

Desain dan Pengembangan Game Adventure Berbasis PBL untuk Pembelajaran Struktur Data Stack

Farrel Setia Pratama ^{a,1,*}, Eki Nugraha ^{b,2}, Andini Setya Arianti ^{c,3}

^{a,b,c} Pendidikan Ilmu Komputer, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung, Indonesia

¹farrelsetiapratama43@upi.edu; ²ekinugraha@upi.edu; ³andini.sa@upi.edu

*Correspondent Author; farrelsetiapratama43@upi.edu

ARTICLE INFO

Article history

Received:

28-05-2026

Revised:

19-06-2026

Accepted:

18-08-2026

Keywords

Game Adventure, Problem-Based Learning, Struktur Data Stack, Media Pembelajaran, Algoritma dan Pemrograman

ABSTRACT

Pembelajaran struktur data stack merupakan materi dasar algoritma dan pemrograman yang menuntut pemahaman konsep secara bertahap dan kontekstual, namun sulit dipahami peserta didik apabila hanya disampaikan melalui metode konvensional tanpa dukungan media visual yang interaktif seperti game pembelajaran. Hasil survei awal terhadap 35 siswa program keahlian Rekayasa Perangkat Lunak (RPL) di SMK menunjukkan bahwa 82,9% siswa mengalami kesulitan memahami materi melalui media statis, sementara 85,7% meyakini game pembelajaran mampu meningkatkan fokus belajar mereka. Penelitian ini bertujuan merancang dan mengembangkan game adventure berbasis Problem-Based Learning (PBL) sebagai media pembelajaran struktur data stack. Media dikembangkan dengan mengadaptasi model ADDIE yang dibatasi hingga tahap evaluasi formatif (expert review) dan revisi produk. Produk yang dihasilkan berupa prototipe game adventure 2D edukatif yang mengintegrasikan lima tahapan sintaks PBL ke dalam permainan serta dilengkapi sistem evaluasi otomatis dengan umpan balik instan. Kelayakan produk dinilai oleh satu validator ahli menggunakan instrumen Multimedia Mania 2004 - Judge's Rubric, dengan hasil validasi awal memperoleh persentase kelayakan 68,65% (kategori Layak) yang meningkat menjadi 86,54% (kategori Sangat Layak) setelah dilakukan revisi. Uji coba langsung kepada peserta didik direkomendasikan pada penelitian selanjutnya guna mengukur efektivitas media secara empiris.

This is an open-access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



Introduction

Pembelajaran materi struktur data stack pada mata pelajaran algoritma dan pemrograman di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) menghadapi tantangan yang signifikan dari sisi media penyampaian. Penyampaian materi di dalam kelas masih didominasi oleh metode konvensional berupa ceramah dan demonstrasi kode satu arah tanpa konteks yang bermakna, sehingga peserta didik kesulitan memahami konsep yang bersifat abstrak secara mandiri. Sifat abstrak dari konsep pemrograman sering kali

menyulitkan peserta didik apabila diajarkan tanpa visualisasi dan konteks yang konkret (Kadar et al., 2021). Kesulitan serupa juga teridentifikasi pada pembelajaran berpikir komputasional, di mana peserta didik memerlukan alat bantu konkret agar mampu memahami logika program secara bertahap (Zhan et al., 2022).

Kondisi tersebut terkonfirmasi melalui hasil survei awal yang dilakukan terhadap 35 responden siswa program keahlian Rekayasa Perangkat Lunak (RPL) di SMK. Sebanyak 82,9% siswa menyatakan bahwa materi produktif RPL terasa terlalu sulit untuk dipahami jika hanya dipaparkan melalui media statis seperti buku teks atau papan tulis. Selain itu, 60,0% siswa mengaku mengalami kesulitan saat diminta menyusun langkah-langkah penyelesaian suatu masalah komputasional. Temuan ini memperkuat hasil kajian sebelumnya yang menyatakan bahwa kesulitan belajar pemrograman kerap muncul akibat kurangnya representasi visual dan kontekstual dalam penyampaian materi (Kadar et al., 2021). Data ini secara eksplisit mengindikasikan kebutuhan mendesak siswa akan media pembelajaran interaktif untuk materi *stack*, namun kebutuhan tersebut hingga saat ini belum banyak dijawab melalui media pembelajaran yang secara khusus mengintegrasikan elemen interaktivitas dengan pendekatan pedagogis yang terstruktur.

