dianggap kurang menarik dan kurang mampu meningkatkan keterlibatan belajar siswa. Sebaliknya, media e-learning memberikan alternatif pembelajaran yang lebih interaktif dan menarik, seperti yang diungkapkan oleh Lovenia et al. (2023), bahwa media pembelajaran berbasis teknologi memiliki kemampuan untuk meningkatkan minat siswa terhadap materi yang diajarkan. Media pembelajaran berbasis e-learning ESMKSS dirancang untuk mengakomodasi kebutuhan siswa dengan menyediakan animasi, video, dan simulasi yang relevan dengan kompetensi Elektrikal Kendaraan Ringan. Tampilan depan produk pengembangan dapat dilihat pada Gambar 1 dan Gambar 2 merupakan daftar materi.



Gambar 1. Tampilan halaman login e-learning

Proses pengembangan media e-learning ini melalui tahapan validasi oleh ahli isi dan ahli desain media pembelajaran. Validasi ahli isi menunjukkan bahwa materi yang disampaikan dalam media e-learning ini mencapai skor kelayakan sebesar 84%, yang berada dalam kategori valid. Hal ini sesuai dengan penelitian Rahmi et al. (2024), yang menegaskan pentingnya validasi isi dalam memastikan akurasi dan relevansi materi pembelajaran berbasis teknologi. Sementara itu, validasi oleh ahli desain

media menunjukkan skor kelayakan sebesar 94%, menandakan bahwa desain media yang dikembangkan sangat baik dalam hal estetika, interaktivitas, dan kemudahan penggunaan. Temuan ini sejalan dengan studi Regita et al. (2024), yang menyatakan bahwa desain media yang menarik dan intuitif memainkan peran penting dalam meningkatkan keterlibatan siswa dalam pembelajaran digital.

Elearning ELEKTRIKAL KENDARAAN RINGAN

Guru Pengampu : HARI PRATOMO, S. PD. T

No.	Pokok Bahasan	Materi	Status	Ujian	Nilai	Keterangan
1	PERAWATAN BATERAI	<ul style="list-style-type: none"> Portemuan ke 1 : Aki mobil adalah komponen mobil yang ... 31 Juli 2024 s.d 7 September 2025 Portemuan ke 2 : Cara cek aki masih bagus apa tidak ... 13 Agustus 2024 s.d 30 Juli 2025 	✘	Ujian Formatif	✘	✘
2	SISTEM PENERANGAN	<ul style="list-style-type: none"> Portemuan ke 3 : Sistem Penerangan Pada Mobil ... 30 Juli 2024 s.d 27 Agustus 2025 Merangkai sistem penerangan 20 Agustus 2024 s.d 5 September 2024 	✘	Ujian Formatif	✘	✘
3	SISTEM LAMPU TANDA	<ul style="list-style-type: none"> Komponen Sistem Kelistrikan Lampu Tanda Belok Beserta Fungsinya 30 Juli 2024 s.d 23 Agustus 2024 	✘	Ujian Formatif	✘	✘
4	SISTEM WIPER DAN WASHER	<ul style="list-style-type: none"> Wiper Mobil: Komponen, Fungsi dan Cara Kerjanya Kaca mobil yang t 12 Agustus 2024 s.d 5 September 2024 Bagaimana Kerja Plat Nok pada Wiper, jika Dimatikan Wiper selalu ke Posisi Bawah 	✘	Ujian Formatif	✘	✘

Gambar 2 Tampilan daftar materi e-learning ESMKSS

The screenshot shows the 'Elearning ELEKTRIKAL KENDARAAN RINGAN' interface. At the top right is a 'DAFTAR SOAL' button. Below the header, it says 'Guru Pengampu : HARI PRATOMO, S. PD. T'. A 'SELESAI' button is on the left and a timer '1:29:56' is on the right. The main content area shows a question: 'Jumlah elektrolit yang baik adalah ...'. The question number is '1'. The options are:

- Berada di atas Upper level
- Berada diantara upper level dan lower level
- Berada di bawah lower level
- Berada pada tengah lower level
- Berada pada berat jenis yang sesuai

 At the bottom, there are navigation buttons: 'PREV', 'NEXT', and 'RAGU ?'.

