

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) *Trainer AC Split* Pada Mata Pelajaran Sistem Instalasi Tata Udara

Maulana Ernas^{1*}, Ayu Hendra²

^{1,2} Departemen Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang, Padang, Indonesia

Email Penulis Korespondensi* : Maulanaernas3006@gmail.com

Article Info

Article history:

Received 26 July 2026

Revised 29 July 2026

Accepted 31 August 2026

Kata kunci:

LKPD;

Trainer AC Split;

Sistem Instalasi Tata Udara;

validitas;

Aiken's V,

ABSTRAK

Pendidikan vokasi menuntut ketersediaan media dan bahan ajar praktik yang mendukung penguasaan kompetensi peserta didik secara langsung. Pada Kompetensi Keahlian Teknik Pendinginan dan Tata Udara SMKN 1 Sumatera Barat, *trainer Air Conditioner (AC) Split* telah tersedia sebagai media praktikum, namun belum didukung oleh Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang sistematis sehingga kegiatan praktik berlangsung kurang terarah. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan dan menentukan tingkat validitas LKPD berbasis pelatih AC Split pada mata pelajaran Sistem Instalasi Tata Udara melalui penilaian ahli materi dan ahli media. Penelitian dilakukan dengan pendekatan penelitian dan pengembangan (R&D), yang memiliki model 4 D (*Define, Design, Develop, dan Disseminate*). Namun, penelitian ini dibatasi hingga tahap pengembangan, sub-tahap validasi ahli. Produk yang dihasilkan berupa delapan unit jobsheet LKPD, divalidasi oleh enam validator ahli materi dan tiga validator ahli media menggunakan instrumen skala 1-5, kemudian dianalisis dengan indeks validitas Aiken's V. Hasil penelitian menunjukkan validasi ahli materi memperoleh indeks Aiken's V sebesar 0,811 (kategori Valid) dengan rentang aspek 0,750-0,889, sedangkan validasi ahli media memperoleh indeks 0,844 (kategori Valid) dengan rentang aspek 0,792-0,917. Dengan demikian, LKPD *Trainer AC Split* yang dikembangkan dinyatakan valid dan layak digunakan sebagai media pendamping pembelajaran praktikum Sistem Instalasi Tata Udara.

Penulis Korespondensi:

Maulana Ernas

Departemen Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang

Kampus UNP Pusat, Jl. Prof. Hamka, Air Tawar, Padang 25131, Indonesia

Email: Maulanaernas3006@gmail.com

A. PENDAHULUAN

Salah satu komponen terpenting dari sistem pendidikan nasional adalah pendidikan kejuruan, yang memiliki peran strategis dalam menghasilkan siswa dengan keterampilan dan kemampuan yang sesuai dengan tuntutan dunia kerja [1]. Tetapi tingginya tingkat kemiskinan di SMK menunjukkan bahwa masih ada kesenjangan antara kompetensi yang dimiliki lulusan dengan tuntutan industri [1]. Akibatnya, proses pembelajaran di SMK harus didukung oleh sumber daya pembelajaran yang dapat memberikan pengalaman belajar yang nyata.

Trainer adalah perangkat atau alat pembelajaran yang dibuat untuk mensimulasikan prinsip kerja suatu sistem atau peralatan, sehingga peserta didik dapat mempelajarinya secara langsung, konkret, dan kontekstual tanpa harus menggunakan peralatan industri yang sebenarnya [2]. Berbagai penelitian terdahulu telah membuktikan bahwa penggunaan trainer memberikan dampak positif terhadap pembelajaran kejuruan. Hasil penelitian mengenai pengembangan trainer basic digital menunjukkan bahwa media tersebut memperoleh level kelayakan yang tinggi berdasarkan penilaian ahli media, ahli materi, maupun respons peserta didik [3]. Selain itu, penerapan jobsheet sebagai pendamping trainer terbukti mampu meningkatkan motivasi belajar, efektivitas proses pembelajaran, serta hasil belajar peserta didik karena memberikan petunjuk kerja yang runtut dan mudah dipahami [4], [10]. *Trainer AC Split* yang dikembangkan di bidang Teknik Pendinginan dan Tata Udara (TPTU) juga bisa digunakan berdasarkan hasil validasi ahli dan pengguna [5]. Pelatihan yang dilengkapi dengan panduan praktikum memberikan pengalaman belajar yang lebih konkret, sehingga peserta didik lebih mudah memahami prinsip kerja sistem pendingin [5], [6], [25].