Salah satu pendekatan yang dinilai efektif untuk mengatasi keterbatasan media konvensional adalah Game-Based Learning (GBL). Konsep digital game-based learning ini pertama kali dipopulerkan sebagai pendekatan yang memanfaatkan motivasi intrinsik permainan digital untuk mendukung capaian pembelajaran (Prensky, 2001). GBL memanfaatkan elemen dan mekanisme permainan untuk menciptakan pengalaman belajar yang interaktif dan bermakna. Hasil survei memperkuat relevansi pendekatan ini, di mana 34,3% siswa memilih game sebagai perangkat multimedia paling menarik dan 85,7% siswa meyakini bahwa game pembelajaran mampu meningkatkan fokus serta ketertarikan mereka terhadap materi. Menggunakan game edukasi digital pada pembelajaran dapat meningkatkan motivasi belajar secara signifikan melalui mediasi keterlibatan aktif peserta didik dalam proses pembelajaran (Li et al., 2024). Dibandingkan dengan metode kuis tradisional, pendekatan berbasis game menghasilkan tingkat keterlibatan dan motivasi yang lebih tinggi pada peserta didik (Nadeem et al., 2023). Tinjauan sistematis lain turut mengonfirmasi bahwa game-based learning memberikan dampak positif baik pada ranah kognitif maupun afektif peserta didik (Hui & Mahmud, 2023).

Genre game adventure dinilai tepat sebagai representasi media pembelajaran berbasis game dalam konteks ini. Narasi dalam game adventure dapat berperan sebagai perangkat naratif yang mengapropriasi teknik desain naratif petualangan untuk membangun lingkungan belajar interaktif (Dickey, 2006), sehingga berfungsi sebagai kerangka kognitif yang membantu pemain memahami konteks permasalahan sekaligus memotivasi mereka untuk menyelesaikan tantangan secara logis. Karakteristik genre ini juga menonjolkan elemen eksplorasi dan pemecahan teka-teki yang menuntut kemampuan berpikir sistematis, sehingga relevan sebagai wahana pembelajaran materi yang membutuhkan pemodelan logika urutan. Efektivitas game adventure sebagai media pembelajaran juga telah dibuktikan melalui pengembangan game edukasi berbasis Android yang menunjukkan hasil kelayakan dan penerimaan pengguna yang tinggi (Syasri et al., 2024).

Guna memastikan media permainan ini memiliki landasan pedagogis yang kuat, model Problem-Based Learning (PBL) diintegrasikan ke dalam permainan. Pendekatan PBL menuntut partisipasi aktif peserta didik dalam setiap tahapannya, mulai dari menginvestigasi masalah secara mandiri hingga menyajikan solusi. Sintaks PBL terdiri atas beberapa tahapan bertahap, diawali dari orientasi peserta didik terhadap masalah, dilanjutkan dengan mengorganisasi peserta didik untuk belajar, membimbing penyelidikan individu maupun kelompok, mengembangkan dan menyajikan hasil karya, hingga menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah (Novelni & Sukma,

2021; Arends, 2012). Kelima tahap ini ditanamkan sebagai penggerak utama aktivitas dalam game, di mana peserta didik tidak sekadar bermain melainkan dihadapkan pada skenario masalah autentik yang mendorong penyelidikan mandiri terhadap konsep struktur data stack secara bertahap (Bella et al., 2024). Pengembangan sintaks PBL yang dirancang khusus untuk konteks pendidikan vokasi juga terbukti mampu meningkatkan capaian belajar peserta didik SMK (Akhyar et al., 2024).

