

# Trainer *Smart Building* Sebagai Media Pembelajaran Teknik Instalasi Tenaga Listrik

Wahyu Alisia Pratama<sup>1\*</sup>, Mohammad Fatkhurrokhman<sup>1</sup>, dan Irwanto<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Pendidikan Vokasional Teknik Elektro, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

\*Corresponding Author: [alisiapratama.7@gmail.com](mailto:alisiapratama.7@gmail.com)

**Abstract**— *This research aims to (1) Create Smart Building learning media at Sekolah Menengah Kejuruan Negeri (SMKN 1 Kramatwatu Department of Electrical Power Installation Engineering on the subject of Electrical Lighting Installation); (2) Determine the feasibility level of learning media and jobsheets of Smart Building trainers in the Electrical Lighting Installation course at SMKN 1 Kramatwatu majoring in Electrical Power Installation Engineering. This research is a type of research and development regarding the 4D model. The data collection method in this study is by collecting interview data and questionnaires. The data analysis technique uses media feasibility analysis. Based on the results of the research that has been carried out, trainer learning media and smart building jobsheets have been successfully developed. The learning media is said to be "Very Feasible" to be used at SMKN 1 Kramatwatu based on the media feasibility test, material feasibility test and user response test that has been carried out.*

**Keywords:** *Development, Learning Media, Smart Building, Electrical Lighting Installation*

## I. PENDAHULUAN

Pendidikan memegang peranan penting dalam kehidupan manusia, karena pendidikan membuat seseorang siap untuk berinteraksi dan menghadapi perubahan yang terjadi di Masyarakat. Salah satu cara untuk mengukur kualitas sumber daya manusia suatu negara adalah dengan menilai kualitas pendidikannya. Tingkat pendidikan yang lebih tinggi sebanding dengan jumlah penduduk yang cerdas dan berkualitas. Saat ini, peserta didik harus mampu menguasai kompetensi berbasis industri, terutama dalam pendidikan kejuruan [1]. Komponen pendidikan merupakan bagian dari sistem proses pendidikan yang menentukan keberhasilan proses pendidikan. Tujuan pendidikan, peserta didik, pendidik, alat dan fasilitas, metode pendidikan, isi, serta lingkungan belajar merupakan tujuh komponen yang memungkinkan proses pendidikan berlangsung. Tujuan pendidikan adalah tujuan yang ingin dicapai oleh Lembaga pendidikan selama proses pendidikan. Tujuan pendidikan didasarkan pada sifat ilmu pendidikan yang normative dan praktis. Dalam pendidikan formal, peserta didik harus diberikan tujuan pendidikan melalui materi atau bahan yang disebut kurikulum [2].

Sekolah menengah kejuruan adalah bagian dari sistem pendidikan nasional Indonesia yang mengutamakan keterampilan praktis dan profesionalisme peserta didik melalui jurusan atau kompetensi yang ditawarkan oleh sekolah-sekolah kejuruan. Sekolah kejuruan berperan penting dalam persiapan dan pengembangan sumber daya manusia. Salah satu cara untuk mencapai tujuan pendidikan kejuruan adalah dengan memberi peserta didik kesempatan untuk mengembangkan keterampilan psikomotorik mereka melalui pengajaran yang didasarkan pada proyek kecil. Tujuan ini adalah untuk menghasilkan lulusan yang akan menjadi tenaga kerja ahli seiring berkembangnya industri. Diharapkan metode ini dapat membantu siswa memahami dan mendekati diri dengan peralatan yang digunakan dalam dunia industri. Selain itu, diharapkan bahwa metode ini akan membantu peserta didik memahami masalah yang akan dihadapi dalam praktik industri.

