



Danang Rahmat
 Viagung¹
 R. Eka Murtinugraha²
 Tuti Iriani³

DESAIN DAN PENGEMBANGAN E-LKPD BERBASIS PROJECT-BASED LEARNING DENGAN PENDEKATAN ADDIE UNTUK PEMBELAJARAN INSTALASI AIR BERSIH DAN KOTOR DI SMKN 6 BEKASI

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan mengevaluasi kelayakan E-LKPD berbasis Project-Based Learning (PjBL) pada materi Instalasi Air Bersih dan Air Kotor untuk siswa kelas XI Program Keahlian Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan di SMKN 6 Bekasi. Pengembangan media dilakukan menggunakan model ADDIE yang mencakup lima tahap, yaitu Analyze, Design, Develop, Implement, dan Evaluate. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui wawancara untuk analisis kebutuhan, serta angket yang disebarluaskan kepada ahli materi, ahli media, dan praktisi pembelajaran guna menilai kelayakan produk. Instrumen angket disusun berdasarkan skala Likert 4 poin, dan data dianalisis menggunakan analisis statistik deskriptif dengan *Guessing Formula* serta Penilaian Acuan Patokan (PAP). Hasil validasi menunjukkan bahwa media dinyatakan sangat layak dengan nilai rata-rata dari ahli materi sebesar 97% dan dari ahli media sebesar 86%. Temuan ini menunjukkan bahwa E-LKPD berbasis PjBL yang dikembangkan efektif dalam mendukung pembelajaran yang interaktif, kontekstual, dan sesuai kebutuhan dunia industri.

Kata kunci: E-LKPD, Project-Based Learning, Instalasi Air Bersih dan Kotor, ADDIE, SMK

Abstract

This study aims to develop and evaluate the feasibility of an Electronic Student Worksheet (E-LKPD) based on Project-Based Learning (PjBL) for the subject of Clean and Waste Water Installation in Grade XI of the Building Modeling and Information Design Program at SMKN 6 Bekasi. The development process followed the ADDIE model: Analyze, Design, Develop, Implement, and Evaluate. Data collection techniques included interviews for needs analysis and questionnaires for validation involving material experts, media experts, and instructional practitioners. The questionnaires employed a modified 4-point Likert scale, and data analysis was conducted using descriptive statistics, Guessing Formula, and Criterion-Referenced Assessment (CRA/PAP). The results showed that the E-LKPD received a “Very Feasible” rating from material experts (average score of 97%) and a “Feasible” rating from media experts (average score of 86%). The developed E-LKPD enhances interactivity, motivation, and critical thinking, while also aligning with industry demands, making it an effective and innovative learning tool in vocational education.

Keywords: E-LKPD, Project-Based Learning, clean and waste water installation, ADDIE, vocational education.

PENDAHULUAN

Lulusan SMK merupakan tenaga kerja yang dipersiapkan untuk langsung terjun ke dunia industri. Namun, data dari Badan Pusat Statistik (2024) menunjukkan bahwa lulusan SMK menyumbang angka tertinggi dalam tingkat pengangguran terbuka, yaitu sebesar 6,42%. Hal ini disebabkan oleh kurangnya penguasaan pengetahuan dan keterampilan, khususnya dalam praktik kerja industri (Prakerin), serta lemahnya soft skill lulusan (Agustin Ekadjaja & Amelia, 2023; Ghofar, 2022). Salah satu cara untuk mengasah keterampilan tersebut adalah melalui

^{1,2,3)} Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta
 email: danangrahmatviagung_1503621062@mhs.unj.ac.id¹, r_ekomn@unj.ac.id², tutiriiani@unj.ac.id³

media pembelajaran yang mampu meningkatkan literasi digital dan kemampuan berpikir kritis peserta didik.

Pengetahuan dan keterampilan peserta didik sangat dipengaruhi oleh kemampuan dalam memahami materi teoretis dan praktikum yang diajarkan di sekolah (Pratama & Sudarsono, 2024). Guru di SMK dituntut tidak hanya mengajarkan teori, tetapi juga memastikan siswa memiliki kesiapan praktis untuk dunia kerja (Myint et al., 2021). Dalam konteks tersebut, media pembelajaran memiliki peran penting sebagai penghubung antara materi yang disampaikan guru dan pengalaman belajar siswa, termasuk dalam membangun motivasi, minat, dan sikap positif terhadap pembelajaran (Wulandari et al., 2023; Sasonohardjo, 2002).

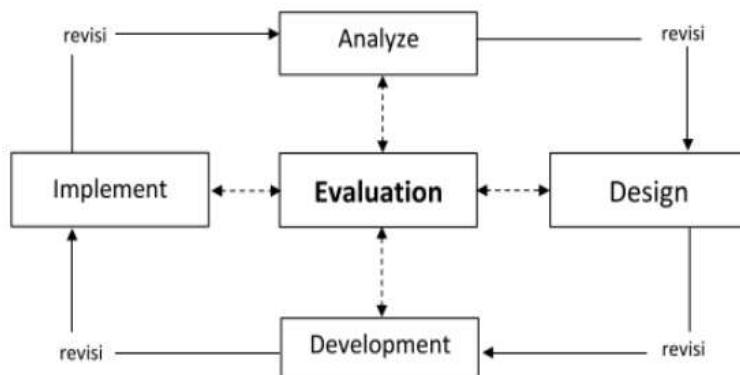
Hasil observasi pada kegiatan Praktik Keterampilan Mengajar (PKM) di Jurusan Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan SMKN 6 Bekasi menunjukkan bahwa meskipun sarana TIK seperti LCD proyektor dan komputer sudah tersedia, penggunaannya dalam pembelajaran masih belum optimal. LKPD yang digunakan masih berupa cetakan kertas (konvensional), yang kurang mendukung efisiensi dan interaktivitas dalam kegiatan praktikum. Padahal, media berbasis teknologi dapat menggantikan keterbatasan bahan praktik dengan simulasi berbasis software atau aplikasi (Putra & Agustiana, 2021; Utami & Dafit, 2021).