Terlepas dari kenyataan bahwa banyak penelitian telah dilakukan tentang pengembangan pelatih AC, hanya sedikit penelitian yang secara khusus fokus pada pembuatan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) sebagai panduan praktikum yang terintegrasi dengan pelatih AC Split. Pada LKPD praktikum dilengkapi dengan daftar alat dan bahan beserta spesifikasi teknisnya, prosedur Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) yang harus diperhatikan sebelum, selama, dan setelah praktikum berlangsung, serta lembar pengamatan untuk mencatat hasil pengukuran [14]. Selain itu, penyajian skema atau diagram sistem juga diperlukan untuk membantu peserta didik memahami cara kerja alat, serta pertanyaan analisis yang bertujuan melatih kemampuan berpikir kritis. Padahal, ringkasan pedoman praktikum yang sistematis dapat mengganggu proses pembelajaran karena peserta menimbulkan kesulitan dalam memahami prosedur kerja dan kurang mandiri saat melakukan praktik [7]. Kondisi tersebut mengakibatkan kegiatan praktikum berjalan tanpa arah yang jelas, penggunaan alat dan bahan menjadi kurang tepat, serta tujuan pembelajaran tidak tercapai secara maksimal. Sejumlah penelitian juga menunjukkan bahwa penggunaan LKPD yang disusun secara sistematis mampu meningkatkan hasil belajar peserta didik, sedangkan LKPD yang kurang menarik dan tidak terstruktur dapat menurunkan motivasi belajar [8], [9].

Permasalahan serupa ditemukan berdasarkan hasil observasi awal yang dilakukan di SMKN 1 Sumatera Barat. Sekolah telah memiliki fasilitas berupa *Trainer AC Split* sebagai media praktik, namun pemanfaatannya belum didukung oleh perangkat pembelajaran yang terstruktur sehingga pelaksanaan praktikum belum mengikuti prosedur kerja yang sistematis. Berdasarkan hasil wawancara awal dengan guru mata pelajaran Sistem Instalasi Tata Udara pada kelas XI Program Keahlian Teknik Pendinginan dan Tata Udara (TPTU), diketahui bahwa guru masih mengalami kendala dalam menyusun media pembelajaran dan bahan ajar, khususnya LKPD yang sesuai dengan kebutuhan praktikum. Temuan tersebut menunjukkan bahwa keberadaan sarana praktik belum mampu memberikan hasil pembelajaran yang optimal apabila tidak disertai dengan perangkat pembelajaran yang terencana dan sistematis [2].

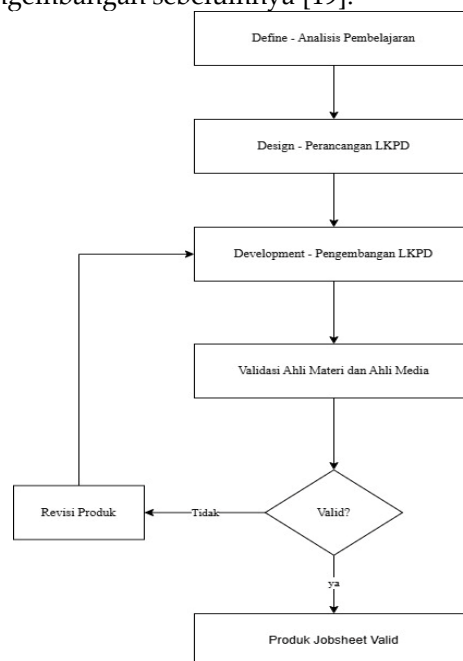
Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan praktikum Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis instruktur AC Split pada mata pelajaran Sistem Instalasi Tata Udara di SMKN 1 Sumatera Barat berdasarkan latar belakang ini. serta menguji tingkat validitasnya melalui penilaian oleh ahli materi dan ahli media. Kebaruan penelitian ini terletak pada pengembangan LKPD yang dirancang secara khusus untuk mendukung pemanfaatan *Trainer AC Split* yang telah tersedia di sekolah, sehingga kegiatan praktikum dapat berlangsung secara lebih sistematis, efisien, terarah, dan mampu meningkatkan kualitas proses pembelajaran.

