

Persepsi Mahasiswa Terhadap Implementasi Model PjBL Terintegrasi STEM melalui Game Interaktif Ular Tangga Berbasis Canva

Ira Asyura^{*1}

¹Program Studi Pendidikan Matematika, STKIP Syekh Manshur, Indonesia
Email: ira.asyura@gmail.com

Abstrak

Urgensi penelitian ini berangkat dari kebutuhan perkuliahan untuk menghadirkan pembelajaran matematika yang lebih kontekstual, kreatif, dan relevan dengan budaya lokal sekaligus memanfaatkan teknologi digital. Matematika sering dianggap abstrak dan sulit, sehingga diperlukan pendekatan inovatif yang mampu meningkatkan motivasi, kreativitas, dan pemahaman konsep mahasiswa. Penelitian ini bertujuan untuk mengintegrasikan Project-Based Learning (PjBL) dan STEM dalam pembelajaran matematika melalui media digital Canva dengan konteks permainan tradisional Ular Tangga. Penelitian menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif dengan dukungan data kuantitatif, melibatkan 13 mahasiswa Pendidikan Matematika sebagai sampel. Instrumen penelitian berupa angket Likert untuk mengukur persepsi, pertanyaan terbuka untuk menggali refleksi, serta analisis produk mahasiswa sebagai artefak pembelajaran. Hasil kuantitatif menunjukkan bahwa dimensi proses kreatif dan desain (4,02), refleksi dan dampak pembelajaran (4,00), serta integrasi STEM (4,00) memperoleh skor tertinggi, menandakan adanya peningkatan motivasi, kreativitas, dan keterhubungan lintas disiplin. Sebaliknya, pemahaman konsep matematika memperoleh skor terendah (3,67), yang mengindikasikan perlunya penguatan aspek konseptual. Hasil kualitatif memperlihatkan rasa bangga mahasiswa terhadap budaya lokal dan kepercayaan diri dalam menggunakan Canva, meskipun keterlibatan dalam penyusunan soal masih terbatas. Analisis produk mahasiswa menunjukkan variasi tema kreatif, seperti Ular Tangga Edukasi Islam, Petualangan Luar Angkasa Matematika, dan Pendakian Gunung, yang masing-masing memiliki kekuatan dan tantangan. Simpulan penelitian ini menegaskan bahwa integrasi PjBL-STEM berbasis Canva efektif dalam meningkatkan motivasi, kreativitas, literasi teknologi, dan keterhubungan budaya, namun keberhasilan penuh memerlukan desain instruksional yang menyeimbangkan aspek budaya, kreativitas, teknologi, dan kedalaman konsep matematis.

Kata kunci: *canva, game interaktif, project-based learning, STEM, ular tangga digital.*

Students' Perceptions of the Implementation of the STEM-Integrated Project-Based Learning through a Canva-Based Interactive Snakes and Ladders Game

Abstract

The urgency of this study arises from the need in higher education to provide mathematics learning that is more contextual, creative, and relevant to local culture while simultaneously utilizing digital technology. Mathematics is often perceived as abstract and difficult, thus requiring innovative approaches that can enhance students' motivation, creativity, and conceptual understanding. This research aims to integrate Project-Based Learning (PjBL) and STEM into mathematics education through Canva-based digital media using the traditional Snakes and Ladders game as a cultural context. The study employed a descriptive qualitative approach supported by quantitative data, involving 13 mathematics education students as the sample. Research instruments included a Likert-scale questionnaire to measure perceptions, open-ended questions to explore reflections, and analysis of student products as learning artifacts. Quantitative results revealed that the dimensions of creative process and design (4.02), reflection and learning impact (4.00), and STEM integration (4.00) achieved the highest scores, indicating increased motivation, creativity, and interdisciplinary connections. Conversely, mathematical concept understanding scored the lowest (3.67), highlighting the need for stronger conceptual integration. Qualitative findings showed students' pride in local culture and confidence in using Canva, although their involvement in problem construction remained limited. Analysis of student products demonstrated diverse creative themes, such as Islamic Educational Snakes and Ladders, Mathematics Outer Space Adventure, and Mountain Climbing Challenge, each with distinct strengths and challenges. The study concludes that Canva-based PjBL-STEM integration is effective in enhancing motivation, creativity, technological literacy, and cultural relevance, though full success requires instructional design that balances cultural, creative, technological, and conceptual aspects.