Selain itu, berdasarkan hasil analisis kebutuhan bersama guru, ditemukan bahwa LKPD yang tersedia masih memiliki tingkat kompleksitas tinggi dan tidak ramah bagi siswa. Hal ini menyulitkan pelaksanaan pembelajaran berdiferensiasi dan kurang mendorong kemandirian belajar (Hardiansyah et al., 2023). Oleh karena itu, diperlukan pengembangan media pembelajaran berupa E-LKPD berbasis Project-Based Learning (PjBL) yang mampu meningkatkan keterlibatan dan kemandirian siswa dalam memahami materi Instalasi Air Bersih dan Air Kotor.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan E-LKPD berbasis PjBL yang dapat digunakan sebagai media pembelajaran interaktif pada mata pelajaran Instalasi Air Bersih dan Air Kotor untuk siswa kelas XI Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan di SMKN 6 Bekasi.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode Riset dan Pengembangan atau biasa dikenal dengan nama Research and Development (RnD), model yang digunakan ialah model ADDIE (*Analysis, Design, Develop, Implementation, Evaluate*). Menurut Branch (2009) dalam bukunya yang berjudul “*Instructional Design: The ADDIE Approach*” mengatakan bahwa filosofi pendidikan dalam penggunaan model ADDIE adalah menjadikan siswa sebagai pusat pembelajaran, inovatif, autentik, dan menginspirasi. Berikut gambaran model pengembangan ADDIE dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Model Pengembangan ADDIE

Teknik pengumpulan data pada tahap implementasi dilakukan melalui penyebaran angket, yang berfungsi sebagai indikator kelayakan terhadap produk yang dikembangkan. Penilaian kelayakan ini diperoleh melalui validasi dari tiga pihak, yaitu ahli materi, ahli media, dan praktisi pembelajaran. Sementara itu, instrumen wawancara digunakan pada tahap awal penelitian untuk melakukan analisis kebutuhan sebagai dasar perumusan masalah yang akan

dikaji lebih lanjut. Menurut Sugiyono (2020), angket merupakan salah satu metode pengumpulan data dengan cara memberikan sejumlah pertanyaan tertutup kepada responden, di mana alternatif jawabannya telah disiapkan oleh peneliti. Penggunaan angket dinilai tepat pada penelitian yang memiliki variabel yang jelas dan terukur; semakin tinggi tingkat keterukuran suatu variabel, maka semakin kuat pula kedudukan angket sebagai alat ukur. Dalam penelitian ini, pengukuran data dilakukan menggunakan skala Likert yang dimodifikasi menjadi empat kategori respon, yaitu: sangat setuju (4), setuju (3), tidak setuju (2), dan sangat tidak setuju (1).

Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan analisis statistik deskriptif, adalah teknik statistik yang digunakan untuk menganalisis data dengan cara mendeskripsikan atau menggambarkan data yang terkumpul sebagaimana adanya tanpa bermaksud membuat kesimpulan yang berlaku untuk umum atau generalisasi (Sugiyono, 2020). Langkah-langkah dalam analisis data adalah sebagai berikut :

- Mengubah nilai kategori menjadi skor penilaian

Penilaian yang berupa nilai kategori diubah menjadi skor penilaian. Pengubahan nilai tersebut dilakukan dengan menggunakan skala *likert*. Menganalisis skor dengan menggunakan rumus tebakan (*Guessing Formula*).

Secara matematis rumus tebakan (*Guessing Formula*) menurut Arifin (2009) dapat dinyatakan dengan persamaan :

$$\text{Skor} : \sum \frac{B}{s_i} \times 100 \%$$

Keterangan :

B = Jumlah nilai

s_i = Skor ideal (skor yang mungkin dicapai bila penilaian sempurna)

- Untuk menarik kesimpulan dari analisis data atau untuk mengetahui kualitas produk yang sudah dibuat, dilakukan pengolahan data dengan Penilaian Acuan Patokan (PAP) dapat dilihat pada Tabel 2 :

Tabel 2. Konversi Penilaian Kelayakan Media

No	Interval Presentase	Nilai
1.	90% - 100%	Sangat Layak
2.	80% - 89%	Layak
3.	70% - 79%	Cukup Layak
4.	60% - 69%	Kurang Layak
5.	>59%	Tidak Layak

Sumber : Arifin (2009) dengan modifikasi

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analyze

Pada tahapan ini dilakukan beberapa langkah dalam mengidentifikasi hal-hal krusial yang akan dibutuhkan selama berjalannya penelitian, berikut langkah-langkah yang diambil pada tahap analisis ini sesuai dengan Ivers & Barron:

- Validasi terhadap Kesenjangan Kinerja

Peneliti melakukan identifikasi kebutuhan melalui wawancara dengan guru mata pelajaran Gambar Konstruksi Utilitas Gedung dan Sistem Plumbing kelas XI Program Keahlian Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan di SMK Negeri 6 Bekasi. Hasil wawancara mengungkapkan bahwa media pembelajaran yang digunakan masih bersifat konvensional, yakni menggunakan PowerPoint dan metode ceramah, yang dinilai kurang menarik sehingga menurunkan motivasi dan partisipasi aktif siswa dalam memahami serta menerapkan materi. Materi Instalasi Air Bersih dan Air Kotor bersifat fundamental dan wajib dikuasai oleh peserta didik karena berkaitan dengan Kompetensi Dasar (KD) 3.17 mengenai prosedur pembuatan gambar isometrik dan KD 4.17 tentang pembuatan gambar instalasi menggunakan perangkat lunak Autodesk Revit. Penguasaan materi ini

sangat relevan dengan tuntutan industri serta menjadi dasar untuk pengembangan keterampilan lanjutan dalam bidang pemodelan bangunan. Kompleksitas alur dan sifat prosedural dari materi ini menjadikannya ideal untuk diterapkan melalui model pembelajaran berbasis proyek (*Project Based Learning*), karena memungkinkan peserta didik menghasilkan produk akhir berupa desain teknis yang dapat diukur secara nyata.

b. Identifikasi Karakteristik Peserta Didik

Peserta didik telah memiliki dasar pengetahuan terkait instalasi bangunan, namun masih membutuhkan pendampingan dalam mengasah kemampuan analisis dan penyelesaian masalah. Mereka juga memerlukan media pembelajaran yang bersifat visual, interaktif, dan aplikatif guna memperkuat pemahaman teknis terhadap proses instalasi air bersih dan air kotor. Pengembangan E-LKPD diharapkan dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis, sistematis, dan analitis peserta didik sesuai dengan tuntutan dunia kerja.

c. Identifikasi Sumber Daya

Pengembangan E-LKPD berbasis *Project Based Learning* memerlukan sumber daya berupa literatur buku dan jurnal terkait instalasi air bersih dan air kotor. Dari sisi teknologi, dibutuhkan perangkat komputer/laptop, perangkat lunak Autodesk Revit, Canva untuk desain visual, OBS Studio untuk pembuatan video tutorial, koneksi internet, serta peralatan pendukung lainnya. Selain itu, keterlibatan tenaga ahli seperti ahli materi, ahli media, dan peserta didik sangat penting dalam proses pengembangan produk.

Design

Pada tahap ini, peneliti mulai merealisasikan rancangan produk berupa E-LKPD berbasis *Project Based Learning* (PjBL) yang memuat materi Instalasi Air Bersih dan Air Kotor, ditujukan untuk mendukung proses pembelajaran siswa kelas XI Program Keahlian Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan (DPIB). Proses pengembangan dilakukan secara bertahap, dengan rincian sebagai berikut:

1. Penyusunan Materi E-LKPD

Materi yang dikembangkan dalam E-LKPD mencakup konsep dasar instalasi air bersih dan air kotor beserta sistem perpipaannya. Penyusunan materi dilakukan secara sistematis, dimulai dari pengenalan fungsi dan klasifikasi, hingga prosedur perencanaan instalasi. Referensi utama yang digunakan dalam pengembangan konten adalah buku "Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan SMK/MAK Kelas XI Fase F" karya Anastasia dan Yunianto (2023), yang diterbitkan oleh PT Gramedia Edukasi Nusantara. Materi pokok tersebut selanjutnya disusun ke dalam format yang disesuaikan dengan struktur dan tampilan media E-LKPD.

2. Perancangan Tampilan E-LKPD

Desain visual E-LKPD dirancang dengan memperhatikan aspek keterbacaan, keterpahaman, serta estetika tampilan untuk meningkatkan minat belajar siswa. Unsur tata letak (layout) seperti penempatan teks, gambar, tabel, dan grafik disusun secara proporsional agar tidak menimbulkan kesan padat atau membingungkan. Struktur isi dari media ini meliputi:

- Pendahuluan: Memuat tujuan pembelajaran, kompetensi dasar, dan indikator pencapaian yang ingin diraih.
- Materi Pembelajaran: Disajikan dalam bentuk teks naratif yang dilengkapi dengan gambar ilustratif dan video tutorial terkait sistem plumbing dan utilitas gedung.
- Latihan Interaktif: Menyediakan soal-soal latihan yang dirancang untuk mengukur pemahaman siswa terhadap materi yang telah disampaikan.

- Proyek Mini: Memberikan tugas praktikum berupa pembuatan rancangan sistem plumbing sederhana menggunakan perangkat lunak Autodesk Revit.
- Evaluasi: Menyediakan tes akhir sebagai instrumen pengukuran untuk mengevaluasi pencapaian kompetensi siswa setelah menyelesaikan seluruh kegiatan dalam E-LKPD.

Development

Media E-LKPD dikembangkan dengan menggunakan *software editing* yaitu Canva untuk tampilan visual, kemudian Autodesk Revit sebagai software utama pembuatan gambar teknis instalasi. Selain itu pada video tutorial step untuk menggunakan Autodesk Revit dieredit dengan menggunakan aplikasi *recording* layar via laptop yaitu OBS Studio. Selanjutnya setelah E-LKPD sudah selesai maka akan diintegrasikan dalam *website heyzine* untuk interaktivitas tampilan E-LKPD dan *output* akhir yaitu berupa akses *link*.