B. METODE

Penelitian ini mengenai Sistem Instalasi Tata Udara menggunakan pendekatan penelitian dan pengembangan (R&D) yang berpusat pada pembuatan produk pembelajaran. Lembar Kerja

Peserta Didik (LKPD) berbasis instruktur AC Split adalah produk pembelajaran yang terfokus. Metode penelitian dan pengembangan merupakan pendekatan yang tidak hanya bertujuan menghasilkan suatu produk pendidikan, tetapi juga menilai kelayakan produk tersebut sebelum diterapkan dalam proses pembelajaran [20]. Selain itu, metode ini diarahkan untuk merancang, mengembangkan, serta menyempurnakan produk agar mampu menjawab kebutuhan pembelajaran dan mengatasi permasalahan yang ditemukan di lingkungan pendidikan [12]. Penelitian ini dilaksanakan di SMKN 1 Sumatera Barat pada bulan Mei–Agustus 2026. Pemilihan lokasi penelitian didasarkan pada ketersediaan *Trainer AC Split* sebagai media praktikum, namun belum didukung oleh Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang terstandarisasi sebagai panduan pelaksanaan praktikum.

Model pengembangan yang diterapkan mengacu pada model *Four-D* (4D) yang dikemukakan oleh Thiagarajan, yang terdiri atas empat tahapan, yaitu *Define* (pendefinisian), *Design* (perancangan), *Develop* (pengembangan), dan *Disseminate* (penyebaran) [11]. Model ini dipilih karena memiliki langkah-langkah yang sistematis, terstruktur, serta berfokus pada pengembangan produk yang dapat diukur kualitasnya. Dalam penelitian ini, proses pengembangan hanya dilaksanakan hingga tahap *Develop*, khususnya pada kegiatan validasi ahli (*expert appraisal*). Pembatasan tersebut dilakukan dengan mempertimbangkan keterbatasan waktu penelitian serta ruang lingkup yang difokuskan pada pengujian tingkat validitas produk, sebagaimana diterapkan pada beberapa penelitian pengembangan sebelumnya [19].



Gambar 1. Alur Penelitian

1. Tahap *Define* dan *Design*

Tahap *Define* dilakukan untuk memperoleh gambaran mengenai kebutuhan pembelajaran melalui analisis kondisi awal, analisis konsep, analisis tugas, serta penentuan tujuan pembelajaran yang akan dicapai [13]. Pada tahap ini, data yang diperoleh akan digunakan untuk merancang barang yang sesuai dengan karakteristik siswa dan kebutuhan pembelajaran.

Tahap selanjutnya adalah desain, yang berarti membuat rencana awal LKPD yang akan dikembangkan. Produk yang dirancang terdiri atas delapan unit jobsheet praktikum yang memuat komponen-komponen penting, meliputi judul praktikum, kompetensi yang akan dicapai, tujuan pembelajaran, ringkasan materi, daftar alat dan bahan, prosedur Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3), langkah-langkah praktikum secara sistematis, lembar pengamatan, pertanyaan analisis, serta

bagian kesimpulan. Penyusunan komponen tersebut dilakukan agar LKPD mampu menjadi panduan praktik yang terstruktur dan mudah digunakan oleh peserta didik [14].

2. Tahap *Develop* (Validasi Ahli)

Tahap Pengembangan berkonsentrasi pada proses validasi produk oleh para ahli untuk mengetahui seberapa layak LKPD yang telah dirancang. Validasi dilakukan oleh validator yang berpengalaman dalam bidang keahlian mereka[15]. Sebelum produk digunakan dalam kegiatan pembelajaran, proses ini bertujuan untuk mendapatkan masukan dan saran untuk membantu memperbaiki produk.