Pembelajaran merupakan suatu sistem yang terdiri dari berbagai komponen yang saling berhubungan satu dengan yang lain, komponen tersebut meliputi: tujuan, materi, metode dan uji kelayakan pembelajaran [3]. Tujuan pembelajaran adalah tercapainya perubahan perilaku atau kompetensi pada siswa setelah mengikuti kegiatan pembelajaran, tujuan pembelajaran dirumuskan dalam bentuk pernyataan atau deskripsi yang spesifik dan tujuan pembelajaran harus diwujudkan dalam bentuk tertulis [4]. Media adalah sarana dalam mentransfer atau menyampaikan pesan. Suatu media disebut sebagai media pendidikan Ketika media tersebut mentransfer pesan dalam suatu proses pembelajaran. Media bersifat fleksibel karena dapat digunakan untuk semua tingkatan peserta didik dan di semua kegiatan pembelajaran. Media pembelajaran merupakan media yang menyampaikan pesan atau informasi yang memuat maksud dan tujuan pembelajaran [5].

Dalam era revolusi 4.0 yang ditandai dengan kemajuan persaingan teknologi di dunia industri, guru harus mampu memberikan media dan pembelajaran yang tepat sekaligus memanfaatkan teknologi untuk membuat proses pembelajaran lebih menarik. Pengembangan dalam media pembelajaran dapat mencakup trainer, jobsheet, dan modul. Hal tersebut dapat membantu peserta didik mendapatkan pengalaman pembelajaran yang bermakna dan mempermudah peserta didik memahami konsep yang abstrak atau sesuatu yang sulit dipahami menjadi lebih mudah dipahami.

Trainer adalah Kumpulan komponen dan alat sebenarnya ataupun duplikasi dari yang sebenarnya yang dapat memberikan pengalaman langsung bagi peserta didik. Trainer merupakan benda yang dapat melatih, mengajar dan mendidik [6]. Trainer merupakan suatu set peralatan di laboratorium atau workshop yang digunakan sebagai sarana praktikum. Bertujuan untuk menunjang proses pembelajaran peserta didik dalam menerapkan pengetahuan atau konsep-konsep yang diperolehnya pada benda nyata, karena bisa dipakai Latihan dalam memahami pekerjaan [7].

Jobsheet adalah sebuah buku yang ditulis dengan tujuan agar peserta didik dapat belajar secara mandiri tanpa atau dengan bimbingan guru [8]. Struktur jobsheet meliputi: Judul, petunjuk belajar, kompetensi Dasar/Mata Pelajaran, Langkah kerja /tugas, penilaian. Judul dalam jobsheet ditentukan atas dasar kompetensi dasar, materi pokok, atau pengalaman belajar sesuai dengan kurikulum, petunjuk belajar berisi tentang urutan sebelum pembelajaran dimulai harus memperhatikan Langkah yang ada pada petunjuk belajar, kompetensi dasar/ mata Pelajaran harus sesuai dengan silabus yang sudah ditetapkan, Langkah kerja/tugas berisi urutan kerja saat praktikum berlangsung, penilaian dimaksudkan untuk menilai hasil praktikum yang telah dilakukan untuk mengetahui hasil belajar siswa [9].

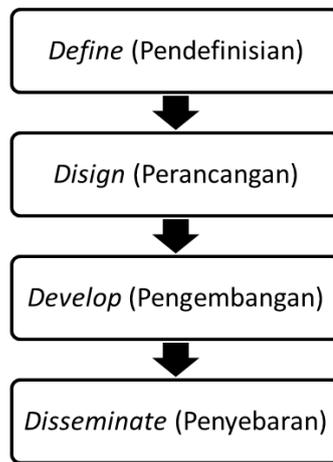
Hasil wawancara yang dilakukan di SMKN 1 Kramatwatu, pada mata pelajaran Instalasi Penerangan Listrik sudah terdapat media pembelajaran berupa trainer namun belum mampu menunjang proses pembelajaran praktikum mata pelajaran instalasi penerangan listrik, terkhusus pada materi *smart building* belum adanya media pembelajaran yang menunjang pembelajaran praktik, sehingga peserta didik mengalami kesulitan dalam proses pembelajaran praktik dan pembelajaran instalasi penerangan listrik menjadi kurang efektif. Sebagai seorang pendidik, kita dapat menyediakan media pembelajaran untuk digunakan dalam proses pembelajaran agar pembelajaran lebih efektif dan meningkatkan motivasi peserta didik dalam belajar.

