

EDUKASI

JURNAL ILMU PENDIDIKAN DAN PEMBELAJARAN

E-ISSN: 3109-9017

e-mail: edukasiana@gmail.com

***PROJECT BASED LEARNING* SEBAGAI BASIS DIGITAL BOOKS PADA MATERI ESTIMASI BIAYA BANGUNAN DI SMK**

Sayyid Muhamad Alwi

SMKN 2 Jember

Jl. Tawangmangu No. 59 Jember Jawa Timur; Indonesia

e-mail: alwi.alnara@email.com

Abstrak. Partisipasi siswa SMK didorong oleh tujuan pekerjaan dan sebagai respons terhadap kendala pasar serta tantangan pribadi, sehingga diperlukan fleksibilitas dalam pelatihan vokasi. Tujuan dari penelitian ini adalah pengembangan *Digital Book*, kelayakan produk, dan efektivitas penggunaan buku elektronik interaktif di kelas X DPIB di SMKN 2 Jember. Penelitian ini merupakan Penelitian dan Pengembangan (R&D), dengan pendekatan model ADDIE, yang terdiri dari lima tahap, yaitu analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Hasil penilaian validasi menunjukkan persentase kelayakan komponen media sebesar 94,67% dan komponen materi sebesar 95,56%, yang dapat dikategorikan sebagai “Sangat Valid”. Hasil uji kelayakan produk pada siswa menunjukkan persentase kelayakan sebesar 99,01%, menunjukkan bahwa *Digital Book* “Sangat Layak”. Hasil uji analisis pada skor pretest dan post-test menunjukkan peningkatan rata-rata sebesar 36,16 dengan N-Gain 86,71 pada kategori tinggi. Hasil ini menunjukkan bahwa siswa X DPIB SMK lebih baik dalam menerapkan media berupa *Digital Book* Berbasis Proyek dan dapat meningkatkan keterampilan berpikir kreatif.

Abstract. Vocational school student participation is driven by career goals and in response to market constraints and personal challenges, thus requiring flexibility in vocational training. The objectives of this study are to develop a digital book, assess product feasibility, and evaluate the effectiveness

of using interactive e-books in the DPIB class X at SMKN 2 Jember. This research is Research and Development (R&D), using the ADDIE model approach, which consists of five stages, namely analysis, design, development, implementation, and evaluation. The validation assessment results show a media component feasibility percentage of 94.67% and a material component percentage of 95.56%, which can be categorized as “Highly Valid”. The product feasibility test results on students showed a feasibility percentage of 99.01%, indicating that the Digital Book is “Highly Feasible.” The results of the analysis test on the pretest and post-test scores showed an average increase of 36.16 with an N-Gain of 86.71 in the high category. These results indicate that X DPIB SMK students are better at applying media in the form of Project-Based Digital Books and can improve their creative thinking skills.

Keywords. Project based learning; digital book; estimasi biaya bangunan

A. PENDAHULUAN

Masa depan kebutuhan akan kualifikasi tenaga kerja berubah sangat dinamis berbarengan kemajuan teknologi¹. Juga, Pendidikan kejuruan muncul sebagai elemen dasar dalam mendorong inovasi kewirausahaan pada ekonomi yang modern ini². Karena prinsip dasar penyelenggaraan pendidikan vokasi berorientasi kepada kebutuhan dunia industri, baik usaha mikro, kecil maupun menengah, bahkan kewirausahaan³. Partisipasi siswa SMK didorong oleh tujuan pekerjaan dan sebagai respon terhadap kendala pasar dan tantangan pribadi, maka perlunya

¹ Tuatul Mahfud and others, ‘The Role of Work-Based Learning in Enhancing Career Adaptability: An Empirical Study from Vocational Students in Indonesian and Malaysian Universities’, *Integration of Education*, 28.3 (2024), pp. 436–53, doi:10.15507/1991-9468.116.028.202403.436-453.

² Muhammad Latif, Wardana Galih Pamungkas, and Hendra Masvika, ‘Pelatihan Ilmu Ukur Tanah Bagi Mahasiswa Universitas Muhammadiyah Semarang (UNIMUS) Dan Praktisi Konstruksi’, *Jurnal Pengabdian KOLABORATIF*, 2.1 (2024), p. 33, doi:10.26623/jpk.v2i1.6865.

³ Pemerintah Indonesia, ‘Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 62 Tahun 2022 Tentang Revitalisasi Pendidikan Vokasi Dan Pelatihan Vokasi’, *Kementerian Sekretariat Negara Republik Indonesia*, 132424, 2022, p. 17.

fleksibilitas pelatihan kejuruan⁴. Agar tetap relevan dengan dunia kerja, lulusan SMK harus belajar dan beradaptasi dengan cepat. Kedua, pola pembelajaran di SMK, cenderung individual, kurang menekankan kolaborasi. Karena kolaborasi akan memungkinkan pengambilan keputusan lebih baik daripada individu⁵. Ketiga, belum tersedia bahan ajar yang sesuai dengan tuntutan industri. Pendidikan kejuruan memprioritaskan keterampilan kerja digital yang sesuai keterampilan di masa depan⁶. Lulusan SMK harus mempunyai beragam keterampilan yang dapat diterapkan pada beragam profesi, posisi, dan tahapan karir⁷. Didukung pula oleh, terlepas kesulitan mengurai payung hukum untuk memastikan kesiapan tenaga kerja bagi lulusan lembaga pendidikan kejuruan⁸. Termasuk, Pendidikan kejuruan juga diarahkan dalam memenuhi struktur yang dinamis untuk merespon pengetahuan teknologi, metode produksi, dan kebutuhan industry⁹. Pemerintah melalui instruksi presiden No. 9 tahun 2016 menginstruksikan revitalisasi SMK, yaitu mengakselerasi keselarasan antara kompetensi dunia kerja dengan Pendidikan di SMK¹⁰. SKKNI atau sering disebut Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia dapat menjadi model nasional untuk Pendidikan teknis dan professional¹¹. Standar ini dikembangkan melalui diskusi dengan industry yang terkait dalam rangka memastikan tingkat relevansi dengan kebutuhan dunia kerja¹². Termasuk pula, dimensi yang utama dari meningkatkan

⁴ Rebecca Ye and Erik Nylander, 'Conventions of Skilling: The Plural and Prospective Worlds of Higher Vocational Education', *European Educational Research Journal*, 2024, doi:10.1177/14749041241262826.