Tabel 3. Produk Awal E-LKPD

Tampilan Halaman	Keterangan
	<p>Cover E-LKPD didesain dengan menggambarkan ilustrasi dari isi E-LKPD yaitu materi instalasi air bersih dan air kotor. Pada cover ini berisi Judul E-LKPD, gambar yang relevan dengan isi E-LKPD. Logo, lembaga, logo Revit, nama penulis dan nama dosen pembimbing.</p>
	<p>Halaman informasi umum yang berisi identifikasi E-LKPD, capaian dan tujuan pembelajaran, petunjuk penggunaan E-LKPD dan petunjuk penggunaan aplikasi Revit.</p>
	<p>Sebelum melaksanakan praktikum dengan tahapan PjBL. diberikan terlebih dahulu halaman yang berisi materi untuk peserta didik baca.</p>

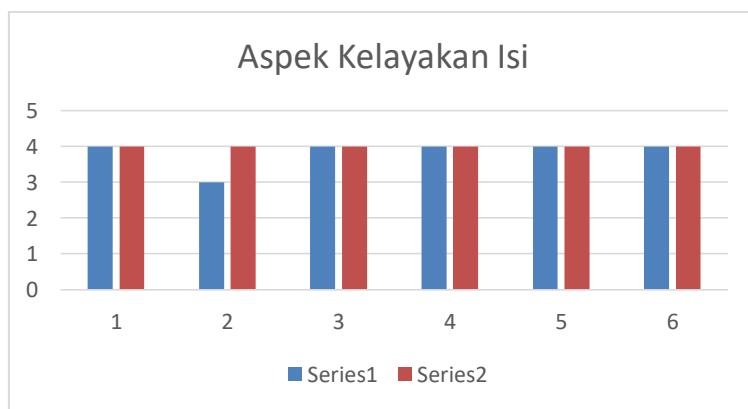
	<p>Setelah diberikan materi, selanjutnya peserta didik mulai masuk ke tahapan pertama yaitu memprediksi. Pada tahap ini diberikan sebuah permasalahan berupa fenomena terkait praktikum yang akan dilaksanakan dan peserta didik akan memprediksi apa yang akan terjadi pada fenomena tersebut dengan menjawab soal-soal yang telah diberikan. Pada akhir halaman akan diberikan tombol merah untuk peserta didik menjawab di <i>google form</i>.</p>
	<p>Halaman <i>google form</i> tersebut akan diisi oleh peserta didik dan jawabannya akan terkirim ke guru. Halaman ini berisi email, nama, kelas, dan soal memprediksi yang sama seperti dihalaman E-LKPD.</p>
	<p>Setelah tahapan memprediksi, selanjutnya masuk pada tahapan kedua yaitu praktikum. Pada tahap ini peserta didik mulai melakukan praktikum dengan bantuan aplikasi Revit.</p>
	<p>Saat pelaksanaan praktikum terdapat video tutorial yang mendukung kegiatan praktikum tersebut. Video tutorial praktikum tersebut dapat diakses melalui <i>link</i> yang terhubung ke Youtube. Video tersebut dikembangkan dan diedit dengan <i>software</i> OBS Studio.</p>
	<p>Setelah menyelesaikan tahapan praktikum, selanjutnya masuk pada tahapan tes formatif. Pada tahap ini peserta didik diminta untuk menjawab pertanyaan essay dari pembahasan praktikum yang telah dikerjakan pada tahap sebelumnya dengan cara mengerjakan soal-soal yang telah diberikan. Pada akhir halaman akan diberikan tombol merah untuk peserta didik menjawab di <i>google form</i>.</p>

	<p>Halaman <i>google form</i> tersebut akan diisi oleh peserta didik dan jawabannya akan terkirim ke guru. Halaman ini berisi email, nama, kelas, dan soal yang sama seperti dihalaman E-LKPD</p>
	<p>Setelah peserta didik menyelesaikan praktikum tersebut, peserta didik diarahkan untuk melapor ke guru agar guru mengetahui dan mengecek jawaban dari peserta didik tersebut. Ini merupakan langkah terakhir yang peserta didik lakukan. Pada E-LKPD terdapat 2 praktikum, langkah yang dilakukan sama yaitu dari membaca materi hingga melaporkan ke guru.</p>
	<p>Halaman terakhir dari E-LKPD ini yaitu daftar pustaka yang berisi semua refensi yang digunakan sebagai acuan dalam membuat E-LKPD</p>

Implementation

1. Validasi Ahli Materi

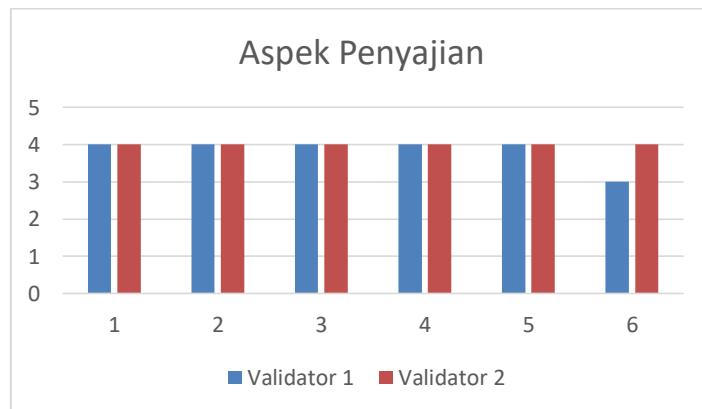
Setelah media E-LKPD dikembangkan, dilakukan uji validasi oleh ahli materi dan ahli media untuk menilai kelayakan isi dan tampilan, serta kesesuaianya dengan capaian kompetensi dan konsep PjBL. Adapun hasil kuantitatif kelayakan yang didapatkan berdasarkan penilaian 2 ahli materi adalah sebagai berikut:



Gambar 2. Grafik Aspek Kelayakan Isi

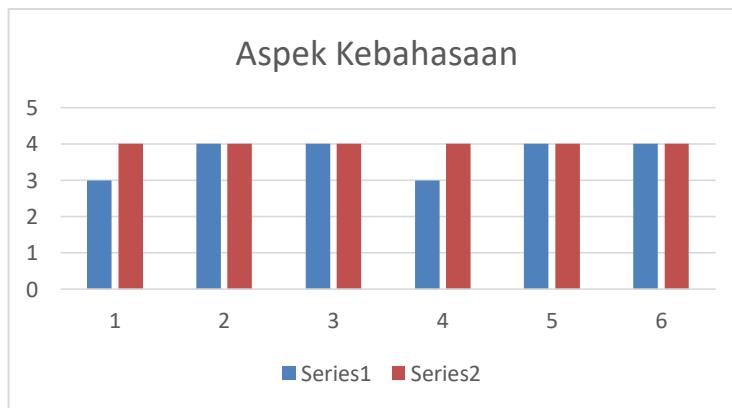
Berdasarkan hasil validasi untuk aspek kelayakan isi, dengan total 6 butir pertanyaan, dapat dilihat pada grafik di atas bahwa seluruh butir menandakan kriteria

valid dengan skor terrendah 3 oleh satu validator pada butir ke 2, dan menandakan sangat valid pada butir lainnya dengan skor sempurna dari kedua validator.



Gambar 3. Grafik Aspek Kebebasan

Berdasarkan hasil validasi untuk aspek isi media, dengan total 6 butir pertanyaan, dapat dilihat pada grafik di atas bahwa seluruh butir menandakan kriteria valid dengan skor terrendah 3 oleh satu validator pada butir ke 6, dan menandakan sangat valid pada butir lainnya dengan skor sempurna dari kedua validator.



Gambar 4. Grafik Aspek Kebahasaan

Berdasarkan hasil validasi untuk aspek isi media, dengan total 6 butir pertanyaan, dapat dilihat pada grafik di atas bahwa seluruh butir menandakan kriteria valid dengan skor terrendah 3 oleh kedua validator pada butir ke 1 & 4, dan menandakan sangat valid pada butir lainnya 4 dengan skor sempurna dari kedua validator. Berdasarkan data kualitatif yang didapatkan pada penilaian bersama dengan kedua ahli materi, maka untuk hasil skor akhir penilaian yang didapatkan adalah sebagai berikut:

Skor penilaian ahli materi 1:

$$\text{Skor: } \sum \frac{72}{72} \times 100\% = 100\%$$

Skor penilaian ahli materi 2:

$$\text{Skor: } \sum \frac{68}{72} \times 100\% = 94\%$$

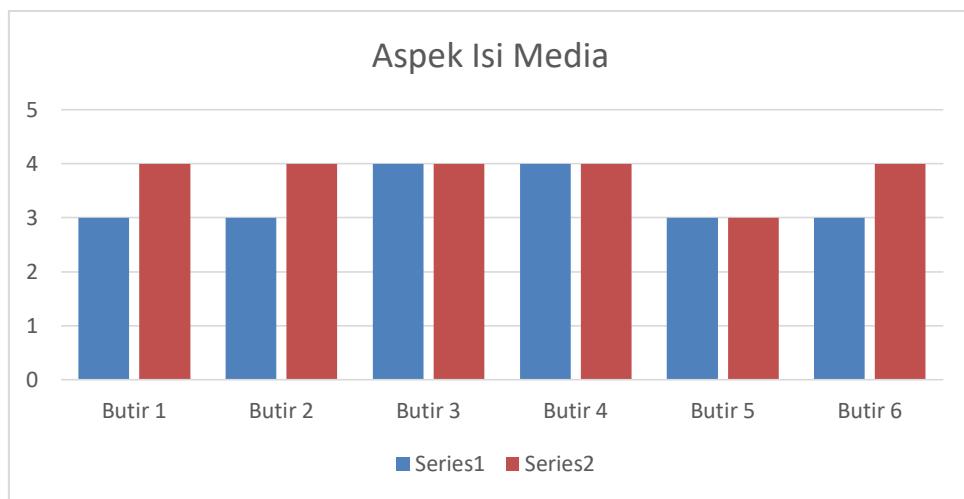
Hasil validasi dari ahli materi 1 menunjukkan persentase kelayakan sebesar 100% yang termasuk dalam kategori “Sangat Layak”. Sementara itu, penilaian dari ahli materi

2 menunjukkan persentase kelayakan sebesar 94%, yang juga termasuk dalam kategori “Sangat Layak”. Untuk penilaian rata-rata uji kelayakan kedua ahli materi didapatkan hasil sebagai berikut:

$$\text{Rata - rata} = \frac{100\% + 94\%}{2} = 97\%$$

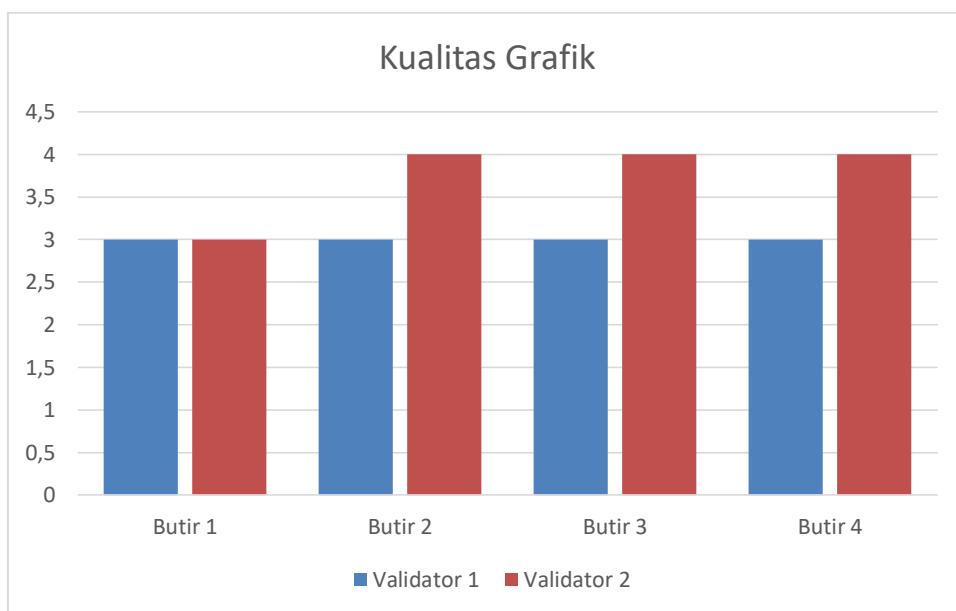
Rata-rata hasil penilaian tersebut adalah sebesar 97%, yang termasuk dalam kategori “Sangat Layak”. Oleh karena itu, dapat disimpulkan untuk data kuantitatif materi dalam media E-LKPD dinyatakan sangat layak dan sesuai capaian kompetensi yang diharapkan.

2. Validasi Ahli Media



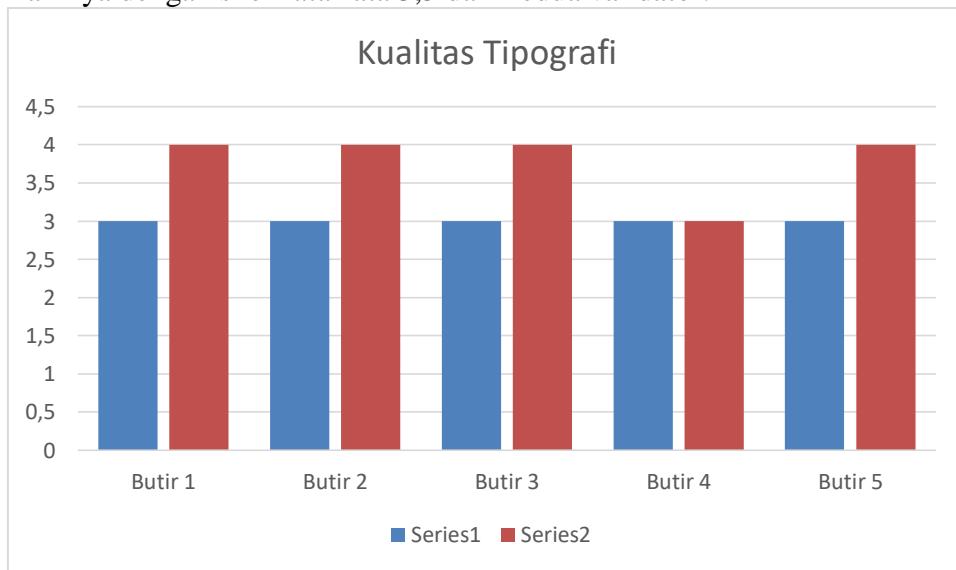
Gambar 5. Grafik Aspek Isi Media

Berdasarkan hasil validasi untuk aspek isi media, dengan total 6 butir pertanyaan, dapat dilihat pada grafik di atas bahwa seluruh butir menandakan kriteria valid dengan skor terendah 3 oleh kedua validator pada butir ke 5, dan menandakan sangat valid pada butir 3 & 4 dengan skor sempurna dari kedua validator.



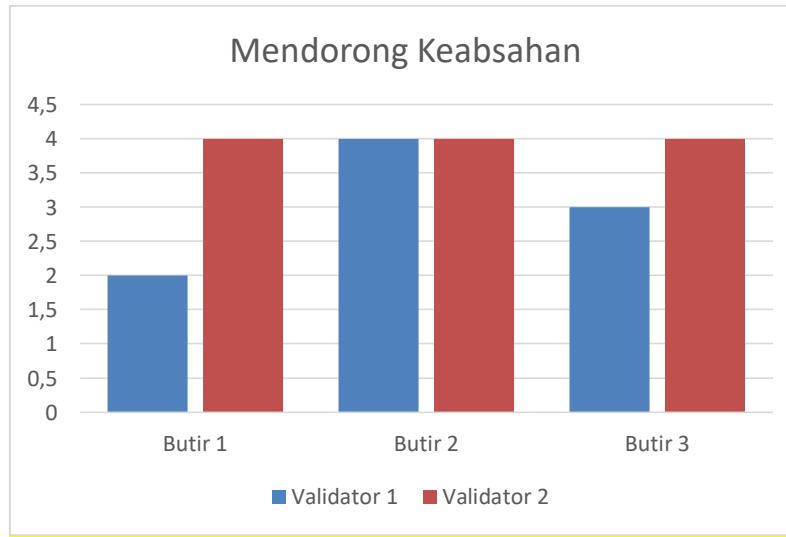
Gambar 6. Grafik Aspek Kualitas Grafik

Berdasarkan hasil validasi untuk aspek isi media, dengan total 4 butir pertanyaan, dapat dilihat pada grafik di atas bahwa seluruh butir menandakan kriteria valid dengan skor terendah 3 oleh kedua validator pada butir ke 1, dan menandakan sangat valid pada butir lainnya dengan skor rata-rata 3,5 dari kedua validator.



