



Development of a Digital Electronics Trainer Kit as a Learning Medium for Basic Concepts of Electricity and Electronics in Vocational High Schools

Fadel Montoya^{*1}, Irwanto², Bagus Dwi Cahyono³

Email: 2283210022@untirta.ac.id

¹²³Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Serang, Indonesia

ABSTRAK

The learning process is the main foundation in shaping students' competencies, especially in Vocational High Schools (SMK) which emphasize the balance between theory and practice. This research aims to develop learning media in the form of a digital electronics trainer kit to improve understanding of basic concepts of electricity and electronics, especially for class X students majoring in Industrial Electronics at SMKN 8 Tangerang City. This research uses the Research and Development (R&D) method with the Four-D development model which includes the define, design, develop, and disseminate stages. Data were collected through interviews, questionnaires, and media and material expert validation using Aiken's V formula to measure the content validity of the instrument. The validation results showed an average Aiken's V value of 0.948 for media and 0.944 for materials, both in the "very valid" category. The media feasibility test by experts obtained an average score of 138.3, while the feasibility of the material by experts gave an average score of 99.6. Student respondents gave an average score of 68.5 out of a total score of 2057, indicating the media was in the "very feasible" category. These findings indicate that the trainer kit developed is effective in increasing learner engagement and understanding in a practical and contextual manner. The implication of this research shows the importance of integrating practice-based learning media in SMK. It is recommended that similar developments be widely disseminated through collaboration between schools to strengthen the quality of vocational learning in Indonesia.

Kata Kunci: 4D; Development; Digital Electronics; *Trainer Kit*; Vocational high school;

PENDAHULUAN

Proses belajar sebagai kunci utama dalam transformasi diri setiap individu. Melalui belajar, manusia dapat memperkaya pengetahuannya. Di era modern ini, seiring dengan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi, sistem pendidikan di Indonesia terus berkembang, baik dalam hal kurikulum maupun sarana dan prasarannya. Perkembangan tersebut membawa pengaruh signifikan terhadap berbagai aspek kehidupan manusia secara global. Proses belajar mengajar di kelas ibarat roda penggerak utama dalam pendidikan formal di semua tingkatan. Untuk itu, penyesuaian terhadap kemajuan teknologi terkini menjadi sangat penting demi meningkatkan mutu pendidikan, khususnya dalam pengembangan media pembelajaran. Tujuannya adalah untuk menciptakan ikatan belajar mengajar yang efektif dan efisien. Pemilihan media pengajaran yang tepat menjadi kunci, dengan mempertimbangkan tujuan pembelajaran, pesan yang ingin disampaikan, serta karakteristik peserta didik. Media pembelajaran yang kreatif dan menarik akan membantu peserta didik memahami materi pelajaran dengan lebih mudah dan mendalam (Hingide et al., 2021).

Proses pada pembelajaran merupakan suatu tindakan yang dilakukan oleh dua pihak, yaitu pengajar sebagai pendidik dan peserta didik sebagai pembelajar, dimana digunakan perantara untuk menyalurkan informasi berupa pengetahuan. Penyampaian pesan-pesan tersebut membutuhkan perantara agar dapat mencapai tujuan yang diinginkan. Proses pembelajaran juga mencakup aspek-aspek pendukung meliputi media pembelajaran dan bahan ajar. Namun, para pengajar menghadapi sejumlah tantangan, termasuk keterbatasan media pembelajaran. Sekolah-sekolah di Indonesia sangat menyadari masalah ini. Masalah ini mempengaruhi sejumlah besar sekolah, sehingga menyulitkan para guru untuk melibatkan setiap peserta didik dalam pembelajaran aktif (Qomariyah et al., 2022).

Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) didesain untuk menghasilkan lulusan yang siap terjun ke dunia kerja atau berwirausaha. Proses belajar di SMK terbagi menjadi dua, yaitu teori dan praktik. Khusus untuk praktik, media pembelajaran yang memadai sangatlah penting untuk mendukung materi yang disampaikan guru. Media pembelajaran ini pun sangat membantu guru dalam menjalankan proses pembelajaran teori maupun praktik. Salah satu kunci utama kualitas lulusan SMK adalah ketersediaan media pembelajaran yang memadai saat praktik. Keterbatasan media pembelajaran di sekolah membatasi kemampuan lulusan SMK untuk bersaing di dunia industri.

