

PENGEMBANGAN E-MODUL PEMBELAJARAN KESEHATAN DAN KESELAMATAN KERJA DI SMK PENERBANGAN AAG ADISUCIPTO

Arqi Luhur Budi Leksono, Rabiman*, Samsul Hadi

Program Studi Pendidikan Vokasional Teknik Mesin, Universitas Sarjanawiyata Tamansiswa, Indonesia

*E-mail Corresponding Author: rabiman@ustjogja.ac.id

Abstrak: Bahan ajar yang bersifat inovatif dan mampu menarik minat belajar siswa sangat diperlukan untuk dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi Kesehatan dan Keselamatan Kerja di SMK. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan e-modul Kesehatan dan Keselamatan Kerja yang layak dan efektif digunakan untuk kegiatan pembelajaran. Penelitian ini menggunakan metode *research and development* dengan model 4D. Subjek penelitian adalah siswa kelas X TKR SMK Penerbangan AAG Adisucipto Tahun pelajaran 2024/2025 sebanyak 16 orang. Penelitian ini menghasilkan e-modul Kesehatan Dan Keselamatan Kerja yang memiliki spesifikasi ukuran kertas A4, dilengkapi dengan fitur hyperlink, video, soal evaluasi sumatif dan formatif. E-Modul dapat di akses menggunakan *website heyzine flipbook*. Hasil penilaian ahli materi memperoleh skor sebesar 75% dan ahli media 92,5%, keduanya termasuk dalam kategori sangat layak. Respon siswa menunjukkan bahwa E-modul termasuk dalam kategori sangat layak dengan skor 87,8%. Kesimpulannya bahwa e-modul Kesehatan dan keselamatan kerja yang dihasilkan sangat layak digunakan untuk pembelajaran mata pelajaran pekerjaan dasar otomotif siswa kelas X Teknik Kendaraan Ringan, karena itu e-modul ini dapat dijadikan referensi untuk menunjang kegiatan pembelajaran Kesehatan Dan Keselamatan Kerja.

Kata Kunci: E-Modul, K3, Pekerjaan Dasar Otomotif, Pengembangan

Abstract: *The teaching materials used in learning must be innovative and engaging to help improve students' understanding of occupational health and safety material in vocational high schools. This research aims to produce a Health and Safety e-module that is suitable and effective for use in learning activities. This research uses the research and development method with the 4D model. The research subjects are 16 students from class X TKR at SMK Penerbangan AAG Adisucipto for the 2024/2025 academic year. This research produced an Occupational Health and Safety e-module with A4 paper size specifications, equipped with hyperlink, video, summative and formative evaluation questions. The e-module can be accessed using the Heyzine flipbook website. The results of the material expert assessment obtained a score of 75% and the media expert 92.5%, both of which fall into the very feasible category. Student responses indicate that the e-module is in the very feasible category with a score of 87.8%. In conclusion, the generated Health and Safety e-module is very suitable for teaching basic automotive work subjects to 10th-grade Light Vehicle Engineering students. Therefore, this e-module can be used as a reference to support Health and Safety learning activities.*

Keywords: *Basic Automotive Work, E-Module, Development, K3*

PENDAHULUAN

Ki Hajar Dewantara bapak pendidikan Indonesia mengemukakan bahwa pendidikan merupakan upaya mendorong pembentukan moral anak (kekuatan batin dan karakter) serta pertumbuhan jiwa dan raga. Salah satu faktor utama dalam upaya meningkatkan mutu sumber daya manusia adalah pendidikan, karena berperan sebagai pondasi dalam pengembangan kompetensi individu (Rabiman dkk., 2024). Tujuan dari pendidikan yang dijabarkan oleh Ki Hajar Dewantara dibagi menjadi 3 yaitu: 1) menumbuhkan kepribadian halus pada siswa 2) meningkatkan kecerdasan mental siswa 3) meningkatkan kesehatan jasmani siswa. Pendidikan harus selalu berubah untuk memenuhi tuntutan zaman, ini penting karena pendidikan memerlukan perubahan, perkembangan, dan inovasi (Salman & Rabiman, 2020). Siswa adalah generasi yang perlu didukung dan dirawat agar dapat berlatih, tumbuh menjadi pemikir otonom yang kritis, dan memiliki pandangan yang bermoral, mereka bukan mesin yang dapat dikendalikan sesuka hati (Ujud dkk., 2023). Dari pernyataan tersebut dapat disimpulkan bahwa pendidikan merupakan proses mendidik siswa dengan mengajarkan melalui pembelajaran yang baik untuk membentuk karakter siswa serta untuk menumbuhkan pemikiran menjadi manusia yang berkualitas.

Pembelajaran merupakan proses interaksi, integrasi, dan hubungan antara peserta didik dengan pendidik yang pelaksanaannya didukung oleh alat atau media yang telah ditetapkan dalam kurikulum (Ramdani dkk., 2023). Dilaksanakannya pembelajaran bertujuan untuk menggapai perubahan yang cukup baik didalam aspek kognitif, afektif dan psikomotorik. Pencapaian tujuan pembelajaran siswa mungkin terhambat oleh proses pembelajaran yang tidak efektif (Khaharsyah, 2020). Oleh sebab itu hasil dari pembelajaran dapat diperoleh 2 fungsi yaitu fungsi psikologis dan fungsi sosiologis. Pembelajaran juga harus menjadi proses pemberian bimbingan dan dukungan kepada siswa dalam melaksanakan proses pembelajaran. Hal tersebut dikarenakan guru berperan sebagai figur orang tua bagi siswa di lingkungan sekolah, sehingga penting bagi pendidik untuk memahami karakteristik peserta didik serta berbagai hambatan yang dapat mengganggu proses belajar mereka (Rabiman dkk., 2022). Untuk dapat mencapai tujuan dan membuat suasana kelas menjadi aktif, seorang guru harus mampu menyediakan media pembelajaran yang menarik sehingga siswa mendapatkan pengalaman lebih pada saat proses belajar dan pembelajaran.