⁵ Mahfud and others.

⁶ Nur Kholifah and others, 'Unlocking Workforce Readiness through Digital Employability Skills in Vocational Education Graduates: A PLS-SEM Analysis Based on Human Capital Theory', *Social Sciences & Humanities Open*, 11 (2025), p. 101625, doi:10.1016/j.ssaho.2025.101625.

⁷ Mahfud and others.

⁸ Muhammad Aris Ichwanto, Mohammad Mustofa Al Ansyorie, and Zhao Ping, 'Comparing Vocational Education Curricula In China and Indonesia for Economic Growth', *BANGUNAN*, 26.2 (2021), p. 9, doi:10.17977/um071v26i22021p9-20.

⁹ Lütfiye Dahil, Abdurrahman Karabulut, and İbrahim Mutlu, 'Problems and Solution Offers Related to the Vocational and Technical Orientation in Turkey', *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 174 (2015), pp. 3572–76, doi:10.1016/j.sbspro.2015.01.1074.

¹⁰ Ichwanto, Ansyorie, and Ping.

¹¹ Thomas Baumann and others, 'Developing Competency-Based, Industry-Driven Manufacturing Education in the USA: Bringing Together Industry, Government and Education Sectors', *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 119 (2014), pp. 30–39, doi:10.1016/j.sbspro.2014.03.006.

¹² Efri Syamsul Bahri, Adityas Halmahera, and Mohd Mizan Mohammad Aslam, 'Review of Procedures for Reviewing Indonesian National Work Competency

kesiapan di dunia kerja adalah relevansi dengan dunia kerja, dimana keterampilan yang diperoleh harus sesuai dengan pasar kerja¹³.

Hasil sinkronisasi materi pengukuran stake out, akan dituangkan dalam bahan ajar yang relevan untuk SMK, salah satunya adalah Digital Book. Penggunaan *Digital Book* menggunakan teknologi untuk menyampaikan informasi dengan cepat lewat suara, grafis, gambar, animasi, dan video juga menawarkan konten yang lebih kaya jika dibandingkan dengan buku konvensional¹⁴. Penerapan *Digital Book* relevan dengan berbagai jenjang Pendidikan, termasuk di SMK, karena kebutuhan akan kepraktisan, kecepatan, dan kemudahan aksesnya¹⁵. Dikuatkan juga bahwa tinjauan *Technology Enhancing Learning* dapat meningkatkan interaksi antar peserta didik, peningkatan kecepatan, dan kepuasan yang dirasakan¹⁶. Pengembangan *Digital Book* berbasis *Project Based Learning*. Beberapa penelitian mengungkapkan manfaat PjBL untuk memberikan keterampilan lunak transversal bersama dengan pengetahuan teknik¹⁷. Keunggulan PjBL dapat mengupayakan siswa untuk berperan aktif dalam kegiatan pembelajaran dengan melibatkan tugas dunia nyata dan pemecahan masalah secara kolaboratif¹⁸.

Penerapan PjBL mengintegrasikan indikator masing-masing pendekatan. Indikator dari PjBL akan menjadi acuan dalam mengembangkan Digital Book. Adapun indikator dari PjBL dapat dinyatakan sebagai berikut: 1) Mengelaborasi tema proyek dengan cara berdiskusi, 2) Guru mendorong siswa untuk bebas dalam memilih bagian grup belajarnya, 3) Guru harus memberikan fasilitas kepada siswa untuk menggali peralatan dan referensi yang berwujud pada dukungan tugas tentang proyek, 4) Melakukan pembimbingan pada siswa secara

Standards', *Journal Of Multi-Disciplines Science (ICECOMB)*, 2.2 (2024) <<https://journal.e-ice.id/index.php/icecomb/index>>.

¹³ Ichwanto, Ansyorie, and Ping.

¹⁴ Nor Aini Jamil, Jashwiny Dhanaseelan, and Nurin Athirah Buhari, 'Effectiveness of an E-Book on Bone Health as Educational Material for Adolescents: Single-Group Experimental Study', *JMIR Pediatrics and Parenting*, 7 (2024), pp. e56611–e56611, doi:10.2196/56611.

¹⁵ Fanny Rahmatina Rahim, Dea Stevani Suherman, and Arief Muttaqiin, 'Exploring the Effectiveness of E-Book for Students on Learning Material: A Literature Review', *Journal of Physics: Conference Series*, 1481.1 (2020), p. 012105, doi:10.1088/1742-6596/1481/1/012105.

¹⁶ Hazel Keedle and others, 'Midwifery Student Engagement with Digital Interactive Books: A Cross Sectional Survey', *Women and Birth*, 37.6 (2024), p. 101826, doi:10.1016/j.wombi.2024.101826.

¹⁷ Mahfud and others.

¹⁸ S. Prajoko and others, 'Project Based Learning (PjBL) Model with STEM Approach on Students' Conceptual Understanding and Creativity', *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 12.3 (2023), pp. 401–9, doi:10.15294/jpii.v12i3.42973.

mendalam dalam kegiatan proyek, dan 5) Guru berupaya aktif menentukan petunjuk teknis dalam uraian laporan hasil kegiatan proyek¹⁹.