*Smart building* merupakan bangunan yang menggunakan *Building Automation System* (BAS) atau dapat disebut *Intellegent Building System* (IBS). IBS merupakan teknologi dengan instalasi yang memungkinkan seluruh perangkat fasilitas gedung yang dapat dirancang dengan program sesuai kebutuhan [10]. Manfaat dari *smart building* yaitu menciptakan kenyamanan dan penghematan biaya operasional pada bangunan dan memikirkan dampak *smart building* terhadap lingkungan dan ekonomi [11]. Sebagian besar bagian bangunan dapat diatur secara otomatis, dengan menggunakan sistem yang telah ditata menggunakan algoritma yang terstruktur rapi. Selain pengaturan otomatis, komponen yang terpasang juga saling terintegrasi satu sama lain. Bangunan pintar biasanya menggunakan sensor sebagai pengatur otomatis.

Berdasarkan permasalahan dibutuhkan media pembelajaran yang dapat menunjang pembelajaran praktik sehingga dapat berjalan secara efektif. Untuk mendukung terciptanya media pembelajaran yang efisien dan efektif dalam meningkatkan motivasi peserta didik, diperlukan penelitian mengenai Instalasi Penerangan Listrik *Smart Building*. Oleh karena itu, penulis mengembangkan media pembelajaran *smart building* berupa Trainer dan Jobsheet guna memberikan pengetahuan dan keterampilan yang relevan dengan tujuan pembelajaran.

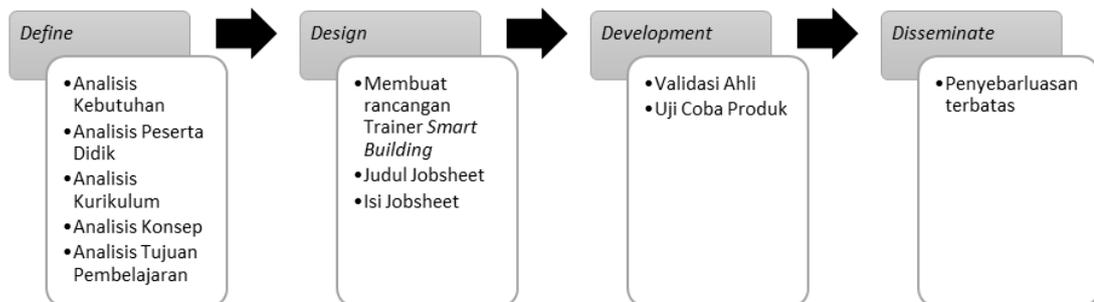
## II. METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Research and Development* (R&D) dengan model penelitian *Four-D* (4D) yang terdiri atas empat tahap pengembangan, yaitu *Define*, *Design*, *Develop*, dan *Disseminate*. Penelitian pengembangan adalah cara atau metode yang digunakan dalam suatu kajian sistematis untuk mengembangkan dan memvalidasi produk yang digunakan dalam bidang keilmuan. Produk yang dikembangkan atau dihasilkan di antara nya berupa bahan pelatihan untuk guru, materi ajar, media pembelajaran, soal-soal, dan sistem pengelolaan dalam pembelajaran. Dengan demikian, penelitian pengembangan adalah metode, langkah-langkah atau proses pengkajian sistematis dan objektif untuk menghasilkan produk baru atau menyempurnakan produk yang telah ada yang bersifat bertahap guna menguji keefektifannya yang disesuaikan dengan koridor keilmiah [12]. Model penelitian dan pengembangan 4D merupakan pendekatan yang sistematis untuk mengembangkan produk pendidikan yang terdiri dari empat tahap utama: *Define* (mendefinisikan), *Design* (merancang), *Develop* (mengembangkan), dan *Disseminate* (menyebarkan). Model 4D dikembangkan oleh S. Thiagarajan, Dorothy S. Semmel, dan Melvyn I. Semmel [13]. Adapun konsep 4D menurut Sudikan (2023) seperti pada gambar berikut ini [14].