Keywords: *canva, interactive game, project-based learning, STEM, digital snakes and ladders.*

1. PENDAHULUAN

Pendidikan matematika di era digital menuntut pendekatan yang tidak hanya berbasis konsep, tetapi juga kontekstual, kolaboratif, dan relevan dengan kehidupan nyata. Salah satu pendekatan yang semakin banyak digunakan adalah Project-Based Learning (PjBL), yang menempatkan mahasiswa sebagai perancang solusi dalam proyek nyata, sehingga mendorong keterlibatan aktif dan pemahaman mendalam terhadap konsep matematika [1]. Meta-analisis terhadap 66 studi PjBL menunjukkan bahwa pendekatan ini memberikan dampak signifikan terhadap pencapaian akademik, sikap afektif, dan keterampilan berpikir tingkat tinggi, terutama dalam mata pelajaran teknik dan teknologi serta ketika diterapkan dalam kelompok kecil [2]. Studi lain juga mengungkapkan bahwa PjBL mampu meningkatkan kemampuan kolaborasi, pemecahan masalah, berpikir kritis, dan sikap positif terhadap matematika [3]. Gabungan temuan empiris dan landasan teoretis tersebut menegaskan bahwa PjBL menempatkan mahasiswa sebagai agen aktif dalam merancang solusi dunia nyata, memperkaya pemahaman konsep matematika, serta mengembangkan kompetensi abad ke-21 seperti berpikir komputasional, komunikasi, dan kesadaran budaya. Ketika PjBL diintegrasikan dengan pendekatan STEM, potensi pembelajaran menjadi lebih transdisipliner dan aplikatif, memungkinkan mahasiswa untuk mengaitkan konsep matematika dengan teknologi, rekayasa, dan sains dalam konteks yang bermakna dan berbasis budaya.

Integrasi STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) dalam pembelajaran matematika telah terbukti efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kreatif, literasi teknologi, dan pemahaman konseptual mahasiswa [4]–[6]. Pendekatan ini menggabungkan empat domain utama secara sinergis untuk membentuk pembelajaran yang lebih aplikatif, transdisipliner, dan relevan dengan tantangan dunia nyata [1], [7]. Pendekatan STEM dipadukan dengan model Project-Based Learning (PjBL), mahasiswa tidak hanya mempelajari konsep secara teoritis, tetapi juga dilatih untuk mengembangkan keterampilan abad ke-21 seperti kolaborasi, komunikasi, pemecahan masalah, dan berpikir komputasional dalam konteks proyek yang bermakna [8]. Integrasi ini menjadikan pembelajaran matematika lebih dinamis dan kontekstual, memungkinkan mahasiswa untuk merancang solusi berbasis teknologi yang berakar pada pemahaman ilmiah dan logika rekayasa.

Namun, tantangan utama dalam implementasi PjBL-STEM adalah bagaimana mengaitkan pembelajaran dengan konteks lokal dan media digital yang relevan [9]. Di sinilah pendekatan STEM menjadi penting. Salah satu bentuk konkret dari pendekatan ini adalah penggunaan permainan tradisional seperti Ular Tangga sebagai media pembelajaran matematika yang dikemas secara digital dan interaktif [7]–[9]. Meski pendekatan ini menjanjikan pembelajaran yang lebih bermakna dan kontekstual, berbagai tantangan masih dihadapi dalam praktiknya. Tantangan tersebut mencakup keterbatasan materi berbasis budaya dalam kurikulum standar, minimnya media digital interaktif yang relevan, kesiapan guru dan infrastruktur teknologi, serta kesesuaian proyek dengan sistem penilaian formal [13], [14]. Salah satu solusi potensial untuk menjawab tantangan tersebut adalah pemanfaatan platform desain visual seperti Canva dalam pengembangan media pembelajaran berbasis proyek dan budaya.