Materi difokuskan pada mata pelajaran Estimasi Biaya Bangunan, yaitu perhitungan volume pekerjaan bangunan. Dalam materi ini, dibagi menjadi yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1
Materi Estimasi Biaya Bangunan

No.	Uraian Materi
1	Pekerjaan Persiapan
2	Pekerjaan Tanah
3	Pekerjaan Pondasi
4	Pekerjaan Beton
5	Pekerjaan Pasangan Dinding
6	Pekerjaan Plesteran
7	Pekerjaan Kusen
8	Pekerjaan Daunan
9	Pekerjaan Atap
10	Pekerjaan Pengecatan
11	Pekerjaan Instalasi Listrik
12	Pekerjaan Instalasi Air

Adapun tujuan penelitian ini untuk mengembangkan *Digital Book* dengan basis *Project Based Learning* pada materi estimasi biaya bangunan. Sedangkan manfaat penelitian ini adalah memberikan alternatif media pembelajaran bagi siswa di SMK, agar memahami materi estimasi biaya bangunan dengan tepat.

B. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan jenis penelitian research and development atau pengembangan. Penelitian R & D merupakan metode penelitian untuk mengembangkan dan menguji produk hasil karya yang pada nantinya dikembangkan dalam dunia Pendidikan²⁰. Terdapat beberapa model penelitian yang dapat dijadikan referensi sebagai dasar untuk

¹⁹ Muhammad Shafiul Amri, Dwi Agus Sudjimat, and Didik Nurhadi, *Mengkombinasikan Project-Based Learning Dengan STEM Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Teknikal Dan Karakter Kerja Siswa SMK, Februari* (February 2020), XLIII.

²⁰ Neville Bennett, Walter R. Borg, and Meredith D. Gall, 'Educational Research: An Introduction', *British Journal of Educational Studies*, 32.3 (1984), p. 274, doi:10.2307/3121583.

penelitian pengembangan. Penelitian ini menggunakan model ADDIE, yaitu *Analyze, Design, Develop, Implement, dan Evaluate*²¹. Maka, prosedur penelitian pengembangan ini dijabarkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Prosedur Penelitian dan Pengembangan

Dalam prosedur pengembangan dilaksanakan beberapa tahapan. Pertama, *Analyze* yaitu menganalisis terjadinya kesenjangan yang terjadi di dalam penelitian. Langkah yang dilakukan dalam *analyze*, yaitu: 1) Mengimplementasikan gap kesenjangan di dalam penelitian, 2) Menentukan tujuan pengembangan produk penelitian, 3) Melakukan konfirmasi pada siswa untuk melihat kesenjangan secara langsung, 4) Melakukan identifikasi berupa sumber daya yang dibutuhkan, 5) Melakukan rancangan atau estimasi biaya yang dibutuhkan dalam mengembangkan produk, dan 6) Menyusun rencana manajemen proyek bahan ajar²².

Pada tahap *analyze*, yaitu melakukan validasi terhadap gap penelitian dan observasi di kelas. Selanjutnya menentukan tujuan instruksional penelitian pengembangan dan melakukan identifikasi sumberdaya yang dibutuhkan untuk penelitian. Terakhir, adalah menyusun rencana manajemen proyek bahan ajar, yaitu *Digital Book*.

Kedua, *Design*, yaitu melakukan verifikasi terhadap kinerja dan menguji sesuai metode pengembangannya. Dalam pelaksanaannya, menurut, tahapan design terdapat beberapa bagian, yaitu: 1) Melakukan

²¹ Robert Maribe Branch, *Instructional Design: The ADDIE Approach*, *Instructional Design: The ADDIE Approach* (Springer US, 2010), doi:10.1007/978-0-387-09506-6.

²² Branch.

tugas inventarisasi, 2) Merumuskan tujuan pengembangan produk, 3) Merumuskan metode pengujian yang relevan, dan 4) Menghitung *Return of Investment*²³. Langkah Design dilakukan dengan cara merancang dan *Digital Book* model *Project Based Learning*. Pada tahap ini dilakukan penyusunan karakteristik Digital Book dan instrumen pengembangan produk (Silabus bahan ajar dengan sinkronisasi SKKNI, pre-test, posttest, dan angket respon siswa).

Ketiga tahap *Develop*, yaitu menghasilkan dan melakukan validasi terhadap kebutuhan sumber daya. Berikut dijelaskan beberapa tahapan dari develop, yaitu: 1) Menghasilkan konten, 2) Mengembangkan & mengelaborasi media pendukung, 3) Mengembangkan petunjuk penggunaan untuk siswa, 4) Mengembangkan petunjuk penggunaan pada guru, 5) Melakukan revisi formatif, dan 6) Mengimplementasikan pengujian produk²⁴. Pengembangan draft produk, menerapkan *Digital Book* pada obyek penelitian dan instrumen yang sudah mendapatkan validasi.

Tujuan tahap pengembangan untuk menghasilkan draft *Digital Book* yang telah direvisi berdasarkan masukan dan penilaian para ahli serta berdasarkan data yang diperoleh melalui uji coba lapangan. Penilaian oleh para ahli (*expert appraisal*), yaitu meliputi validasi materi (*content validity*), yang terdiri atas aspek isi *Digital Book* (apakah sudah sesuai dengan materi pelajaran dan tujuan yang akan diukur), dan aspek media (apakah sudah sesuai dengan penggunaan media yang baik dan tepat). Uji coba lapangan (*developmental testing*), dilakukan untuk memperoleh masukan langsung dari lapangan terhadap *Digital Book* yang telah disusun.

Keempat tahapan *Implement*, menyiapkan lingkungan pembelajaran dan melibatkan siswa dalam menguji coba produk²⁵. Uji coba lapangan, dilakukan untuk menguji keefektifan atau pengaruh model pembelajaran yang telah dikembangkan. Tahap ini merupakan tahap penggunaan perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan pada skala yang lebih luas, misalnya di kelas lain pada jenjang yang sama.

Terakhir, *Evaluate*, yaitu menilai kualitas instruksional proses dan produk, yang mana sebelum dan sesudah implementasi²⁶. Hasil dari implementasi, ketika diperlukan revisi produk, tahap ini dilakukan perbaikan produk. Bertujuan untuk mendapatkan hasil yang sesuai saran ahli.

Subjek penelitian ini berada pada Kompetensi Keahlian Desain

²³ Branch.