Meskipun efektivitas game-based learning dan PBL secara terpisah telah banyak dikaji, integrasi keduanya secara khusus dalam bentuk game adventure untuk pembelajaran struktur data stack di jenjang SMK masih belum banyak dikaji, sehingga kombinasi pendekatan ini menjadi celah penelitian (research gap) yang perlu dijawab dalam penelitian ini. Berdasarkan latar belakang masalah dan pembatasan fokus pada pengembangan media tersebut, maka pertanyaan penelitian yang diajukan dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana desain dan kelayakan game adventure berbasis PBL sebagai media pembelajaran struktur data stack.

Method

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (Research and Development), yaitu suatu metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifannya (Sugiyono, 2019). Penelitian ini mengadaptasi model ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation) (Branch, 2010; Hidayat & Nizar, 2021; Muryandari & Sujatmiko, 2025), dengan ruang lingkup dibatasi hingga tahap evaluasi formatif berupa validasi ahli dan revisi produk. Data yang dikumpulkan bersifat kuantitatif dan kualitatif, meliputi hasil kuesioner observasi awal, hasil wawancara terstruktur, serta hasil penilaian validator ahli menggunakan instrumen Multimedia Mania 2004 – Judge's Rubric, sejalan dengan praktik pengembangan instrumen evaluasi produk multimedia pembelajaran yang mengukur aspek kelayakan, kepraktisan, dan daya tarik secara psikometrik (Sofyan et al., 2026).

Tahap analisis dilakukan untuk mengidentifikasi permasalahan instruksional serta memetakan kebutuhan media pembelajaran dari sudut pandang peserta didik dan pendidik. Aktivitas pada tahap ini mencakup tiga langkah operasional: observasi awal melalui penyebaran kuesioner kepada siswa program keahlian Rekayasa Perangkat Lunak (RPL) di SMK untuk menjaring data kuantitatif mengenai kendala belajar dan preferensi media digital; wawancara terstruktur bersama guru pengampu mata pelajaran algoritma dan pemrograman untuk memetakan model pembelajaran eksisting serta keterbatasan media yang digunakan saat ini; serta studi literatur terhadap penelitian relevan dan kajian teoretis mengenai efektivitas Game-Based Learning, karakteristik genre game adventure, dan struktur sintaks Problem-Based Learning (PBL) (Novelni & Sukma, 2021; Arends, 2012), guna memastikan produk yang dikembangkan memiliki landasan pedagogis yang kuat. Hasil dari integrasi ketiga langkah tersebut menghasilkan pernyataan masalah instruksional dan spesifikasi kebutuhan teknis serta pedagogis yang menjadi acuan dalam merancang produk pada tahap selanjutnya.

Tahap desain mencakup dua jalur yang berjalan paralel, yaitu perancangan media dan perancangan bahan pembelajaran. Pada jalur perancangan media, kegiatan meliputi pembuatan flowchart alur permainan serta perancangan wireframe antarmuka, dengan mengacu pada prinsip fundamental desain permainan yang menekankan keterkaitan antara aturan, sistem, dan pengalaman pemain (Salen & Zimmerman, 2003). Pada jalur perancangan bahan pembelajaran, konten materi struktur data stack terlebih dahulu disesuaikan dengan capaian pembelajaran pada kurikulum mata pelajaran algoritma dan pemrograman di SMK, kemudian dipetakan ke dalam kelima tahapan sintaks PBL – mulai dari orientasi peserta didik terhadap masalah, pengorganisasian belajar, penyelidikan

individu/kelompok, pengembangan serta penyajian hasil karya, hingga analisis dan evaluasi proses pemecahan masalah (Novelni & Sukma, 2021; Arends, 2012) – sehingga setiap tahapan sintaks tersebut memiliki padanan aktivitas gameplay yang konkret sekaligus tetap terikat pada tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan. Perancangan instrumen soal turut disusun agar mencerminkan tiga indikator logical thinking (Dewi et al., 2024). Seluruh rancangan yang dihasilkan diverifikasi sebelum masuk ke tahap pengembangan.

Tahap pengembangan merealisasikan rancangan menjadi produk game adventure 2D yang fungsional, mencakup implementasi aset grafis, pemrograman mekanik permainan, serta integrasi konten materi dan sintaks PBL ke dalam alur aktivitas game. Setelah produk selesai dikembangkan, dilakukan pengujian internal (alpha testing) terhadap fungsionalitas, navigasi, dan kelengkapan konten sebagai dasar perbaikan sebelum produk diserahkan kepada validator ahli.