Gambar 7. Grafik Aspek Kualitas Tipografi

Berdasarkan hasil validasi untuk aspek isi media, dengan total 5 butir pertanyaan, dapat dilihat pada grafik di atas bahwa seluruh butir menandakan kriteria valid dengan skor terendah 3 oleh kedua validator pada butir ke 4, dan menandakan sangat valid pada butir lainnya dengan skor rata-rata 3,4 dari kedua validator.



Gambar 8. Grafik Aspek Mendorong Kebebasan

Berdasarkan hasil validasi untuk aspek isi media, dengan total 3 butir pertanyaan, dapat dilihat pada grafik di atas bahwa seluruh butir menandakan kriteria valid dengan skor terendah 2 oleh salah satu validator pada butir pertama, dan menandakan sangat valid pada butir 2 dengan skor sempurna dari kedua validator.

Berdasarkan data kualitatif yang didapatkan pada penilaian bersama dengan kedua ahli media, maka untuk hasil skor akhir penilaian yang didapatkan adalah sebagai berikut:

Skor penilaian ahli media 1:

$$\text{Skor: } \sum \frac{56}{72} \times 100\% = 77\%$$

Skor penilaian ahli media 2:

$$\text{Skor: } \sum \frac{69}{72} \times 100\% = 95\%$$

Hasil validasi dari ahli media 1 menunjukkan persentase kelayakan sebesar 77% yang termasuk dalam kategori “Cukup Layak”. Sementara itu, penilaian dari ahli media 2 menunjukkan persentase kelayakan sebesar 95%, yang termasuk dalam kategori “Sangat Layak”. Untuk penilaian rata-rata uji kelayakan kedua ahli materi didapatkan hasil sebagai berikut:

$$\text{Rata - rata} = \frac{77\% + 95\%}{2} = 86\%$$

Rata-rata hasil penilaian tersebut adalah sebesar 86%, yang termasuk dalam kategori “Layak”. Oleh karena itu, dapat disimpulkan untuk data kuantitatif media dalam media E-LKPD dinyatakan layak untuk diimplementasikan dalam proses pembelajaran sesuai dengan integrasi konsep PjBL. Sementara, hasil analisis data secara kualitatif untuk saran dan masukan perbaikan dari ahli media E-LKPD diuraikan sebagai berikut:

Evaluate

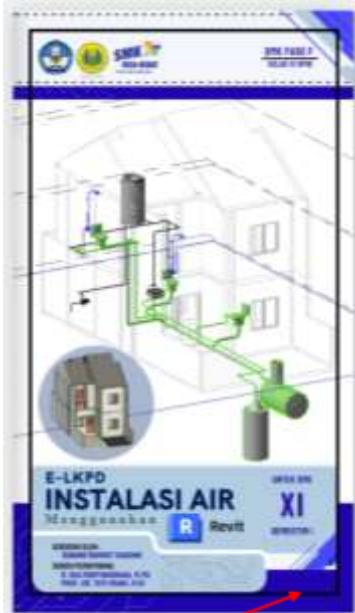
keyakinan terhadap kemampuannya untuk berhasil (expectancy) dan memandang aktivitas belajar sebagai sesuatu yang bermakna atau bernilai (value). Sinergi antara harapan keberhasilan dan persepsi terhadap nilai tugas ini mendorong siswa untuk menetapkan tujuan pembelajaran yang jelas, terlibat aktif dalam proses belajar, serta menunjukkan ketekunan dalam menghadapi berbagai tantangan. Keseluruhan proses ini pada akhirnya berkontribusi positif terhadap peningkatan hasil belajar siswa.

Berdasarkan catatan saran dan masukan ahli media, berikut perbaikan yang sudah dilakukan:

Tabel 4. Perbaikan Ahli Media 1

Ahli Media 1: Dr. Mita Septiani, M.Pd	
Revisi 1	
Saran Perbaikan: Perlu ditambahkan pengantar untuk menjelaskan gambaran umum produk yang dikembangkan.	Perbaikan: Ditambah terkait dengan kata pengantar dalam produk dan daftar isi konten pada media E-LKPD.

<p>Sebelum Perbaikan:</p> 	<p>Sesudah Perbaikan:</p> 
<p>Revisi 2</p>	
<p>Saran Perbaikan:</p> <ol style="list-style-type: none"> Penggunaan jenis font terlalu bervariasi (tidak lebih dari 3 jenis). Perhatikan komposisi warna → gunakan <i>colour pallet</i> 	<p>Perbaikan:</p> <ol style="list-style-type: none"> Menyelaraskan untuk penggunaan font dalam media E-LKPD. Menyelaraskan warna font dengan warna dalam <i>background</i> pada media E-LKPD
<p>Sebelum Perbaikan:</p>  <p>(warna font: #ff5a0a)</p>	<p>Sesudah Perbaikan:</p>  <p>(warna font: #38b6ff)</p>

Sebelum Perbaikan	Sesudah Perbaikan
 (warna background: #233dff)	 (warna background: #1800ad)
Revisi 3	
Saran Perbaikan: Tata letak perlu disesuaikan, jangan terlalu rapat.	Perbaikan: Menyesuaikan tata letak dengan memberikan jarak antar isi konten dalam media E-LKPD.
Sebelum Perbaikan: 	Sesudah Perbaikan: 

Tabel 5. Perbaikan Ahli Media 2

Ahli Media 2: Mulyadi, M.Pd	
Revisi 1	
Saran Perbaikan: Penulisan daftar pustaka perlu diperbaiki.	Perbaikan: Memperbaiki format penulisan dan menonaktifkan link sumber kajian.

