

## EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN *PROJECT BASED LEARNING* (PjBL) MELALUI GAME EDUKASI TERHADAP KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIS SISWA

Yulisnawati<sup>1\*</sup>, Ita Yusritawati<sup>2</sup>, Reza Muhamad Zaenal<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Universitas Muhammadiyah Kuningan

<sup>1</sup>[yulisnawati885@gmail.com](mailto:yulisnawati885@gmail.com), <sup>2</sup>[ita@umkuningan.ac.id](mailto:ita@umkuningan.ac.id), <sup>3</sup>[rezamz@umkuningan.ac.id](mailto:rezamz@umkuningan.ac.id)

\*Corresponding Author : Yulisnawati

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) melalui media game edukasi ular tangga terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis siswa. Latar belakang penelitian ini didasari oleh rendahnya kemampuan pemecahan masalah matematis siswa berdasarkan data nasional dan internasional, serta masih dominannya penggunaan metode pembelajaran konvensional yang kurang melibatkan siswa secara aktif. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode quasi eksperimen dan desain Nonequivalent Pretest-Posttest Control Group Design. Subjek penelitian adalah siswa kelas VIII di SMP Negeri 7 Kuningan tahun ajaran 2024/2025, dengan sampel terdiri atas dua kelas: kelas eksperimen yang menggunakan model PjBL melalui game edukasi, dan kelas kontrol yang menggunakan pembelajaran konvensional. Data dikumpulkan melalui tes pretest dan posttest serta angket respon siswa. Teknik analisis data dilakukan melalui uji prasyarat berupa uji normalitas dan homogenitas, kemudian dilanjutkan dengan uji independent sample t-test atau *Mann Whitney U* sesuai distribusi data, serta uji N-Gain untuk mengukur peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan pada hasil posttest dan skor N-Gain antara kelas eksperimen dan kontrol. Selain itu, hasil angket menunjukkan bahwa siswa memberikan respon positif terhadap pembelajaran dengan model PjBL melalui game edukasi ular tangga. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa model PjBL melalui game edukasi efektif dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa dan menciptakan suasana belajar yang menyenangkan serta interaktif.

Received 30 Juni 2025 • Accepted 10 Juli 2025 • Article DOI: 10.23969/symmetry.v10i1.29621

### ABSTRACT

This study aims to determine the effectiveness of the Project Based Learning (PjBL) learning model through the educational game media snakes and ladders on students' mathematical problem-solving abilities. The background of this study is based on the low mathematical problem-solving abilities of students based on national and international data, as well as the still dominant use of conventional learning methods that do not actively involve students. This study uses a quantitative approach with a quasi-experimental method and a Nonequivalent Pretest-Posttest Control Group Design. The subjects of the study were grade VIII students at SMP Negeri 7 Kuningan in the 2024/2025 academic year, with a sample consisting of two classes: an experimental class that used the PjBL model through educational games, and a control class that used conventional learning. Data were collected through pretest and posttest tests and student response questionnaires. Data analysis techniques were carried out through immersion tests in the form of normality and homogeneity tests, then continued with independent sample t-tests or Mann Whitney U tests according to data distribution, and N-Gain tests to measure improvements in mathematical problem-solving abilities. The results of the study showed that there were significant differences in the posttest results and N-Gain scores between the experimental and control classes. In addition, the questionnaire results showed that students gave a positive response to learning with the PjBL model through the snake and ladder educational game. Thus, it can be concluded that the PjBL model through educational games is effective in improving students' mathematical problem-solving abilities and creating a fun and interactive learning atmosphere.

**Kata Kunci:** *Project Based Learning*, Game Edukasi, Pemecahan Masalah Matematis

### Cara mengutip artikel ini:

Yulisnawati, Yusritawati, I., & Zaenal, R. M. (2025). Efektivitas Model Pembelajaran *Project Based Learning* (Pjbl) melalui Game Edukasi terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa. *Symmetry: Pasundan Journal of Research in Mathematics Learning and Education*. 10(1), hlm. 90-101

## PENDAHULUAN

Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi telah memberikan pengaruh yang signifikan terhadap berbagai aspek kehidupan, termasuk dalam bidang pendidikan. Pendidikan menjadi salah satu fondasi utama dalam menciptakan sumber daya manusia