Berdasarkan observasi yang dilakukan di SMK Negeri 8 Kota Tangerang pada 1 April 2024, jurusan Elektronika Industri kelas X terdapat mata pelajaran Dasar-Dasar Teknik Elektronika Fase E pada elemen Konsep Dasar Kelistrikan dan Elektronika. Dari hasil observasi dan wawancara dengan salah satu guru diperoleh informasi bahwa proses pembelajaran tidak menggunakan alat peraga atau *trainer kit* sehingga masih menggunakan media pembelajaran seperti *powerpoint* dan juga online simulasi (*logic.ly*). Dalam menggunakan *logic.ly* terdapat hambatan pada komponen penunjang pembelajaran yaitu, laptop atau komputer dimana masih menggunakan laptop atau komputer yang dimiliki guru. Dalam pembelajaran praktik konsep dasar kelistrikan dan elektronika hanya mengandalkan simulasi dan materi yang disampaikan oleh guru saja tanpa diimbangi praktik penggunaan *trainer kit* secara langsung. Karena hal tersebut peserta didik tidak mendapatkan pengalaman dan pemahaman secara langsung dalam pengenalan dan penggunaan komponen fisik pada pembelajaran konsep dasar kelistrikan dan elektronika.

Berdasarkan permasalahan yang sudah disebutkan sebelumnya, diperlukan dukungan media guna mengurangi kesenjangan pembelajaran. Untuk mengurangi kesenjangan pembelajaran, sangat perlu menggunakan media pembelajaran yang bisa meningkatkan interaksi peserta didik. Proses pembelajaran yang efektif diperoleh dari pengalaman yang bersifat nyata dan langsung. Sehingga, pengalaman tersebut mesti dikonstruksi sedemikian rupa sehingga mereka bisa memilih pengganti pembelajaran tersebut dengan memakai media pembelajaran, semacam presentasi proses pembelajaran menggunakan alat peraga pembelajaran. Pemakaian alat peraga dalam proses pembelajaran akan menolong peserta didik mempraktikkan materi yang diajarkan serta pula mengkomunikasikan ide - ide tertentu. Sebagai hasilnya, alat peraga diyakini bisa menolong peserta didik belajar lebih efisien, mempercepat pemahaman, serta meningkatkan daya ingat (Yamomaha, 2020).

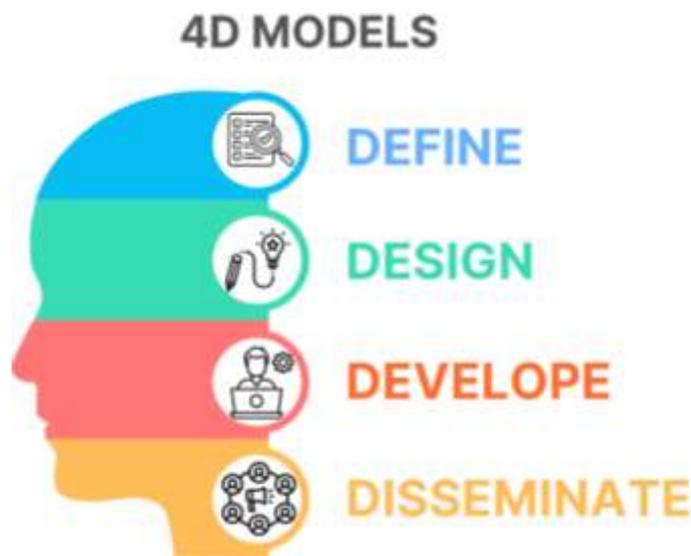
Alat peraga mempunyai manfaat dalam proses pembelajaran, seperti meningkatkan minat belajar peserta didik dengan membuat pelajaran menjadi lebih menarik, memperjelas makna materi pembelajaran sehingga peserta didik lebih mudah memahaminya, membuat variasi dalam proses pembelajaran sehingga peserta didik tidak merasa bosan, serta memasukkan aktivitas belajar yang lebih aktif seperti mengamati, melakukan, dan mendemonstrasikan (Mursyid et al., 2019).