Instrumen yang digunakan untuk validasi adalah lembar dengan skala Likert lima tingkat, di mana skor pertama menunjukkan kategori sangat tidak baik/sangat tidak sesuai, dan skor kelima menunjukkan kategori sangat baik/sangat sesuai. Penyusunan instrumen dilakukan secara komprehensif sehingga seluruh aspek yang dinilai dapat merepresentasikan kualitas produk secara menyeluruh [16].

Validasi materi difokuskan pada penilaian terhadap kesesuaian isi LKPD dengan kompetensi pembelajaran, ketepatan konsep, keakuratan materi, kualitas penyajian instruksional, penggunaan bahasa, serta penerapan aspek Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3). Keseluruhan aspek tersebut dituangkan ke dalam 15 butir pernyataan.

Tabel 1. Kisi-Kisi Instrumen Lembar Validasi Ahli Materi

No	Aspek	Kisi Penilaian	No. Butir	Jumlah Butir
1	Kualitas Isi	Kesesuaian materi dengan Capaian Pembelajaran (CP)	1	5
		Kesesuaian materi dengan Tujuan Pembelajaran (TP)	2	
		Ketepatan konsep instalasi AC Split	3	
		Ketepatan konsep pemeliharaan AC Split	4	
		Kelengkapan materi praktikum	5	
		Kejelasan tujuan praktikum	6	
2	Kualitas Instruksional	Kejelasan petunjuk penggunaan LKPD	7	5
		Kejelasan langkah kerja praktikum	8	
		Kesesuaian kegiatan dengan penggunaan <i>Trainer AC Split</i>	9	
		Kemampuan LKPD mendukung pembelajaran mandiri	10	
		Kejelasan penggunaan bahasa	11	
3	Bahasa	Kesesuaian bahasa dengan karakteristik siswa SMK	12	3
		Kemudahan memahami instruksi dan pertanyaan	13	
4	Aspek K3	Kesesuaian prosedur Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)	14	2
		Kejelasan peringatan keselamatan dalam praktikum	15	
Total Butir				15 Butir

Tabel 2. Kisi-kisi Lembar Validasi Ahli Media

No.	Aspek Penilaian	Indikator yang Dinilai	Jml. Butir
1	Syarat Didaktik	Kejelasan tujuan, kemampuan mendorong kemandirian belajar, kesesuaian dengan prinsip pembelajaran	4
2	Syarat Konstruksi	Penggunaan bahasa yang tepat, kejelasan kalimat, kesesuaian tingkat kesulitan bahasa	3
3	Tata letak dan desain	Kualitas tata letak halaman, keseimbangan antara teks dan gambar	2
4	Kualitas gambar dan ilustrasi	Kejelasan, relevansi, dan kualitas gambar, diagram, dan skema rangkaian	2
5	Keterbacaan	Ukuran dan jenis huruf, kontras warna, kemudahan membaca	2
6	Kemenarikan tampilan	Keindahan tampilan keseluruhan, motivasi penggunaan LKPD	2
Total Butir			15

Sementara itu, validasi media bertujuan menilai kualitas LKPD dari aspek tampilan dan desain pembelajaran. Penilaian mencakup syarat didaktik, syarat konstruksi, tata letak dan desain, kualitas gambar dan ilustrasi, keterbacaan, serta daya tarik tampilan, yang juga terdiri atas 15 butir

pernyataan. Aspek-aspek tersebut disusun berdasarkan prinsip pengembangan media pembelajaran yang memenuhi syarat didaktik, konstruksi, dan teknis sehingga mampu mendukung efektivitas proses belajar [17].

3. Subjek Penelitian

Subjek penelitian ini adalah validator yang diberi tugas untuk memancarkan kualitas LKPD yang dibuat. Validator terdiri atas tiga orang ahli materi dan tiga orang ahli media, yang seluruhnya merupakan dosen Universitas Negeri Padang dengan kompetensi sesuai bidang keahlian masing-masing. Untuk memilih validator, teknik purposive sampling digunakan. Kandidat dipilih berdasarkan kemampuan akademik, latar belakang pendidikan, dan pengalaman pengembangan media pembelajaran. Informasi mengenai identitas para validator disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Identitas Validator Ahli Materi dan Ahli Media