(SDM) yang berkualitas dan berdaya saing. Seiring berkembangnya teknologi, sistem pendidikan dituntut untuk mampu beradaptasi agar tetap relevan dalam mempersiapkan generasi masa depan. Pendidikan yang baik diharapkan mampu mencetak individu yang tidak hanya cerdas secara akademik, tetapi juga memiliki kemampuan berpikir kritis, kreatif, dan inovatif (Hasbiyallah & Ihsan, 2022). Oleh karena itu, diperlukan strategi pembelajaran yang tidak hanya berfokus pada penyampaian materi, tetapi juga mengembangkan keterampilan hidup abad 21. Di antara berbagai disiplin ilmu yang diajarkan, matematika memiliki posisi yang sangat penting. Matematika bukan hanya tentang angka dan rumus, tetapi juga melatih cara berpikir logis dan sistematis. Berdasarkan Permendikbud No. 21 Tahun 2016 tentang Standar Isi Pendidikan Dasar dan Menengah, matematika merupakan mata pelajaran esensial yang harus diberikan di setiap jenjang pendidikan.

Dalam Kurikulum Merdeka yang terbaru, diterapkan juga pendekatan Projek Penguatan Profil Pelajar Pancasila (P5) yang mendorong siswa untuk mampu melakukan investigasi, mengambil keputusan, serta menyelesaikan masalah nyata dalam kehidupan sehari-hari (Kemendikbudristek, 2022). Ini sejalan dengan lima standar kemampuan matematis menurut NCTM, yaitu pemecahan masalah, komunikasi, koneksi, penalaran, dan representasi (Amam, 2017). Kemampuan pemecahan masalah matematis merupakan salah satu tujuan utama dalam pembelajaran matematika (Cahya, 2019). Hal ini sangat penting karena siswa tidak hanya dituntut untuk memahami materi, tetapi juga mampu menerapkannya dalam konteks kehidupan nyata. Al Addawiyah & Addawiyah (2022) menyatakan bahwa kemampuan pemecahan masalah adalah bagian fundamental dari pembelajaran matematika karena mencakup strategi, prosedur, dan metode dalam menemukan solusi dari suatu persoalan (Hamari et al., 2014). Sayangnya, masih banyak siswa yang mengalami kesulitan dalam memahami, merencanakan, dan menyelesaikan masalah matematika.

Penelitian oleh Utami (2017) menunjukkan bahwa sekitar 73% siswa memiliki kemampuan pemecahan masalah matematis yang masih rendah. Lebih lanjut, data internasional juga menunjukkan bahwa prestasi matematika siswa Indonesia masih tertinggal. Hasil TIMSS tahun 2015 menunjukkan Indonesia berada pada peringkat 44 dari 49 negara dengan skor rata-rata 397 (Kurniawan, 2023). Sementara itu, laporan PISA tahun 2022 menempatkan Indonesia pada peringkat 68 dengan skor matematika 379, jauh di bawah rata-rata OECD (Apandie & Rahmelia, 2022). Faktor-faktor penyebab rendahnya kemampuan ini antara lain adalah rendahnya minat siswa, metode pembelajaran yang monoton, serta kurangnya media pendukung pembelajaran yang interaktif dan menyenangkan (Efstratia, 2014). Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan inovasi dalam proses pembelajaran. Salah satu pendekatan yang direkomendasikan adalah model pembelajaran *Project Based Learning (PjBL)* (Ardiyani et al., 2024).

Berdasarkan hasil studi pendahuluan yang dilakukan di SMP Negeri 7 Kuningan pada siswa kelas VIII, diperoleh gambaran bahwa kemampuan pemecahan masalah matematis siswa masih tergolong rendah. Hal ini ditunjukkan dari data kuantitatif yang dihimpun melalui angket, di mana 52% siswa menyatakan kurang memahami tahap "Understanding the problem", 53% kurang memahami tahap "Devising a plan", 51% kurang memahami tahap "Carrying out the plan", dan sebanyak 55% mengalami kesulitan pada tahap "Looking back". Temuan ini menunjukkan bahwa mayoritas siswa belum menguasai secara optimal keempat tahapan pemecahan masalah matematis menurut Polya. Dari sudut pandang kualitatif, siswa menyampaikan kesulitan mereka dalam memahami perintah soal, merumuskan rencana penyelesaian, dan melakukan refleksi terhadap hasil penyelesaian mereka. Hal ini mengindikasikan perlunya strategi pembelajaran yang lebih kontekstual dan

melibatkan siswa secara aktif agar mampu memahami dan mengaplikasikan konsep matematika secara menyeluruh.