Pembelajaran Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) dilaksanakan secara luring. Guru menyampaikan materi secara ringkas melalui buku LKS, didukung pemutaran video edukatif dari YouTube, serta pemasangan banner K3 di area bengkel praktik, tapi hal ini dilaksanakan secara berulang-ulang setiap pertemuannya. Penggunaan metode pembelajaran secara berulang-ulang akan menyebabkan siswa menjadi bosan (Rabiman dkk., 2024). Hal tersebut berdampak pada tingkat pengetahuan dan pemahaman serta hasil belajar siswa yang rendah. Sebagai akibatnya pada tahun ajaran 2024/2025 sebanyak 40% siswa belum memahami dan mengetahui tentang materi Kesehatan dan Keselamatan Kerja dan siswa masih cukup banyak yang belum memenuhi standar KKM yang dipengaruhi oleh hasil belajar mereka yang belum bisa memenuhi standar yang sudah ditetapkan

Mengingat posisinya dalam konteks pembelajaran, media adalah komponen penting yang perlu menarik perhatian para siswa. Guru perlu memahami betapa pentingnya media untuk memfasilitasi proses pengajaran dan pembelajaran serta prosedur yang membantu siswa dalam belajar (Wulandari dkk., 2023). Minat belajar siswa akan kurang jika dalam kegiatan belajar mengajar media pembelajaran kurang bervariasi (Rabiman & Hafiz, 2017). Media pembelajaran tidak hanya bisa menumbuhkan minat belajar dan motivasi belajar siswa, akan tetapi juga mempermudah mereka dalam memahami materi secara lebih efektif (Rengga dkk., 2023). Oleh sebab itu dalam memilih sebuah media pembelajaran harus tepat supaya selaras dengan tujuan pembelajaran. Dengan memanfaatkan media pembelajaran yang baik akan menunjang beberapa aspek dimulai dari efisiensi, efektivitas dan sistem pembelajaran yang lebih menarik sehingga tidak menimbulkan kebosanan siswa serta siswa dalam mengikuti pembelajaran akan lebih aktif.

Agar siswa bisa meningkatkan kompetensi, diperlukan proses pembelajaran yang akurat, dan inovasi pembelajaran termasuk melalui penggunaan media pembelajaran. Pada dasarnya pembelajaran merupakan suatu proses komunikasi yang menuntut adanya perantara, sehingga media pembelajaran memegang peranan krusial dalam mendukung efektivitas proses pendidikan. (Purnomo dkk., 2022). Media pembelajaran merupakan sebuah acuan dan panduan belajar yang berdampak pada suksesnya KBM (Kegiatan Belajar Mengajar). Media menjadi peran yang signifikan dalam keberhasilan pembelajaran untuk menyampaikan informasi dalam pembelajaran (Handoyono & Mahmud, 2020). Saat ini, bahan pembelajaran tidak harus berupa buku, mereka juga bisa berupa visual dan teknologi. Siswa akan lebih mudah menemukan sumber belajar untuk referensi mereka jika mereka memiliki akses ke versi *online* dari bahan ajar cetak dan elektronik (Bima dkk., 2022). Integrasi teknologi dalam kegiatan pembelajaran menjadi upaya strategis dalam mewujudkan pembelajaran yang lebih efektif dan bermutu (Purnomo dkk., 2022). Perkembangan industri 4.0, keterampilan modern saja tidak cukup. Manajemen pembelajaran virtual dan sosial juga perlu diperhatikan (Handoyono & Rabiman, 2020). Upaya dan solusi terkait permasalahan tersebut bisa dilaksanakan dengan memanfaatkan media pembelajaran yang dapat diakses oleh siswa secara *online* yaitu e-modul.

E-modul dapat dimanfaatkan secara fleksibel tanpa terikat ruang dan waktu karena peserta didik dapat mengakses tautan yang dibagikan oleh guru kapan pun mereka memiliki koneksi internet (Wulandari dkk., 2021). Berkaitan dengan hal tersebut, e-modul yang merupakan modul dengan bentuk yang berbeda dari modul cetak, digunakan untuk pembelajaran jarak jauh (Sunita, 2020). Dengan begitu, agar proses pembelajaran mencapai tujuannya, siswa diajarkan untuk menyelesaikan masalah secara mandiri dan secara kritis meninjau materi dalam e-modul.

Berdasarkan silabus, mata pelajaran kompetensi dasar Pekerjaan Dasar Otomotif mengharuskan siswa agar dapat memahami dan menerapkan Kesehatan dan Keselamatan Kerja. Capaian pembelajaran diantaranya siswa mampu menerapkan praktik kerja yang aman, memahami bahaya di tempat kerja, memahami prosedur dalam keadaan darurat, penerapan budaya kerja industri, seperti 5R (Ringkas, Rapi, Resik, Rawat, Rajin). Penyusunan e-modul dirancang berdasarkan capaian pembelajaran yang tercantum dalam silabus. Tujuannya adalah agar e-modul digunakan oleh siswa secara mandiri, tetap selaras dengan isi silabus, dan memungkinkan proses pembelajaran berlangsung secara terstruktur meskipun tanpa pendampingan langsung dari pendidik.

Berdasarkan permasalahan yang dihadapi dalam pembelajaran mata pelajaran Pekerjaan Dasar Otomotif Di SMK Penrbangan AAG Adisucipto, khususnya pada materi Kesehatan dan Keselamatan Kerja, diperlukan pengembangan media pembelajaran berupa e-modul. Penggunaan e-modul ini sangat berperan dalam mendukung guru saat menyampaikan materi, sekaligus memudahkan siswa dalam memahami materi secara mandiri. Beberapa penelitian telah melakukan pengembangan e-modul untuk siswa (Wahrini & Makmur, 2023; Umami & Sakti, 2024; Ramdani dkk., 2022; Purwaka dkk., 2020). Walaupun demikian, penelitian yang terdahulu telah melakukan pengembangan e-modul yang hanya mencakup isian teks dan gambar. Adapun *novelty* dalam penelitian ini yaitu e-modul yang dikembangkan menggunakan fitur *hyperlink*, dilengkapi dengan materi tambahan berupa video yang dibentuk dengan *QR Code*, e-modul yang memiliki fitur navigasi, sehingga minat belajar dan daya tarik siswa dapat meningkat. Dengan kehadiran e-modul Kesehatan dan Keselamatan Kerja diharapkan bisa mendukung kegiatan pembelajaran yang ada di SMK Penerbangan AAG Adisucipto.