Berdasarkan uraian tersebut, maka perlu melakukan penelitian dan pengembangan

menggunakan *trainer kit* pada proses pembelajaran Dasar-Dasar Teknik Elektronika elemen konsep dasar kelistrikan dan elektronika dengan mengambil judul penelitian "**Pengembangan *Trainer kit* Elektronika Digital Sebagai Media Pembelajaran Konsep Dasar Kelistrikan Dan Elektronika Di Sekolah Menengah Kejuruan**" serta untuk mengetahui tingkat kelayakan media tersebut. Metode penelitian yang digunakan riset ini adalah penelitian pengembangan (*Research and Development*).

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang dipakai oleh peneliti yaitu Research and Development (R&D) dengan menggunakan model four-D (4D). Menurut Haviz dalam (Riani et al., 2023). Thiagarajan, Semmel, dan Semmel pertama kali membagi model ini ke dalam empat fase yaitu *analysis, design, evaluation, dan dissemination*. Selanjutnya, setelah menjalani pelatihan, model ini dikenal sebagai model Four-D, dan dipisahkan menjadi empat tahap: *define* (pendefinisian), *design* (perancangan), *develop* (pengembangan), dan *disseminate* (penyebarluasan).



Teknik pengumpulan data digunakan untuk memperoleh data yang diperlukan untuk penelitian, yang setelah itu diteliti lebih lanjut. Penelitian ini mengumpulkan data melalui beberapa tahap, termasuk wawancara dan kuesioner.

Wawancara dilakukan sebagai langkah perencanaan untuk mengumpulkan serta menganalisis kebutuhan dalam pembuatan media dan sumber belajar. Peneliti melaksanakan wawancara bersama guru mata pelajaran Dasar – Dasar Teknik Elektronika di SMKN 8 Kota Tangerang.

Kuesioner yang digunakan oleh peneliti untuk pengumpulan data non - tes merupakan kuesioner tertutup, tetapi berdasarkan jawaban yang diberikan, kuesioner yang digunakan merupakan kuesioner langsung, serta bila dilihat dari bentuknya, kuesioner ini tercantum dalam kelompok checklist. Responden kuesioner terdiri dari 1 orang dosen serta 2 orang guru selaku ahli media, 1 orang dosen serta 2 orang guru selaku ahli materi, serta kuesioner untuk peserta didik selaku pengguna. Kuesioner perlu memenuhi standar tertentu agar mampu memberikan informasi yang akurat dan dapat dipercaya, yaitu dengan memiliki tingkat validitas dan reliabilitas yang tinggi.

Uji validitas dilakukan untuk menentukan apakah suatu instrumen, seperti kuesioner, dapat dianggap valid dalam mengukur variabel yang diteliti. Sebuah instrumen kuesioner

dikatakan valid jika instrumen tersebut dapat mengukur dengan tepat apa yang ingin diukur (Slamet & Wahyuningsih, 2022). Skor validasi instrumen penelitian yang diberikan oleh validator akan dianalisis menggunakan software Microsoft Excel 2019 untuk menghitung rata-rata skor validasi setiap instrumen. Data validasi yang diperoleh berupa data kuantitatif, yang berhubungan dengan angka, kemudian diinterpretasikan secara kualitatif sebagai rekomendasi hasil penilaian. Adapun validitas isi sebuah instrument masing-masing dinilai oleh tiga pakar (Expert Judgment) yang kemudian dianalisis menggunakan rumus Aiken's V (Tomoliyus & Sunardi, 2020). Di mana setiap aspek dihitung indeks validitas isinya dengan formula berikut:

$$v = \frac{\sum s}{n(c - 1)}$$

Rincian:

- v = Indek validitas dari butir
- s = Skor sudah ditetapkan ahli/penilai dikurangi dengan skor paling rendah kategori
- n = Banyak jumlah ahli/penilai
- c = Banyak kategori yang bisa ditentukan oleh ahli/penilai
- $\sum s$ = Jumlah skor s
- $n(c-1)$ = Jumlah banyak ahli/rater dikalikan dengan kategori total dikurangi 1

Hasil analisis validasi isi skor Aiken's V dikategorikan sebagai 'Buruk' apabila nilainya di bawah 0,600, 'Baik' pada rentang 0,600-0,800, dan 'Sangat Baik' jika melebihi 0,800. Lebih rinci lagi, indeks validitas dianggap tidak memadai (buruk) bila <0,40, cukup (moderat) pada 0,40-0,80, dan tinggi apabila >0,80.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Tahap Pendefinisian (*Define*)

Tahap pendefinisian (*define*) merupakan langkah awal dalam penelitian pengembangan model 4D yang terdiri dari analisis ujung depan, analisis peserta didik, analisis tugas, analisis konsep dan analisis tujuan pembelajaran.

