TSAQOFAH
Jurnal Penelitian Guru Indonesia

p-ISSN: 2810-0395
e-ISSN: 2810-0042

Terindeks : Dimensions, Scilit, Lens, Semantic, Garuda, Google Scholar, Base, etc

https://doi.org/10.58578/tsaqofah.v6i2.8795

PENGEMBANGAN E-JOBSHEET BERBANTU TINKERCAD KELAS XI PADA MATA PELAJARAN SISTEM KENDALI ELEKTRONIK DI SMK NEGERI 4 PARIAMAN

Development of a Tinkercad-Assisted e-Jobsheet for Grade XI in the Electronic Control Systems Subject at SMK Negeri 4 Pariaman

Tifani Putri Arizqa & Delvi Asmara
Universitas Negeri Padang
tifaniputriarizqa17@gmail.com

Article Info:

Submitted:	Revised:	Accepted:	Published:
Dec 1, 2025	Dec 25, 2025	Jan 9, 2026	Jan 14, 2026

Abstract

This study was motivated by the limited availability of practical learning media and the low level of student engagement in learning Electronic Control Systems at vocational high schools, where the use of conventional media makes it difficult for students to understand application-oriented concepts that require concrete visualization of circuits. The study aimed to develop an E-Jobsheet learning media assisted by Tinkercad for the Electronic Control Systems subject in eleventh-grade classes at SMK Negeri 4 Pariaman to support more interactive and flexible practicum activities. A Research and Development (R&D) method was employed using the 4D model, which comprises the define, design, development, and disseminate stages. The trial subjects consisted of 20 students from class XI Industrial Electronics Engineering. The research instruments included material expert validation sheets, media expert validation sheets, and student

Tsaqofah journal is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License

practicality questionnaires, while the data were analyzed using quantitative descriptive techniques to determine the feasibility level of the developed learning media. The results showed that the media developed fell into the very valid category, with material expert validation of 83.60% and media expert validation of 83%, as well as a practicality test result of 89.15% in the very practical category. The study concludes that the Tinkercad-assisted E-Jobsheet is suitable for use as practicum learning media and has the potential to enhance students' interest, engagement, and understanding in learning Electronic Control Systems at vocational high schools.

Keywords: E-Jobsheet; Tinkercad; Electronic Control Systems; Digital Learning Media; Vocational High School

Abstrak: Penelitian ini dilatarbelakangi oleh keterbatasan media pembelajaran praktikum serta rendahnya keterlibatan peserta didik dalam pembelajaran Sistem Kendali Elektronik di Sekolah Menengah Kejuruan, di mana penggunaan media konvensional menyebabkan peserta didik kesulitan memahami konsep yang bersifat aplikatif dan memerlukan visualisasi rangkaian secara nyata. Penelitian ini bertujuan mengembangkan media pembelajaran *E-Jobsheet* berbantu *Tinkercad* pada mata pelajaran Sistem Kendali Elektronik kelas XI di SMK Negeri 4 Pariaman guna mendukung kegiatan praktikum yang lebih interaktif dan fleksibel. Penelitian menggunakan metode *Research and Development (R&D)* dengan model *4D* yang meliputi tahap *define, design, development,* dan *disseminate*. Subjek uji coba terdiri atas 20 peserta didik kelas XI Teknik Elektronika Industri. Instrumen penelitian meliputi lembar validasi ahli materi, ahli media, serta angket praktikalitas peserta didik, sedangkan data dianalisis menggunakan teknik deskriptif kuantitatif untuk menentukan tingkat kelayakan media pembelajaran yang dikembangkan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa media yang dikembangkan berada pada kategori sangat valid dengan nilai validasi ahli materi sebesar 83,60% dan ahli media sebesar 83%, serta hasil uji praktikalitas sebesar 89,15% dengan kategori sangat praktis. Simpulan penelitian menegaskan bahwa *E-Jobsheet* berbantu *Tinkercad* layak digunakan sebagai media pembelajaran praktikum dan berpotensi meningkatkan minat, keterlibatan, serta pemahaman peserta didik dalam pembelajaran Sistem Kendali Elektronik di Sekolah Menengah Kejuruan.