Canva, sebagai platform desain visual berbasis web, memberikan peluang besar bagi mahasiswa untuk merancang permainan edukatif yang menarik dan bermakna. Dengan fitur interaktif dan kemudahan akses, Canva memungkinkan mahasiswa untuk merancang permainan edukatif secara mandiri dengan fitur interaktif, estetis, dan mudah diakses. Canva dapat digunakan untuk mengemas permainan tradisional seperti Ular Tangga ke dalam format digital yang tetap mempertahankan nilai-nilai lokal, sekaligus mengintegrasikan elemen STEM seperti logika matematika, algoritma desain, dan visualisasi data [15], [16]. Dengan demikian, Canva tidak hanya berfungsi sebagai alat bantu teknologis, tetapi juga sebagai medium ekspresi budaya dan kreativitas mahasiswa dalam pembelajaran matematika berbasis proyek. Pemanfaatan Canva dalam PjBL-STEM berbasis budaya ini membuka peluang baru untuk menciptakan pengalaman belajar yang lebih kontekstual, kolaboratif, dan relevan dengan tantangan pendidikan abad ke-21.

Penelitian tentang pembelajaran matematika berbasis proyek dan integrasi STEM telah menunjukkan hasil yang menjanjikan dalam meningkatkan keterampilan abad ke-21. Namun, kajian yang menggabungkan Project-Based Learning (PjBL), pendekatan STEM berbasis media digital seperti Canva masih sangat terbatas. Tabel 1 merangkum perkembangan teori dan temuan utama dari literatur terkini, sekaligus menunjukkan celah ilmiah yang menjadi dasar kebaruan artikel ini.

Tabel 1. State of the Arts

Fokus Penelitian	Teori dan Temuan Utama	Keterbatasan / Celah Penelitian
PjBL dalam pendidikan matematika	PjBL menekankan pembelajaran berbasis proyek nyata yang mendorong keterlibatan aktif, kolaborasi, dan pemecahan masalah. Cocok untuk mengembangkan pemahaman konseptual dan keterampilan abad ke-21. [14]–[17]	Belum mengaitkan dengan konteks budaya lokal dan media digital interaktif
Integrasi STEM dalam matematika	STEM menggabungkan sains, teknologi, rekayasa, dan matematika secara transdisipliner. Meningkatkan literasi teknologi, kreativitas, dan kemampuan berpikir kritis. [14]–[17]	Kurang eksplorasi dalam konteks budaya dan desain berbasis permainan tradisional
Media digital interaktif (Canva) dalam PjBL	Canva mendukung desain kreatif dan visualisasi konsep, meningkatkan motivasi dan keterampilan digital siswa dalam proyek. [21]	Belum banyak digunakan untuk mengemas permainan tradisional berbasis budaya.

Berdasarkan Tabel 1, dapat disimpulkan bahwa belum banyak penelitian yang secara eksplisit menggabungkan PjBL dan STEM dalam satu desain pembelajaran matematika berbasis permainan tradisional digital. Artikel ini menawarkan kebaruan dengan mengintegrasikan ketiga pendekatan tersebut melalui media Canva dalam konteks permainan Ular Tangga, serta mengkaji persepsi mahasiswa secara sistematis terhadap dimensi pembelajaran yang relevan. Dengan demikian, artikel ini berkontribusi pada pengembangan model pembelajaran matematika yang kontekstual, kreatif, dan berbasis teknologi.

Berdasarkan latar belakang tersebut, kajian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis persepsi mahasiswa terhadap pembelajaran matematika berbasis proyek (Project-Based Learning/PjBL) yang terintegrasi dengan pendekatan STEM dan nilai-nilai budaya lokal melalui media permainan tradisional Ular Tangga digital berbasis Canva. Fokus utama penelitian ini adalah mengeksplorasi bagaimana mahasiswa memaknai pengalaman belajar mereka dalam tujuh dimensi utama: pemahaman konsep matematika, proses kreatif, penggunaan media digital, kolaborasi, refleksi pembelajaran, integrasi STEM, dan keterkaitan budaya. Dengan mengkaji persepsi secara sistematis, artikel ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan model pembelajaran matematika yang kontekstual, transdisipliner, dan berbasis teknologi, sekaligus menjawab tantangan implementasi STEM dalam pendidikan tinggi.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif dengan metode survei. Tujuannya adalah untuk menggambarkan persepsi mahasiswa terhadap pembelajaran matematika berbasis proyek (Project-Based Learning/PjBL) yang terintegrasi dengan pendekatan STEM melalui media game Ular Tangga digital berbasis Canva.