Selain itu, hasil survei juga menunjukkan bahwa siswa memiliki antusiasme tinggi terhadap penggunaan game edukasi dalam pembelajaran matematika. Sebanyak 100% siswa menyatakan bahwa pembelajaran menggunakan game edukasi terasa lebih menyenangkan dan membantu mereka memahami konsep matematika dengan lebih baik. Sebanyak 70% siswa berharap penggunaan game edukasi dapat mempercepat pemahaman terhadap soal matematika, dan 90% siswa menyatakan lebih menyukai metode ini dibandingkan pembelajaran tradisional. Namun, terdapat beberapa kendala yang dilaporkan siswa, seperti persiapan yang memerlukan waktu lama (60%) dan keterbatasan fasilitas (40%). Meskipun demikian, data tersebut menunjukkan bahwa penggunaan model pembelajaran *Project Based Learning (PjBL)* yang terintegrasi dengan media game edukasi berpotensi menjadi solusi untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa, sekaligus menciptakan suasana belajar yang interaktif dan menyenangkan.

Model ini menekankan pada kegiatan belajar berbasis proyek, di mana siswa dilibatkan secara aktif dalam perencanaan, pelaksanaan, hingga evaluasi proyek yang relevan dengan kehidupan mereka (Udin et al., 2023). PjBL dinilai mampu mengembangkan kreativitas, kerja sama, serta kemampuan berpikir kritis siswa (Febriani et al., 2023). Integrasi media pembelajaran seperti game edukasi ke dalam model PjBL menjadi salah satu solusi potensial yang dapat meningkatkan motivasi dan pemahaman siswa terhadap materi matematika. Game edukasi seperti Ular Tangga Matematika terbukti efektif dalam menyampaikan konsep-konsep matematika secara menyenangkan dan interaktif (Fadli et al., 2023).

Model *Project Based Learning (PjBL)* memiliki keterkaitan yang kuat dengan peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis karena model ini secara langsung mendorong siswa untuk terlibat dalam situasi nyata yang membutuhkan pemikiran kritis, kolaborasi, dan pengambilan keputusan. Dalam PjBL, siswa tidak hanya menerima materi secara pasif, melainkan dilibatkan dalam proses aktif mulai dari merumuskan masalah, merancang solusi, melaksanakan proyek, hingga mengevaluasi hasilnya. Proses ini sejalan dengan tahapan pemecahan masalah matematis menurut Polya, yaitu memahami masalah, merencanakan solusi, melaksanakan solusi, dan memeriksa kembali hasilnya. Ketika PjBL diintegrasikan dengan media pembelajaran seperti game edukasi, siswa semakin terbantu dalam memvisualisasikan konsep abstrak menjadi lebih konkret dan menarik. Game edukasi seperti Ular Tangga Matematika mampu menyajikan soal-soal pemecahan masalah dalam konteks yang menyenangkan dan kompetitif, sehingga meningkatkan keterlibatan emosional dan motivasi siswa dalam belajar. Dengan demikian, kelebihan model PjBL terletak pada kemampuannya menciptakan lingkungan belajar yang kontekstual, aktif, dan bermakna, yang pada akhirnya mendukung penguatan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa secara signifikan.