Tahap implementasi dilakukan dengan menyerahkan produk kepada satu orang validator ahli yang memiliki keahlian di bidang media pembelajaran dan teknologi pendidikan, disertai dokumentasi produk, tujuan pembelajaran, dan panduan penggunaan. Validator menilai kelayakan produk menggunakan instrumen Multimedia Mania 2004 – Judge's Rubric yang terdiri atas 15 kriteria dalam lima aspek penilaian, yaitu Mekanisme (4 kriteria), Elemen Multimedia (2 kriteria), Struktur Informasi (2 kriteria), Dokumentasi (2 kriteria), dan Kualitas Konten (5 kriteria), dengan bobot penilaian yang berbeda pada setiap kriteria sesuai tingkat signifikansinya terhadap kualitas produk secara keseluruhan.

Data kuantitatif hasil penilaian validator dianalisis menggunakan teknik rating scale dengan rumus persentase kelayakan $P = (\text{Skor Hasil Pengumpulan Data} / \text{Skor Ideal}) \times 100\%$, yang kemudian dikategorikan ke dalam lima tingkat kelayakan (Sangat Layak hingga Sangat Tidak Layak), sementara catatan kualitatif dari validator digunakan sebagai dasar revisi produk sebelum penilaian akhir dilakukan untuk menarik simpulan mengenai tingkat kelayakan media yang dikembangkan. Lima tahapan utama model pengembangan tersebut digambarkan pada gambar berikut.

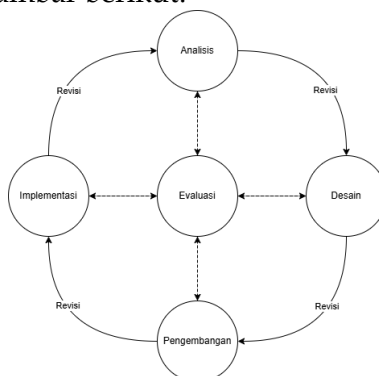


Fig. 1. . Prosedur Penelitian Model ADDIE

Results and Discussion

Sesuai dengan metode pengembangan yang diadaptasi, hasil dan pembahasan dalam penelitian ini dijabarkan secara runtut berdasarkan tahapan dalam model ADDIE yang berfokus pada produk media pembelajaran.

1. Tahap Analisis

Tahap analisis dilakukan untuk mengidentifikasi permasalahan instruksional di lapangan serta memetakan karakteristik kebutuhan media dari sudut pandang peserta didik dan pendidik di SMK. Berdasarkan data hasil observasi terhadap 35 responden siswa

program keahlian Rekayasa Perangkat Lunak (RPL), ditemukan kendala signifikan pada efektivitas perangkat konvensional, di mana sebanyak 82,9% siswa menyatakan materi produktif RPL terasa terlalu sulit jika hanya dipaparkan melalui media buku teks atau papan tulis. Selain itu, 60,0% siswa mengaku mengalami kesulitan saat diminta menyusun langkah-langkah penyelesaian suatu masalah komputasional. Abstraksi konsep ini terlihat pada materi struktur data stack yang bekerja dengan prinsip Last In First Out (LIFO), di mana pemahamannya menuntut visualisasi operasi logika urutan yang kuat, sejalan dengan studi yang menunjukkan bahwa digital game-based learning efektif membantu peserta didik memahami operasi struktur data stack melalui pemberian question prompts (Ramle et al., 2019). Temuan-temuan ini secara keseluruhan mengindikasikan adanya kebutuhan mendesak terhadap media pembelajaran yang mampu menyajikan materi stack secara interaktif dan kontekstual.