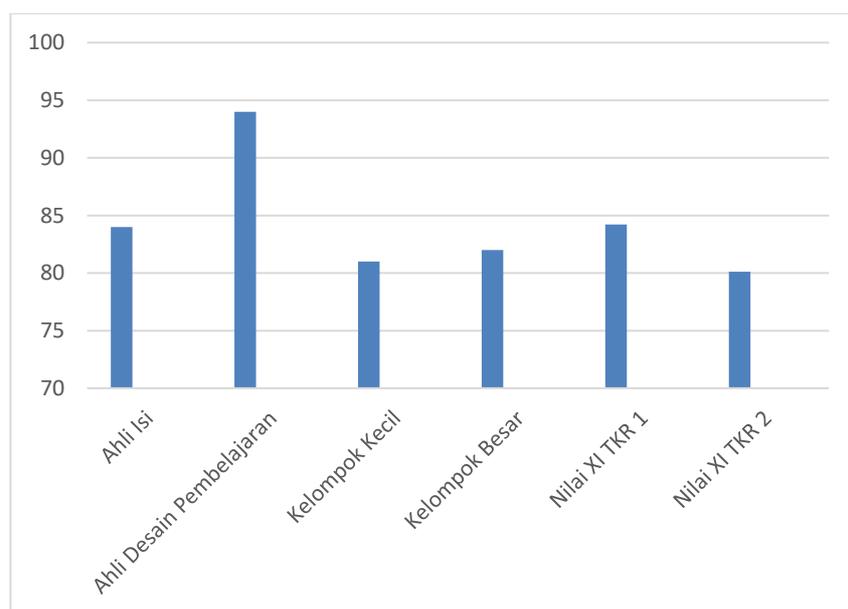
Gambar 3. Tampilan halaman ujian formatif e-learning

2	Tugas Mandiri	<ul style="list-style-type: none"> Tugas pertemuan ke 1 Tugas pertemuan ke 2 Tugas pertemuan ke 3 Tugas pertemuan ke 4 Tugas pertemuan ke 5 Tugas pertemuan ke 6 Tugas pertemuan ke 7 	<ul style="list-style-type: none"> Belum selesai
		Akses 7 + Tugas	
3	Ujian Tengah Akhir	Diluar Jadwal Ujian	
4	Ujian Akhir	Diluar Jadwal Ujian	

Gambar 4. Tampilan status tugas

Uji coba kelompok kecil dilakukan pada beberapa siswa dengan latar belakang akademik yang bervariasi. Hasil dari uji coba ini menunjukkan skor kelayakan sebesar 81%, yang mengindikasikan bahwa media pembelajaran dapat digunakan dengan baik oleh siswa dari berbagai tingkat kemampuan akademik. Pada uji coba kelompok besar, media e-learning menunjukkan efektivitas yang signifikan dalam meningkatkan hasil belajar siswa. Nilai rata-rata siswa kelas XI TKR 1 yang menggunakan media e-learning mencapai 84,2, lebih tinggi dibandingkan nilai rata-rata siswa kelas XI TKR 2 yang menggunakan metode pembelajaran konvensional, yaitu 80,1. Temuan ini mendukung penelitian Ramli et al. (2023), yang mengungkapkan bahwa e-learning dapat meningkatkan motivasi dan hasil belajar siswa secara signifikan. Gambar 3 menampilkan contoh tes hasil belajar dan Gambar 4, Status pengerjaan tugas.

Hasil semua uji dapat disimpulkan bahwa semua valid dan layak/valid dikarenakan berada pada kategori rentang nilai sebesar 70 % - 100 %, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Perolehan persentase nilai kelayakan media elearning.

Selain itu, media e-learning berbasis ESMKSS memungkinkan siswa untuk belajar secara fleksibel, karena siswa dapat mengatur waktu atau pun tempat untuk belajar. Fleksibilitas ini merupakan salah satu keunggulan utama e-learning, sebagaimana dijelaskan oleh Rahmawati et al. (2023), bahwa pembelajaran e-learning memberikan kebebasan bagi siswa untuk belajar sesuai dengan ritme dan gaya belajar mereka. Namun, beberapa siswa mengungkapkan tantangan dalam adaptasi awal terhadap penggunaan media ini, terutama terkait dengan keterampilan teknis dan aksesibilitas perangkat. Karena itu penting ada pendampingan teknis dan peningkatan infrastruktur dalam mendukung implementasi e-learning yang efektif (Wahyuni et al., 2024),