No	Nama Validator	Peran	Jabatan	Instansi
1.	Doni Tri Putra	Ahli Materi & Ahli Media	Dosen	Universitas Negeri Padang
2.	Fivia	Ahli Materi & Ahli Media	Dosen	Universitas Negeri Padang
3.	Hamdani	Ahli Materi & Ahli Media	Dosen	Universitas Negeri Padang
4.	A.M.	Ahli Materi	Guru	SMK Negeri 1 Sumatera Barat
5.	Delfi	Ahli Materi	Guru	SMK Negeri 1 Sumatera Barat
6.	Dessy	Ahli Materi	Guru	SMK Negeri 1 Sumatera Barat

4. Teknik Analisis Data

Data hasil validasi dianalisis menggunakan teknik deskriptif kuantitatif dengan indeks validitas Aiken's V, sebagaimana dirumuskan pada Persamaan (1).

$$V = \sum s / [n(c-1)] \quad (1)$$

V adalah indeks validitas Aiken, $s = r - l_0$, l_0 adalah angka penilaian validitas terendah ($l_0 = 1$), c adalah angka penilaian validitas tertinggi ($c = 4$ pada skala penilaian yang digunakan), dan r adalah skor yang diberikan oleh validator, dan n adalah jumlah validator. Jika nilai koefisien Aiken's V lebih dari 0,60, maka instrumen dianggap valid [18]. Nilai koefisien Aiken's V berada dalam rentang 0–1.[18].

C. HASIL DAN DISKUSI

3.1 Deskripsi Produk

Hasil penelitian ini menghasilkan produk berupa LKPD berbasis *Trainer AC Split* yang dikembangkan untuk mendukung pembelajaran mata pelajaran Sistem Instalasi Tata Udara di kelas XI Teknik Pendinginan dan Tata Udara. Produk terdiri atas delapan unit jobsheet, yaitu K3LH dalam Instalasi Tata Udara, Alat Tangan dan Alat Ukur, Prinsip Dasar Sistem Tata Udara, Fungsi Peralatan dan Bahan, Gambar Instalasi (Simbol dan Skematik), Pemasangan Sistem Instalasi Tata Udara, Perawatan Sistem Instalasi Tata Udara, serta Perbaikan Sistem Instalasi Tata Udara. Masing-masing jobsheet disusun dengan komponen yang lengkap, meliputi identitas praktikum, capaian pembelajaran, materi pendukung, prosedur K3, alat dan bahan, tahapan kerja, ilustrasi kegiatan, lembar observasi, pertanyaan analisis, kesimpulan, dan rubrik penilaian sehingga dapat digunakan sebagai panduan pelaksanaan praktikum secara terstruktur.



Gambar 2. Cover LKPD

3.2 Hasil Validasi Ahli Materi

Validasi ahli materi dilakukan oleh tiga validator terhadap 15 butir pernyataan pada empat aspek. Rekapitulasi indeks Aiken's V per aspek disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Rekapitulasi Aiken's V Ahli Materi per Aspek

Aspek Penilaian	No. Butir	Σs	n(c-1)	Aiken's V	Kategori
Kualitas Isi	1-5	49	60	0,817	Valid
Kualitas Instruksional	6-10	47	60	0,783	Valid
Bahasa	11-13	32	36	0,889	Valid
Aspek K3	14-15	18	24	0,750	Valid
Keseluruhan	1-15	146	180	0,811	Valid

Hasil analisis validitas menunjukkan bahwa nilai indeks Aiken's V untuk setiap komponen penilaian materi berkisar antara 0,750 dan 0,889, dan nilai rata-rata keseluruhan sebesar 0,811 menunjukkan bahwa kategori valid termasuk dalam kategori tersebut. Komponen kualitas proses belajar menerima nilai terendah (0,783), namun masih memenuhi kriteria valid, menunjukkan bahwa penyajian bahasa dalam LKPD telah komunikatif, jelas, dan sesuai dengan tingkat pemahaman peserta didik SMK. Hasilnya menunjukkan bahwa LKPD layak digunakan sebagai metode pembelajaran. Namun beberapa aspek, terutama petunjuk pelaksanaan praktikum dan keterpaduannya dengan instruktur AC Split, masih dapat ditingkatkan selama proses revisi.