Sebagai upaya untuk mengatasi kendala tersebut, data observasi lapangan menunjukkan bahwa 34,3% siswa memilih game sebagai multimedia paling menarik dan 85,7% siswa meyakini game dapat meningkatkan fokus belajar mereka. Konteks ini diperkuat melalui hasil wawancara bersama guru pengampu yang menyatakan bahwa meskipun model di kelas telah menerapkan Problem-Based Learning (PBL) dan berjalan dua arah, media berbasis web yang digunakan saat ini belum mampu memberikan umpan balik sistem secara mandiri kepada siswa. Padahal, feedback langsung secara instan di dalam game terbukti penting agar siswa dapat segera mengidentifikasi dan memperbaiki kesalahan strategi berpikir mereka dalam proses pembelajaran (Jusas et al., 2022; Li et al., 2024). Melalui temuan empiris yang berimbang ini, dapat disimpulkan bahwa pengembangan game adventure berbasis PBL dengan sistem evaluasi otomatis sangat mendesak untuk diimplementasikan guna menjembatani kebutuhan siswa akan media praktik digital yang mandiri.

2. Tahap Perancangan

Tahap perancangan dilakukan untuk menghasilkan cetak biru (blueprint) visual media yang akan menjadi acuan utama dalam merealisasikan produk pada fase berikutnya. Pada fase ini, proses perancangan difokuskan pada pembuatan tata letak (layout) atau wireframe antarmuka dasar dengan konsep visual grafis 2D pixel art. Aktivitas perancangan ini mencakup pembuatan dokumen desain yang merumuskan tata letak visual awal untuk halaman menu utama, halaman narasi petualangan, halaman materi instruksional interaktif, serta halaman arena tantangan utama permainan. Di dalam rancangan tersebut, ditentukan posisi peletakan komponen penting seperti tombol navigasi multi-halaman, ruang simulasi visualisasi wadah tumpukan (stack), serta area penempatan teks dialog. Tahap desain ini menghasilkan dokumen rancangan tata letak visual awal dan peta konsep alur permainan yang siap direalisasikan ke dalam kode program pada tahap pengembangan.

3. Tahap Pengembangan

Tahap pengembangan merealisasikan cetak biru desain menjadi produk game adventure utuh yang fungsional menggunakan tools dan framework yang sesuai.

Table 1. Implementasi Sintaks PBL ke dalam Tampilan Gameplay

<i>Sintaks PBL</i>	<i>Tampilan Antarmuka</i>	<i>Keterangan</i>
--------------------	---------------------------	-------------------

Orientasi peserta didik terhadap masalah		Narasi monolog sebagai titik awal orientasi masalah, menghadirkan konflik partisi data rusak akibat posisi penyimpanan salah, untuk membangun kedekatan konteks antara situasi fiktif dan konsep nyata stack.
Mengorganisasi peserta didik untuk belajar		NPC Pak Sofyan membimbing simulasi operasi stack sebelum siswa bereksplorasi mandiri.
Membimbing peserta didik dalam penyelidikan		Siswa menyelidiki lemari data berisi soal Drag & Drop, True/False, dan Text Input berjenjang, dengan umpan balik visual instan (ceklis/silang) sesuai indikator arguing ability.
Mengembangkan dan menyajikan hasil karya peserta didik		Gerbang level terbuka sebagai validasi keberhasilan misi, menjadi modal presentasi logika stack di diskusi kelompok kelas nyata.
Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah		Branching dialog berisi pertanyaan evaluatif operasi Push, Pop, Top; skor akhir menjadi bahan refleksi sesuai indikator drawing conclusions.

Tabel 1 merangkum implementasi kelima sintaks PBL ke dalam tampilan gameplay yang konkret dan terukur. Setiap tahapan diwujudkan melalui mekanik permainan berbeda, dengan mengacu pada prinsip fundamental desain permainan yang menekankan keterkaitan antara aturan, sistem, dan pengalaman pemain (Salen & Zimmerman, 2003), mulai dari narasi pembuka sebagai pemantik masalah hingga layar evaluasi akhir sebagai refleksi pembelajaran, sehingga game adventure yang dikembangkan secara aktif memandu siswa melalui seluruh tahapan berpikir berbasis masalah secara mandiri.

Integrasi tersebut menunjukkan bahwa game adventure yang dikembangkan tidak sekadar menyajikan materi secara naratif, tetapi juga memandu siswa melalui seluruh tahapan berpikir berbasis masalah secara mandiri, sehingga produk dinyatakan siap untuk dinilai oleh validator ahli.