2.2. Subjek Penelitian

Subjek penelitian terdiri dari 13 mahasiswa program studi Pendidikan Matematika semester 5 di salah satu perguruan tinggi di Banten, Indonesia. Seluruh partisipan terlibat aktif dalam proyek desain game edukatif Ular Tangga menggunakan Canva sebagai bagian dari pembelajaran Program Linier.

2.3. Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan berupa angket persepsi berbasis skala Likert 5 poin (1 = sangat tidak setuju, 5 = sangat setuju) yang terdiri dari 24 pernyataan. Pernyataan-pernyataan tersebut dikelompokkan ke dalam tujuh dimensi utama, dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Dimensi utama penilaian angket

Dimensi	Jumlah butir	Pernyataan
Pemahaman konsep matematika	4	1. Saya memahami bagaimana konsep matematika seperti operasi hitung, logika, atau peluang diterapkan dalam permainan Ular Tangga. 2. Saya dapat menjawab soal-soal matematika dalam permainan dengan memahami konteks dan strategi yang sesuai. 3. Saya mampu mengaitkan strategi permainan dengan konsep matematika yang sedang dipelajari. 4. Saya dapat memahami konsep matematika dengan lebih baik setelah bermain dan merefleksikan soal-soal yang disediakan dalam permainan.
Proses Kreatif dan Desain	4	1. Saya merasa tertantang untuk berpikir kreatif dalam mendesain permainan. 2. Saya mampu membuat desain permainan yang menarik dan edukatif. 3. Saya memahami pentingnya estetika dalam menyampaikan konten edukatif. Saya dapat menyusun alur permainan yang logis dan menyenangkan.
Penggunaan Media Digital	4	1. Saya merasa Canva memudahkan saya dalam membuat desain visual permainan. 2. Saya mampu menggunakan fitur Canva untuk membuat elemen interaktif. 3. Saya lebih percaya diri menggunakan media digital dalam pembelajaran matematika. Saya ingin menggunakan Canva dalam proyek pembelajaran lainnya.
Kolaborasi dan Keterlibatan	4	1. Saya berkontribusi aktif saat mendiskusikan dan menyusun desain permainan Ular Tangga menggunakan Canva. 2. Saya aktif berdiskusi dan berbagi ide dengan teman selama proyek berlangsung. 3. Saya merasa proyek ini meningkatkan keterampilan komunikasi saya. 4. Saya mampu mengelola waktu dan tugas dengan baik selama proyek.
Refleksi dan Dampak Pembelajaran	4	1. Saya merasa lebih termotivasi belajar matematika melalui proyek ini. 2. Saya dapat menjelaskan cara kerja permainan kepada orang lain dengan jelas. 3. Saya merasa bangga dengan hasil akhir permainan yang saya buat. 5. Saya ingin lebih banyak pembelajaran matematika berbasis proyek dan media digital seperti ini.
Integrasi STEM	4	1. Saya menyadari bahwa permainan Ular Tangga melibatkan prinsip ilmiah seperti gerak acak dan eksperimen peluang. 2. Saya menggunakan teknologi digital secara efektif untuk mendukung desain dan interaktivitas permainan. 3. Saya merancang struktur permainan (alur, tangga, ular, skor) dengan prinsip rekayasa yang logis. 6. Saya menyadari bahwa matematika menjadi lebih bermakna ketika diterapkan dalam konteks permainan.

Instrumen telah melalui proses validasi isi oleh dua ahli pendidikan matematika dan satu ahli media pembelajaran digital.

2.4. Prosedur Pengumpulan Data

Data dikumpulkan setelah mahasiswa menyelesaikan proyek desain game Ular Tangga. Mahasiswa diminta mengisi angket secara daring melalui Google Forms. Setiap responden memberikan persetujuan partisipasi secara sukarela.

2.5. Teknik Analisis Data

Data dianalisis secara deskriptif kuantitatif dengan menghitung rata-rata skor pada setiap dimensi. Hasil dianalisis untuk mengidentifikasi dimensi dengan persepsi tertinggi dan terendah. Visualisasi data disajikan dalam bentuk diagram batang untuk mendukung interpretasi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil

Berdasarkan analisis angket Likert yang diisi oleh 13 mahasiswa Pendidikan Matematika, diperoleh rata-rata skor persepsi pada enam dimensi utama, disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata skor persepsi dilihat dari enam dimensi