Gambar. 1. Konsep 4D

Berikut merupakan alur/tahapan-tahapan prosedur yang digunakan pada penelitian pengembangan trainer *smart building* dengan model pengembangan 4D.



Gambar 1. Tahapan Prosedur Pengembangan Trainer *Smart Building*

Subjek penelitian pengembangan trainer *smart building* adalah tiga orang ahli media dan ahli materi yaitu 1 orang dosen dan 2 orang guru, serta peserta didik kelas XII bidang kejuruan Teknik Instalasi Tenaga Listrik di SMK N 1 Kramatwatu sebagai pengguna. Teknik pengumpulan data yang digunakan pada penelitian adalah wawancara dan angket. Instrumen yang digunakan dalam pengumpulan data uji kelayakan media pembelajaran adalah instrumen ahli media, instrumen ahli materi dan instrumen respon pengguna. Dalam menganalisis data yang diperoleh menggunakan angket digunakan analisis deskriptif kuantitatif, yang memiliki arti pengolahan data berupa angka dari hasil pengisian angket. Dalam menganalisis data yang diperoleh digunakan skala likert yang berguna untuk menilai sikap, pendapat dan persepsi seseorang atau sekelompok orang dengan fenomena sosial [15]. Pada penelitian pengembangan trainer *smart building* digunakan skala likert dengan poin skor paling besar 4 sampai dengan 1 sebagai skor terkecil, dengan acuan tabel sebagai berikut [16].

Tabel 1. Konversi Skor

No	Interval Skor	Kategori
1.	$M + 1,5 SD$ s.d. $M + 3 SD$	Sangat Setuju
2.	$M + 0,0 SD$ s.d. $M + 1,5 SD$	Setuju
3.	$M - 1,5 SD$ s.d. $M + 0 SD$	Kurang Setuju
4.	$M - 0,0 SD$ s.d. $M - 1,5 SD$	Sangat Kurang Setuju

Keterangan:

$M$  = mean ideal

$$= \frac{1}{2} \{ \text{skor maksimal ideal} + \text{skor minimal ideal} \}$$

$SD$  = simpangan baku ideal

$$= \frac{1}{6} \{ \text{skor maksimal ideal} - \text{skor minimal ideal} \}$$

Berdasarkan rumus diatas, maka skor maksimal adalah 4 dan skor minimal adalah 1, sehingga diperoleh perhitungan  $M_i$  dan  $S_{bi}$  adalah sebagai berikut.

$$M = \frac{1}{2}(4 + 1) = 2,5$$

$$SD = \frac{1}{6}(4 - 1) = 0,5$$

Sehingga berdasarkan ketentuan tersebut maka diperoleh hasil perhitungan skala 4 sebagaimana pada tabel berikut.

**Tabel 2. Kategori Kelayakan**

Skala	Kriteria	Perhitungan Skor	Skor
4	Sangat Layak	$2,5 + 1,5 (0,5)$ s.d. $2,5+3 (0,5)$	3,25 s.d. 4
3	Layak	$2,5 + 0,0 (0,5)$ s.d. $2,5+1,5 (0,5)$	2,5 s.d. 3,25
2	Kurang Layak	$2,5 - 1,5 (0,5)$ s.d. $2,5+0 (0,5)$	1,75 s.d. 2,5
1	Sangat Kurang Layak	$2,5 - 0,0 (0,5)$ s.d. $2,5-1,5 (0,5)$	1 s.d. 1,75

Dalam mencari skor rata-rata pada penilaian uji kelayakan terhadap produk yang dikembangkan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$X_i = \frac{\sum x}{\sum a \times \sum n} \quad (1)$$

Keterangan:

$X_i$  = skor rata – rata

$\sum x$  = jumlah skor

$\sum a$  = jumlah aspek yang diamati

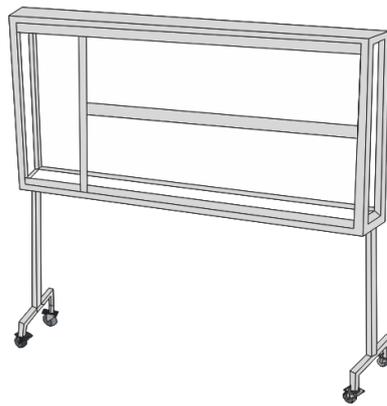
$\sum n$  = jumlah responden

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Hasil Penelitian

Hasil pengembangan ini berupa trainer *smart building* yang dapat membantu guru dalam mengajar mata pelajaran instalasi penerangan listrik *smart building*. Pada pengembangan media penelitian terbagi kedalam beberapa tahapan yaitu tahap analisis, tahap perencanaan, tahap pengembangan dan tahap penyebaran. Tahap analisis merupakan tahap awal penelitian dengan mengidentifikasi potensi dan masalah melalui kegiatan wawancara kepada guru mata pelajaran Instalasi Penerangan Listrik di SMK N 1 Kramatwatu. Hasil wawancara menunjukkan bahwa belum terdapat media pembelajaran trainer yang dapat menunjang proses belajar sehingga hal tersebut berpengaruh dengan kurang efektifnya pembelajaran praktik *smart building* dan peserta didik hanya mempelajari materi hanya sampai pada teori. Berdasarkan hasil wawancara media pembelajaran instalasi penerangan listrik *smart building* dibutuhkan karena terdapat materi pembelajaran yang berkaitan dengan penggunaan saklar secara otomatis yang terintegrasi dengan *IoT* dan sensor sehingga peserta didik belum dapat mengaplikasikan materi yang sudah dipelajari. Sehingga peneliti mengembangkan media pembelajaran *smart building* serta jobsheet untuk digunakan oleh peserta didik pada mata pelajaran instalasi penerangan listrik berbasis otomatis.

Tahap desain pada penelitian pengembangan trainer *smart building* berupa desain media trainer dan mendesain cover jobsheet pembelajaran *smart building*. Desain media pembelajaran trainer *smart building* dibuat menggunakan software *Corel Draw Graphics Designer* untuk membuat struktur rangka trainer dan *sticker* setiap panel pada media pembelajaran trainer *smart building*. Dalam membuat desain cover jobsheet menggunakan software *Canva*. Berikut adalah desain rangka trainer *smart building*.



**Gambar 2. Rangka Trainer**

Pada tahap pengembangan dibuat media pembelajaran sesuai dengan rancangan desain yang telah direncanakan pada tahap desain. Pada tahap pengembangan ini mencakup pembuatan produk, melakukan uji coba teknis, dan melakukan uji penilaian kelayakan media kepada ahli. Pengembangan media pembelajaran dilakukan dengan membuat produk akhir berupa trainer dan jobsheet *smart building*. Pengembangan trainer *smart building* terdapat dua bagian yaitu saklar konvensional dan saklar otomatis. Pada saklar konvensional menggunakan saklar tunggal, saklar seri dan saklar tukar. Pada saklar otomatis menggunakan *photocell*, sensor gerak, *switch card* (saklar kartu), dan *smart switch wifi*. Trainer *smart building* yang dikembangkan menggunakan *banana jack* guna memudahkan pembelajaran serta mengefisiensi waktu yang digunakan pada saat pembelajaran praktikum. Berikut adalah produk akhir media pembelajaran Trainer *Smart Building* pada Gambar 4.