4. Tahap Implementasi

Pada penelitian ini, tahap implementasi difokuskan pada penerapan media kepada validator ahli sebagai evaluasi formatif sebelum media diuji cobakan kepada peserta didik di kelas sesungguhnya. Produk game adventure yang telah melalui pengujian internal

diserahkan secara penuh kepada validator beserta dokumentasi pendukung. Proses implementasi ini berjalan tanpa kendala teknis aksesibilitas, yang mengonfirmasi bahwa produk telah memenuhi standar fungsionalitas minimal sebelum memasuki tahap penilaian.

5. Tahap Evaluasi

Tahap evaluasi berfokus pada penilaian kelayakan produk secara kuantitatif serta pelaksanaan revisi berdasarkan umpan balik kualitatif dari validator ahli. Pengujian instrumen kelayakan oleh ahli media mengadaptasi kuesioner Multimedia Mania 2004 – Judge’s Rubric yang terdiri atas 15 kriteria penilaian dengan total bobot kualitatif sebesar 26. Penilaian dilakukan dalam dua tahap: penilaian awal sebelum revisi dan penilaian akhir setelah seluruh rekomendasi perbaikan diimplementasikan ke dalam produk.

Table 2. Hasil Penilaian Validasi Sebelum Revisi

No	Aspek	Skor Aktual	Skor Maksimal	Persentase	Kelayakan
1	Mekanisme	14,6	16,0	91,25%	Sangat Layak
2	Elemen Multimedia	6,6	8,0	82,50%	Sangat Layak
3	Struktur Informasi	8,4	16,0	52,50%	Cukup Layak
4	Dokumentasi	4,0	8,0	50,00%	Cukup Layak
5	Kualitas Konten	37,8	56,0	67,50%	Layak
	Total	71,4	104,0	68,65%	Layak

Berdasarkan Tabel 2, penilaian awal menghasilkan kelayakan total 68,65% (kategori Layak). Aspek Mekanisme dan Elemen Multimedia sudah mencapai kategori Sangat Layak, sementara Struktur Informasi dan Dokumentasi masih Cukup Layak, dan Kualitas Konten berada pada kategori Layak. Ketiga aspek yang belum optimal ini menjadi dasar pelaksanaan revisi produk.

Revisi dilakukan secara terstruktur pada aspek-aspek yang belum mencapai kategori Sangat Layak. Pada aspek Struktur Informasi, alur permainan yang sebelumnya terlalu linier direkonstruksi dengan menambahkan sistem percabangan dialog yang memiliki cabang memutar untuk menguji penalaran siswa. Selain itu, ditambahkan fitur minimap pada layar untuk meningkatkan visibilitas ruang eksplorasi dan sistem penalti direvisi agar siswa tidak perlu mengulang urutan soal dari awal ketika melakukan kesalahan. Bukti visual dari penambahan sistem navigasi minimap ditunjukkan pada Tabel 3.

Table 3. Penambahan Sistem Navigasi

Aspek yang Direvisi	Sebelum	Sesudah
Sistem Navigasi		



Tabel 3 menunjukkan hasil revisi pada aspek Struktur Informasi, meliputi penambahan fitur minimap untuk memudahkan eksplorasi serta rekonstruksi branching dialog NPC Pak Sofyan yang kini menyediakan opsi jawaban dengan konsekuensi berbeda—mengarahkan siswa ke pertanyaan klarifikasi jika salah, sehingga mendorong validasi pemahaman secara mandiri.