Sebelum Perbaikan:	Sesudah Perbaikan:
	

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa pengembangan media E-LKPD berbasis Project Based Learning (PjBL) pada materi Instalasi Air Bersih dan Air Kotor yang terintegrasi dengan aplikasi Autodesk Revit di SMKN 6 Bekasi berhasil dikembangkan menggunakan model ADDIE. Produk E-LKPD ini telah melalui proses validasi oleh dua ahli materi dan dua ahli media. Hasil validasi dari ahli materi menunjukkan bahwa ahli materi pertama memberikan penilaian sebesar 100% dan ahli materi kedua sebesar 94%, sehingga rata-rata penilaian dari kedua ahli materi adalah 97% dengan kategori "Sangat Layak". Sementara itu, hasil validasi dari ahli media menunjukkan bahwa ahli media pertama memberikan nilai sebesar 77% (Cukup Layak) dan ahli media kedua sebesar 95% (Sangat Layak), sehingga rata-rata penilaian dari kedua ahli media mencapai 86% dan termasuk dalam kategori "Layak".

Simpulan menyajikan ringkasan dari uraian mengenai hasil dan pembahasan, mengacu pada tujuan penelitian. Berdasarkan kedua hal tersebut dikembangkan pokok-pokok pikiran baru yang merupakan esensi dari temuan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustin Ekadjaja, & Amelia. (2023). Pelatihan Peningkatan Kompetensi Lulusan Smk Dalam Dunia Usaha Dan Industri. *Jurnal Serina Abdimas*, 1(3), 1411–1416. <https://doi.org/10.24912/jsa.v1i3.26192>
- Arifin, Z. (2009). *Evaluasi pembelajaran*. Remaja Rosdakarya.
- Branch, M. R. (2009). *Instructional Design: The ADDIE Approach*. Department of Educational Psychologyand Instructional Technology. <https://doi.org/10.1007/978-0-387-09506-6>
- Ghofar, A. (2022). Komitmen Kepemimpinan Terhadap Kinerja Organisasi. *Jurnal Gici Jurnal Keuangan dan Bisnis*, 14(2), 193–200. <https://doi.org/10.58890/jkb.v14i2.61>
- Hardiansyah, H., Asmawi, U. S., & Darmansyah, A. (2023). Pengembangan LKPD Interaktif dalam Pembelajaran Berdiferensiasi. *DWIJA CENDEKIA: Jurnal Riset Pedagogik*, 7(3). <https://doi.org/10.20961/jdc.v7i3.78584>
- Myint, M. M., Kyaw, T., & Zaw, Z. M. (2021). An explorative study to build the work readiness for engineering students. *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management, Bridgstock 2009*, 2955–2960. <https://doi.org/10.46254/an11.20210536>

- Paputungan, F., & Paputungan, E. (2023). Pengembangan Teknologi Pendidikan dalam Penggunaan Media Pembelajaran. *Journal of Education and Culture (JEaC)*, 2(1), 1–8. <https://journals.ubmg.ac.id/index.php/JEaC/article/view/1080/389>
- Pratama, W., & Sudarsono, B. (2024). Jurnal Pendidikan Teknik Mesin Model Pembelajaran Berbasis Kerja : Meningkatkan Kompetensi Dan Kesiapan Kerja Siswa Smk Work-Based Learning Model : Improving Competency And Work Readiness Of Smk Students. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin*, 11(Mei).
- Sa'diah, N., Suherman, A., & Septiyanto, R. F. (2022). Pengembangan e-LKPD Berbasis CTL untuk Meningkatkan Sciences Process Skill pada Materi Suhu dan Kalor. *Jurnal Eksakta Pendidikan (Jep)*, 6(1), 84–93. <https://doi.org/10.24036/jep/vol6-iss1/672>
- Sasonohardjo, P. W. (2002). *Media Pembelajaran Bahan Ajar Diklat Kewidyaishwaraan Berjenjang Tingkat Pertama*. Lembaga Administrasi Negara.
- Sugiyono. (2020). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif dan R&D*. Alfabeta.
- Sundari, I. M., & Nugraha, J. (2021). Pengembangan Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) Berbasis Pendekatan Saintifik Pada Mata Pelajaran Humas dan Keprotokolan XI OTKP2 SMKN 1 Jombang. *Jurnal Pendidikan Administrasi Perkantoran (JPAP)*, 9(2), 312–320. <https://doi.org/10.26740/jpap.v9n2.p312-320>
- Suryaningsih, S., & Nurlita, R. (2021). Pentingnya Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) Inovatif dalam Proses Pembelajaran Abad 21. *Jurnal Pendidikan Indonesia*
- Triana. (2021). *Lkpd Berbasis Eksperimen : Tingkatkan Hasil Belajar Siswa*. Guepedia.
- Wulandari, A. P., Salsabila, A. A., Cahyani, K., Nurazizah, T. S., & Ulfiah, Z. (2023). Pentingnya Media Pembelajaran dalam Proses Belajar Mengajar. *Journal on Education*, 5(2), 3928–3936. <https://doi.org/10.31004/joe.v5i2.1074>