METODE

Jenis penelitian ini merupakan R&D dan model pengembangan menggunakan 4D yang telah dikembangkan oleh (Thiagarajan, 1974) yang memiliki 4 tahap yaitu *define, design, development, dan disseminate* sebagaimana terlihat di gambar 1. Alasan memilih jenis penelitian ini dikarenakan dapat menghasilkan hasil penelitian yang baik dengan efektif dan efisien waktu (Sugiyono, 2020). Dalam penelitian ini ada tahapan validasi ahli media dan ahli materi, aspek media di validasi oleh dosen UST dan aspek materi di validasi oleh guru serta respon siswa SMK Penerbangan AAG Adisucipto sebagaimana terlihat pada gambar 2. Subjek pada penelitian ini yaitu siswa kelas X TKR yang berjumlah 16 peserta didik. Pengumpulan data dilakukan melalui penyebaran angket yang berisi penilaian serta masukan dari para ahli dan respon siswa. Teknik analisis data pada penelitian ini yaitu analisis deskriptif kuantitatif dengan menggunakan rentang nilai 1-4, yang berisi kategori sangat tidak setuju sampai dengan sangat setuju. Selanjutnya untuk mendapatkan presentase kelayak menggunakan rumus sebagai berikut .

$$P = F/N \times 100\%$$

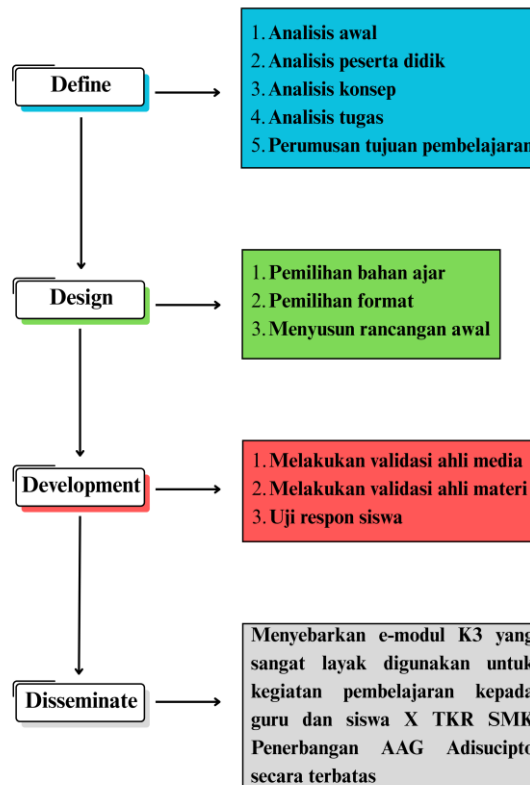
Keterangan:

- P* : Presentase skor
F : Jumlah skor yang diperoleh
N : Jumlah skor maksimum

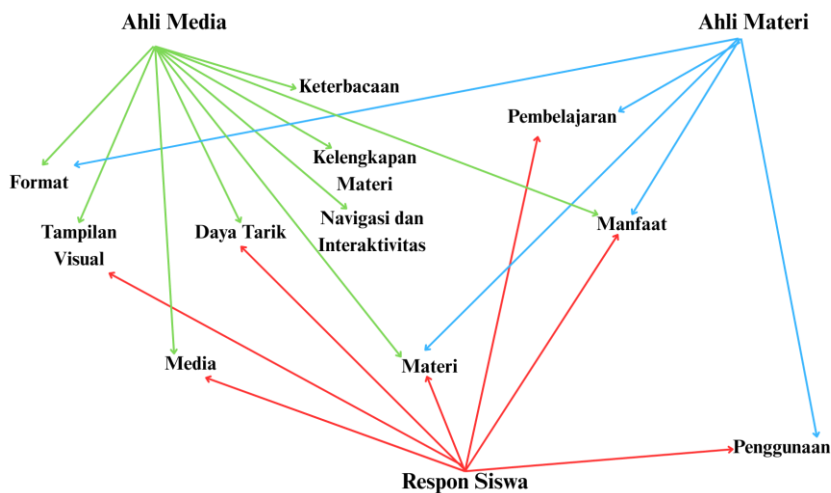
Hasil dari perhitungan dipakai untuk menarik kesimpulan atau kelayakan produk berdasarkan aspek yang telah diteliti. Berikut ini 4 kategori klasifikasi kelayakan pada skala *likert* yang sudah dibagi sama rata yang disajikan pada tabel 1.

Tabel.1 Presentase dan Kriteria kelayakan Media

Presentase Pencapaian	Kategori	Bobot
>75%-100%	Sangat Setuju	4
>50%-75%	Setuju	3
>25%-50%	Tidak Setuju	2
>0%-25%	Sangat Tidak Setuju	1



Gambar 1. Prosedur Pengembangan 4D



Gambar 2. Kerangka desain pengujian e-modul K3 berdasarkan ahli media, ahli materi, dan respon siswa

HASIL

Tahap *Define*

Pada tahap *define* memiliki tujuan agar memperoleh beberapa informasi yang menunjang untuk mengembangkan produk, dalam hal ini produk yang akan dikembangkan berupa e-modul ajar kesehatan dan keselamatan kerja. Tahap ini memiliki beberapa langkah antara lain analisis awal, analisis peserta didik, analisis konsep, analisis tugas, dan perumusan tujuan pembelajaran. Langkah

analisis awal yaitu melakukan pengamatan terhadap masalah yang didapatkan pada saat pembelajaran berlangsung dengan cara mengamati secara langsung. Hasil menunjukkan bahwa guru masih terbatas dalam memaksimalkan penggunaan media pembelajaran, yang dimana bersifat konvensional media pembelajaran digunakan dan hanya mengandalkan buku LKS serta papan tulis. Hal tersebut dapat menyebabkan siswa merasa sedikit bosan dalam mengikuti pembelajaran serta kurangnya media pembelajaran yang menggunakan teknologi modern menyebabkan daya tarik dan motivasi belajar siswa berkurang dalam mengikuti pembelajaran. Dalam hal ini dapat dilakukan menganalisis silabus pada mata pelajarannya dalam menentukan materi apa saja yang akan dicantumkan pada e-modul.