Namun, meskipun banyak penelitian telah mengkaji manfaat dari penggunaan game edukasi maupun model PjBL secara terpisah, masih sangat sedikit studi yang menggabungkan keduanya dalam satu pendekatan pembelajaran. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas model pembelajaran *Project Based Learning (PjBL)* melalui media game edukasi terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis siswa. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata dalam dunia pendidikan, khususnya dalam pengembangan strategi pembelajaran matematika yang lebih kontekstual, menarik, dan efektif.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode eksperimen untuk mengetahui efektivitas model pembelajaran *Project Based Learning (PjBL)* melalui game edukasi terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis siswa. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian quasi experiment yang melibatkan dua kelompok sampel, yaitu kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Desain penelitian yang digunakan adalah Nonequivalent Pretest-Posttest Control Group Design, di mana pada masing-masing kelompok diberikan pretest sebelum perlakuan dan posttest setelah perlakuan (Sugiyono, 2022). Desain ini digunakan karena peneliti tidak dapat mengacak subjek secara acak ke dalam kelompok. Penelitian ini dilaksanakan di SMP Negeri 7 Kuningan pada tahun ajaran 2024/2025 dengan subjek penelitian yaitu siswa kelas VIII. Sampel diambil menggunakan teknik purposive sampling, dengan satu kelas sebagai kelompok eksperimen (mendapat perlakuan PjBL melalui game edukasi) dan satu kelas sebagai kelompok kontrol (menggunakan pembelajaran konvensional). Data dikumpulkan melalui tes kemampuan pemecahan masalah matematis yang diberikan sebelum (pretest) dan sesudah perlakuan (posttest), serta angket untuk mengukur respon siswa terhadap pembelajaran. Teknik analisis data meliputi uji prasyarat berupa uji normalitas dan homogenitas untuk memastikan data memenuhi syarat analisis parametrik, dilanjutkan dengan uji independent sample t-test untuk melihat perbedaan hasil antara dua kelompok, serta uji N-Gain untuk mengukur peningkatan kemampuan pemecahan masalah. Respon siswa dianalisis secara deskriptif kuantitatif menggunakan skor dari skala Likert untuk mengetahui tanggapan siswa terhadap model pembelajaran yang digunakan.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Deskripsi Hasil Penelitian**

Pelaksanaan penelitian ini dilaksanakan di SMP Negeri 7 Kuningan pada tanggal 21 April hingga 21 Juni 2025 dengan melibatkan dua kelas, yaitu kelas VII B sebagai kelas eksperimen dan kelas VII C sebagai kelas kontrol, masing-masing berjumlah 40 siswa. Penelitian ini dilaksanakan dalam tiga tahapan, yaitu tahap perencanaan, pelaksanaan, dan evaluasi. Pada tahap perencanaan, peneliti melakukan observasi awal, menyusun dan memvalidasi instrumen pretest, posttest, serta angket respon siswa. Selain itu, dilakukan juga uji coba instrumen pada siswa kelas IX yang telah mempelajari materi lingkaran, serta penyusunan perangkat pembelajaran seperti RPP dan bahan ajar. Pada tahap pelaksanaan, kelas eksperimen mendapat perlakuan menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning (PjBL)* melalui game edukasi selama enam pertemuan (satu kali pretest, empat kali perlakuan, dan satu kali posttest), sementara kelas kontrol mengikuti pembelajaran konvensional dengan jumlah pertemuan yang sama.

Tahap akhir yaitu evaluasi, dilakukan dengan memberikan tes akhir kepada kedua kelas untuk mengukur kemampuan pemecahan masalah matematis siswa. Selain itu, angket respon siswa juga diberikan pada kelas eksperimen untuk mengetahui tanggapan mereka terhadap pembelajaran dengan model PjBL melalui game edukasi. Hasil dari tahap evaluasi ini digunakan sebagai data untuk pengujian hipotesis penelitian.

### **Analisis Data Penelitian**

#### **Analisis Perbedaan Kemampuan Awal Pemecahan Masalah Matematis Siswa**

Analisis ini bertujuan untuk mengetahui apakah kemampuan awal siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol berada pada kondisi yang setara atau sama sebelum diberikan perlakuan pembelajaran. Data yang digunakan yaitu nilai pretest siswa. Untuk memastikan hal ini maka dilakukan serangkaian uji statistik yaitu uji prasyarat dan uji independent

sample t-test. Hasil uji prasyarat untuk nilai pretest dari kedua kelas dengan bantuan SPSS ditunjukkan pada tabel berikut :

Tabel 1. Hasil Uji Normalitas Nilai Pretest

		Tests of Normality					
		Kolmogorov-			Shapiro-Wilk		
Kelas	Kelas	Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Hasil	Kontrol						
Kemampu	(pretest)	.170	40	.005	.951	40	.081
an							
Pemecaha	Eksperime	.172	40	.004	.953	40	.094
n Masalah	n (pretest)						
Matematis							