²⁴ Branch.

²⁵ Branch.

²⁶ Branch.

Pemodelan dan Informasi Bangunan (DPIB). Populasi penelitian yang diambil adalah kelas X DPIB1, X DPIB2, dan X DPIB3 di SMKN 2 Jember pada tahun pelajaran 2025/2026. Sampel uji coba dilakukan pada siswa kelas X DPIB 1 SMKN 2 Jember. Subyek uji coba dipilih berdasarkan kesesuaian antara masalah dengan solusi yang ditawarkan dalam penelitian pengembangan ini.

Analisis data dilakukan setelah seluruh pengumpulan data penelitian telah selesai. Analisis data dilakukan dengan mengorganisasikan data, menjabarkan data, mengkategorikan data, sehingga dapat ditarik kesimpulan dari data-data yang diperoleh²⁷.

Dalam penelitian ini digunakan dua jenis data, yaitu kualitatif dan kuantitatif. Pertama, analisis data kualitatif merupakan teknik mengolah data dimana menggabungkan dan melakukan analisis informasi dari data yang didapatkan, seperti kritik, saran dari kuesioner. Data kualitatif akan diubah menjadi data yang sistematis dan terstruktur. Kedua, analisis data kuantitatif merupakan suatu cara pengolahan data berdasarkan informasi mengenai subyek penelitian yang disusun dengan sistematis dalam bentuk persentase dan angka.

Data validitas perangkat pembelajaran diperoleh menggunakan lembar validasi yang berisi aspek dan indikator penilaian, yang kemudian diisi oleh validator ahli untuk menilai kualitas perangkat pembelajaran yang sedang dikembangkan²⁸. Validitas yang diuji dalam penelitian ini adalah validitas materi dan validitas media. Uji validitas berfungsi untuk mengetahui apakah suatu instrumen dapat digunakan untuk mengukur suatu aspek yang akan diukur dengan tepat²⁹.

Uji validitas yang dilakukan oleh validator juga dianalisis untuk mendapatkan data bahwa perangkat pembelajaran yang dikembangkan valid atau tidak³⁰. Uji validitas yang dilakukan pada penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kualitas media dan materi dari perangkat pembelajaran oleh dua orang validator. Validator memberikan penilaian pada lembar validasi yang telah disediakan untuk masing-masing aspek secara keseluruhan. Hasil penilaian yang telah diberikan ini disebut data hasil validasi.

Suatu instrumen dikatakan valid apabila dapat digunakan untuk mengukur apa yang seharusnya diukur³¹. Sedangkan uji reliabilitas instrumen adalah pengujian untuk memastikan bahwa instrumen

²⁷ Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D* (CV Alfabeta, 2019).

²⁸ Suharsimi Arikunto, *Pengembangan Instrumen Penelitian Dan Penilaian Program* (Pustaka Pelajar, 2017).

²⁹ Arikunto.

³⁰ Sugiyono.

³¹ Sugiyono.

tersebut mempunyai keajegan, sehingga dapat digunakan dengan tepat. Untuk soal tes dilakukan uji validitas dan reliabilitas menggunakan SPSS. Perangkat pembelajaran dikatakan valid jika mempunyai nilai signifikansi (Sig. 2-tailed) lebih kecil dari 0,05 dan perangkat pembelajaran dikatakan reliabel jika mempunyai nilai alfa (*Alpha Croncbrach*) lebih besar dari 0,6.

Pertama, analisis hasil validasi *Digital Book*. Dalam analisis ini terdapat beberapa langkah validitas dari *Digital Book* yang telah dikembangkan. Perhitungan analisa menggunakan skala likert, dengan rentang 1-5. Dilanjutkan dengan menghitung persentase dari total nilai jawaban dengan rumus sebagai berikut:

$$validitas = \frac{\text{total nilai jawaban}}{\text{maksimal nilai}} \times 100\%$$

Hasil yang diperoleh dari uji validasi media dan materi, kemudian diinterpretasikan sesuai tabel 2.

Tabel 2
Kriteria Uji Validitas *Digital Book*

Nilai	Interpretasi
81 - 100	Sangat Valid
61 - 80	Valid
41 - 60	Cukup Valid
21 - 40	Kurang Valid
0 - 20	Tidak Valid

Instrumen atau perangkat pembelajaran dapat digunakan pada penelitian jika instrumen-instrumen tersebut memenuhi kriteria valid atau sangat valid³². Meskipun instrumen-instrumen tersebut memenuhi kriteria valid, namun jika masih perlu dilakukan revisi sesuai dengan saran validator, maka akan dilakukan revisi terhadap instrumen-instrumen tersebut.

Hasil revisi validator, produk *Digital Book* dikembangkan untuk mengetahui kelayakan produk. *Digital Book* yang sudah direvisi akan diterapkan pada guru dan murid. Adapun analisis hasil kelayakan produk *Digital Book* merupakan data yang menunjukkan kelayakan *Digital Book* yang telah dikembangkan dalam proses pembelajaran. Langkah-langkah dalam analisis data terkait kelayakan *Digital Book*

³² Arikunto.

dengan menjumlahkan skor dari seluruh pertemuan dan menghitung persentase skor. Nilai dari kelayakan produk juga menggunakan skala likert. Adapun perhitungan presentase kelayakan produk seperti di bawah ini.

$$kelayakan = \frac{\text{total nilai jawaban}}{\text{maksimal nilai}} \times 100\%$$

Hasil yang diperoleh dari uji kelayakan kemudian diinterpretasikan pada tabel 3.