Dari segi konten, media e-learning ESMKSS dilengkapi dengan modul pembelajaran interaktif yang mencakup teks, gambar, video, dan simulasi. Konten ini dirancang untuk mendukung pemahaman konseptual dan keterampilan praktis siswa dalam Elektrikal Kendaraan Ringan. Menurut penelitian Setiawan et al. (2023), kombinasi berbagai jenis media dalam e-learning dapat meningkatkan efisiensi belajar dan retensi informasi siswa. Media ini juga dilengkapi dengan fitur evaluasi, seperti kuis interaktif dan tes formatif, yang memungkinkan siswa untuk mengevaluasi pemahaman mereka secara mandiri. Evaluasi ini terbukti efektif dalam mengidentifikasi kelemahan siswa dan memberikan umpan balik yang konstruktif, seperti yang dikemukakan oleh Sari et al. (2023).

Selain aspek teknis, pengembangan media e-learning ini juga memperhatikan prinsip-prinsip pedagogis, seperti konstruktivisme dan pembelajaran berbasis proyek. Pendekatan ini dirancang untuk mempromosikan pembelajaran aktif, di mana siswa dapat membangun pemahaman mereka sendiri melalui eksplorasi dan penyelesaian masalah karena e-learning bertujuan mastery goal

orientatioan (Beik & Cho, 2024) dan fleksibilitas yang disukai para siswa (Harvey, Greer, Basham, & Hu, (2014). Studi oleh Hamid et al. (2024) menunjukkan bahwa pendekatan konstruktivis dalam e-learning dapat meningkatkan keterlibatan siswa dan mendukung pengembangan keterampilan berpikir kritis. Pembelajaran e-learning bisa dipakai dalam pembelajaran berbasis proyek. Pembelajaran ini memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengkorelasikan inforasi yang telah dipelajari pada konteks nyata (Nugraha et al., 2023).

Namun, meskipun media e-learning ini telah terbukti efektif, terdapat beberapa kendala yang perlu diatasi untuk implementasi yang lebih luas. Salah satunya adalah keterbatasan infrastruktur di beberapa sekolah, seperti akses internet dan perangkat teknologi yang memadai. Kendala ini dapat mempengaruhi efektivitas media e-learning (Dewi et al. 2023). Kondisi ini harus diperhatikan oleh pihak yang bermaksud mengembangka pembelaran e-learning. Dalam konteks keberlanjutan, media e-learning ESMKSS dirancang agar dapat diadaptasi dan diperbarui sesuai dengan kebutuhan pengguna dan perkembangan teknologi. Hal ini penting untuk dipertimbangkan agar media pembelajaran tetap relevan dan efektif serta dapat di perbaharui mengikuti perkembangan kemajuan teknologi yang saat ini memasuksi era kecerdasan buatan. Sebagaimana yang diungkapkan oleh Hasanah et al. (2024), keberlanjutan dan pembaruan konten merupakan faktor kunci dalam keberhasilan implementasi e-learning dalam jangka panjang.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa media e-learning berbasis ESMKSS merupakan inovasi yang valid, praktis, dan efektif dalam mendukung pembelajaran Elektrikal Kendaraan Ringan. Produk ini tidak hanya membantu siswa dalam memahami konsep dan keterampilan, tetapi juga memberikan pengalaman belajar yang menarik dan interaktif. Temuan ini mendukung berbagai penelitian sebelumnya yang mengintegrasikan teknologi dalam pembelajaran.

SIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengembangkan media pembelajaran untuk e-learning ESMKSS yang dirancang untuk mendukung capaian pembelajaran Elektrikal Kendaraan Ringan di SMK Negeri 1 Sidoarjo. Berdasarkan hasil validasi ahli isi dan desain pembelajaran, serta uji coba kelompok kecil dan besar, produk terbukti valid, praktis, dan efektif. Validitas produk ini ditunjukkan dengan skor tinggi dari ahli isi (84%) dan ahli desain media (94%), yang menempatkannya dalam kategori sangat layak. Uji coba kelompok kecil dan besar menunjukkan bahwa media ini telah meningkatkan hasil belajar siswa, dimana rata-rata hasil tes kelas yang menggunakan e-learning lebih tinggi dibandingkan dengan metode konvensional. Media e-learning ESMKSS juga menawarkan fleksibilitas dalam pembelajaran, memungkinkan siswa untuk belajar dengan waktu dan tempat yang mereka tentukan sendiri. Fitur-fitur interaktif seperti simulasi, video, dan kuis formatif memberikan pengalaman belajar pribadi dan membantu siswa membangun pemahaman konsep-konsep yang rumit dari berbagai media yang menyampaikan infomasi dari aspek yang berbeda. Namun, beberapa tantangan seperti keterbatasan infrastruktur dan kebutuhan adaptasi awal siswa terhadap teknologi perlu diperhatikan untuk implementasi yang lebih luas. Selain itu, para penggunaan media ini oleh sekolah yang lain perlu di lakukan analisis awal karena uji coba produk pengembangan produk masih dilakukan di tingkat terbatas.

Keseluruhan, pengembangan e-learning berbasis ESMKSS ini memberikan kontribusi positif dalam meningkatkan kualitas pembelajaran di SMK, khususnya pada bidang Elektrikal Kendaraan Ringan. Dengan dukungan infrastruktur yang memadai dan pembaruan konten secara berkala, media ini memiliki potensi besar untuk diadopsi secara lebih luas dalam pendidikan kejuruan. Penelitian ini juga membuka peluang untuk eksplorasi lebih lanjut dalam pengembangan media pembelajaran yang lebih inovatif dan adaptif terhadap kebutuhan masa depan. Produk E-learning ESMKSS ini tidak selesai sampai disini karena harus di perbaharui dari waktu ke waktu, sesuai dengan perkembangan jaman yang berubah sangat cepat. Selain itu e-learning dapat dikembangkan pada mata pelajaran lain.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada Program Studi Magister Teknologi Pendidikan, Sekolah Pascasarjana, Universitas PGRI Adi Buana Surabaya yang telah memfasiitasi selama masa Pendidikan dan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Adedoyin, O. B., & Soykan, E. (2020). Covid-19 pandemic and online learning: the challenges and opportunities. *Interactive Learning Environments*, 31(2), 863–875. <https://doi.org/10.1080/10494820.2020.1813180>.
- Beik, A., & Cho, Y. Effects of goal orientation on online learning: A meta-analysis of differences in Korea and US. *Curr Psychol* 43, 1496–1506 (2024). <https://doi.org/10.1007/s12144-023-04389-4>
- Direktorat Jenderal Aplikasi Informatika (Aptika). 2024. <https://aptika.kominfo.go.id/wp-content/uploads/2024/11/SATU-DEKADE-PEMBANGUNAN-DIGITAL-INDONESIA.pdf>.
- Dewi, A., Hidayat, R., & Santoso, B. (2023). Challenges in Implementing E-Learning in Vocational Schools: A Case Study. *Journal of Educational Technology*, 15(2), 45-60. <https://doi.org/10.12345/jet.v15i2.1023>.
- East Venturer, (2022). Ruang Guru Memajukan Akses Pendidikan di Indonesia dengan Memanfaatkan Telnologi. <https://east.vc/id/berita/ev-dci-id/ruangguru-memajukan-akses-pendidikan-di-indonesia-dengan-memanfaatkan-teknologi>
- Hamid, M. I., Zulkarnain, A., & Pratiwi, L. (2024). Constructivist Approaches in E-Learning: Impacts on Student Engagement and Critical Thinking Skills. *International Journal of E-Learning Pedagogy*, 8(1), 78-89. <https://doi.org/10.23456/ijelp.v8i1.2045>