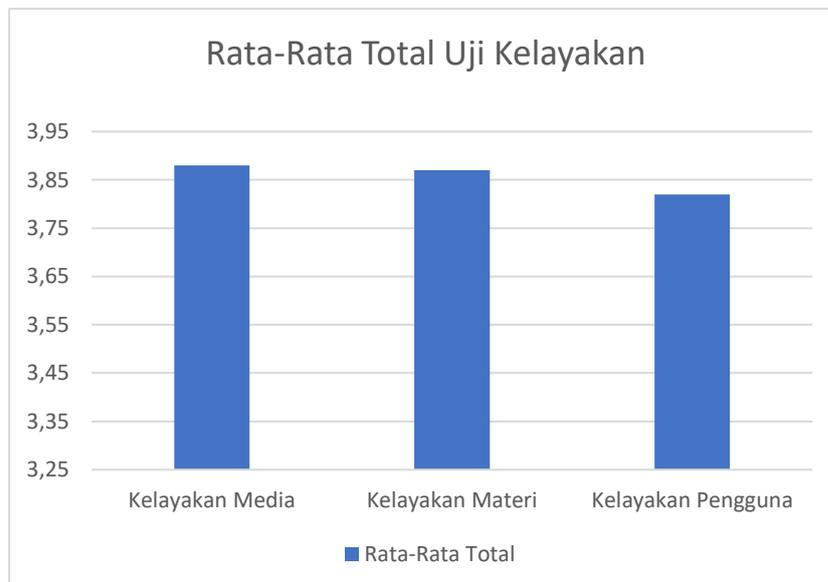
**Gambar 3. Trainer Smart Building**

Pengembangan penelitian selain menghasilkan media trainer juga menghasilkan media jobsheet sebagai media pembelajaran pendukung penggunaan trainer *smart building*. Jobsheet *smart building* yang dikembangkan merujuk pada KI-KD pada mata pelajaran Instalasi Penerangan Listrik dan menghasilkan 6 job pembelajaran praktik, yaitu Job. 1 Instalasi APP, saklar tunggal, dan saklar seri yang melayani lampu; Job. 2 Instalasi saklar tukar dan sktop kontak yang melayani lampu; Job. 3 Instalasi *smart building* dengan *Photocell*; Job. 4 Instalasi *Smart Building* dengan sensor gerak; Job. 5 Instalasi *smart building* dengan *switch card*; Job. 6 Instalasi *smart building* dengan *smart switch wifi*. Pengembangan jobsheet yang dikembangkan memiliki struktur yang meliputi keterangan, tujuan kompetensi, dasar teori, keselamatan kerja, alat dan bahan, langkah kerja, gambar kerja, hasil percobaan, dan pertanyaan. Berikut adalah produk akhir media pembelajaran jobsheet *smart building* yang dikembangkan pada Gambar 5.



**Gambar 4. Jobsheet Smart Building**

Setelah pembuatan produk akhir media pembelajaran dilakukan uji coba teknis untuk memastikan bahwa setiap komponen pada media pembelajaran menyala sesuai dengan fungsinya. Selanjutnya dilakukan uji penilaian kelayakan dilakukan kepada tiga orang ahli media dan ahli materi, yang terdiri dari satu dosen dan 2 orang guru, serta uji penilaian kelayakan pengguna.



**Gambar 5. Grafik Rata-Rata Total Uji Kelayakan**

Uji penilaian kelayakan dilakukan guna memastikan bahwa media pembelajaran yang dibuat layak digunakan sebelum digunakan oleh peserta didik di sekolah. Hasil penilaian kelayakan media pembelajaran dikatakan “Sangat Layak” dengan rincian penilaian rata-rata aspek tampilan sebesar 3,86, penilaian rata-rata aspek teknis sebesar 3,9, sehingga penilaian kelayakan media pembelajaran trainer mendapatkan nilai rata-rata sebesar 3,88. Sementara itu penilaian uji kelayakan materi pembelajaran jobsheet smart building dilakukan oleh 3 orang ahli materi. Hasil penilaian uji kelayakan materi pembelajaran dikatakan “Sangat Layak” dengan rincian penilaian rata-rata aspek materi sebesar 3,79, penilaian rata-rata aspek penyajian sebesar 3,9, dan penilaian rata-rata aspek kebahasaan sebesar 3,96, sehingga penilaian kelayakan materi pembelajaran *smart building* mendapatkan nilai rata-rata sebesar 3,87. Pada penilaian uji kelayakan pengguna dilakukan oleh peserta didik dengan jumlah 26 orang responden. Penilaian kelayakan oleh pengguna menyatakan bahwa media dan materi pembelajaran *smart building* dikatakan “Sangat Layak” dengan rincian penilaian rata-rata aspek materi sebesar 3,81, penilaian rata-rata aspek teknis sebesar 3,81 dan penilaian rata-rata aspek estetika sebesar 3,83, sehingga penilaian uji kelayakan oleh pengguna mendapatkan nilai rata-rata sebesar 3,82.