3.3 Hasil Validasi Ahli Media

Validasi ahli media dilakukan oleh tiga validator terhadap 15 butir pernyataan pada enam aspek. Rekapitulasi indeks Aiken's V per aspek disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Rekapitulasi Aiken's V Ahli Media per Aspek

Aspek Penilaian	No. Butir	Σs	n(c-1)	Aiken's V	Kategori
Syarat Didaktik	1-4	38	48	0,792	Valid
Syarat Konstruksi	5-7	29	36	0,806	Valid
Tata Letak dan Desain	8-9	21	24	0,875	Valid

Aspek Penilaian	No. Butir	Σs	n(c-1)	Aiken's V	Kategori
Kualitas Gambar dan Ilustrasi	10-11	21	24	0,875	Valid
Keterbacaan	12-13	22	24	0,917	Valid
Kemenarikan Tampilan	14-15	21	24	0,875	Valid
Keseluruhan	1-15	152	180	0,844	Valid

Berdasarkan hasil analisis validitas media, nilai indeks Aiken's V pada setiap aspek berada pada kisaran 0,792–0,917 dengan nilai rata-rata keseluruhan sebesar 0,844 sehingga termasuk dalam kategori valid. Aspek keterbacaan memperoleh skor tertinggi (0,917), yang mengindikasikan bahwa penyajian teks, ukuran huruf, dan kontras warna telah memenuhi kriteria keterbacaan yang baik. Sebaliknya, aspek syarat didaktik memperoleh nilai terendah (0,792), tetapi masih berada dalam kategori valid. Hasil tersebut menunjukkan bahwa LKPD telah layak digunakan sebagai media pembelajaran, meskipun masih diperlukan penyempurnaan pada beberapa unsur didaktik agar lebih sesuai dengan prinsip pembelajaran yang efektif.

3.4 Revisi Produk

setiap komponen penilaian telah memenuhi kriteria yang valid, sehingga LKPD yang dikembangkan dinyatakan layak digunakan tanpa memerlukan perubahan yang bersifat mendasar, baik pada isi materi maupun struktur penyusunannya. Meskipun demikian, beberapa penyempurnaan tetap dilakukan sebagai tindak lanjut atas masukan dari para validator, terutama pada aspek yang memperoleh nilai Aiken's V relatif lebih rendah, yaitu kualitas instruksional dan syarat didaktik. Perbaikan yang dilakukan meliputi penyempurnaan redaksi petunjuk penggunaan agar lebih jelas, penguatan keterkaitan setiap langkah praktikum dengan pemanfaatan *Trainer AC Split*, penyusunan kembali kalimat pada tujuan praktikum agar lebih mendorong kemandirian peserta didik dalam belajar, serta peninjauan ulang terhadap konsistensi penomoran, tata letak ilustrasi, dan keterbacaan teks pada setiap unit jobsheet. Seluruh penyempurnaan tersebut bersifat teknis dan redaksional sehingga tidak mengubah struktur maupun substansi materi yang sebelumnya telah dinyatakan valid oleh para ahli.

D. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengembangkan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis instruktur AC Split untuk mata pelajaran Sistem Instalasi Tata Udara. Pelaksanaan penelitian dibatasi hingga tahap Develop, khususnya pada proses validasi oleh ahli. Produk yang dihasilkan berupa delapan unit jobsheet yang mencakup materi K3LH, alat tangan dan alat ukur, prinsip dasar sistem tata udara, fungsi peralatan dan bahan, gambar instalasi, pemasangan sistem instalasi tata udara, perawatan sistem instalasi tata udara, serta perbaikan sistem instalasi tata udara. Berdasarkan hasil penilaian ahli materi, diperoleh nilai indeks Aiken's V sebesar 0,811 yang termasuk dalam kategori valid, dengan rentang nilai tiap aspek antara 0,750–0,889. Sementara itu, hasil validasi oleh ahli media menunjukkan nilai Aiken's V sebesar 0,844 dengan kategori valid, pada rentang nilai aspek 0,792–0,917. Hasil tersebut menunjukkan bahwa seluruh aspek penilaian, baik dari sisi materi maupun media, telah memenuhi kriteria kelayakan sehingga LKPD yang dikembangkan dinyatakan layak digunakan sebagai media pendukung pembelajaran praktikum pada mata pelajaran Sistem Instalasi Tata Udara di SMKN 1 Sumatera Barat.