Analisis peserta didik, siswa kelas X TKR di SMK Penerbangan AAG Adisucipto. Jumlah siswa kelas X terdapat 1 kelas yang berisi 16 siswa. Pembelajaran pada mata Pelajaran Pekerjaan Dasar Otomotif dilaksanakan secara *offline* dan siswa masih terpaku untuk mendapatkan informasi hanya dari penjelasan guru. Dalam melaksanakan pembelajaran kesehatan dan keselamatan kerja, belum terdapat media pembelajaran e-modul khusus untuk membahas materi tersebut. Dalam kegiatan pembelajaran media yang digunakan berupa LKS dan penayangan video *youtube* oleh guru. Akibatnya, siswa mengalami kejenuhan dan kurang fokus saat pembelajaran berlangsung, disertai dengan rendahnya kemandirian belajar yang ditunjukkan melalui ketergantungan pada proses pembelajaran tatap muka. Materi yang disajikan dalam buku LKS masih terbatas, hal ini siswa kurang memahami secara rinci dan detail terhadap materi kesehatan dan keselamatan kerja.

Pada tahap analisis tugas dilakukan dengan cara wawancara, yang dimana pada tahap ini mengidentifikasi kegiatan-kegiatan utama yang dilaksanakan pada saat proses kegiatan pembelajaran yang sesuai dengan kurikulum Merdeka. Materi yang akan dikembangkan pada penelitian ini ialah kesehatan dan keselamatan kerja. Dengan demikian, dapat memastikan ulasan yang mengenai tugas dalam mata pelajaran pekerjaan dasar otomotif. Hasil dari analisis ini menjadi berbagai materi pokok, sehingga tampilan materi yang ada di dalam e-modul menjadi beberapa bagian. Materi yang disajikan pada e-modul telah disesuaikan pada isi table 2 capaian pembelajaran.

Tabel 2. Capaian Pembelajaran

Elemen	Deskripsi
Kesehatan dan Keselamatan Kerja dan budaya kerja industri	Pada akhir fase E, peserta didik mampu menerapkan K3LH dan budaya kerja industri, antara lain: praktik-praktik kerja yang aman, bahaya-bahaya di tempat kerja, prosedur-prosedur dalam keadaan darurat, penerapan budaya kerja industri, seperti 5R (Ringkas, Rapi, Resik, Rawat, Rajin), dan etika kerja.

Tahap Design

Tahap *Design*, tujuan dari tahap ini ialah untuk merancang seluruh komponen yang diperlukan dalam media pembelajaran e-modul yang akan dikembangkan. Pada tahap ini dimulai dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Pemilihan bahan ajar

Pada pemilihan bahan ajar disesuaikan dengan analisis konsep, analisis tugas dan karakteristik peserta didik sebagai objek utama. Bahan ajar yang disajikan sesuai dengan capaian pembelajaran yaitu siswa mampu menerapkan praktik-praktik kerja yang aman, siswa mampu memahami bahaya-bahaya ditempat kerja, siswa mampu menerapkan prosedur dalam keadaan darurat, siswa mampu menerapkan budaya kerja 5R.

2. Pemilihan format

Dalam pemilihan format pada e-modul ini ialah menggunakan *font Times New Roman*, ukuran 14, judul dirancangan dengan menyesuaikan estetika peletakan gambar dan tulisan, spasi menggunakan ukuran 2 untuk memudahkan dalam membaca isi e-modul, menggunakan kertas ukuran A4, menggunakan fitur *hyperlink*, penambahan navigasi *back* untuk memudahkan pembaca kembali ke laman menu e-modul, media e-modul dibentuk menggunakan format PDF yang kemudian akan dijadikan sebuah *flipbook* dengan menggunakan fitur *website heyzine flipbook*.

3. Rancangan isi e-modul

E-modul ini dirancang dengan judul “Kesehatan dan Keselamatan Kerja”. Adapun struktur e-modul disajikan pada tabel 3:

Tabel 3. Rancangan Struktur E-Modul

No	Bagian E-Modul	Isi E-Modul
1.	BAB I	1. Deskripsi 2. Petunjuk Penggunaan E-Modul 3. Capaian Pembelajaran 4. Tujuan Pembelajaran 5. Peta Konsep
2.	BAB II	1. Materi Prinsip Dasar K3 2. QR Code Video Prinsip Dasar K3 3. Soal Evaluasi Formatif
3.	BAB III	1. Materi Praktik Kerja Yang Aman 2. QR Code Video Praktik Kerja Yang Aman 3. Soal Evaluasi Formatif
4.	BAB IV	1. Materi Bahaya-Bahaya Ditempat Kerja 2. QR Code Video Bahaya-Bahaya Ditempat Kerja 3. Soal Evaluasi Formatif
5.	BAB V	1. Materi Prosedur Dalam Keadaan Darurat 2. QR Code Video Prosedur Dalam Keadaan Darurat 3. Soal Evaluasi Formatif
6.	BAB VI	1. Materi Dasar Hukum K3 2. QR Code Video Dasar Hukum K3 3. Soal Evaluasi Formatif
7.	BAB VII	1. Materi Pengendalian Kontaminasi 2. QR Code Video Pengendalian Kontaminasi 3. Soal Evaluasi Formatif
8.	BAB VIII	1. Materi Alat Pelindung Diri 2. QR Code Video Alat Pelindung Diri 3. Soal Evaluasi Formatif
9.	BAB IX	1. Materi Alat Pemadam Api Ringan 2. QR Code Video Alat Pemadam Api Ringan 3. Soal Evaluasi Formatif
10	BAB X	1. Materi Budaya Kerja 5R 2. QR Code Video Budaya Kerja 5R 3. Soal Evaluasi Formatif
11.	BAB XI	Soal Evaluasi Sumatif
12.	Penutup	
13.	Daftar Pustaka	
14.	Profil Penulis	