## B. Pembahasan

Penelitian ini bertujuan mengembangkan dan menghasilkan sebuah produk media pembelajaran berupa trainer serta jobsheet *smart building* guna menunjang pembelajaran Instalasi Penerangan Listrik *Smart Building* di jurusan Teknik Instalasi Penerangan Listrik SMKN 1 Kramatwatu. Penelitian ini menggunakan metode penelitian pengembangan model 4D dengan empat tahapan, yaitu *Define* (Analisis), *Design* (Perancangan), *Develop* (Pengembangan), dan *Disseminate* (Penyebaran). Penelitian ini menggunakan angket sebagai alat uji untuk menilai kelayakan media pembelajaran yang dikembangkan.

Media pembelajaran (Trainer dan Jobsheet) *Smart Building* dinyatakan layak setelah dilakukan uji kelayakan kepada 1 orang dosen dan 2 orang guru sebagai validator dengan perolehan nilai angket uji kelayakan media sebesar 3,88 dan dalam kategori sangat layak. Uji kelayakan materi juga dilakukan oleh 1 orang dosen dan 2 orang guru sebagai validator dengan perolehan nilai angket sebesar 3,87 dan dalam kategori sangat layak. Kemudian, uji respon pengguna dilakukan oleh 26 responden yang melaksanakan pembelajaran praktik terlebih dahulu dengan 6 job praktik pada jobsheet dan hasil penilaian kelayakan dengan perolehan nilai sebesar 3,82 dan dalam kategori sangat layak.

Beberapa penelitian sebelumnya juga telah dilakukan oleh peneliti terdahulu, dan hasilnya menyatakan bahwa media pembelajaran berupa trainer dan jobsheet yang dikembangkan memenuhi kriteria kelayakan berdasarkan uji kelayakan [16], [17], [18], [19], [20]. Dengan hasil ini, penelitian berhasil dengan menghasilkan trainer dan jobsheet *smart building* yang layak digunakan.

## IV. PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian pengembangan media pembelajaran trainer *Smart Building* berhasil dikembangkan dengan menghasilkan trainer dan jobsheet *smart building*. Penelitian ini menggunakan model pengembangan 4D dan menggunakan angket sebagai instrumen penelitian. Angket tersebut terdiri dari angket uji kelayakan media dan angket uji kelayakan materi dengan 1 orang dosen dan 2 orang guru sebagai validator. Angket uji respon pengguna dilakukan oleh 26 orang peserta didik. Dari ketiga uji kelayakan yang telah dilakukan dinyatakan bahwa media pembelajaran trainer dan jobsheet *smart building* telah layak digunakan sebagai media penunjang pembelajaran praktik Instalasi Penerangan Listrik *Smart Building*.