Tabel 3
Kriteria Uji Kelayakan Produk *Digital Book*

Nilai	Interpretasi
81 - 100	Sangat Layak
61 - 80	Layak
41 - 60	Cukup Layak
21 - 40	Kurang Layak
0 - 20	Tidak Layak

Selanjutnya, analisis tingkat efektivitas produk pengembangan. Analisa ini menggunakan pendekatan uji N-Gain. Analisis ini bertujuan untuk mengukur proses peningkatan (gain) prestasi belajar atau pemahaman setelah dilakukan intervensi pembelajaran, baik penerapan model, metode atau media tertentu (Hake, 1998). Pengembangan produk Digital Book diuji efektivitasnya terhadap *Creative Thinking*. Rumus dari uji N-Gain sebagai berikut:

$$\langle g \rangle = \frac{\text{Nilai post test} - \text{Nilai pre test}}{\text{Nilai maksimal} - \text{Nilai pre test}}$$

Keterangan:

$$\langle g \rangle = \text{n-gain}$$

Hasil dari perhitungan N-Gain tersebut, kemudian dikategorikan dalam kriteria pada Tabel 4³³.

³³ Richard R. Hake, 'Interactive-Engagement versus Traditional Methods: A Six-Thousand-Student Survey of Mechanics Test Data for Introductory Physics Courses', *American Journal of Physics*, 66.1 (1998), pp. 64–74, doi:10.1119/1.18809.

Tabel 4
Kategori Nilai N-Gain

Nilai	Interpretasi
$g \geq 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq g < 0,7$	Sedang
$g < 0,3$	Rendah

Hasil Analisa dari N-Gain dibagi dalam tiga kategori. Produk dinyatakan efektif jika hasil perhitungan rumus n-gain menyatakan tinggi. Data yang diperoleh dari pemberian kuesioner/angket dianalisis dengan menentukan banyaknya siswa yang memberi jawaban bernilai respon positif dan negatif untuk setiap kategori yang ditanyakan dalam angket. Respon positif artinya siswa mendukung, merasa senang, berminat terhadap komponen dan kegiatan pembelajaran melalui penerapan model. Respon negatif bermakna sebaliknya. Untuk menentukan pencapaian tujuan pembelajaran ditinjau dari respon siswa, apabila banyaknya siswa yang memberi respon positif lebih besar atau sama dengan 80% dari jumlah subjek yang diteliti. Terakhir, melakukan analisis data, yaitu uji normalitas untuk mengetahui sebaran data, uji-t untuk membandingkan hasil *pretest* dan *posttest*, dan uji N-Gain yang bertujuan untuk mengukur efektivitas *Digital Book* dalam meningkatkan *Creative Thinking*.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengembangan Digital Book Berbasis Project Based Learning

Pada pengembangan Digital Book ini, peneliti menggunakan model pengembangan ADDIE yang diterapkan pada kelas X DPIB 1 SMKN 2 Jember. Model pengembangan ini terdiri dari lima tahapan yaitu *Analyze, Design, Development, Implementation, dan Evaluation*.

Pertama, tahap *analyze*, peneliti melakukan observasi terhadap kegiatan belajar di kelas X DPIB 1 SMKN 2 Jember, interview dengan rekan sejawat, dan menganalisa kesesuaian kurikulum SMK dengan tuntutan kerja. Hasil analisa menunjukkan bahwa terdapat ketidaksesuaian antara proses belajar siswa di kelas karena materi belajar masih standar pemerintah, belum mengikuti tuntutan industri. Proses pembelajaran masih berkutat di tingkat individu, belum adanya kolaborasi. Oleh karena itu, pengembangan bahan ajar yang sesuai tuntutan kerja sangat dibutuhkan oleh SMK. Bahan ajar juga dapat mengakomodir pembelajaran yang menekankan kolaborasi, karena

tuntutan kerja harus kolaborasi dengan rekan kerja.

Kedua, tahap *design* yaitu melakukan desain bahan ajar yaitu *Digital Book*. Pertama melakukan sinkronisasi materi dengan SKKNI yang relevan pada materi Estimasi Biaya Bangunan. Didapatkan hasil materi yang dibagi menjadi tiga bab. Adapun pada tahap penyusunan strategi pengembangan menggunakan model *Project Based Learning*. Integrasi akan menghasilkan *Digital Book* yang relevan dengan siswa SMK.

Ketiga, tahap *Develop*. Pada tahap ini membuat konten *Digital Book*. Diawali dengan membuat peta konsep tiap Bab pada materi Estimasi Biaya Bangunan.

Langkah berikutnya membuat konten isi *Digital Book* secara komprehensif. Media pendukung seperti grafik, video pembelajaran juga dimasukkan ke dalam *Digital Book*. Kemudian, dilanjutkan dengan membuat panduan untuk siswa dan guru. Diakhiri dengan menguji coba produk untuk divalidasi oleh ahli materi dan media.

Keempat, tahap *Implement*. Tahap menyiapkan lingkungan pembelajaran untuk uji coba produk secara terbatas. Uji coba produk dibatasi pada 10 siswa di lapangan.

Terakhir, tahap *Evaluate*. Tahap ini menilai hasil validasi produk yang sudah dikembangkan. Hasil penilaian dari ahli media dan materi dirangkum untuk mendapatkan hasilnya. Tahap selanjutnya adalah menuliskan hasil penelitian terhadap produk yang sudah divalidasi oleh ahli. Hasil kelayakan produk *Digital Book* oleh dua orang ahli untuk masing-masing media dan materi. Berikut adalah hasil validasi produk pengembangan oleh ahli media, dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5
Hasil Validasi Ahli Media

Aspek	Skor
Desain Sampul (cover)	23
Desain Isi	48
Perolehan Skor	71
Presentase	94.67%

Adapun hasil validasi dari ahli media menunjukkan skor 94,67% yang bermakna “sangat valid”. Media Digital Book berdasarkan saran dan masukan para ahli media, terdapat beberapa masukan terkait pengembangan produk, seperti pada tabel 6.