Kata Kunci: *E-Jobsheet*; *Tinkercad*; Sistem Kendali Elektronik; Media Pembelajaran Digital; Sekolah Menengah Kejuruan

PENDAHULUAN

Pembelajaran Sistem Kendali Elektronik merupakan salah satu kompetensi penting pada Program Keahlian Teknik Elektronika Industri di Sekolah Menengah Kejuruan. Mata pelajaran ini menuntut peserta didik tidak hanya memahami konsep teoritis, tetapi juga memiliki keterampilan praktikum yang baik. Namun, berdasarkan kondisi di SMK Negeri 4 Pariaman, proses pembelajaran masih menghadapi berbagai kendala, di antaranya keterbatasan media pembelajaran praktikum, kurangnya variasi sumber belajar, serta rendahnya minat dan keterlibatan peserta didik selama proses pembelajaran berlangsung. Pembelajaran yang masih didominasi oleh metode konvensional dan penggunaan buku paket

menyebabkan peserta didik kurang aktif dan kesulitan memahami materi yang bersifat aplikatif.

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi membuka peluang bagi pendidik untuk mengembangkan media pembelajaran digital yang lebih interaktif dan fleksibel. Salah satu bentuk media pembelajaran digital yang dapat digunakan pada pembelajaran praktikum adalah *E-Jobsheet*. *E-Jobsheet* merupakan lembar kerja elektronik yang dirancang untuk memandu peserta didik dalam melaksanakan kegiatan praktikum secara sistematis dan terstruktur. Penggunaan *E-Jobsheet* memungkinkan peserta didik belajar secara mandiri, mengakses materi kapan saja, serta memvisualisasikan konsep pembelajaran dengan lebih baik.

Pembelajaran kejuruan di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) memiliki karakteristik yang menekankan keseimbangan antara penguasaan teori dan keterampilan praktik. Pada Program Keahlian Teknik Elektronika Industri, mata pelajaran Sistem Kendali Elektronik menjadi salah satu mata pelajaran inti yang berperan penting dalam membekali peserta didik dengan kompetensi dasar yang dibutuhkan di dunia industri. Mata pelajaran ini menuntut peserta didik untuk mampu memahami prinsip kerja sistem kendali, menganalisis rangkaian elektronika, serta mengimplementasikan konsep tersebut dalam bentuk praktik dan simulasi.

Namun, dalam pelaksanaannya, pembelajaran Sistem Kendali Elektronik sering menghadapi berbagai hambatan. Keterbatasan sarana dan prasarana praktikum, seperti jumlah alat yang tidak sebanding dengan jumlah peserta didik serta keterbatasan waktu praktik di laboratorium, menyebabkan proses pembelajaran belum berjalan secara optimal. Kondisi ini berdampak pada rendahnya kesempatan peserta didik untuk melakukan eksplorasi dan percobaan secara mandiri, sehingga pemahaman konsep cenderung bersifat teoritis dan kurang aplikatif.

Selain faktor sarana, penggunaan media pembelajaran yang kurang variatif juga menjadi salah satu penyebab rendahnya minat dan keterlibatan peserta didik dalam pembelajaran. Pembelajaran yang masih didominasi oleh metode ceramah dan penggunaan buku paket membuat peserta didik cenderung pasif dan kurang termotivasi. Padahal, karakteristik peserta didik SMK membutuhkan pendekatan pembelajaran yang lebih kontekstual, interaktif, dan berbasis praktik agar materi yang disampaikan dapat dipahami secara lebih mendalam.

Seiring dengan perkembangan teknologi informasi dan komunikasi, pendidik dituntut untuk mampu memanfaatkan teknologi digital sebagai bagian dari inovasi pembelajaran. Pemanfaatan teknologi digital dalam pembelajaran tidak hanya berfungsi sebagai alat bantu penyampaian materi, tetapi juga sebagai sarana untuk menciptakan pengalaman belajar yang lebih bermakna. Salah satu bentuk pemanfaatan teknologi digital dalam pembelajaran praktikum adalah penggunaan media pembelajaran berbasis elektronik, seperti *E-Jobsheet*.

E-Jobsheet merupakan pengembangan dari jobsheet konvensional yang disajikan dalam bentuk digital dan dirancang untuk memandu peserta didik dalam melaksanakan kegiatan praktikum secara sistematis. Melalui *E-Jobsheet*, peserta didik dapat mengakses materi, langkah kerja, serta evaluasi pembelajaran secara lebih fleksibel. Penggunaan *E-Jobsheet* juga memungkinkan integrasi dengan berbagai platform pembelajaran digital yang mendukung pembelajaran mandiri dan kolaboratif.