Tahap analisis ujung depan dilaksanakan untuk mengidentifikasi sebuah permasalahan dalam suatu pembelajaran. Proses ini dilaksanakan dengan mewawancarai seorang pengajar di salah satu sekolah bertempat di kota Tangerang tepatnya SMKN 8 Kota Tangerang pada tanggal 1 April 2024 kegiatan tersebut dilakukan guna mengetahui permasalahan yang terjadi dan mengetahui perkembangan pembelajaran pada kelas X Elektronika Industri. Berdasarkan hasil wawancara bersama narasumber tersebut menemukan permasalahan berupa bahwa dalam pembelajaran konsep dasar kelistrikan dan elektronika, metode yang digunakan masih terbatas pada presentasi *powerpoint* dan *online* simulasi yang hanya dapat diakses bergantian melalui laptop pengajar. Kondisi ini menyebabkan alokasi waktu praktik menjadi tidak efisien, sementara sebagian peserta didik masih mengalami kesulitan dalam mengenali komponen-komponen yang digunakan dan cara merakit komponen elektronika digital pada materi tersebut.

Hasil perolehan data pemahaman materi awal peserta didik kelas X Elektronika Industri dengan total persentase jawaban responden sebanyak 22,6% peserta didik menjawab iya/paham/mengetahui jawaban dari pertanyaan yang

diberikan sementara itu, total persentase jawaban responden sebanyak 77,4% orang menjawab tidak/tidak paham/tidak mengetahui jawaban yang diberikan. Dengan demikian rata-rata responden masih belum/tidak memahami materi dan penggunaan komponen serta *trainer kit* elektronika digital pada mata pelajaran Konsep Dasar Kelistrikan dan Elektronika khususnya materi elektronika digital.

Aktivitas yang ditugaskan bisa dituntaskan secara bertahap, mulai dari yang mudah sampai yang lebih menantang. Tugas-tugas ini akan termuat di dalam materi pembelajaran. Materi serta tugas yang diberikan akan berbeda pada setiap bahasan pembelajaran. Pada tahap ini, peserta didik diwajibkan untuk menuntaskan seluruh tugas materi yang ada.

2. Tahap Perencanaan (Desain)

Langkah perencanaan (desain) merupakan tahap kedua dalam penelitian yang terdiri dari pemilihan media, pemilihan format, dan desain awal.

Tahap pemilihan media dilaksanakan untuk memilih media yang paling pas untuk membantu penyampaian materi serta memenuhi tujuan pembelajaran tahap sebelumnya (*Define*). Dengan pertimbangan analisis sebelumnya pemilihan media yang pas untuk penelitian pengembangan yang dilakukan peneliti adalah media *trainer kit* dan *jobsheet* yang dapat digunakan peserta didik dengan melibatkan praktik secara langsung.

3. Tahap Pengembangan (Develop)

Tahap selanjutnya yaitu tahap pengembangan. Pada tahap ini, media pembelajaran berupa *Trainer kit* elektronika digital dan *jobsheet* dibuat dengan mengacu pada desain yang telah dibuat pada tahap perencanaan. Setelah media selesai dibuat, kemudian dilakukan penilaian kelayakan dan pengujian pengembangan.

Pada penelitian pengembangan ini *trainer kit* dan *jobsheet* elektronika digital akan melalui tahapan uji kelayakan media *trainer kit* dan materi *jobsheet* oleh penilai media dan penilai materi untuk menentukan layak atau tidaknya sebuah media *trainer kit* dan materi *jobsheet* pembelajaran elektronika digital yang telah dibuat oleh peneliti. Validator ahli media dan ahli materi minimal berjumlah 3 orang validator yang memiliki kriteria dengan kompetensi yang relevan dari media dan materi yang dikembangkan tersebut.