Tabel 6

Hasil Saran Ahli Media

Uraian Saran Masukan
<ul style="list-style-type: none"> Desain sampul sudah memberikan sedikit gambaran tentang isi buku tanpa membocorkan informasi penting Hindari terlalu banyak teks atau elemen desain yang dapat mengalihkan perhatian

Adapun atas masukan ahli media, peneliti melakukan revisi produk. Pertama terkait desain sampul, dimana kurang memberikan gambaran terkait materi. Kedua, adalah hasil validasi oleh ahli materi, hasil validasi produk oleh ahli materi diperoleh skor 95.56% dengan interpretasi “Sangat Layak”. Kesimpulannya produk *Digital Book* sangat valid dari ahli materi disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7
Hasil Validasi Ahli Materi

Aspek	Skor
Kesesuaian media pembelajaran dengan Capaian Kompetensi	19
Kesesuaian langkah kegiatan siswa dengan materi pada media pembelajaran	14
Kesesuaian Rangkuman materi dengan media pembelajaran	10
Perolehan Skor	43
Presentase	95.56

Berdasarkan saran dan masukan para ahli materi, terdapat beberapa masukan terkait pengembangan produk, seperti pada tabel 8.

Tabel 8
Hasil Saran Ahli Materi

Uraian Saran Masukan
<ul style="list-style-type: none"> <i>Digital Book</i> tersebut telah menyajikan materi yang relevan dengan kebutuhan pembelajaran di SMK dan sinkron dengan SKKNI. Sehingga sangat membantu menjembatani kebutuhan sekolah dan industry.

Uraian Saran Masukan
<ul style="list-style-type: none"> Diperluas dengan studi kasus yang sesuai kondisi nyata di lapangan akan lebih kompleks

Adapun atas masukan ahli materi, peneliti melakukan revisi produk. Pertama terkait studi kasus di dalam *Digital Book*, dimana kurang memberikan gambaran terkait materi.

Hasil produk pengembangan diujicobakan untuk mengetahui kelayakan produk. Total skor persentase kelayakan dari guru menunjukkan sangat layak untuk diujicobakan ke siswa. Berdasarkan hasil angket yang telah dijabarkan pada Tabel 9.

Tabel 9
Ujicoba ke Siswa

Responden	Skor (%)	Intepretasi
Siswa	99.01	Sangat Layak

Tanggapan yang berasal dari siswa menjabarkan tingkat kelayakan sebesar 99.01%. Maka, berdasarkan tanggapan tersebut, dapat disimpulkan bahwa media berupa *Digital Book* memiliki nilai sangat layak untuk diterapkan di dalam mata Pelajaran Estimasi Biaya Bangunan di SMK. Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan siswa di kelas eksperimen menggunakan e-book matematika memiliki kemampuan bergikir matematis lebih baik daripada kelas kontrol³⁴. Hasil lain juga mendukung, bahwa penggunaan *Digital Book* memiliki lebih banyak strategi untuk menyelesaikan tugas³⁵.

Tingkat Efektivitas Digital Book terhadap Creative Thinking

Bagian akhir dalam model pengembangan ADDIE adalah *Evaluation*. Tahap ini bertujuan untuk mengukur efektivitas *Digital Book* yang telah dikembangkan. Berdasarkan hasil dari pengembangan, *Digital Book* menunjukkan hasil tanpa revisi. Hal ini sesuai dengan harapan bahwa produk akhir dapat meningkatkan efektivitas dalam materi Estimasi

³⁴ Tommy Tanu Wijaya, Yiming Cao, and others, 'A Meta-Analysis of the Effects of E-Books on Students' Mathematics Achievement', *Heliyon*, 8.6 (2022), p. e09432, doi:10.1016/j.heliyon.2022.e09432.

³⁵ Tommy Tanu Wijaya, Ying Zhou, and others, 'Improving the Creative Thinking Skills of the Next Generation of Mathematics Teachers Using Dynamic Mathematics Software', *International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET)*, 16.13 (2021), p. 212, doi:10.3991/ijet.v16i13.21535.

Biaya Bangunan.

Efektivitas produk diukur dengan dua hal. Pertama dilakukan pengukuran pre-test dan post-test pada kelas X DPIB1 SMKN 2 Jember. Tahap awal adalah menguji kemampuan awal dengan pre-test pada 30 siswa dengan soal pilihan ganda berjumlah 15 soal. Setelah pengetesan media berupa *Digital Book*, dilakukan pengujian post-test pada siswa. Sehingga akan didapatkan hasil pre-test dan post-test sesuai tabel 10.

Tabel 10
Hasil Pre-test dan Post-test

Uraian	Pre-test	Post-test
Rata-rata	45.00	87.69
Skor Tertinggi	67	84
Lowest Rate	37	72
Number of Completed Student	2	28
Learning Completeness	5.56 %	98%

Hasil penilaian dalam pengujian antara pre-test dan post-test menunjukkan perbandingan yang signifikan, seperti pada Tabel 10. Nilai yang didapatkan dari pre-test yaitu 45,00. Sedangkan nilai post-test meningkat menjadi 87.69. Oleh karena itu, jika dibandingkan terdapat selisih 36.16. Pada tahap pre-test, tidak ada siswa yang dapat mencapai ketuntasan belajar, dengan persentase 5.56%. Akan tetapi, pada tahap posttest berhasil mendapatkan prosentase ketuntasan belajar yaitu 98%. Data tersebut dapat disimpulkan bahwa produk pengembangan efektif dalam meningkatkan pemahaman belajar, dibuktikan dengan signifikansi perbedaan antara sebelum menggunakan *Digital Book* dan sesudah menerapkannya pada materi Estimasi Biaya Bangunan. Hasil dikuatkan bahwa metode e-book terbukti dapat membantu siswa memotivasi siswa untuk memperoleh nilai post-test melalui motivasi eksternal³⁶. Didukung juga bahwa mahasiswa mengalami peningkatan dalam kinerja praktik keperawatan setelah menyelesaikan program³⁷.

³⁶ Feras Hussein Shatat, Osamah Mohammad Ameen Aldalalah, and Ziad Waleed Ababneh, 'The Impact of the E-Book on Levels of Bloom's Pyramid at ECT Students in Light of the Internal and External Motivation to Learn Mathematics and Statistics', *Asian Social Science*, 13.2 (2017), p. 49, doi:10.5539/ass.v13n2p49.