a. Lilliefors Significance Correction

Berdasarkan hasil uji normalitas menggunakan uji Shapiro-Wilk pada taraf signifikansi 5% ( $\alpha = 0,05$ ), diperoleh nilai signifikansi untuk kelas kontrol sebesar 0,081 dan untuk kelas eksperimen sebesar 0,094. Karena kedua nilai signifikansi lebih besar dari 0,05 ( $sig. > \alpha$ ), maka  $H_0$  diterima dan dapat disimpulkan bahwa data pretest pada kedua kelas berdistribusi normal. Setelah itu, dilakukan uji homogenitas untuk mengetahui apakah varians kedua kelas adalah sama. Uji homogenitas dalam penelitian ini menggunakan Levene Statistic pada taraf signifikansi 5% dengan bantuan aplikasi SPSS. Hipotesis yang digunakan yaitu  $H_0$ : sampel memiliki varians yang homogen dan  $H_1$ : sampel memiliki varians yang tidak homogen. Hasil uji homogenitas ini disajikan pada tabel berikutnya.

Tabel 2 Hasil Uji Homogenitas Nilai Pretest

		Test of Homogeneity of Variance			
		Levene			
		Statistic	df1	df2	Sig.
Hasil	Based on Mean	1.307	1	78	.256
Kemampuan	Based on Median	.591	1	78	.444
Pemecahan	Based on Median	.591	1	71.331	.445
Masalah	and with				
Matematis	adjusted df				
Siswa	Based on	1.257	1	78	.266
	trimmed mean				

Berdasarkan Tabel 2, hasil uji homogenitas menunjukkan bahwa nilai signifikansi data pretest sebesar 0,256 (berdasarkan mean), yang berarti  $sig. > \alpha$  (0,05), sehingga  $H_0$  diterima dan data dinyatakan memiliki varians yang homogen. Dengan demikian, berdasarkan hasil uji normalitas dan homogenitas, dapat disimpulkan bahwa uji prasyarat pada data pretest telah terpenuhi. Oleh karena itu, analisis perbedaan kemampuan awal pemecahan masalah matematis antara kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilanjutkan menggunakan uji parametrik, yaitu Independent Sample T-Test. Uji ini dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan kemampuan awal antara kedua kelas tersebut, dan hasilnya disajikan pada tabel berikutnya.

Tabel 3. Hasil Uji Independent Sample T-Test Nilai Pretest

		Independent Samples Test					
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means			
		F.	Sig.	t	df	significance One-Sided	Two-Sided
Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis	Equal variances assumed	1.307	.256	-1.843	78	.034	.069
	Equal variances not assumed			-1.843	75.292	.035	.069

Berdasarkan tabel 3 diatas, diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,069. Karena nilai  $sig.(2 - tailed) \geq 0,05$ , maka  $H_0$  diterima dan  $H_1$  ditolak, yang berarti tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kemampuan awal pemecahan masalah matematis siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa sebelum perlakuan pembelajaran diberikan, kedua kelas memiliki kemampuan awal yang setara atau sama.

**Analisis Perbedaan Kemampuan Akhir (*Posttest*)**

Analisis ini bertujuan untuk mengetahui apakah kemampuan akhir siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol berada pada kondisi yang sama atau berbeda berdasarkan nilai posttest siswa. Untuk memastikan hal ini maka dilakukan serangkaian uji statistik yaitu uji prasyarat dan uji *independent sample t-test* atau *Mann Whitney U*. Hasil uji prasyarat untuk nilai posttest dari kedua kelas dengan bantuan SPSS ditunjukkan pada tabel berikut:

Tabel 4. Hasil Uji Normalitas Nilai Posttest

		Tests of Normality					
		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
Kelas		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Hasil Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis	Kontrol ( <i>posttest</i> )	.158	40	.014	.930	40	.017
	Eksperimen ( <i>posttest</i> )	.123	40	.128	.954	40	.103

\*. This is a lower bound of the true significance.  
a. Lilliefors Significance Correction

Berdasarkan Tabel 4, hasil uji normalitas menggunakan uji Shapiro-Wilk pada taraf signifikansi 5% menunjukkan bahwa nilai signifikansi untuk kelas kontrol sebesar 0,017 ( $sig. \leq \alpha$ ), sehingga  $H_1$  diterima dan data dinyatakan tidak berdistribusi normal. Sementara itu, nilai signifikansi untuk kelas eksperimen sebesar 0,103 ( $sig. > \alpha$ ), sehingga  $H_0$  diterima dan data dinyatakan berdistribusi normal. Dengan demikian, hanya kelas eksperimen yang memiliki distribusi normal, sedangkan kelas kontrol tidak. Setelah uji normalitas, dilanjutkan dengan uji homogenitas untuk mengetahui kesamaan varians antara kedua kelas. Uji homogenitas dilakukan menggunakan Levene Statistic pada taraf

signifikansi 5% dengan bantuan SPSS. Hipotesis yang diajukan adalah  $H_0$ : sampel memiliki varians yang homogen dan  $H_1$ : sampel tidak memiliki varians yang homogen. Hasil uji homogenitas disajikan pada tabel berikutnya.