Pelaksanaan pengujian pengembangan ini dijalankan pada tanggal 14 Maret 2025 peserta didik melaksanakan uji coba pengembangan dengan jumlah yang terdiri dari 30 peserta didik kelas X jurusan Elektronika Industri 2. Kegiatan uji coba dimulai dengan memberikan arahan mengenai prosedur penggunaan *trainer kit* berdasarkan *manual book*. Pelaksanaan uji coba pengembangan ini dilakukan secara berkelompok dengan bergantian bertujuan untuk memudahkan dalam proses uji coba serta tidak menyita waktu kegiatan belajar mengajar yang cukup lama. Selama melaksanakan kegiatan uji coba pengembangan ini peserta didik dalam menggunakan *trainer kit* harus sesuai *job* pada *jobsheet* dan mengikuti petunjuk yang terdapat pada *manual book*.

4. Tahap Penyebarluasan (Disseminate)

Tahap diseminasi dalam penelitian ini dilakukan melalui publikasi video tutorial penggunaan *trainer kit* pada platform *YouTube*. Dimana kelayakan produk sebagai media pembelajaran telah teruji melalui dua tahap sebelumnya validasi ahli oleh dosen dan guru produktif Sekolah Menengah Kejuruan, dan juga uji coba pengembangan oleh peserta didik sebagai respon pengguna. Keberadaan video

YouTube dipilih sebagai alternatif untuk memastikan aksesibilitas pengetahuan teknis alat bagi Sekolah Menengah Kejuruan. Untuk penelitian lanjutan, rekomendasi melakukan diseminasi secara langsung melalui kerja sama instansi perguruan tinggi ataupun Sekolah Menengah Kejuruan dapat dipertimbangkan guna memaksimalkan dampak produk.

Pembahasan

1. Data Uji Validasi Instrumen Media

Proses validasi terhadap media *trainer kit* dilakukan oleh tiga ahli, terdiri atas dosen bidang elektro dan guru bidang produktif di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK). Penelitian ini mengandalkan metode *content validity* (validitas isi) untuk memverifikasi kelayakan instrumen pengumpulan data. Secara prosedural, validasi ini diimplementasikan melalui angket (kuisisioner). Proses berikutnya melibatkan penghitungan validitas isi menggunakan rumus Aiken V sebagai dasar perhitungan. Tahap ini dilakukan untuk memastikan tingkat valid instrumen penelitian. Setelah dihitung dan didapatkan hasil validasi tiap butir kuisisioner (angket) ahli media menggunakan bantuan *software* Microsoft Excel 2019 dengan nilai rata-rata validitas butir (V) adalah 0,948 dengan kategori “Sangat Valid”.

2. Data Uji Validasi Instrumen Materi

Proses validasi terhadap materi *jobsheet* dilakukan oleh tiga ahli, terdiri atas dosen bidang elektro dan guru bidang produktif di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK). Penelitian ini mengandalkan metode *content validity* (validitas isi) untuk memverifikasi kelayakan instrumen pengumpulan data. Secara prosedural, validasi ini diimplementasikan melalui angket (kuisisioner). Proses berikutnya melibatkan penghitungan validitas isi menggunakan rumus Aiken V sebagai dasar perhitungan. Tahap ini dilakukan untuk memastikan tingkat valid instrumen penelitian. Setelah dihitung dan didapatkan hasil validasi tiap butir kuisisioner (angket) ahli materi menggunakan bantuan *software* Microsoft Excel 2019 dengan nilai rata-rata validitas butir (V) adalah 0,944 dengan kategori Sangat Valid.

3. Data Uji Validasi Instrumen Respon Pengguna

Proses validasi terhadap respon pengguna *trainer kit* dan *jobsheet* dilakukan oleh tiga ahli, terdiri atas guru bidang produktif yang mengampu mata pelajaran Dasar-Dasar Teknik Elektronika khususnya materi Konsep Dasar Kelistrikan dan Elektronika di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK). Penelitian ini mengandalkan metode *content validity* (validitas isi) untuk memverifikasi kelayakan instrumen pengumpulan data. Secara prosedural, validasi ini diimplementasikan melalui angket (kuisisioner). Proses berikutnya melibatkan penghitungan validitas isi menggunakan rumus Aiken V sebagai dasar perhitungan. Tahap ini dilakukan untuk memastikan tingkat valid instrumen penelitian. Setelah dihitung dan didapatkan hasil validasi tiap butir kuisisioner (angket) respon pengguna menggunakan bantuan *software* Microsoft Excel 2019 dengan nilai rata-rata validitas butir (V) adalah 0,900 dengan kategori Sangat Valid.