³⁷ Hyuna Kim and others, 'Effectiveness of a Blended Learning Program on Chemotherapy Nursing Education Led by Oncology Clinical Nurse Specialists: A Single-Group Pretest–Posttest Study', *Asia-Pacific Journal of Oncology Nursing*, 2025, p. 100695, doi:10.1016/j.apjon.2025.100695.

Dalam memastikan bahwa data yang diujikan normal, maka dilakukan pengujian normalitas menggunakan *Shapiro Wilk*. Adapun hasil uji normalitas pretest dan posttest dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11
Tes Normalitas

Parameter	Shapiro Wilk	
	N	Sig.
MoCA-Ina pre test	30	0.068
MoCA-Ina pre test	30	0.132

Berdasarkan pada table 11, hasil uji normalitas pretest yang dilakukan menggunakan aplikasi SPSS menunjukkan sig = 0.068. Sedangkan hasil uji normalitas untuk nilai posttest menunjukkan sig = 0.132. Jika nilai signifikansi > 0.050 maka kriteria uji normalitas dianggap normal.

Selanjutnya, dilakukan uji T berpasangan untuk mengetahui perbedaan skor rerata pretest dan posttest. Tujuan dari uji T ini untuk mengetahui tingkat signifikansi perbedaan rerata nilai siswa pada pretest dan posttest.

Tabel 12
Uji T Berpasangan

Hasil	T-Test Berpasangan	
	N	Sig. (2-tailed)
MoCA-Ina pre-test posttest	30	< 0.001

Berdasarkan pada tabel 13 untuk uji T berpasangan menunjukkan nilai signifikan 0.000 (kurang dari 0.005), yang mana memperlihatkan perbedaan signifikan antara hasil uji pre-test dan post-test. Hasil ini menunjukkan penggunaan *Digital Book* dapat meningkatkan *creative thinking*.

Setelah pengujian data sudah terdistribusi normal, maka dapat dilakukan uji N-Gain. Tujuan dari uji N-Gain untuk mengetahui apakah nilai yang didapatkan dari pretest dan posttest dapat mengalami secara rata-rata³⁸. Data menunjukkan adanya peningkatan secara rerata, jika kriteria nilai N-Gain > 0.3 untuk kriteria sedang dan $> 0,7$ untuk kriteria tinggi.

Tabel 13

³⁸ Hake.

Tes Uji N-Gain

Hasil	N	Makna
Skor N-Gain	30	70.357

Hasil uji N-Gain didapatkan nilai sebesar 70.357 untuk kategori tinggi (high). Maka, dapat disimpulkan bahwa pengembangan *Digital Book* berbasis Project Based Learning dapat meningkatkan kemampuan creative thinking. Hasil penelitian ini juga didukung oleh beberapa penelitian yang relevan. Pertama, dapat disimpulkan bahwa pengembangan *Digital Book* dapat meningkatkan *creative thinking*. Sejalan dengan pendapat bahwa peran teknologi digital yang layak dapat mendorong pemikiran kreatif, memperkaya potensi diri, dan memajukan berfikir kreatif siswa³⁹. Selain itu, pemilihan materi dengan mengkolaborasikan matematika dapat meningkatkan kemampuan komunikasi, memecahkan masalah, berfikir kreatif, dan rasa percaya diri⁴⁰.

D. KESIMPULAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa hasil belajar siswa kelas X DPIB pada mata pelajaran *Estimasi Biaya Bangunan* di SMKN 2 Jember dapat ditingkatkan melalui penggunaan media *Digital Book* Berbasis *Project Based Learning*. Hasil penilaian validasi menunjukkan presentase kelayakan komponen media sebesar 94,67% dan validasi komponen materi sebesar 95,56%, sehingga dapat dikategorikan “Sangat Valid”. Hasil kelayakan produk yang diujicobakan pada siswa, memiliki presentase kelayakan 99.01%, menandakan bahwa *Digital Book* “Sangat Layak”. Hasil analisis nilai *pretest* dan *posttest* menunjukkan peningkatan rata-rata sebesar 36,16 dengan N-Gain 70.357 dengan kategori sedang. Hal ini menunjukkan bahwa siswa kelas X DPIB SMK lebih baik ketika menerapkan media berupa *Digital Book* berbasis *Project Based Learning* serta dapat meningkatkan *creative thinking*.

E. DAFTAR RUJUKAN

Amri, Muhammad Shafiul, Dwi Agus Sudjimat, and Didik Nurhadi, *Mengkombinasikan Project-Based Learning Dengan STEM Untuk*

³⁹ Qi Sun and others, ‘Developmental Effects of Digitally Contextualized Reading on Preschooler’s Creative Thinking: A Quasi-Experimental Study’, *Journal of Experimental Child Psychology*, 259 (2025), p. 106307, doi:10.1016/j.jecp.2025.106307.

⁴⁰ Wijaya, Zhou, and others.

Meningkatkan Hasil Belajar Teknikal Dan Karakter Kerja Siswa SMK, Februari (February 2020), XLIII

Arikunto, Suharsimi, *Pengembangan Instrumen Penelitian Dan Penilaian Program* (Pustaka Pelajar, 2017)

Bahri, Efri Syamsul, Adityas Halmahera, and Mohd Mizan Mohammad Aslam, 'Review of Procedures for Reviewing Indonesian National Work Competency Standards', *Journal Of Multi-Disciplines Science (ICECOMB)*, 2.2 (2024) <<https://journal.e-ice.id/index.php/icecomb/index>>

Baumann, Thomas, Sarah Harfst, Alice Swanger, Gary Saganski, Daw Alwerfalli, and Amy Cell, 'Developing Competency-Based, Industry-Driven Manufacturing Education in the USA: Bringing Together Industry, Government and Education Sectors', *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 119 (2014), pp. 30–39, doi:10.1016/j.sbspro.2014.03.006

Bennett, Neville, Walter R. Borg, and Meredith D. Gall, 'Educational Research: An Introduction', *British Journal of Educational Studies*, 32.3 (1984), p. 274, doi:10.2307/3121583