Table 4. Hasil Penilaian Validasi Sebelum Revisi

No	Aspek	Skor Aktual	Skor Maksimal	Persentase	Kelayakan
1	Mekanisme	14,6	16,0	91,25%	Sangat Layak
2	Elemen Multimedia	7,0	8,0	87,50%	Sangat Layak
3	Struktur Informasi	13,2	16,0	82,50%	Sangat Layak
4	Dokumentasi	7,4	8,0	92,50%	Sangat Layak
5	Kualitas Konten	47,8	56,0	85,36%	Sangat Layak
	Total	90,0	104,0	86,54%	Sangat Layak

Berdasarkan Tabel 4, penilaian akhir menunjukkan peningkatan signifikan pada seluruh aspek yang sebelumnya belum optimal, terutama Dokumentasi, Struktur Informasi, dan Kualitas Konten. Total skor meningkat dari 68,65% menjadi 86,54%, mengklasifikasikan produk ke kategori Sangat Layak secara keseluruhan. Hasil ini sejalan dengan temuan penelitian terdahulu yang mencatat bahwa media interaktif hasil siklus validasi-revisi konsisten menghasilkan skor kelayakan di atas nilai baku minimal (Abbasi et al., 2021; Fathurohman & Kusuma, 2023; Kadek Ayu Wahyuni et al., 2025). Temuan ini juga memperkuat bukti bahwa gamifikasi mampu meningkatkan motivasi dan keterlibatan belajar pada konteks pendidikan vokasi (Jayalath & Esichaikul, 2022).

Conclusion

Penelitian ini berhasil mengembangkan game adventure berbasis PBL untuk pembelajaran struktur data stack di SMK melalui model ADDIE. Hasil analisis kebutuhan menunjukkan bahwa media konvensional belum optimal dalam memvisualisasikan konsep abstrak, sementara siswa memiliki ketertarikan tinggi terhadap media berbasis permainan. Melalui sinkronisasi sintaks PBL ke dalam mekanik gameplay dan revisi berbasis masukan ahli, dihasilkan media pembelajaran praktikal yang memperoleh persentase kelayakan 86,54% (Sangat Layak). Sebagai rekomendasi, penelitian selanjutnya perlu melakukan uji coba lapangan untuk menguji efektivitas empiris media ini terhadap kemampuan berpikir logis dan motivasi belajar siswa.

References

- Abbasi, S., Kazi, H., Kazi, A. W., Khowaja, K., & Baloch, A. (2021). Gauge object oriented programming in student's learning performance, normalized learning gains and perceived motivation with serious games. *Information (Switzerland)*, 12(3), 1-21.
<https://doi.org/10.3390/info12030101>

- Akhyar, M., Ihsan, F., Suharno, S., Tamrin, A., & Purwanto, P. (2024). Development of problem and project-based learning syntax to improve vocational student learning outcomes. *Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan*, 30(1), 01–19. <https://doi.org/10.21831/jptk.v30i1.53968>
- Arends, R. I. (2012). Learning to teach (9th ed.). McGraw-Hill.
- Bella, B. F. S., Melly Novalia, & Edi Ismanto. (2024). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Game Edukasi Tema 4 Tentang Bangun Ruang Di Kelas 2 SD. *Jurnal CoSciTech (Computer Science and Information Technology)*, 5(2), 319–329. <https://doi.org/10.37859/coscitech.v5i2.7529>
- Branch, R. M. (2010). Instructional design: The ADDIE approach. In *Instructional Design: The ADDIE Approach*. Springer US. <https://doi.org/10.1007/978-0-387-09506-6>
- Dewi, S. S., Asfar, A. M. I. T., Asfar, A. M. I. A., Nurannisa, A., Damayanti, W., & Wahyuni, N. (2024). Enhancing Students' Logical Thinking through Ethnomathematics-based Augmented Reality of Bola Soba Character Facades. *Journal of Innovation in Educational and Cultural Research*, 5(3), 520–528. <https://doi.org/10.46843/jiecr.v5i3.1033>
- Dickey, M. D. (2006). Game Design Narrative for Learning: Appropriating Adventure Game Design Narrative Devices and Techniques for the Design of Interactive Learning Environments. *ETR&D*, 54(3), 245–263.
- Fathurohman, A., & Kusuma, A. A. K. (2023). Development of Adventure-Based Learning Game on the Topic of Temperature and Heat. *Journal of Educational Science and Technology (EST)*, 9(1), 53. <https://doi.org/10.26858/est.v9i1.36885>
- Hidayat, F., & Nizar, M. (2021). Model ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation and Evaluation) dalam Pembelajaran Pendidikan Agama Islam. *Jurnal Inovasi Pendidikan Agama Islam*, 1(1), 28–37.
- Hui, H. B., & Mahmud, M. S. (2023). Influence of game-based learning in mathematics education on the students' cognitive and affective domain: A systematic review. *Frontiers in Psychology*. <https://login.ezplib.ukm.my/>
- Jayalath, J., & Esichaikul, V. (2022). Gamification to enhance motivation and engagement in blended e-learning for technical and vocational education and training. *Technology, Knowledge and Learning*, 27(1), 91–118. <https://doi.org/10.1007/s10758-020-09466-2>
- Jusas, V., Barisas, D., & Jančiukas, M. (2022). Game Elements towards More Sustainable Learning in Object-Oriented Programming Course. *Sustainability (Switzerland)*, 14(4). <https://doi.org/10.3390/su14042325>
- Kadar, R., Abdul Wahab, N., Othman, J., Shamsuddin, M., & Mahlan, S. B. (2021). A Study of Difficulties in Teaching and Learning Programming: A Systematic Literature Review. *International Journal of Academic Research in Progressive Education and Development*, 10(3). <https://doi.org/10.6007/ijarped/v10-i3/11100>
- Kadek Ayu Wahyuni, I Made Citra Wibawa, & Kade Sathya Gita Rismawan. (2025). Interactive Multimedia Educational Games Based on Problem-Based Learning (PBL) for Ecosystem Material to Enhance Student Learning Motivation. *MIMBAR PGSD Undiksha*, 13(1), 200–209. <https://doi.org/10.23887/jjgsd.v13i1.92271>
- Li, Y., Chen, D., & Deng, X. (2024). The impact of digital educational games on student's motivation for learning: The mediating effect of learning engagement and the moderating