Tabel 5. Hasil Uji Homogenitas Nilai Posttest

		Test of Homogeneity of Variance			
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Hasil	Based on Mean	4.300	1	78	.041
Kemampuan	Based on Median	3.432	1	78	.068
Pemecahan Masalah Matematis	Based on Median and with adjusted df	3.432	1	65.486	.068
Siswa	Based on trimmed mean	4.059	1	78	.047

Berdasarkan Tabel 5, hasil uji homogenitas menunjukkan bahwa nilai signifikansi berdasarkan mean pada data posttest sebesar 0,041 ( $sig. < \alpha = 0,05$ ), sehingga  $H_1$  diterima dan data dinyatakan tidak memiliki varians yang homogen. Selain itu, hasil uji normalitas sebelumnya juga menunjukkan bahwa salah satu kelompok, yaitu kelas kontrol, tidak berdistribusi normal. Dengan demikian, baik asumsi normalitas maupun homogenitas tidak terpenuhi pada data posttest. Karena uji prasyarat untuk analisis parametrik tidak terpenuhi, maka analisis perbedaan kemampuan akhir pemecahan masalah matematis siswa antara kelas eksperimen dan kelas kontrol dilanjutkan menggunakan uji non-parametrik, yaitu Mann Whitney U. Uji ini digunakan untuk menguji hipotesis  $H_0: \mu_1 = \mu_2$ , yaitu tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil belajar siswa yang menggunakan model pembelajaran PjBL melalui game edukasi dengan pembelajaran konvensional; dan  $H_1: \mu_1 \neq \mu_2$ , yaitu terdapat perbedaan yang signifikan antara keduanya. Hasil dari uji Mann Whitney U ditampilkan pada tabel berikutnya.

Tabel 6 Hasil Uji Non Parametrik (Mann Whitney U)

Test Statistics <sup>a</sup>	
Hasil Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa	
Mann-Whitney U	228.000
Wilcoxon W	1048.000
Z	-5.552
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

a. Grouping Variable: Kelas

Berdasarkan kriteria pengambilan keputusan, jika  $Asymp.Sig.(2 - tailed) \leq 0,05$  maka  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima. Pada tabel 4.11 tersebut, hasil uji *Mann-Whitney U* menunjukkan nilai  $Asymp.Sig.(2 - tailed)$  yaitu  $< 0,000$  yang berarti  $H_1$  diterima dan dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan antara rata-rata kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang diajar dengan model pembelajaran *Project Based Learning (PjBL)* melalui game edukasi dengan siswa yang diajar dengan model pembelajaran konvensional.

### Analisis Peningkatan (N-Gain)

Peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis dianalisis berdasarkan rata-rata skor N-Gain di masing-masing kelas. Nilai N-Gain diperoleh dari selisih antara skor *posttest* dan *pretest*, kemudian dibandingkan dengan selisih antara skor maksimum dan *pretest*. Setelah nilai N-Gain dari kelas eksperimen dan kelas kontrol dihitung, dilakukan uji prasyarat berupa uji normalitas dan uji homogenitas sebelum pengujian hipotesis peningkatan dilakukan.