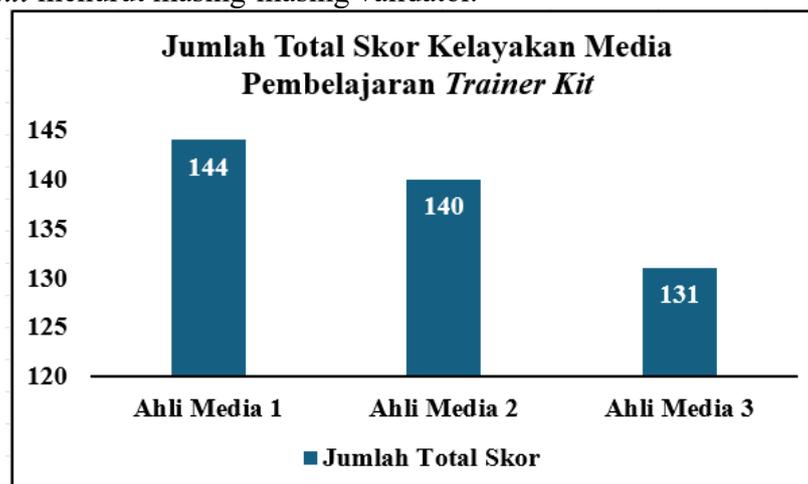
4. Tingkat Kelayakan Media Ditinjau dari Ahli Media dan Materi

a. Tingkat Kelayakan Media Pembelajaran *Trainer Kit*



Gambar 1. Data Skor Penilaian Media Pembelajaran *Trainer Kit*

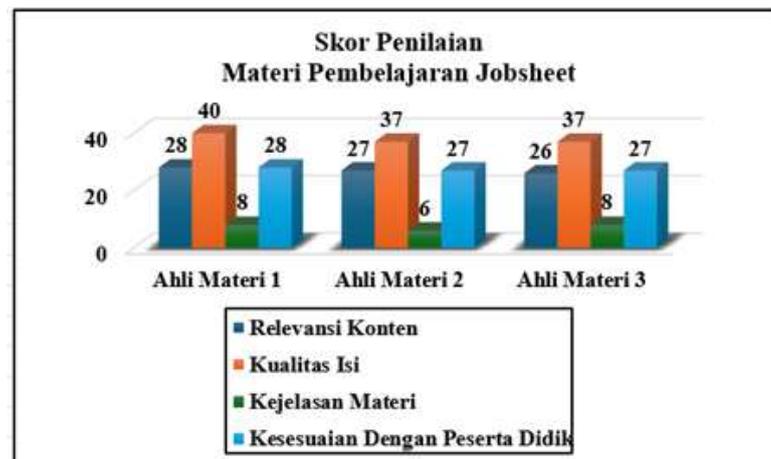
Skor diperoleh dari tiga orang penilai media, lalu data pada Gambar 1 dijumlahkan guna mengetahui total skor kelayakan media pembelajaran *trainer kit* menurut masing-masing validator.



Gambar 2. Jumlah Total Skor Kelayakan Media Pembelajaran *Trainer Kit*

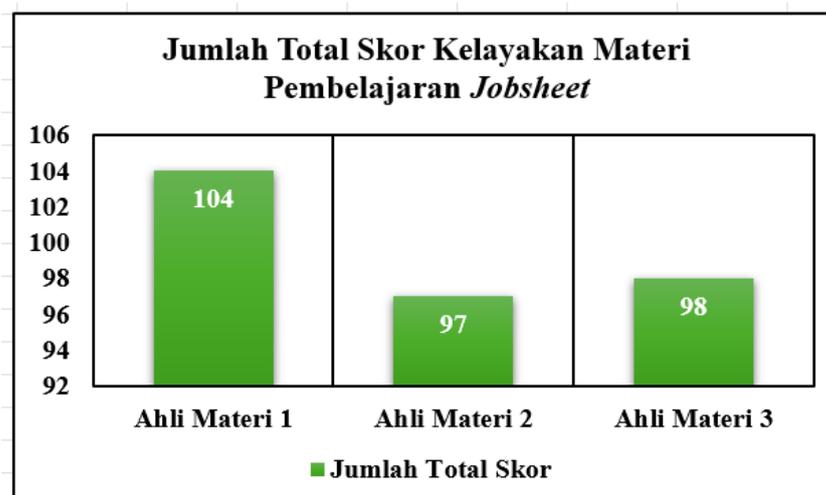
Berdasarkan hasil evaluasi dari tiga orang pakar, diperoleh skor rata-rata sebesar 138,3 dengan total nilai keseluruhan mencapai 415. Berdasarkan rentang penilaian ≥ 108 , media ini tergolong dalam kategori “Sangat Layak”. Dengan demikian, *trainer kit* tersebut dinyatakan sangat layak dalam seluruh indikator yang dinilai dan dapat digunakan sebagai sarana pembelajaran pada materi dasar kelistrikan dan elektronika di jenjang Sekolah Menengah Kejuruan.