Tahap *Development*

Tahap *Development*, pada tahap ini, tujuan utamanya adalah merumuskan bentuk akhir produk yang telah disempurnakan berdasarkan umpan balik dari para ahli dan data yang diperoleh melalui uji coba. Pada tahap ini melakukan proses validasi media kepada ahli media yang mencakup aspek format, tampilan visual, daya tarik, navigasi dan interaksi, kelengkapan materi, dan keterbacaan. Proses pengembangan validasi materi kepada ahli materi mencakup aspek pembelajaran, materi, manfaat dan penggunaan. Proses pengembangan untuk mengetahui respon siswa mencakup aspek pembelajaran, media, materi, manfaat, penggunaan.

Berdasarkan hasil validasi pada gambar 3 oleh para ahli dan respon siswa, diperoleh bahwa aspek media mencapai skor kelayakan sebesar 92,5% yang termasuk dalam kategori sangat layak. Sementara itu, validasi oleh ahli materi menunjukkan tingkat kelayakan sebesar 75% yang tergolong sangat layak. Adapun hasil dari respon siswa menunjukkan nilai kelayakan sebesar 87,8% yang masuk dalam kategori sangat layak.

Hasil validasi ahli media pada aspek format mendapat presentase 91,67% karena pada dasarnya format yang digunakan dalam e-modul ini sudah sesuai dengan standar ISO yaitu, memakai kertas ukuran A4. Selanjutnya penilaian terhadap aspek tampilan visual mendapat presentase 95,83%. Pada aspek visual dapat disimpulkan bahwa tampilan visual yang baik pada e-modul memiliki ciri yang sederhana dan kompleks, pemilihan font yang konsisten dan permainan kontras warna yang selaras.

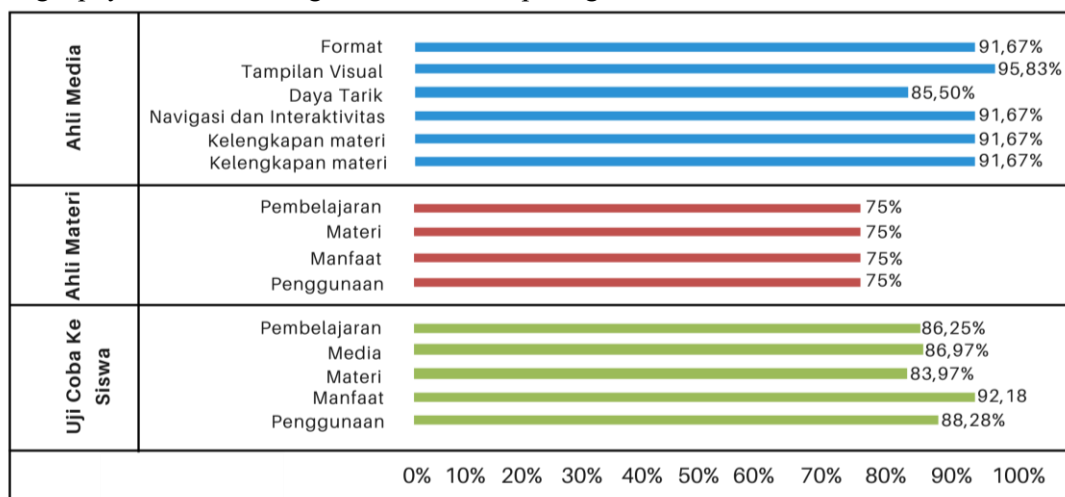
Kemudian untuk aspek daya tarik mendapat presentase 87,5 dari ahli media yang dimana terdapat 2 butir pernyataan didalam kuesioner, dari hasil data diatas bahwa ada 1 butir pernyataan yang dikategorikan “layak yaitu desain isi e-modul yang sederhana sehingga tidak membosankan, maka dapat disimpulkan bahwa aspek daya tarik bisa dinyatakan “sangat layak” digunakan oleh siswa.

Selanjutnya pada aspek navigasi dan interaktivitas mendapatkan presentase 91,67%, pada aspek ini dapat disimpulkan bahwa navigasi dalam e-modul sangat penting untuk digunakan, karena selain mengikuti perkembangan teknologi juga untuk mempermudah pengguna dalam mengoperasikan e-modul. Penilaian pada aspek kelengkapan oleh ahli media mendapatkan presentase 91,67%, pada aspek kelengkapan dapat disimpulkan bahwa isi dari e-modul haruslah lengkap dari segi materi, fitur dalam e-modul dan dilengkapi dengan teks, gambar serta video. Maka hal ini aspek kelengkapan dinyatakan “sangat layak” digunakan oleh siswa.

Penilaian pada aspek keterbacaan mendapatkan presentase 91,67%, maka dapat disimpulkan bahwa aspek keterbacaan dinyatakan “sangat layak” digunakan oleh siswa. E-modul yang baik memiliki struktur penulisan yang benar, gaya bahasa yang baik maka dari hal tersebut pengguna akan lebih mudah untuk membaca.

Hasil validasi ahli materi pada aspek pembelajaran mendapatkan presentase 75%, Maka dari itu bisa disimpulkan bahwa aspek pembelajaran dinyatakan “Sangat Layak” digunakan oleh siswa. Pada penilaian aspek materi mendapatkan presentase 75%, pada aspek materi dapat dimaknakan bahwa dalam penyusunan materi pada e-modul haruslah yang jelas, materi yang disajikan tersusun urut, bahasa yang digunakan mudah dipahami, dan konsisten terhadap teks dan gambar.