Dalam konteks pembelajaran Sistem Kendali Elektronik, *E-Jobsheet* yang dipadukan dengan media simulasi memiliki potensi besar untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran. Salah satu platform simulasi yang dapat dimanfaatkan adalah *Tinkercad*. *Tinkercad* merupakan platform berbasis web yang menyediakan fitur simulasi rangkaian elektronika dan mikrokontroler secara virtual. Melalui *Tinkercad*, peserta didik dapat merancang, menguji, dan menganalisis rangkaian elektronika tanpa harus bergantung sepenuhnya pada peralatan fisik di laboratorium.

Pemanfaatan *Tinkercad* dalam pembelajaran memberikan beberapa keunggulan, di antaranya kemudahan akses, visualisasi rangkaian yang jelas, serta kemampuan melakukan percobaan berulang tanpa risiko kerusakan alat. Hal ini sangat relevan dengan kondisi pembelajaran di SMK yang sering menghadapi keterbatasan alat praktikum. Dengan adanya simulasi virtual, peserta didik tetap dapat memperoleh pengalaman praktik yang mendekati kondisi nyata.

Berdasarkan hasil observasi awal dan analisis kebutuhan yang dilakukan di SMK Negeri 4 Pariaman, diketahui bahwa pembelajaran Sistem Kendali Elektronik belum sepenuhnya memanfaatkan media pembelajaran digital secara optimal. *Jobsheet* yang digunakan masih bersifat cetak dan belum terintegrasi dengan media simulasi, sehingga peserta didik mengalami kesulitan dalam memvisualisasikan konsep rangkaian dan alur kerja

sistem kendali. Kondisi ini menunjukkan perlunya pengembangan media pembelajaran yang lebih inovatif dan sesuai dengan kebutuhan peserta didik.

Oleh karena itu, pengembangan *E-Jobsheet* berbantu *Tinkercad* menjadi salah satu alternatif solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut. Media pembelajaran ini diharapkan dapat membantu peserta didik memahami materi Sistem Kendali Elektronik secara lebih komprehensif, meningkatkan keterlibatan dalam proses pembelajaran, serta mendukung pelaksanaan pembelajaran praktikum yang lebih efektif dan efisien. Selain itu, pengembangan *E-Jobsheet* berbantu *Tinkercad* juga sejalan dengan tuntutan implementasi pembelajaran berbasis teknologi digital di era pendidikan modern.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan model pengembangan 4D yang terdiri atas tahap *define, design, development,* dan *disseminate*. Tahap *define* dilakukan untuk menganalisis kebutuhan pembelajaran, karakteristik peserta didik, serta permasalahan yang dihadapi dalam pembelajaran Sistem Kendali Elektronik. Tahap *design* meliputi perancangan struktur *E-Jobsheet*, penyusunan materi pembelajaran, serta perancangan penggunaan media *Tinkercad*. Tahap *development* dilakukan dengan mengembangkan produk *E-Jobsheet* dan melakukan validasi oleh ahli materi dan ahli media. Tahap *disseminate* dilakukan secara terbatas melalui uji coba penggunaan media pada peserta didik.



Gambar 1. Alur pengembangan *E-Jobsheet* berbantu *Tinkercad*

Penelitian dilaksanakan di SMK Negeri 4 Pariaman dengan subjek penelitian sebanyak 20 peserta didik kelas XI Teknik Elektronika Industri. Instrumen penelitian

meliputi lembar validasi ahli materi, lembar validasi ahli media, dan angket praktikalitas peserta didik. Teknik analisis data dilakukan dengan menghitung persentase tingkat validitas dan praktikalitas media pembelajaran berdasarkan kriteria penilaian yang telah ditetapkan.

Model pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah model 4D yang terdiri atas tahap *define, design, development,* dan *disseminate*. Pemilihan model 4D didasarkan pada karakteristik penelitian pengembangan yang bertujuan menghasilkan suatu produk pembelajaran yang valid, praktis, dan layak digunakan dalam proses pembelajaran. Model ini memberikan tahapan yang sistematis sehingga memudahkan peneliti dalam merancang, mengembangkan, dan mengevaluasi media pembelajaran yang dihasilkan.

Tahap *define* (pendefinisian) bertujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis kebutuhan pembelajaran pada mata pelajaran Sistem Kendali Elektronik. Pada tahap ini dilakukan analisis kurikulum untuk menyesuaikan materi *E-Jobsheet* dengan kompetensi dasar dan capaian pembelajaran kelas XI Teknik Elektronika Industri. Selain itu, dilakukan analisis karakteristik peserta didik yang meliputi tingkat kemampuan awal, minat belajar, serta pengalaman peserta didik dalam menggunakan media pembelajaran berbasis digital. Analisis permasalahan pembelajaran juga dilakukan melalui observasi dan wawancara dengan guru mata pelajaran untuk mengetahui kendala yang dihadapi selama proses pembelajaran.