b. Tingkat Kelayakan Materi Pembelajaran *Jobsheet*



Gambar 3. Jumlah Total Skor Kelayakan Materi Pembelajaran *Trainer Kit*

Nilai diperoleh dari 3 ahli materi dan kemudian data di atas dijumlahkan untuk mendapatkan total skor kelayakan materi pembelajaran *jobsheet* dari setiap validator ahli materi.



Gambar 4. Jumlah Total Skor Kelayakan Materi Pembelajaran *Jobsheet*

Berdasarkan penilaian dari ketiga ahli, hasil rata-rata yang diperoleh yaitu sebesar 99,6 dengan total skor jawaban sebesar 299. Berdasarkan nilai tersebut, maka penilaian materi menunjukkan kategori “Sangat Layak” sesuai dengan kisaran skor ≥ 78 . Dengan kata lain, *Jobsheet* ini dapat digunakan sebagai materi pembelajaran konsep dasar kelistrikan dan elektronika di Sekolah Menengah Kejuruan sebab dinyatakan sangat layak dalam seluruh aspek.

c. Tanggapan Siswa Terhadap Media Pembelajaran Sebagai Pengguna



Gambar 5. Jumlah Skor Respon Pengguna

Berdasarkan data perhitungan yang telah dilakukan terhadap penilaian respon pengguna, didapatkan jumlah total skor jawaban responden sebesar 2057. Selain itu, nilai rata-rata penilaian 30 responden sebesar 68,5. Sehingga berdasarkan nilai konversi diketahui penilaian responden terhadap penggunaan media *trainer kit* dan materi *jobsheet* sebagai media pembelajaran konsep dasar kelistrikan dan elektronika di Sekolah Menengah Kejuruan berada pada kategori “Sangat Layak” dengan rentang skor ≥ 60 .

KESIMPULAN

Proses pembelajaran merupakan fondasi utama dalam pembentukan kompetensi peserta didik, terutama dalam pendidikan kejuruan seperti Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) yang menekankan keterampilan praktis sebagai bekal menghadapi dunia kerja. Di tengah kemajuan teknologi, pengembangan media pembelajaran menjadi hal krusial untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran, khususnya pada mata pelajaran Dasar-Dasar Teknik Elektronika. Permasalahan keterbatasan media pembelajaran, sebagaimana ditemukan di SMKN 8 Kota Tangerang, menunjukkan bahwa penggunaan media yang kurang representatif seperti *PowerPoint* dan simulasi daring masih belum mampu memberikan pengalaman belajar yang utuh dan kontekstual bagi peserta didik. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran berupa *trainer kit* elektronika digital guna meningkatkan kualitas pembelajaran dan pemahaman konsep dasar kelistrikan dan elektronika.

Penelitian ini mengadopsi pendekatan *Research and Development* (R&D) dengan menerapkan model pengembangan *Four-D* (4D) yang meliputi tahapan *define*, *design*, *develop*, dan *disseminate*. Pengumpulan data dilakukan melalui wawancara dan kuesioner kepada guru dan peserta didik, serta validasi oleh ahli media dan ahli materi. Instrumen penelitian divalidasi menggunakan teknik *content validity* dengan rumus Aiken's V, yang memastikan validitas isi pada setiap butir pertanyaan. Dalam tahap *develop*, produk berupa *trainer kit* dan *jobsheet* dirancang dan diuji untuk menentukan tingkat kelayakannya. Uji coba pengembangan dilakukan bersama 30 peserta didik kelas X jurusan Elektronika Industri SMKN 8 Kota Tangerang, sementara tahap diseminasi dilakukan melalui media digital agar hasil pengembangan dapat diakses lebih luas.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa *trainer kit* dan *jobsheet* yang dikembangkan memiliki tingkat kelayakan yang sangat tinggi. Validasi oleh ahli media menghasilkan rata-rata Aiken's V sebesar 0,948, sedangkan validasi oleh ahli materi menunjukkan nilai rata-rata