Selanjutnya pada penilaian aspek manfaat mendapatkan presentase 75% dari ahli materi. Maka dapat disimpulkan bahwa aspek manfaat dinyatakan “Sangat Layak” digunakan oleh siswa. Pada aspek manfaat, dalam penyusunan e-modul haruslah bisa dimanfaatkan oleh guru dan siswa. Penilaian pada aspek penggunaan mendapatkan presentase 75%. Maka dapat disimpulkan bahwa aspek penggunaan dinyatakan “Sangat Layak” digunakan oleh siswa. E-modul memiliki fleksibilitas penggunaan, baik dalam pembelajaran bersama guru maupun secara mandiri oleh siswa tanpa batasan waktu dan tempat. Terdapat 16 siswa dalam melakukan penilaian terhadap aspek pembelajaran, yang dimana pada aspek pembelajaran keseluruhan mendapatkan presentase 86,25%. Selanjutnya pada aspek media keseluruhan mendapatkan presentase 86,97%. Kemudian pada aspek materi keseluruhan mendapatkan presentase 83,98%. Kemudian pada aspek manfaat keseluruhan mendapatkan presentase 92,18%. Selanjutnya pada aspek penggunaan keseluruhan mendapatkan presentase 88,28%. Untuk lebih lengkapnya dalam bentuk grafik bisa dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Hasil Uji Kelayakan E-Modul

E-modul Kesehatan dan Keselamatan Kerja di SMK Penerbangan AAG Adisucipto telah diuji kelayakannya dan memperoleh kriteria sangat layak. Dari hasil uji kelayakan, pengembangan e-modul dilanjutkan ke tahap penyebaran dengan beberapa revisi yang disajikan pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil Saran dan Perbaikan

No.	Aspek	Hasil	Revisi
1.	Peta Konsep	Belum tersedia peta konsep	Menambahkan peta konsep untuk mempermudah melihat acuan materi dalam e-modul
2.	Infografis	Belum tersedia infografis	Menambahkan infografis untuk sebagai materi tambahan agar menambah wawasan dan pengetahuan.
3.	Materi Video	Belum tersedia materi video	Menambahkan materi video untuk menunjang pembelajaran berbasis pendengaran, tidak hanya melihat dan membaca.
4.	Daftar Isi	Belum memiliki fitur <i>hyperlink</i>	Menambahkan fitur <i>hyperlink</i> untuk memudahkan pengguna dalam mengakses materi e-modul.
5.	Penutup	Belum tersedia ucapan terima kasih	Menambahkan ucapan terima kasih sebagai wujud apresiasi atas dedikasi telah memberi dukungan dalam menyusun e-modul ini.

Tahap *Disseminate*

Tahap *Disseminate*, pada tahap *disseminate* merupakan tahap pengemasan hasil pengembangan dan menyebarkan produk pada beberapa pihak terkait setelah melakukan perbaikan atas saran dan masukan terhadap e-modul Kesehatan Dan Keselamatan Kerja. Tahap ini melakukan penyebaran berupa e-modul Kesehatan Dan Keselamatan Kerja yang dikategorikan sangat layak digunakan untuk pembelajaran di kelas. Dalam menyebarkan dilaksanakan secara langsung dan diberikan kepada siswa dan guru pengampu mata pelajaran Pekerjaan Dasar Otomotif SMK Penerbangan AAG Adisucipto secara terbatas.

DISKUSI

Produk akhir yang dihasilkan dari proses penelitian ini merupakan e-modul pembelajaran dengan materi kesehatan dan keselamatan kerja. E-modul ini dikembangkan ke dalam bentuk media elektronik. E-modul adalah modul yang berbentuk digital yang dibuat dengan aplikasi yang dibantu oleh komputer (Fitriani & Indriaturrahi, 2020). Penggunaan media pembelajaran bermanfaat dalam meningkatkan motivasi dan partisipasi siswa serta mendukung proses belajar yang lebih efektif dan efisien (Lastri, 2023). Penggunaan e-modul sebagai alat bantu pada saat kegiatan pembelajaran di kelas antara pendidik dan peserta didik. E-modul bisa dimanfaatkan oleh siswa dengan simpel tanpa terikat oleh waktu, karena siswa dapat menjangkau link *website* yang telah diberikan oleh guru selagi terhubung ke koneksi internet (Wulandari dkk., 2021).

Dibandingkan dengan modul dalam bentuk cetak, e-modul menawarkan kelebihan berupa integrasi animasi, video, audio, serta fitur interaktif lainnya yang dapat diakses dan diulang oleh siswa, sehingga dapat memperdalam pemahaman dan memperkaya pengalaman belajar mereka (Rismayanti dkk., 2022). E-modul yang merupakan modul dengan bentuk fisik yang berbeda dari modul cetak, digunakan untuk pembelajaran jarak jauh. Komponen modul cetak diubah menjadi bentuk elektronik setelah diproses. Belajar menggunakan e-modul siswa mendapatkan pengalaman belajar yang menyenangkan, efektif, dan efisien, dan siswa bisa belajar secara mandiri untuk menambah pengetahuan dan wawasan terkait isi dari e-modul ini (Sunita, 2020).

E-modul yang berbentuk elektronik dan bisa diakses melalui *handphone* siswa, hal ini peserta didik secara mandiri bisa belajar tanpa harus ada pendampingan dari pendidik. Penggunaan e-modul dalam kegiatan pembelajaran membantu siswa mempercepat pencapaian keterampilan dasar dibanding lainnya (Trimanto dkk., 2023). E-modul ini menyajikan penyajian kompetensi dasar

yang dimana siswa harus mencapai semua, bahasa yang disajikan sangat tepat dan menarik, serta dilengkapi dengan ilustrasi gambar dan video sehingga sangat cocok digunakan dalam pembelajaran kesehatan dan keselamatan kerja. Pada e-modul ini juga dilengkapi dengan kegiatan evaluasi formatif dan evaluasi sumatif yang dimana bertujuan untuk mengukur dan mengetahui siswa dalam memahami materi tentang Kesehatan dan Keselamatan Kerja.