Tahap *design* (perancangan) merupakan tahap penyusunan rancangan awal produk *E-Jobsheet* berbantu *Tinkercad*. Pada tahap ini, peneliti merancang struktur *E-Jobsheet* yang meliputi tujuan pembelajaran, materi pokok, langkah-langkah praktikum, serta evaluasi pembelajaran. Perancangan juga mencakup pemilihan tampilan visual, penyusunan bahasa yang komunikatif, serta integrasi *E-Jobsheet* dengan platform *Tinkercad* sebagai media simulasi. Rancangan produk disesuaikan dengan kebutuhan peserta didik dan karakteristik mata pelajaran Sistem Kendali Elektronik agar mudah dipahami dan digunakan dalam kegiatan praktikum.

Tahap *development* (pengembangan) dilakukan dengan mengembangkan produk *E-Jobsheet* sesuai dengan rancangan yang telah disusun. Pada tahap ini, produk yang dikembangkan selanjutnya divalidasi oleh ahli materi dan ahli media untuk menilai kelayakan isi, kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran, serta kualitas tampilan dan penggunaan media. Hasil validasi digunakan sebagai dasar untuk melakukan revisi produk agar sesuai dengan saran dan masukan dari para ahli. Setelah melalui proses revisi, *E-Jobsheet* diuji

cobakan kepada peserta didik untuk mengetahui tingkat praktikalitas penggunaan media dalam pembelajaran.

Tahap *disseminate* (penyebaran) dilakukan secara terbatas dengan menerapkan *E-Jobsheet* berbantu *Tinkercad* pada pembelajaran Sistem Kendali Elektronik kelas XI Teknik Elektronika Industri di SMK Negeri 4 Pariaman. Tahap ini bertujuan untuk memperoleh gambaran awal mengenai penerimaan peserta didik terhadap media pembelajaran yang dikembangkan. Meskipun penyebaran dilakukan secara terbatas, hasil penelitian diharapkan dapat menjadi referensi bagi pendidik dalam mengembangkan dan menerapkan media pembelajaran serupa pada mata pelajaran lain yang relevan.

Subjek penelitian ini adalah peserta didik kelas XI Teknik Elektronika Industri di SMK Negeri 4 Pariaman yang berjumlah 20 orang. Pemilihan subjek penelitian didasarkan pada pertimbangan bahwa peserta didik tersebut telah mempelajari dasar-dasar elektronika dan sedang menempuh mata pelajaran Sistem Kendali Elektronik. Dengan demikian, peserta didik dinilai memiliki kesiapan untuk menggunakan *E-Jobsheet* berbantu *Tinkercad* dalam kegiatan pembelajaran.

Instrumen penelitian yang digunakan terdiri atas lembar validasi ahli materi, lembar validasi ahli media, serta angket praktikalitas peserta didik. Lembar validasi ahli materi digunakan untuk menilai kesesuaian isi materi dengan kompetensi pembelajaran, kejelasan penyajian materi, serta ketepatan konsep yang disajikan dalam *E-Jobsheet*. Lembar validasi ahli media digunakan untuk menilai aspek tampilan, kemudahan penggunaan, dan kualitas media secara keseluruhan. Angket praktikalitas digunakan untuk mengetahui tanggapan peserta didik terhadap kemudahan penggunaan, kemenarikan tampilan, serta manfaat *E-Jobsheet* dalam mendukung pembelajaran.

Teknik analisis data dilakukan dengan menggunakan analisis deskriptif kuantitatif. Data hasil validasi dan praktikalitas dianalisis dengan menghitung persentase skor yang diperoleh dibandingkan dengan skor maksimum. Hasil perhitungan persentase selanjutnya diklasifikasikan ke dalam kategori penilaian untuk menentukan tingkat validitas dan praktikalitas media pembelajaran yang dikembangkan.

HASIL



Gambar 2. Tampilan menu utama *E-Jobsheet*

Hasil pengembangan *E-Jobsheet* berbantu *Tinkercad* menunjukkan bahwa media pembelajaran yang dihasilkan telah memenuhi kriteria kelayakan berdasarkan penilaian para ahli dan pengguna. Proses validasi dilakukan untuk memastikan bahwa *E-Jobsheet* yang dikembangkan sesuai dengan tujuan pembelajaran, karakteristik peserta didik, serta standar kualitas media pembelajaran yang baik.