sebesar 0,944, keduanya berada dalam kategori “Sangat Valid”. Selain itu, respon pengguna dari 30 peserta didik memberikan rata-rata nilai sebesar 68,5 dengan total skor 2057, yang dikategorikan “Sangat Layak”. Penilaian kelayakan dari segi media pembelajaran memperoleh skor rata-rata 138,3 dari ahli media, sedangkan materi *jobsheet* memperoleh skor rata-rata 99,6 dari ahli materi, keduanya juga berada dalam kategori “Sangat Layak”. Hasil ini menegaskan bahwa media pembelajaran yang dikembangkan mampu memberikan kontribusi signifikan dalam meningkatkan pemahaman peserta didik terhadap materi elektronika digital.

Untuk pengembangan selanjutnya, disarankan adanya kerja sama antara sekolah dalam mendiseminasikan media pembelajaran berbasis *trainer kit* ke sekolah-sekolah lain guna memperluas dampak positifnya serta mengevaluasi keberlanjutan penggunaannya dalam jangka panjang.

DAFTAR PUSTAKA

- Hingide, M. N., Mewengkang, A., & Munaiseche, C. P. C. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Multimedia Interaktif Platform Android Pada Mata Pelajaran Ppkn Smk Meigi. *EduTik: Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 1(5), 557–566. <https://doi.org/10.53682/EduTik.V1i5.2922>
- Mursyid, S., Ramadhan, T., & Rivaldi, F. (2019). Pengembangan Alat Peraga Sebagai Media Pembelajaran Materi Energi Listrik Di Smpn 1 Jongkong. *Seminar Nasional Pendidikan Mipa Dan Teknologi*, 175–183. <http://journal.ikipgripta.ac.id/index.php/snpmt2/article/view/1373> <https://journal.ikipgripta.ac.id/index.php/snpmt2/article/viewfile/1373/1054>
- Qomariyah, R. S., Karimah, I., Masruro, M., Soleha, R. S., & , D. F. (2022). Problematika Kurangnya Media Pembelajaran Di Sd Tanjungsari Yang Berdampak Pada Ketidak Efektifan Pada Proses Penilaian. *Jurnal Pendidikan, Sains Dan Teknologi*, 1(2), 178–184. <https://doi.org/10.47233/Jpst.V1i2.313>
- Riani, J. J., Iriani, T., & Maulana, A. (2023). Penerapan Model Four-D Dalam Pengembangan Media Video Keterampilan Mengajar Kelompok Kecil Dan Perorangan. *Jurnal Pendidikan West Science*, 01(06), 372–378. [https://wnj.westsciencepress.com/index.php/jpdws/article/download/455/368/2473#:~:text=Semmel Tahun 1974.,Model 4-D Adalah Model Pengembangan Yang Dapat Digunakan Untuk,Design%2c Evaluation%2c Dan Dissemination.](https://wnj.westsciencepress.com/index.php/jpdws/article/download/455/368/2473#:~:text=Semmel%20tahun%201974.,Model%204-D%20adalah%20model%20pengembangan%20yang%20dapat%20digunakan%20untuk,Design%2c%20Evaluation%2c%20Dan%20Dissemination.)
- Slamet, R., & Wahyuningsih, S. (2022). Validitas Dan Reliabilitas Terhadap Instrumen Kepuasan Ker. *Aliansi: Jurnal Manajemen Dan Bisnis*, 17(2), 51–58. <https://doi.org/10.46975/Aliansi.V17i2.428>
- Tomoliyus, T., & Sunardianta, R. (2020). Validitas Aiken’s Instrumen Tes Untuk Mengukur Reaktif Agility Olahraga Khusus Tenis Meja. *Jurnal Keolahragaan*, 8(2), 148–157. <https://doi.org/10.21831/Jk.V8i2.32492>
- Yamomaha, T. (2020). Efektifitas Penggunaan Alat Peraga Pada Pembelajaran Matematika Pada Sekolah Dasar Pokok Bahasan Pecahan. *Jurnal.Dharmawangsa.Ac.Id*, 1(1), 709–722.