## REFERENSI

- [1] d. Wijaya, Transformasi Pendidikan Abad 21 Sebagai Tuntutan Pengembangan Sumber Daya Manusia Di Era Global, vol. Volume 1, 2016, pp. 266-267.
- [2] N. Wahyumiani, Pengantar Kependidikan, Yogyakarta: CV Bintang Semesta Media, 2023, p. 59.
- [3] Rusman, Belajar Dan Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan, Pertama ed., Jakarta: KENCANA, 2017, p. 2.
- [4] T. Iriani and M. A. Ramadhan, Perencanaan Pembelajaran Untuk Kejuruan, Pertama ed., Jakarta: KENCANA, 2019, p. 81.
- [5] M. Hasan, Milawati, Darodjat, T. K. Harahap, T. Tahrir, A. M. Anwari, A. Rahmat, Masdiana and I. M. I. P, Media Pembelajaran, Sukoharjo: Tahta Media Group, 2021, p. 4.
- [6] Aswardi, R. Mukhaiyar, Elfizon and Nellitawati, "Pengembangan Trainer Programmable Logic Controller Sebagai Media Pembelajaran di SMK Negeri Kota Payakumbuh," JTEV (Jurnal Teknik Elektro dan Voaksional), Vols. Vol. V, No. 1, pp. 51-56, 2019.
- [7] I. Uyun and D. E. Myori, "Efektivitas Penerapan Trainer sebagai Media Pembelajaran Dasar Listrik Elektronika," Jurnal Pendidikan Teknik Elektro, vol. Vol. 02, 2021.
- [8] S. Islami, D. T. P. Yanto and O. Candra, "Validitas Jobsheet Instalasi Perumahan Berbasis Proyek Berbantuan E-Learning di Pendidikan Vokasi," Journal of Information Technology and Computer Science (INTECOMS), 2020.
- [9] A. Nurhasanah, S. Subekti and R. Patriasih, "Analisis Penggunaan Jobsheet Pada Praktikum Dasar Boga di SMKN 9 Bandung," Media Pendidikan, Gizi dan Kuliner, 2017.
- [10] A. L. P. Agung, D. p. E. Laksmiyanti and A. M. Rachim, "Desain Fasad untuk Convention Hall di Islamic Center Sidoarjo dengan Pendekatan Smart Building," TEKSTUR: Jurnal Arsitektur, pp. 229-238, 2022.
- [11] I. Lestari, P. O. Melinda and M. Safeyah, "Prinsip Smart Building Pada Capital Tower Singapura," Seminar Nasional Arsitektur Pertahanan 2023–UPN "Veteran" Jawa Timur, 2023.

- [12] R. N. Sa'dah, *Metode Penelitian R&D (Research and Development) Kajian Teoritis dan Aplikatif*, Malang: CV. Literasi Nusantara Abadi, 2022, p. 14.
- [13] E. Mulyatiningsih, *Metode Penelitian Terapan Bidang Pendidikan*, Bandung: Alfabeta, 2011.
- [14] S. Y. Sudikan, T. Indarti and Faizin, *Metode Penelitian Dan Pengembangan (Research & Development) Dalam Pendidikan Dan Pembelajaran*, Malang: Penerbit Universitas Muhammadiyah Malang, 2023.
- [15] Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*, Bandung: Alfabeta, 2020.
- [16] N. Hasanah, M. I. Mahali and B. Wulandari, "Pengembangan Trainer Internet of Things Sebagai Media Pembelajaran Pada Mata Kuliah Internet of Things," *ELINVO (Electronics, Information, and Vocational Education)*, pp. 19-29, 2018.
- [17] L. H. Saputra and Ta'ali, "Pengembangan Trainer Smart Building Pada Mata Pelajaran Instalasi Penerangan Listrik," *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, vol. 04, pp. 488-496, 2023.
- [18] A. A. P. Putra, Munoto, T. Wrahatnolo and W. Ariwibowo, "Pengembangan Trainer Instalasi Penerangan Listrik 3 Fasa Gedung Bertingkat Berbasis "Smart Building" Pada Mata Pelajaran Instalasi Penerangan Listrik Kelas Xi Titl Di Smkn 1 Driyorejo," *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, vol. 10 Nomor 03, pp. 347-356, 2021.
- [19] W. Gargita, A. Adiarta and S. B. Pracasitaram, "Pengembangan Media Pembelajaran Instalasi Listrik Portable Berbasis Automatic Control Pada Mata Kuliah Dasar-Dasar Instalasi Listrik Di Program Studi S1 Pendidikan Teknik Elektro Undiksha," *JPTE : Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 2023.
- [20] K. R. S. Suda, N. Santiyadnya and I. G. Ratnaya, "Pengembangan Media Pembelajaran Trainer Instalasi Penerangan Listrik Dasar Inbow Portable Pada Mata Kuliah Dasar-Dasar Instalasi Listrik Di Program Studi S1 Pendidikan Teknik Elektro," *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro Undiksha*, 2020.