Branch, Robert Maribe, *Instructional Design: The ADDIE Approach*, *Instructional Design: The ADDIE Approach* (Springer US, 2010), doi:10.1007/978-0-387-09506-6

Dahil, Lütfiye, Abdurrahman Karabulut, and İbrahim Mutlu, 'Problems and Solution Offers Related to the Vocational and Technical Orientation in Turkey', *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 174 (2015), pp. 3572–76, doi:10.1016/j.sbspro.2015.01.1074

Hake, Richard R., 'Interactive-Engagement versus Traditional Methods: A Six-Thousand-Student Survey of Mechanics Test Data for Introductory Physics Courses', *American Journal of Physics*, 66.1 (1998), pp. 64–74, doi:10.1119/1.18809

Ichwanto, Muhammad Aris, Mohammad Mustofa Al Ansyorie, and Zhao Ping, 'Comparing Vocational Education Curricula In China and Indonesia for Economic Growth', *BANGUNAN*, 26.2 (2021), p. 9, doi:10.17977/um071v26i22021p9-20

Jamil, Nor Aini, Jashwiny Dhanaseelan, and Nurin Athirah Buhari, 'Effectiveness of an E-Book on Bone Health as Educational Material for Adolescents: Single-Group Experimental Study', *JMIR Pediatrics and Parenting*, 7 (2024), pp. e56611–e56611, doi:10.2196/56611

Keedle, Hazel, Katherine Young, Fiona Arundell, and Elaine Burns,

- 'Midwifery Student Engagement with Digital Interactive Books: A Cross Sectional Survey', *Women and Birth*, 37.6 (2024), p. 101826, doi:10.1016/j.wombi.2024.101826
- Kholifah, Nur, Muhammad Nurtanto, Valiant Lukad Perdana Sutrisno, Nuur Wachid Abdul Majid, Hani Subakti, Rihab Wit Daryono, and others, 'Unlocking Workforce Readiness through Digital Employability Skills in Vocational Education Graduates: A PLS-SEM Analysis Based on Human Capital Theory', *Social Sciences & Humanities Open*, 11 (2025), p. 101625, doi:10.1016/j.ssaho.2025.101625
- Kim, Hyuna, Laehee Kim, Suyeon Kim, Shin Kim, Eunhye Park, Kyoungmin Lee, and others, 'Effectiveness of a Blended Learning Program on Chemotherapy Nursing Education Led by Oncology Clinical Nurse Specialists: A Single-Group Pretest–Posttest Study', *Asia-Pacific Journal of Oncology Nursing*, 2025, p. 100695, doi:10.1016/j.apjon.2025.100695
- Latif, Muhammad, Wardana Galih Pamungkas, and Hendra Masvika, 'Pelatihan Ilmu Ukur Tanah Bagi Mahasiswa Universitas Muhammadiyah Semarang (UNIMUS) Dan Praktisi Konstruksi', *Jurnal Pengabdian KOLABORATIF*, 2.1 (2024), p. 33, doi:10.26623/jpk.v2i1.6865
- Mahfud, Tuatul, Alias Masek, Suyitno Suyitno, Ade Novi Nurul Ihsan, Yulia Fransisca, Ponco Wali Pranoto, and others, 'The Role of Work-Based Learning in Enhancing Career Adaptability: An Empirical Study from Vocational Students in Indonesian and Malaysian Universities', *Integration of Education*, 28.3 (2024), pp. 436–53, doi:10.15507/1991-9468.116.028.202403.436-453
- Pemerintah Indonesia, 'Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 62 Tahun 2022 Tentang Revitalisasi Pendidikan Vokasi Dan Pelatihan Vokasi', *Kementerian Sekretariat Negara Republik Indonesia*, 132424, 2022, p. 17
- Prajoko, S., I. Sukmawati, A. F. Maris, and A. N. Wulanjani, 'Project Based Learning (PjBL) Model with STEM Approach on Students' Conceptual Understanding and Creativity', *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 12.3 (2023), pp. 401–9, doi:10.15294/jpii.v12i3.42973
- Rahim, Fanny Rahmatina, Dea Stevani Suherman, and Arief Muttaqin, 'Exploring the Effectiveness of E-Book for Students on Learning Material: A Literature Review', *Journal of Physics: Conference Series*, 1481.1 (2020), p. 012105, doi:10.1088/1742-

6596/1481/1/012105

- Shatat, Feras Hussein, Osamah Mohammad Ameen Aldalalah, and Ziad Waleed Ababneh, 'The Impact of the E-Book on Levels of Bloom's Pyramid at ECT Students in Light of the Internal and External Motivation to Learn Mathematics and Statistics', *Asian Social Science*, 13.2 (2017), p. 49, doi:10.5539/ass.v13n2p49
- Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D* (CV Alfabeta, 2019)
- Sun, Qi, Canming Wang, David Yun Dai, and Xinyu Li, 'Developmental Effects of Digitally Contextualized Reading on Preschooler's Creative Thinking: A Quasi-Experimental Study', *Journal of Experimental Child Psychology*, 259 (2025), p. 106307, doi:10.1016/j.jecp.2025.106307
- Wijaya, Tommy Tanu, Yiming Cao, Robert Weinhandl, and Maximus Tamur, 'A Meta-Analysis of the Effects of E-Books on Students' Mathematics Achievement', *Heliyon*, 8.6 (2022), p. e09432, doi:10.1016/j.heliyon.2022.e09432
- Wijaya, Tommy Tanu, Ying Zhou, Andrew Ware, and Neni Hermita, 'Improving the Creative Thinking Skills of the Next Generation of Mathematics Teachers Using Dynamic Mathematics Software', *International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET)*, 16.13 (2021), p. 212, doi:10.3991/ijet.v16i13.21535
- Ye, Rebecca, and Erik Nylander, 'Conventions of Skilling: The Plural and Prospective Worlds of Higher Vocational Education', *European Educational Research Journal*, 2024, doi:10.1177/14749041241262826