Tabel 7. Hasil Uji Normalitas N-Gain score

Kelas	Tests of Normality					
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig.	Statistic	df	Sig.
N-Gain Score						
Kontrol	.139	40	.051	.867	40	.000
Eksperimen	.075	40	.200	.967	40	.288

a. Lilliefors Significance Correction

Berdasarkan Tabel 7, hasil uji normalitas dengan menggunakan uji Shapiro-Wilk pada taraf signifikansi 5% menunjukkan bahwa nilai signifikansi untuk kelas kontrol sebesar 0,000 ( $sig. < \alpha$ ), sehingga  $H_1$  diterima dan data dinyatakan tidak berdistribusi normal. Sebaliknya, nilai signifikansi untuk kelas eksperimen sebesar 0,288 ( $sig. > \alpha$ ), maka  $H_0$  diterima dan data dinyatakan berdistribusi normal. Dengan demikian, hanya kelas eksperimen yang memenuhi asumsi normalitas, sementara kelas kontrol tidak. Setelah itu, dilakukan uji homogenitas menggunakan Levene Statistic dengan taraf signifikansi 5% untuk mengetahui apakah kedua kelas memiliki varians yang sama. Hipotesis yang digunakan adalah  $H_0$ : sampel memiliki varians homogen dan  $H_1$ : sampel memiliki varians yang tidak homogen. Hasil uji homogenitas disajikan pada tabel berikut.

Tabel 8 Hasil Uji Homogenitas N-Gain score

Test of Homogeneity of Variance					
Levene					
		Statistic	df1	df2	Sig.
N-Gain Score	Based on Mean	2.703	1	78	.104
	Based on Median	1.694	1	78	.197
	Based on Median and with adjusted df	1.694	1	57.342	.198
	Based on trimmed mean	2.237	1	78	.139

Berdasarkan Tabel 8, hasil uji homogenitas menunjukkan bahwa nilai signifikansi berdasarkan mean untuk data N-Gain *posttest* sebesar 0,104 ( $sig. > \alpha = 0,05$ ), sehingga  $H_0$  diterima dan data dinyatakan memiliki varians yang homogen. Namun, hasil uji normalitas menunjukkan bahwa data N-Gain pada salah satu kelompok tidak berdistribusi normal. Dengan demikian, meskipun data memiliki varians yang homogen, syarat distribusi normal tidak terpenuhi, sehingga uji prasyarat untuk analisis parametrik tidak terpenuhi

secara keseluruhan. Oleh karena itu, analisis terhadap peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa berdasarkan data N-Gain dilanjutkan menggunakan uji non-parametrik, yaitu Mann Whitney U. Uji ini digunakan untuk menguji hipotesis  $H_0: \mu_1 = \mu_2$ , yang menyatakan bahwa tidak terdapat perbedaan peningkatan yang signifikan antara rata-rata kemampuan pemecahan masalah matematis siswa pada kedua kelas, dan  $H_1: \mu_1 \neq \mu_2$ , yang menyatakan bahwa terdapat perbedaan peningkatan yang signifikan antara rata-rata kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang menggunakan model pembelajaran PjBL melalui game edukasi dengan siswa yang menggunakan pembelajaran konvensional. Hasil dari uji Mann Whitney U tersebut ditampilkan pada tabel berikutnya.

Tabel 9. Hasil Uji Mann Whitney U N-Gain score

Test Statistics <sup>a</sup>	
	N-Gain Score
Mann-Whitney U	271.500
Wilcoxon W	1091.500
Z	-5.090
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

a. Grouping Variable: Kelas

Berdasarkan kriteria pengambilan keputusan, jika *Asymp. Sig. (2 – tailed)*  $\leq 0,05$  maka  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima. Pada tabel 4.14 tersebut, hasil uji *Mann-Whitney U* menunjukkan nilai *Asymp. Sig. (2 – tailed)* yaitu  $< 0,000$  yang berarti  $H_1$  diterima dan dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan peningkatan yang signifikan antara rata-rata kemampuan akhir siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol.

### Analisis Angket Respon Siswa

Hasil data angket respon siswa didapat dari pengisian angket respon yang diberikan pada siswa kelas eksperimen setelah diberikan perlakuan berupa pembelajaran menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning (PjBL)* melalui game edukasi. Hasil data tersebut diolah berdasarkan masing-masing indikator untuk mengetahui persentase serta tingkat ketertarikan siswa terhadap model pembelajaran yang digunakan. Berikut hasil analisis angket respon siswa yang disajikan pada tabel berikut:

Tabel 10. Hasil Uji Presentase Angket Respon Siswa

Aspek	Persentase	Kategori
Kemampuan siswa dalam memecahkan masalah matematis	70,58%	Tinggi
Sikap siswa terhadap pembelajaran <i>Project Based Learning (PjBL)</i> melalui game edukasi ular tangga	64,78%	Tinggi
Rata-Rata	75,025%	Tinggi