Tabel 1. Hasil Validasi Ahli materi

No	Responden	Skor Total	Skor Maksimal	Persentase
1.	Ahli Materi 1	57	65	87%
2.	Ahli Materi 2	56	65	86%
3.	Ahli Materi 3	51	65	78%
Persentase Keseluruhan		164		83,60%

Berdasarkan hasil validasi oleh ahli materi, *E-Jobsheet* berbantu *Tinkercad* memperoleh persentase sebesar 83,60% dengan kategori sangat valid. Penilaian ahli materi mencakup aspek kesesuaian materi dengan kompetensi dasar, kejelasan penyajian materi, ketepatan

konsep, serta keterpaduan antara materi teori dan kegiatan praktikum. Hasil tersebut menunjukkan bahwa materi yang disajikan dalam *E-Jobsheet* telah sesuai dengan kurikulum yang berlaku dan mampu mendukung pencapaian tujuan pembelajaran mata pelajaran Sistem Kendali Elektronik.

Tabel 2. Hasil Validasi Ahli Media

No	Responden	Skor Total	Skor Maksimal	Persentase	Kategori
1.	Ahli Materi 1	57	55	87%	Sangat Valid
1.	Ahli Media 1	49	55	89%	Sangat Valid
2.	Ahli Media 2	44	55	80%	Sangat Valid
Persentase Keseluruhan		137		83%	Sangat Valid

Selain itu, hasil validasi oleh ahli media memperoleh persentase sebesar 83% dengan kategori sangat valid. Aspek yang dinilai oleh ahli media meliputi tampilan visual, keterbacaan teks, sistematika penyajian, serta kemudahan penggunaan media. Penilaian ini menunjukkan bahwa *E-Jobsheet* berbantu *Tinkercad* memiliki tampilan yang menarik dan mudah digunakan oleh peserta didik. Integrasi antara *E-Jobsheet* dan media simulasi *Tinkercad* juga dinilai sudah berjalan dengan baik, sehingga peserta didik dapat mengikuti langkah-langkah praktikum secara terarah.

Setelah melalui tahap validasi dan revisi sesuai dengan saran dari para ahli, *E-Jobsheet* berbantu *Tinkercad* selanjutnya diuji cobakan kepada peserta didik kelas XI Teknik Elektronika Industri di SMK Negeri 4 Pariaman. Uji coba ini bertujuan untuk mengetahui tingkat praktikalitas penggunaan media dalam kegiatan pembelajaran. Hasil uji praktikalitas menunjukkan persentase sebesar 89,15% dengan kategori sangat praktis.

Tabel 3. Hasil Uji Praktikalitas

No	Responden	Pernyataan															Skor Total	Skor Maksimal	Hasil Respon Peserta Didik
		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15			
1.	Responden 1	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	74	75	98
2.	Responden 2	4	3	5	5	4	3	3	4	2	5	4	3	3	2	4	54	75	72
3.	Responden 3	5	3	5	5	5	4	4	5	4	3	4	5	5	4	4	65	75	86
4.	Responden 4	4	4	5	4	3	4	3	4	3	4	4	5	4	3	4	58	75	77
5.	Responden 5	5	4	3	5	4	5	4	5	4	3	5	4	5	4	5	65	75	86
6.	Responden 6	5	5	5	5	4	3	5	5	4	5	3	5	3	4	5	66	75	88
7.	Responden 7	5	4	4	5	5	5	5	5	3	5	4	4	4	4	5	67	75	89
8.	Responden 8	5	4	5	3	5	5	5	4	5	5	5	3	5	5	5	69	75	92
9.	Responden 9	5	5	5	3	4	5	5	4	5	5	4	4	5	4	5	68	75	90
10.	Responden 10	5	4	4	5	5	5	5	5	3	5	4	4	4	4	5	67	75	89
11.	Responden 11	4	5	5	4	5	4	5	4	5	5	5	5	5	2	4	67	75	89
12.	Responden 12	5	4	4	5	4	5	4	5	5	5	5	5	5	4	4	69	75	92
13.	Responden 13	5	5	5	4	5	5	4	5	5	5	5	5	4	5	5	72	75	96
14.	Responden 14	5	5	5	4	4	4	5	5	4	4	5	5	4	4	5	68	75	90
15.	Responden 15	5	5	5	5	5	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	71	75	94
16.	Responden 16	5	5	5	4	5	4	4	4	4	5	5	4	5	4	5	68	75	90
17.	Responden 17	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	74	75	98
18.	Responden 18	4	5	5	4	5	4	4	5	5	4	5	4	5	5	4	68	75	90
19.	Responden 19	5	4	5	4	5	5	5	4	5	4	5	4	5	4	5	69	75	92
20.	Responden 20	4	5	5	4	3	5	4	5	3	4	5	4	4	4	5	64	75	85
Total																	**1343**		**1783**
Rata-Rata																	**89,15**		
Persentase Praktikalitas																	**89,15%**		