Penelitian ini masih memiliki beberapa keterbatasan. Di luar tahap Develop, proses pengembangan tidak termasuk melakukan uji kepraktisan, uji efektivitas, atau tahap disseminate. Untuk itu, penelitian berikutnya disarankan untuk melanjutkan proses pengembangan hingga seluruh tahapan model 4D selesai, termasuk melakukan pengujian kepraktisan dan efektivitas produk kepada peserta didik. Selain itu, jumlah dan variasi validator juga dapat diperluas agar diperoleh data yang lebih komprehensif mengenai kualitas produk.

REFERENSI

- [1] R. Sari, A. K. Al Basyar, A. Rahman, and S. Wardoyo, "Peran Pendidikan Vokasi dalam Meningkatkan Keterampilan Kerja di Era Industri 4.0," *Edukatif: J. Ilmu Pendidikan*, vol. 6, no. 6, pp. 6853-6862, 2024.
- [2] S. Indriyanto, E. Permata, and M. Fatkhurrohman, "Pengembangan media pembelajaran trainer instalasi listrik mata pelajaran instalasi penerangan listrik," *Taman Vokasi*, vol. 8, no. 1, p. 96, 2020, doi: 10.30738/jtv.v8i1.6844.
- [3] I. H. Wahyudi, Rusmono, and J. Bintoro, "Pengembangan Media Pembelajaran Trainer Basic Digital," vol. 2, no. 2, pp. 61-67, 2019.
- [4] R. T. Mangesa and K. Prasojo, "Mengoptimalkan Penggunaan Jobsheet Praktikum pada Pembelajaran Teknik Instalasi Tenaga Listrik di SMK Negeri 5 Gowa," *J. MEKOM (Media Komun. Pendidikan Kejuruan)*, vol. 10, no. 1, pp. 7-12, 2023, doi: 10.26858/mkpk.v10i1.6439.
- [5] A. T. Hartanto and K. Gunawan, "Pembuatan *Trainer AC Split* sebagai Media Praktikum," *J. Pendidikan Teknik Mesin Undiksha*, vol. 10, no. 1, pp. 20-27, 2022, doi: 10.23887/jptm.v10i1.42863.
- [6] R. Simanjuntak, N. Sinaga, M. Wahyu, and E. Pinem, "Pengembangan Trainer Air Conditioning untuk Pembelajaran Siswa Kelas XI Teknik Pendinginan dan Tata Udara SMK Negeri 1 Percut Sei Tuan," *J. Review Pendidikan dan Pengajaran*, vol. 6, no. 4, pp. 2079-2087, 2023.
- [7] I. Uyun and D. E. Myori, "Efektivitas Penerapan Trainer sebagai Media Pembelajaran Dasar Listrik Elektronika," *J. Pendidikan Teknik Elektro*, vol. 2, no. 1, pp. 47-51, 2021, doi: 10.24036/jpte.v2i1.65.
- [8] A. M. Hadi, "Penggunaan LKPD untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik pada Materi Matriks," *DIDAKTIKA*, vol. 27, no. 2, pp. 153-164, 2021.
- [9] A. I. Asmaryadi, Y. Darniyanti, and N. Nur, "Pengembangan Bahan Ajar e-LKPD Berbasis MIKiR dengan Menggunakan Live Worksheets pada Muatan IPA di Sekolah Dasar," *J. Basicedu*, vol. 6, no. 4, pp. 7377-7385, 2022.
- [10] N. D. Zulfian and T. Wrahatnolo, "Pengembangan Trainer dan Jobsheet Pengendali Elektromagnetik Motor Induksi 3 Fasa Berbasis Arduino Menggunakan Sensor Bluetooth untuk Mata Pelajaran Instalasi Motor Listrik Kelas XII SMKN 2 Surabaya," *J. Pendidikan Teknik Elektro*, vol. 9, no. 3, pp. 525-531, 2020.
- [11] Zamsiswaya, Sawaluddin, and B. Sihombing, "Model Pengembangan 4D (*Define, Design, Develop, dan Disseminate*) dalam Pembelajaran Pendidikan Islam," *J. Islamic Education El Madani*, vol. 4, no. 1, pp. 11-19, 2024.