Adapun spesifikasi produk yang dihasilkan disusun pada tabel dibawah ini:

Tabel 5. Spesifikasi E-Modul K3

No.	Spesifikasi E-Modul
1.	E-modul yang berisi materi Kesehatan dan Keselamatan Kerja.
2.	E-modul yang dikembangkan berbentuk <i>flipbook</i> yang dapat dioperasikan melalui <i>link website heyzineflipbook</i> agar lebih fleksibel dalam mempelajarinya serta bisa dibawa kemana saja.
3.	E-modul ini menggunakan ukuran kertas A4, sehingga pembaca akan lebih leluasa dalam membaca.
4.	E-modul ini menggunakan <i>font Times New Roman</i> agar memiliki keterbacaan yang tinggi dan memiliki kesan formal dan profesional.
5.	E-modul K3 ini dilengkapi dengan fitur <i>hyperlink</i> pada daftar isi, agar mempermudah pengguna dalam mengakses materi dalam e-modul ini.
6.	E-modul ini dilengkapi dengan fitur navigasi berupa <i>back</i> , agar mempermudah pembaca untuk kembali ke halaman daftar isi, hal ini pembaca tidak perlu melakukan secara manual.
7.	E-modul ini dilengkapi dengan <i>QR Code</i> yang berisi materi video untuk menambah pengetahuan pembaca melalui indra pendengaran dan penglihatan.

E-modul yang telah dihasilkan ini menunjukkan hasil sangat layak digunakan untuk kegiatan pembelajaran dikelas, oleh karena itu guru dapat menggunakan sebagai materi ajar. Dengan menggunakan e-modul mampu bisa mendukung tercapainya target pembelajaran. E-modul dapat memberikan solusi kepada siswa dalam memecahkan dan mengatasi masalah dalam proses pembelajaran (Latri, 2023). Media pembelajaran bisa diakses oleh peserta didik secara daring maupun luring, hal ini dapat mempermudah siswa dalam mempelajari isi materi kapan saja dan dimana saja (Purwaka dkk., 2020).

SIMPULAN

Dari hasil penelitian diatas bahwa e-modul ini memiliki spesifikasi yaitu: 1) e-modul yang berisi materi kesehatan dan keselamatan kerja, 2) e-modul yang dikembangkan berbentuk *flipbook* yang dapat dioperasikan melalui *link website heyzineflipbook*, 3) e-modul ini menggunakan ukuran kertas A4, sehingga pembaca lebih leluasa dalam membaca, 4) e-modul ini menggunakan *font Times New Roman* agar memiliki keterbacaan yang tinggi dan memiliki kesan formal dan profesional, 5) e-modul ini dilengkapi dengan fitur *hyperlink* pada daftar isi, agar mempermudah pengguna dalam menjangkau materi yang dalam isi e-modul ini, 6) e-modul ini dilengkapi dengan fitur navigasi berupa *back*, agar mempermudah pengguna untuk kembali ke halaman daftar isi, hal ini pembaca tidak perlu melakukan secara manual, 7) e-modul ini dilengkapi dengan *QR Code* yang berisi materi video untuk menambah pengetahuan pembaca melalui indra pendengaran dan penglihatan.

Hasil penilaian ahli materi memperoleh skor sebesar 75% dan ahli media 92,5%, keduanya termasuk dalam kategori sangat layak. Respon siswa menunjukkan bahwa e-modul termasuk dalam kategori sangat layak dengan skor 87,8%. Adapun keunggulan dari e-modul ini dilengkapi dengan fitur *hyperlink* dan fitur navigasi yang disajikan didalam e-modul. Kemudian, pada saat mengoperasikan e-modul siswa mendapatkan pengalaman yang menarik saat pembelajaran menggunakan e-modul ini dikarenakan materi yang disajikan sangat lengkap dan mudah untuk dipahami. Dapat disimpulkan bahwa e-modul kesehatan dan keselamatan kerja yang dihasilkan sangat layak digunakan untuk pembelajaran Pekerjaan Dasar Otomotif kelas X Teknik Kendaraan Ringan, karena itu e-modul ini dapat dijadikan sumber referensi untuk menunjang kegiatan pembelajaran kesehatan dan keselamatan kerja.