Dimensi	Rata-rata
Pemahaman konsep matematika	3.67
Proses Kreatif dan Desain	4.02
Penggunaan Media Digital	3.87
Kolaborasi dan Keterlibatan	3.71
Refleksi dan Dampak Pembelajaran	4
Integrasi STEM	4

Hasil ini menunjukkan bahwa mahasiswa memberikan persepsi paling positif pada dimensi Proses Kreatif dan Desain serta Refleksi dan Dampak Pembelajaran (skor 4.02 dan 4.00). Hal ini menandakan bahwa proyek Ular Tangga digital berbasis Canva mampu mendorong kreativitas sekaligus memberikan pengalaman reflektif yang bermakna. Sebaliknya, dimensi Pemahaman Konsep Matematika memperoleh skor terendah (3.67), yang mengindikasikan perlunya penguatan aspek konseptual dalam desain proyek agar tidak tertinggal di balik aktivitas kreatif.

Komentar terbuka mahasiswa memperkuat temuan kuantitatif:

Mahasiswa merasa lebih percaya diri menggunakan Canva sebagai media desain interaktif. *“Awalnya saya ragu menggunakan Canva, tetapi setelah mencoba, saya merasa lebih mudah mengekspresikan ide matematika dalam bentuk visual.”*

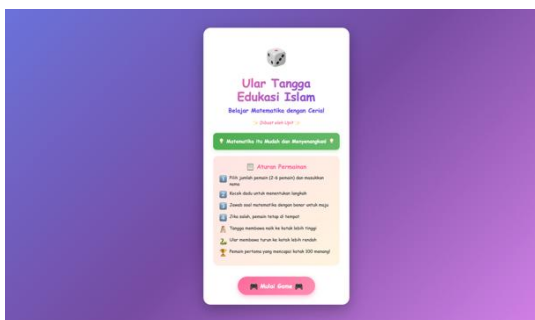
Mereka mengapresiasi keterkaitan antara permainan tradisional Ular Tangga dengan budaya lokal. *“Permainan Ular Tangga digital ini membuat saya bangga karena bisa mengangkat budaya lokal sekaligus belajar matematika.”*

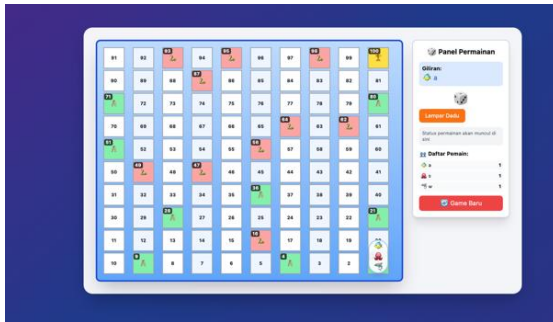
Sebagian mahasiswa menekankan keterbatasan dalam merancang soal matematika. *“Soal-soal dalam permainan dibuat otomatis dengan jumlah yang lumayan banyak, jadi saya kurang mendalami konsep matematikanya.”*

Sebagai bagian dari implementasi PjBL-STEM, mahasiswa menghasilkan berbagai produk permainan Ular Tangga menggunakan Canva. Berikut tiga contoh representatif disajikan pada Tabel 4.

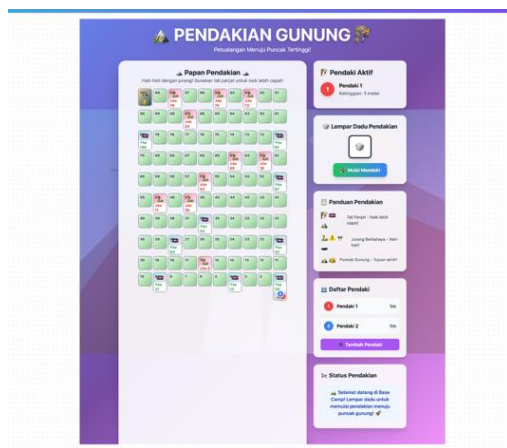
Tabel 4. Contoh representatif hasil produk mahasiswa

Hasil produk ular tangga digital mahasiswa	Deskripsi
1. Ular tangga edukasi Islam	Tema: Edukasi Islam dan Matematika Fitur: Pemain menjawab soal matematika untuk maju; tangga dan ular sebagai elemen klasik. Kekuatan: Menggabungkan nilai-nilai keislaman dengan pembelajaran matematika secara menyenangkan.