- effect of the digital environment. *PLoS ONE*, 19(1 January).
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0294350>
- Muryandari, P. R., & Sujatmiko, B. (2025). Implementasi Model Addie Dalam Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Web Untuk Meningkatkan Keahlian Pemrograman Dasar Di Smkn 1 Wonoasri. *Jurnal Information Technology and Education*, 10(2), 90–97.
- Nadeem, M., Oroszlanyova, M., & Farag, W. (2023). Effect of Digital Game-Based Learning on Student Engagement and Motivation. *Computers*, 12(9).
<https://doi.org/10.3390/computers12090177>
- Novelni, D., & Sukma, E. (2021). Analisis Langkah-Langkah Model Problem Based Learning Dalam Pembelajaran Tematik Terpadu Di Sekolah Dasar Menurut Pandangan Para Ahli. *Journal of Basic Education Studies*, 4(1).
- Prensky, M. (2001). *Digital game-based learning*. McGraw-Hill.
- Ramle, R., Rosli, D. I., Nathan, S. S., & Berahim, M. (2019). Digital game based learning of stack data structure using question prompts. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 13(7), 90–102. <https://doi.org/10.3991/ijim.v13i07.10778>
- Salen, K., & Zimmerman, E. (2003). *Rules of play: Game design fundamentals*. MIT Press.
- Sofyan, Kurniati, E., Widana, I. W., Sabariah, & Binti Muhammad, M. (2026). Development and validation of multimedia-based learning product instruments: SEM and Rasch model approaches. *Indonesian Journal of Educational Development (IJED)*, 7(1), 82–95.
<https://doi.org/10.59672/ijed.v7i1.6343>
- Sugiyono. (2019). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Syasri, S. I. H., Safaat H, N., Irsyad, M., & Yanto, F. (2024). Model game edukasi pembelajaran bahasa arab berbasis android untuk anak-anak. *Jurnal CoSciTech (Computer Science and Information Technology)*, 4(3), 763–771. <https://doi.org/10.37859/coscitech.v4i3.6428>
- Zhan, Z., He, W., Yi, X., & Ma, S. (2022). Effect of unplugged programming teaching aids on children's computational thinking and classroom interaction: With respect to Piaget's four stages theory. *Journal of Educational Computing Research*, 60(5), 1073–1083.
<https://doi.org/10.1177/07356331211057143>