DAFTAR RUJUKAN

- Bima, O. P. G., Nurcholish, A. H., & Sigit, P. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Festo Fluidsim Pada Mata Pelajaran Teknologi Dasar Otomotif. *STEAM Engineering*, 3(2), 97–104. <https://doi.org/10.37304/jptm.v3i2.4168>
- Fitriani, F., & Indriaturrahmi, I. (2020). Pengembangan E-modul Sebagai Sumber Belajar Mata Pelajaran Bahasa Indonesia Kelas X MAN 1 Lombok Tengah. *Jurnal Penelitian Dan Pengkajian Ilmu Pendidikan: E-Saintika*, 4(1), 16. <https://doi.org/10.36312/e-saintika.v4i1.165>
- Handoyono, N. A., & Mahmud, A. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Android pada Pembelajaran Electronic Fuel Injection. *INVOTEK: Jurnal Inovasi Vokasional Dan Teknologi*, 20(2), 107–116. <https://doi.org/10.24036/invotek.v20i2.791>
- Handoyono, N. A., & Rabiman, R. (2020). Development of android-based learning application in EFI materials for vocational schools. *Journal of Physics: Conference Series*, 1456(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1456/1/012050>
- Khaharsyah, A. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Android untuk Siswa Teknik Kendaraan Ringan di SMK. *Sosiohumaniora: Jurnal Ilmiah Ilmu Sosial Dan Humaniora Jurnal*, 6(2), 107–117.
- Lastri, Y. (2023). Pengembangan Dan Pemanfaatan Bahan Ajar E-Modul Dalam Proses Pembelajaran. 3, 1139–1146.
- Purnomo, H., Suparmin, S., Setuju, S., Azizan, H. A. bin, & Alghozali, M. R. (2022). E-Module Development Of Lathe Machinery Engineering Mechanical Engineering Expertise Program. *Taman Vokasi*, 10(2), 125–135. <https://doi.org/10.30738/jtvok.v10i2.13585>
- Purnomo, S., Priyanto, S., Prasetyo, E. A., & Susanto, D. (2022). Development of Learning Media Using the Sparkol Videoscribe Application on Measuring Tools at Vocational High School. *VANOS Journal of Mechanical Engineering Education*, 7(1), 22–33. <https://doi.org/10.30870/vanos.v7i1.14116>
- Purwaka, I. S., Handoyono, N. A., & Hadi, S. (2020). Pengembangan E-modul Sistem Rem Pada Mata Pelajaran Pemeliharaan Chasis dan Pemindah Tenaga. *Jurnal Taman Vokasi*, 8(2), 61–71. <https://jurnal.ustjogja.ac.id/index.php/tamanvokasi/article/view/8963>
- Rabiman, Diana Rahmawati, E. W. K. (2022). Difficulties Of Implementing ‘KHD’s Tamansiswa Teachings’: A Case Study On Vocational Education. *Jurnal Kependidikan*, 6(1). https://doi.org/https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=id&user=BHrmCpoAAAAJ&citation_for_view=BHrmCpoAAAAJ:dshw04ExmUIC
- Rabiman, & Hafiz, A. S. (2017). Pengembangan Multimedia Pembelajaran Sistem Rem Pada Mata Pelajaran Pemeliharaan Chasis Dan Pemindah Tenaga Developing Brake System Learning Multimediain The Competency Of Chasis And Power Train Maintenance (Vol. 5, Issue 2). <http://jurnal.ustjogja.ac.id/index.php/tamanvokasi>
- Rabiman, R., Johan, A. B., Handoyono, N. A., & Fakhrul, F. (2024). Android-Based Mobile Learning: AC System In Vocational Education Using Four-D Model. *AIP Conference Proceedings*, 3145(1). <https://doi.org/10.1063/5.0214389>
- Ramdani, Fauziyyah, N., Fuadah, R., Rudiyo, S., Septiyaningrum, Y. A., Salamatussa’adah, N., & Hayani, A. (2023). Definisi Dan Teori Pendekatan, Strategi, Dan Metode Pembelajaran. *Indonesian Journal of Elementary Education and Teaching Innovation*, 2(1), 20. [https://doi.org/10.21927/ijeeti.2023.2\(1\).20-31](https://doi.org/10.21927/ijeeti.2023.2(1).20-31)
- Ramdani, H., Handoyono, H. A., & Purnomo, N. A. (2022). Pengembangan E-Modul Pada Mata Pelajaran Pekerjaan Dasar Teknik Otomotif. *Jurnal Vokasi Dewantara*, 3(1), 1–7. <https://jurnal.ustjogja.ac.id/index.php/JVDhttp://dx.doi.org/10.30738/jvd.vol3.no1.a10840>
- Rengga, S., Ardana, P., & Khaharsyah, A. (2023). Pengembangan Media Pembelajaran Mata Pelajaran Dasar Teknik Otomotif Berbasis Animasi Untuk Sekolah Menengah Kejuruan. 11(2), 197–203.
- Rismayanti, T. A., Anriani, N., & Sukirwan, S. (2022). Pengembangan E-Modul Berbantu Kodular pada Smartphone untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa SMP. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(1), 859–873. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v6i1.1286>

- Salman, H., & Rabiman. (2020). Implementasi Pendidikan Karakter Siswa Sekolah Menengah Kejuruan Di Tempat Praktik Kerja Industri. *STEAM Engineering*, 1(2), 57–63. <https://doi.org/10.37304/jptm.v1i2.602>
- Sugiyono. (2020). *Metodologi Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R & D*.
- Sunita. (2020). Media Pembelajaran Modul Elektronik (E-Modul) Sebagai Sarana Pembelajaran Jarak Jauh. *Pendidikan Vokasional Konstruksi Bangunan*, May, 1.
- Thiagarajan. (1974). Instructional Development For Training Teachers Of Exceptional Children: A Sourcebook. *Journal of School Psychology*, 14(1), 75. [https://doi.org/10.1016/0022-4405\(76\)90066-2](https://doi.org/10.1016/0022-4405(76)90066-2)
- Trimanto, F., Samidjo, S., & Handoyono, N. A. (2023). Pengembangan E-Modul Sistem Kopling Pada Mata Pelajaran Pemeliharaan Chasis Untuk Siswa SMK. *STEAM Engineering*, 5(1), 34–43. <https://doi.org/10.37304/jptm.v5i1.10422>
- Ujud, S., Nur, T. D., Yusuf, Y., Saibi, N., & Ramli, M. R. (2023). Penerapan Model Pembelajaran Discovery Learning Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Sma Negeri 10 Kota Ternate Kelas X Pada Materi Pencemaran Lingkungan. *Jurnal Bioedukasi*, 6(2), 337–347. <https://doi.org/10.33387/bioedu.v6i2.7305>
- Umami, D. V., & Sakti, N. C. (2024). Pengembangan Bahan Ajar E-Modul Berbasis Flipbook pada Materi OJK untuk Meningkatkan Hasil Belajar. *EDUKATIF : JURNAL ILMU PENDIDIKAN*, 6(4), 6138–6149. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v6i5.7589>
- Wahrini, R., & Makmur, E. (2023). Pengembangan E-Modul Pembelajaran Keselamatan Kerja Dan Kesehatan Lingkungan (K3l) Kompetensi Keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik SMK Negeri 1 Sedayu Yogyakarta (Vol. 20, Issue 3).
- Wulandari, A. P., Salsabila, A. A., Cahyani, K., Nurazizah, T. S., & Ulfiah, Z. (2023). Pentingnya Media Pembelajaran Dalam Proses Belajar Mengajar. *Journal on Education*, 5(2), 3928–3936. <https://doi.org/10.31004/joe.v5i2.1074>
- Wulandari, F., Yogica, R., & Darussyamsu, R. (2021). Analisis Manfaat Penggunaan E-Modul Interaktif Sebagai Media Pembelajaran Jarak Jauh Di Masa Pandemi Covid-19. *Khazanah Pendidikan*, 15(2), 139. <https://doi.org/10.30595/jkp.v15i2.10809>