- [12] M. Waruwu, "Metode Penelitian dan Pengembangan (R&D): Konsep, Jenis, Tahapan dan Kelebihan," *J. Ilmiah Profesi Pendidikan*, vol. 9, no. 2, pp. 1220-1230, 2024.
- [13] J. R. Johan, T. Iriani, and A. Maulana, "Penerapan Model Four-D dalam Pengembangan Media Video Keterampilan Mengajar Kelompok Kecil dan Perorangan," *J. Pendidikan West Science*, vol. 1, no. 6, pp. 372-378, 2023.
- [14] C. N. Anshar, Ganefri, and I. Kusumaningrum, "Pengembangan Jobsheet Berbasis Produk pada Mata Kuliah Praktek Rangkaian Elektronika Program Studi Teknik Elektro Industri Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang," *Ekasakti Engineering J.*, vol. 1, no. 1, 2021.
- [15] A. Handayani, M. Yamin, M. Yusuf, F. Andayani, and N. K., "Pengembangan E-LKPD Pendidikan Agama Islam Integratif E-Book pada Materi Wudhu Kelas IV UPT SDN 144 Salulemo," *REFLEKSI: J. Pendidikan*, vol. 12, no. 3, 2023.
- [16] W. Mutiarahman, S. Edriati, and M. Suryani, "Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis Realistic Mathematics Education pada Materi Peluang," *Plusminus: J. Pendidikan Matematika*, vol. 3, no. 1, pp. 159-170, 2023.
- [17] A. Wira, "Validitas dan Efektivitas Media Pembelajaran Berbasis Android Mata Pelajaran Komputer dan Jaringan Dasar," *J. Education Informatic Technology and Science (JeITS)*, vol. 3, no. 1, pp. 1-10, 2021.
- [18] S. Azwar, *Reliabilitas dan Validitas*, 4th ed. Yogyakarta, Indonesia: Pustaka Pelajar, 2012.
- [19] E. Wati, M. A. Sari, S. Rohana, Z. Maylani, and R. Revita, "Uji Validitas LKPD Berbasis Problem Based Learning untuk Memfasilitasi Kemampuan Penalaran Matematis Siswa SMP/MTs pada Materi Peluang," *Jurnal Media Akademik (JMA)*, vol. 3, no. 6, 2025.
- [20] W. Yuliani and N. Banjarnahor, "Metode Penelitian Pengembangan (RnD) dalam Bimbingan dan Konseling," vol. 5, no. 3, pp. 111-118, 2021, doi: 10.22460/q.v1i1p1-10.497.
- [21] S. Fauziah, Khairuna, and Reflina, "Development of LKPD Based on Discovery Learning on Human Respiratory System Material to Train Skills Student Critical Thinking," *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pembelajaran*, vol. 8, no. 4, pp. 813-821, 2023.
- [22] S. I. Puspita, Nurlina, and M. Basri, "Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis Digital untuk Meningkatkan Hasil Belajar IPA Siswa Sekolah Dasar," *Jurnal Basicedu*, vol. 7, no. 1, pp. 363-375, 2023.
- [23] L. H. Rahmawati and S. S. Wulandari, "Pengembangan Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) Berbasis Scientific Approach pada Mata Pelajaran Administrasi Umum Semester Genap Kelas X OTKP di SMK Negeri 1 Jombang," *Jurnal Pendidikan Administrasi Perkantoran (JPAP)*, vol. 8, no. 3, pp. 504-515, 2020.
- [24] Umbaryati, "Pentingnya LKPD pada Pendekatan Scientific Pembelajaran Matematika," pp. 217-225, 2016.
- [25] U. Nursusanto and D. L. B. Taruno, "Pengembangan AC Trainer sebagai Media Pembelajaran Sistem Instalasi Tata Udara Siswa Kelas XI SMK N 1 Magelang," *E-Journal Universitas Negeri Yogyakarta*, 2016.