Hasil produk ular tangga digital mahasiswa**Deskripsi****2. Petualangan luar angkasa matematika**

Tema: Eksplorasi luar angkasa dan logika matematika
Fitur: Dua astronot memulai dari posisi 1; ikon bintang, piala, dan kotak berwarna sebagai pemicu soal.
Kekuatan: Menyajikan pembelajaran dalam bentuk petualangan imajinatif yang memotivasi.

3. Pendakian gunung – petualangan menuju puncak tertinggi

Tema: Pendakian gunung sebagai metafora belajar
Fitur: Tali panjat sebagai tangga, jurang sebagai ular, puncak gunung sebagai tujuan akhir.
Kekuatan: Mengaitkan pembelajaran matematika dengan alam lokal dan semangat petualangan.

Produk-produk ini menunjukkan bahwa mahasiswa tidak hanya memahami konsep PjBL dan STEM, tetapi juga mampu menerjemahkannya ke dalam media digital yang kontekstual dan menarik. Kreativitas, pemanfaatan teknologi, dan keterkaitan budaya menjadi kekuatan utama yang mendukung pembelajaran bermakna.

3.2. Pembahasan

Temuan ini sejalan dengan meta-analisis [2] yang menegaskan bahwa PjBL meningkatkan keterlibatan dan sikap positif mahasiswa, terutama ketika proyek dikaitkan dengan konteks nyata. Integrasi STEM melalui media digital seperti Canva mendukung kerangka TPACK [23], di mana teknologi berfungsi sebagai jembatan antara konten matematika dan pedagogi berbasis proyek.

Rasa bangga mahasiswa terhadap budaya lokal konsisten dengan teori Culturally Responsive Teaching [21]–[23], yang menekankan pentingnya mengaitkan pembelajaran dengan identitas budaya peserta didik.

Namun, skor rendah pada dimensi pemahaman konsep menunjukkan bahwa integrasi PjBL-STEM berbasis budaya digital memerlukan strategi tambahan. Hal ini sejalan dengan [27] yang menekankan bahwa PjBL harus menyeimbangkan antara produk kreatif dan pemahaman akademik.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini membuktikan bahwa integrasi Project-Based Learning (PjBL) dan STEM melalui media digital Canva dengan konteks permainan tradisional Ular Tangga mampu menjawab tujuan penelitian, yaitu meningkatkan motivasi, kreativitas, literasi teknologi, serta menghadirkan pembelajaran matematika yang kontekstual dan bermakna. Hasil kuantitatif menunjukkan bahwa mahasiswa memperoleh skor tinggi pada dimensi proses kreatif, refleksi, dan integrasi STEM, yang menandakan adanya dorongan kuat untuk belajar secara aktif, kreatif, dan lintas disiplin. Hasil kualitatif memperlihatkan rasa bangga mahasiswa terhadap budaya lokal dan kepercayaan diri dalam menggunakan media digital, meskipun pemahaman konsep matematis masih menjadi tantangan yang perlu diperkuat. Analisis produk mahasiswa menunjukkan variasi tema yang kreatif, mulai dari edukasi Islam, petualangan luar angkasa, hingga pendakian gunung, yang masing-masing memiliki kekuatan dan keterbatasan. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa pendekatan PjBL-STEM melalui Canva efektif dalam meningkatkan motivasi, kreativitas, dan keterhubungan budaya, namun keberhasilan penuh memerlukan desain instruksional yang menyeimbangkan aspek budaya, kreativitas, teknologi, dan kedalaman konsep matematis.