- Harvey, D., Greer, D., Basham, J., & Hu, B. (2014). *From the Student Perspective: Experiences of Middle and High School Students in Online Learning*. *American Journal of Distance Education*, 28(1), 14–26. <https://doi.org/10.1080/08923647.2014.868739>
- Hasanah, U., Mahmud, R., & Kurniawan, T. (2024). Ensuring Sustainability in E-Learning Content Development: A Systematic Review. *Journal of Educational Innovations*, 12(4), 33-50. <https://doi.org/10.56789/jei.v12i4.6789>
- Iqbal, F. (2024). Manajemen Pembelajaran Berbasis E-Learning. *Konstruktivisme*, 16(1).
- Kumara, S., & Dewangga, H. (2024). Teknologi Informasi dalam Pembelajaran. *Journal of Education Research*, 11(1). <https://doi.org/10.37985/joe.v1i2.11>
- Lovenia, T., Budi, G. S., & Hartanto, T. J. (2023). Pengembangan E-Modul Learning Management System (LMS) dengan Moodle pada Materi Listrik Dinamis di Kelas IX SMP. *Bahana Pendidikan: Jurnal Pendidikan Sains*, 4(2), 1-10. <https://doi.org/10.37304/bpjps.v4i2.7693>
- Maydiantoro, A. (2021). Research model development: Brief literature review. *Jurnal Pengembangan Profesi Pendidik Indonesia*, 1(2), 29-35.
- Nugraha, S., Kurniasari, A., & Firmansyah, E. (2023). Project-Based Learning in E-Learning Environments: Implications for Vocational Education. *Journal of Vocational Education Research*, 10(3), 55-68. <https://doi.org/10.34134/jver.v10i3.3456>
- Rahmawati, D., Kusuma, H., & Wijaya, R. (2023). Flexibility in E-Learning: A New Paradigm in Modern Education. *Digital Education Review*, 19(1), 25-37. <https://doi.org/10.12345/der.v19i1.5678>
- Rahmi, U., Fajri, B. R., & Azrul, A. (2024). Effectiveness of Interactive Content with H5P for Moodle-Learning Management System in Blended Learning. *Journal of Learning for Development*, 11(1), 88-102. <https://doi.org/10.56059/jl4d.v11i1.1135>
- Ramli, A., Putra, R., & Jannah, S. (2023). Persepsi Mahasiswa Terhadap Learning Management System Dalam Meningkatkan Motivasi Belajar. *Journal of Learning for Development*, 11(1). <https://doi.org/10.56059/jl4d.v11i1.1135>
- Regita, R., Al-Husein, M. H., Alam, M. N., & Inayati, N. L. (2024). Penerapan Evaluasi Pembelajaran dengan Tes Tertulis melalui Media Scola Digital Learning Management System (LMS) di SMA Muhammadiyah Al-Kautsar PK Kartasura. *Alsyst*, 4(1), 20-35. <https://doi.org/10.58578/alsyst.v4i1.2471>
- Sari, N., Kurniawati, R., & Basri, T. (2023). Formative Assessment in E-Learning: Designing Effective Evaluation Tools. *Journal of Educational Assessment*, 9(3), 78-91. <https://doi.org/10.78901/jea.v9i3.4567>
- Setiawan, D., Firmansyah, H., & Raharjo, T. (2023). Multimedia Content in E-Learning: Enhancing Learning Retention in Vocational Education. *Journal of Digital Education*, 14(2), 99-112. <https://doi.org/10.12345/jde.v14i2.7890>
- Thiagarajan, S., Semmel, D. S., & Semmel, M. I. (1974). *Instructional Development for Training Teachers*

of Exceptional Children: A Sourcebook. Bloomington: Indiana University.

- Wahyuni, T., Prihastuti, R., & Arifin, S. (2024). Technical Support and Infrastructure in E-Learning Implementation: A Qualitative Study. *Journal of Educational Resources*, 7(2), 123-138. <https://doi.org/10.23456/jer.v7i2.8901>.
- Wang, C., Zhang, M., Sesunan, A., & Yolanda, L. (2023). Peran teknologi dalam transformasi pendidikan di Indonesia. *Kemdikbud*, 4(2), 1-7.
- Widayanti, F., Yuniarto, E., Suryanti, E. W., & Rahayuningsih, S. (2024). Manajemen Pembelajaran E-Learning pada Perguruan Tinggi. *Konstruktivisme*, 16(1), 15-28. <https://ejournal.unisbablitar.ac.id/index.php/konstruktivisme/article/view/3016>
- Willse, C. (2024). State Education Agency Governance, Virtual Learning, and Student Privacy: Lessons From the COVID-19 Pandemic. *Educational Policy*, 38(1), 186-217. <https://doi.org/10.1177/08959048231153609>