Hasil angket praktikalitas menunjukkan bahwa sebagian besar peserta didik memberikan respon positif terhadap penggunaan *E-Jobsheet* berbantu *Tinkercad*. Peserta didik menilai bahwa *E-Jobsheet* mudah diakses dan digunakan, baik di sekolah maupun secara mandiri. Langkah-langkah praktikum yang disajikan secara sistematis membantu peserta didik dalam memahami alur kerja praktikum dan mengurangi kebingungan saat melakukan simulasi rangkaian elektronika.

Selain kemudahan penggunaan, peserta didik juga menilai bahwa penggunaan *Tinkercad* dalam *E-Jobsheet* memberikan pengalaman belajar yang lebih menarik dan interaktif. Melalui simulasi virtual, peserta didik dapat mencoba berbagai rangkaian elektronika tanpa takut melakukan kesalahan yang dapat merusak alat. Hal ini mendorong peserta didik untuk lebih aktif bereksperimen dan meningkatkan rasa percaya diri dalam memahami materi Sistem Kendali Elektronik.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa *E-Jobsheet* berbantu *Tinkercad* yang dikembangkan memiliki tingkat validitas dan praktikalitas yang tinggi. Media

pembelajaran ini dinilai layak digunakan sebagai pendukung pembelajaran praktikum dan berpotensi meningkatkan kualitas pembelajaran Sistem Kendali Elektronik di SMK Negeri 4 Pariaman.

PEMBAHASAN

Hasil validasi ahli materi menunjukkan bahwa E-Jobsheet berbantu Tinkercad memperoleh nilai rata-rata sebesar 83,60% dengan kategori *sangat valid*. Nilai ini menunjukkan bahwa materi yang dikembangkan telah memenuhi aspek kelayakan isi, kesesuaian dengan kompetensi dasar, serta ketepatan tujuan pembelajaran. Materi yang disajikan dalam E-Jobsheet dinilai relevan dengan kebutuhan pembelajaran Elektronika Industri, khususnya dalam mendukung kegiatan praktikum siswa SMK. Kesesuaian antara materi, indikator pencapaian kompetensi, dan langkah-langkah praktikum menunjukkan bahwa E-Jobsheet mampu membantu siswa memahami konsep secara bertahap dan terstruktur.

Selain kelayakan isi, aspek kebahasaan dan penyajian juga memperoleh penilaian yang tinggi. Bahasa yang digunakan dalam E-Jobsheet dinilai jelas, komunikatif, dan mudah dipahami oleh peserta didik, sehingga tidak menimbulkan ambiguitas dalam pelaksanaan praktikum. Penyajian materi yang sistematis, mulai dari tujuan, alat dan bahan, hingga langkah kerja, membantu siswa dalam mengikuti proses pembelajaran secara mandiri. Dengan demikian, E-Jobsheet yang dikembangkan tidak hanya valid dari segi materi, tetapi juga mendukung efektivitas pembelajaran praktik.

Hasil validasi oleh ahli media menunjukkan nilai rata-rata sebesar **83%** dengan kategori *sangat valid*. Persentase ini menunjukkan bahwa E-Jobsheet telah memenuhi kriteria sebagai media pembelajaran yang baik, baik dari segi tampilan maupun fungsionalitas. Desain visual, tata letak, dan pemilihan font dinilai sesuai dengan karakteristik peserta didik SMK, sehingga mampu menarik perhatian dan meningkatkan motivasi belajar siswa. Konsistensi tampilan antarhalaman juga memudahkan siswa dalam memahami alur penggunaan E-Jobsheet.