Berdasarkan hasil penelitian, disarankan agar dosen dan mahasiswa lebih menekankan keterlibatan aktif dalam penyusunan soal matematika sehingga pemahaman konsep tidak tertinggal di balik aktivitas kreatif. Rubrik penilaian yang digunakan sebaiknya menyeimbangkan aspek kreativitas, integrasi budaya, dan kedalaman konsep matematis agar produk yang dihasilkan tidak hanya menarik secara visual tetapi juga bermakna secara akademik. Institusi pendidikan perlu mendukung pengembangan infrastruktur digital dan memberikan ruang kurikulum yang fleksibel untuk integrasi budaya lokal dalam pembelajaran STEM dapat berkembang secara optimal. Penelitian lanjutan dapat dilakukan pada skala lebih besar dan lintas jenjang pendidikan untuk mengukur dampak langsung terhadap hasil belajar matematis, sekaligus mengembangkan instrumen evaluasi yang lebih komprehensif. Dengan demikian, integrasi PjBL-STEM melalui Canva tidak hanya menjadi inovasi pembelajaran yang kreatif, tetapi juga dapat menjadi model yang berkelanjutan dalam meningkatkan motivasi, kreativitas, literasi teknologi, dan pemahaman konsep matematika mahasiswa.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. T. Anindayati and W. Wahyudi, "Kajian Pendekatan Pembelajaran STEM Dengan Model PJBL Dalam Mengasah Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Siswa," *EKSAKTA : Jurnal Penelitian dan Pembelajaran MIPA*, vol. 5, no. 2, p. 217, Aug. 2020, doi: 10.31604/eksakta.v5i2.217-225.
- [2] L. Zhang and Y. Ma, "A study of the impact of project-based learning on student learning effects: a meta-analysis study," *Front. Psychol.*, vol. 14, Jul. 2023, doi: 10.3389/fpsyg.2023.1202728.
- [3] N. Rehman, X. Huang, A. Mahmood, M. A. M. AlGerafi, and S. Javed, "Project-based learning as a catalyst for 21st-Century skills and student engagement in the math classroom," *Heliyon*, vol. 10, no. 23, p. e39988, Dec. 2024, doi: 10.1016/j.heliyon.2024.e39988.
- [4] I. Asyura, A. S. Pamungkas, Linda, B. Munawar, and A. Iswara, "Hy MAI: An ethno-STEM-based interactive website to improve high school students' reasoning skills," *Infinity Journal*, vol. 15, no. 1, pp. 221–240, Feb. 2026, doi: 10.22460/INFINITY.V15I1.P221-240.
- [5] I. Asyura, A. S. Pamungkas, B. Munawar, and L. Linda, *Pembelajaran Digital Berbasis Etno-Stem: Kearifan Lokal dan Inovasi Pembelajaran Website Interaktif Hy Mai*. Bantul, Yogyakarta: Jejak Pustaka, 2025.
- [6] I. Asyura, R. Jannah, and L. P. Suardi, "INTEGRATING CODING MATH-SCIENCE IN EARLY CHILDHOOD EDUCATION: A SYSTEMATIC REVIEW OF STEM LITERACY APPROACHES," *Childhood Educational Journal (CEJO)*, vol. 1, no. 2, pp. 122–132b, Dec. 2025.
- [7] Lina and Amidi, "Telaah Model Project Based Learning Terintegrasi STEM terhadap Literasi Matematika Siswa," in *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 2023, pp. 334–341. [Online]. Available: <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/prisma/>
- [8] M. Masykuri, "Integrasi Digital-Based PjBL-STEM untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains pada Siswa SMP," 2024.
- [9] M. S. Fitzgerald and K. B. Evans, "Integrating Digital Tools to Enhance Access to Learning Opportunities in Project-based Science Instruction," *TechTrends*, vol. 68, no. 5, pp. 882–891, Sep. 2024, doi: 10.1007/s11528-024-00975-w.

-
- [10] A. Syawaluddin, S. Afriani Rachman, and Khaerunnisa, "Developing Snake Ladder Game Learning Media to Increase Students' Interest and Learning Outcomes on Social Studies in Elementary School," *Simul. Gaming*, vol. 51, no. 4, pp. 432–442, Aug. 2020, doi: 10.1177/1046878120921902.
 - [11] E. Ibam, T. Adekunle, and O. Agbonifo, "A Moral Education Learning System based on the Snakes and Ladders Game," *EAI Endorsed Transactions on e-Learning*, vol. 5, no. 17, p. 155641, Sep. 2018, doi: 10.4108/eai.25-9-2018.155641.
 - [12] M. Simbolon, E. Hermawati, A. Acesta, and D. Yusuf, "The Effect of Snake and Ladder Media on Students's Understanding of Mathematical Concepts," in *Proceedings of the 2nd Universitas Kuningan International Conference on System, Engineering, and Technology, UNISSET 2021, 2 December 2021, Kuningan, West Java, Indonesia*, EAI, 2022. doi: 10.4108/eai.2-12-2021.2320282.
 - [13] N. Bitar and N. Davidovitch, "Cultural Adaptation of Digital Learning Tools in Israeli Higher Education: A Case Study of Lecturer Perceptions and Practices," *TechTrends*, vol. 68, no. 6, pp. 1152–1165, Nov. 2024, doi: 10.1007/s11528-024-01007-3.
 - [14] L. Zhao, B. Zhao, and C. Li, "Alignment analysis of teaching–learning–assessment within the classroom: how teachers implement project-based learning under the curriculum standards," *Disciplinary and Interdisciplinary Science Education Research*, vol. 5, no. 1, p. 13, Sep. 2023, doi: 10.1186/s43031-023-00078-1.
 - [15] R. Azizah, "Project Based Learning dalam Pembelajaran Matematika," *J-PiMat*, vol. 4, no. 2, Nov. 2022.
 - [16] A. Markula and M. Aksela, "The key characteristics of project-based learning: how teachers implement projects in K-12 science education," *Disciplinary and Interdisciplinary Science Education Research*, vol. 4, no. 1, p. 2, Dec. 2022, doi: 10.1186/s43031-021-00042-x.
 - [17] C. Rahmadhani, H. Pujiastuti, and M. Fathurrohman, "Pendekatan STEM dalam Pembelajaran Matematika: Study Literature Review," *JiIP (Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan)*, vol. 6, no. 1, pp. 549–557, Jan. 2023, [Online]. Available: <http://jiip.stkipyapisdompu.ac.id>
 - [18] M. Goos, S. Carreira, and I. K. Namukasa, "Mathematics and interdisciplinary STEM education: recent developments and future directions," *ZDM – Mathematics Education*, vol. 55, no. 7, pp. 1199–1217, Dec. 2023, doi: 10.1007/s11858-023-01533-z.
 - [19] K.-Y. Lin, Y.-T. Wu, Y.-T. Hsu, and P. J. Williams, "Effects of infusing the engineering design process into STEM project-based learning to develop preservice technology teachers' engineering design thinking," *Int. J. STEM Educ.*, vol. 8, no. 1, p. 1, Dec. 2021, doi: 10.1186/s40594-020-00258-9.
 - [20] L. D. English, "STEM education K-12: perspectives on integration," *Int. J. STEM Educ.*, vol. 3, no. 1, p. 3, Dec. 2016, doi: 10.1186/s40594-016-0036-1.
 - [21] S. Siswanjaya, "Penggunaan Canva pada Pembelajaran Berbasis Proyek untuk Meningkatkan Keterampilan dan Motivasi Menulis Siswa," *Jurnal Didaktika Pendidikan Dasar*, vol. 5, no. 2, pp. 421–442, Jul. 2021, doi: 10.26811/didaktika.v5i2.259.
 - [22] S. Faletič, "Using Self-assessment Rubrics to Improve Student Project Work and Reduce Instructor Workload," 2024, pp. 279–298. doi: 10.1007/978-3-031-38477-6_16.
 - [23] M. J. Koehler, P. Mishra, and W. Cain, "What is Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK)?," *Journal of Education*, vol. 193, no. 3, pp. 13–19, Oct. 2013, doi: 10.1177/002205741319300303.
 - [24] D. Coombs, S. Langdon, Z. Jabir, C. Burgess, and R. Amazan, "The impact of Learning from Country on teachers' understandings of place and community: insights from the Culturally Nourishing Schooling project," *The Australian Educational Researcher*, vol. 52, no. 1, pp. 665–686, Mar. 2025, doi: 10.1007/s13384-024-00735-y.
 - [25] Geneva. Gay, *Culturally responsive teaching : theory, research, and practice*. Teachers College, 2010.
 - [26] J. Prehn, M. Guerzoni, and J. Graham-Blair, "Nurturing cultural identity: creating an inclusive school environment for Indigenous youths," *The Australian Educational Researcher*, vol. 52, no. 2, pp. 1685–1705, Apr. 2025, doi: 10.1007/s13384-024-00781-6.
 - [27] A. S. M. S. Arefin, S. A. Chowdhury, and Md. T. A. Nishat, "Bridging the gap: integrating STEM into educational practices in Bangladesh," *SN Social Sciences*, vol. 5, no. 3, p. 30, Mar. 2025, doi: 10.1007/s43545-025-01060-6.