Aspek kemudahan penggunaan dan navigasi memperoleh penilaian positif, yang menunjukkan bahwa E-Jobsheet mudah dioperasikan baik oleh guru maupun siswa. Integrasi media simulasi Tinkercad dinilai memberikan nilai tambah karena memungkinkan siswa untuk memvisualisasikan rangkaian elektronika sebelum melakukan praktik secara langsung. Hal ini membantu mengurangi kesalahan dalam praktik serta meningkatkan pemahaman

konseptual siswa. Dengan demikian, dari sisi media, E-Jobsheet dinilai layak digunakan sebagai sarana pembelajaran berbasis teknologi.

Hasil uji praktikalitas oleh peserta didik menunjukkan nilai rata-rata sebesar 89,15% dengan kategori *sangat praktis*. Nilai ini menunjukkan bahwa E-Jobsheet sangat mudah digunakan dalam kegiatan pembelajaran. Siswa menilai bahwa petunjuk penggunaan dan langkah-langkah praktikum yang disajikan dalam E-Jobsheet mudah dipahami, sehingga mereka dapat melaksanakan kegiatan praktik secara mandiri maupun berkelompok. Tingginya nilai praktikalitas menunjukkan bahwa E-Jobsheet mampu mengakomodasi kebutuhan siswa dalam proses pembelajaran.

Selain aspek kemudahan, aspek manfaat dan ketertarikan siswa juga menunjukkan persentase yang tinggi. Penggunaan simulasi Tinkercad dalam E-Jobsheet membantu siswa memahami konsep rangkaian secara lebih konkret sebelum melakukan praktik nyata. Hal ini membuat proses pembelajaran menjadi lebih menarik dan interaktif, serta meningkatkan kepercayaan diri siswa dalam melakukan praktikum. Dengan demikian, E-Jobsheet yang dikembangkan tidak hanya praktis digunakan, tetapi juga efektif dalam mendukung pembelajaran praktik Elektronika Industri di SMK.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa pengembangan *E-Jobsheet* berbantu *Tinkercad* pada mata pelajaran Sistem Kendali Elektronik kelas XI di SMK Negeri 4 Pariaman telah berhasil dilakukan menggunakan metode Research and Development dengan model 4D. Hasil validasi menunjukkan bahwa media yang dikembangkan berada pada kategori sangat valid berdasarkan penilaian ahli materi sebesar 83,60% dan ahli media sebesar 83%. Hasil uji praktikalitas yang dilakukan oleh 20 peserta didik memperoleh persentase sebesar 89,15% dengan kategori sangat praktis, yang menunjukkan bahwa *E-Jobsheet* mudah digunakan, menarik, dan membantu peserta didik dalam memahami materi serta melaksanakan kegiatan praktikum. Pemanfaatan simulasi *Tinkercad* memberikan pengalaman belajar yang lebih interaktif dan fleksibel, terutama dalam mengatasi keterbatasan alat praktikum. Dengan demikian, *E-Jobsheet* berbantu *Tinkercad* layak digunakan sebagai media pembelajaran praktikum dan berpotensi meningkatkan keterlibatan serta kualitas pembelajaran Sistem Kendali Elektronik di SMK.

DAFTAR PUSTAKA

Asbendri, B. L., Anori, S., Dewi, I. P., & Efrizon. (2024). Exploring the impact of Tinkercad-assisted learning on student performance in industrial electronics subject. *Journal of Hypermedia & Technology-Enhanced Learning (J-HyTEL)*, *2*(2), 123–136. https://doi.org/10.58536/j-hytel.v2i2.124

Ash Shiddiqy, I., & Suputra, I. N. (2022). Keberhasilan Keberhasilan Penggunaan Media Pembelajaran Interaktif Berbantuan Software Lectora Inspire dalam Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Pendidikan Administrasi Perkantoran (JPAP)*, *10*(1), 94–106. https://journal.unesa.ac.id/index.php/jpap/article/view/17479

Badruttamam, M., & Hadromi, H. (2021). Development of Android-based interactive jobsheet on electrical measuring equipment materials in vocational school. *Journal of Educational Research and Evaluation*, *10*(1). https://doi.org/10.15294/jere.v10i1.50048

Diana, O., Putri, N. S., Islamiah, F., Andini, T., & Marini, A. (2022). Analisis Pengaruh Pembelajaran Menggunakan Media Interaktif Terhadap Hasil Belajar Siswa Sekolah Dasar. *JPDSH: Jurnal Pendidikan Dasar dan Sosial Humaniora*, *2*(2). https://bajangjournal.com/index.php/JPDSH/article/view/4290/3028

Febrianti, E., Wahyuningtyas, N., & Ratnawati, N. (2021). Pengembangan Multimedia Interaktif "SCRIBER" untuk Peserta Didik Sekolah Menengah Pertama. *Edukasi: Jurnal Pendidikan*, *19*(2), 275. https://journal.upgripnk.ac.id/index.php/JP/article/view/3005

Gustina Sari, S., Rahmayuni Jusar, I., & Wahyuni, S. (2024). Pengembangan Media Interaktif Berbasis Contextual Teaching and Learning pada Materi Bangun Datar Kelas IV Sekolah Dasar. *Jurnal Pemikiran dan Pengembangan Sekolah Dasar*, *12*(1), 14–27. https://ejournal.umm.ac.id/index.php/jp2sd/article/view/28312/14419

Hakim, M. I., Prihantoro, C. R., & Dwiyati, S. T. (2025). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis E-Jobsheet pada Mata Pelajaran Gambar Teknik Kelas X di SMKS. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin Undiksha*, *13*(1), 30–37.

Mailani, O., Nuraeni, I., Syakila, S. A., Lazuardi, J., & Komunikasi, P. I. (2022). Bahasa Sebagai Alat Komunikasi dalam Kehidupan Manusia.

Malik, M., Burhanuddin, A., & Mukhtar, A. (2024). Sistem Smart Home Berbasis Arduino dengan Simulasi Tinkercad. *NISIN: Jurnal Teknik Mesin Universitas PGRI Semarang*. http://journal.upgris.ac.id/index.php/nisin/article/view/7658/3265

Mokalu, V. R., Panjaitan, J. K., Boiliu, N. I., & Rantung, D. A. (2022). Hubungan Teori Belajar dan Teknologi Pendidikan. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, *4*(1), 1475–1486. https://edukatif.org/index.php/edukatif/article/view/2192/pdf

Mohapatra, B. N., Mohapatra, R. K., Jagdhane, V., Ajay, C. A., Sherkar, S. S., & Phadtare, V. S. (2020). Smart performance of virtual simulation experiments through Arduino Tinkercad circuits. *Perspectives in Communication, Embedded-Systems and Signal-Processing (PiCES)-An International Journal*, *4*(7), 157–160. https://doi.org/10.5281/zenodo.4249073

Pratama, R. A., & Permana, I. (2021). Simulasi Permodelan Menggunakan Sensor Suhu Berbasis Arduino. *Edu Elektrika Journal*, *10*(1).

Putra Irman, W., Syah, N., & Giatman, M. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran E-Jobsheet Praktek Rekayasa Plumbing dan Sanitasi. *CIVED*, *9*(2).

Rahayu, R., Rosita, R., Rahayuningsih, Y. S., Hernawan, A. H., & Prihantini, P. (2022). Implementasi Kurikulum Merdeka Belajar di Sekolah Penggerak. *Jurnal Basicedu*, *6*(4), 6313–6319. https://jbasic.org/index.php/basicedu/article/view/3237/pdf

Siti Aisyah, Ramadani, A. F., Wulandari, A. E., & Astutik, C. (2025). Pemanfaatan Teknologi Digital sebagai Media Pembelajaran Interaktif untuk Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Sadewa: Publikasi Ilmu Pendidikan, Pembelajaran dan Ilmu Sosial*, *3*(1), 388–401. https://doi.org/10.61132/sadewa.v3i1.1565

Sukatin, L., Nuri, M., Naddir, S. Y., Nur, I., Sari, W., & Indriani, Y. (2022). Teori Belajar dan Strategi Pembelajaran. *JOSR: Journal of Social Research*, *1*(8), 916–921. https://ijsr.internationaljournallabs.com/index.php/ijsr/article/view/187

Wati, J. T. (2024). Pengaruh Kreativitas Guru Terhadap Hasil Belajar Siswa pada Mata Pelajaran IPS di SMP Negeri 7 Metro (Skripsi).

Yuliani, W., & Banjarnahor, N. (2021). Metode Penelitian Pengembangan (R&D) dalam Bimbingan dan Konseling. *Quanta: Kajian Bimbingan dan Konseling dalam Pendidikan*, *5*(3), 111–118. https://doi.org/10.22460/q.v5i3p111-118.3051

Zulfa Izza, A., & Susilawati, S. (2020). Studi Literatur: Problematika Evaluasi Pembelajaran dalam Mencapai Tujuan Pendidikan di Era Merdeka Belajar.