Berdasarkan tabel 10 diatas, diperoleh bahwa aspek kemampuan siswa dalam memecahkan masalah matematis mendapatkan presentase sebesar 70,58% dan sikap siswa terhadap pembelajaran *Project Based Learning (PjBL)* melalui game edukasi mendapatkan persentase sebesar 64,78% dengan kategori tinggi. Dari hasil tersebut, diperoleh rata-rata persentase keseluruhan yaitu 75,025% dengan kategori tinggi. Maka dapat disimpulkan bahwa hampir seluruh siswa memberikan respon positif terhadap penerapan pembelajaran menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning (PjBL)* melalui game edukasi ular tangga terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis siswa.

### Pembahasan

Sebelum pelaksanaan penelitian, peneliti melakukan uji coba instrumen soal terlebih dahulu yang diberikan kepada 40 siswa kelas IX yang telah mempelajari materi terkait sebelumnya. Tujuan dari uji coba ini adalah untuk memastikan bahwa butir soal yang disusun memiliki kualitas yang baik dan layak digunakan dalam pengumpulan data. Analisis soal dilakukan melalui beberapa tahapan berupa uji validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda. Hasil analisis tersebut, diperoleh empat butir soal yang memenuhi kriteria dan digunakan sebagai instrumen pretest dan posttest untuk mengukur kemampuan pemecahan masalah matematis siswa. Pretest dilaksanakan pada dua kelas yang dijadikan sampel, yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kegiatan ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan awal siswa dalam menyelesaikan soal pemecahan masalah sebelum diberi perlakuan pembelajaran. Hasil pretest dianalisis menggunakan uji independent sample t-test untuk melihat apakah terdapat perbedaan kemampuan awal antara kedua kelas. Berdasarkan hasil analisis, nilai signifikansi yang diperoleh sebesar 0,69 yang berarti nilai  $sig. (2 - tailed) \geq 0,05$ , maka  $H_0$  diterima dan dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan kemampuan awal pemecahan masalah matematis siswa di kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa sebelum perlakuan pembelajaran diberikan, kemampuan awal kedua kelas berada pada tingkat yang sama.

Berdasarkan hasil temuan di lapangan, penerapan model pembelajaran *Project Based Learning (PjBL)* melalui game edukasi menunjukkan sejumlah kegiatan khas yang secara efektif mampu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa. Salah satu kegiatan yang menonjol adalah keterlibatan aktif siswa dalam menyusun dan melaksanakan proyek matematika yang dikemas dalam bentuk permainan edukatif seperti Ular Tangga Matematika. Dalam kegiatan ini, siswa tidak hanya bermain, tetapi juga dituntut untuk menyelesaikan soal-soal yang berkaitan dengan materi pelajaran secara bertahap mengikuti langkah permainan. Proses ini secara langsung melatih siswa untuk memahami masalah, merancang strategi penyelesaian, melaksanakan strategi tersebut, dan merefleksi hasilnya sesuai dengan indikator pemecahan masalah menurut Polya. Selain itu, kerja kelompok dalam proyek memperkuat kolaborasi dan komunikasi antar siswa, yang merupakan keterampilan penting dalam menyelesaikan persoalan matematika secara kontekstual. Meskipun memberikan banyak manfaat, penerapan model PjBL juga memiliki sejumlah kelebihan dan kekurangan yang perlu diperhatikan oleh peneliti lain. Di satu sisi, kelebihan PjBL terletak pada kemampuannya menciptakan pembelajaran yang aktif, bermakna, dan menyenangkan. Siswa menjadi lebih termotivasi karena belajar melalui kegiatan yang relevan dan interaktif. Pembelajaran tidak lagi monoton karena media game edukasi mampu menjembatani konsep abstrak menjadi lebih mudah dipahami. Namun demikian, model ini juga memiliki beberapa kekurangan, di antaranya membutuhkan waktu persiapan yang lebih lama, baik dari segi perencanaan proyek, penyusunan instrumen soal, hingga pengelolaan kelas yang efektif selama proses berlangsung. Selain itu, tidak semua siswa memiliki minat atau motivasi yang sama dalam menyelesaikan proyek, terutama jika tantangan dalam permainan dianggap terlalu sulit. Oleh karena itu, keberhasilan implementasi model PjBL sangat bergantung pada kesiapan guru, ketersediaan fasilitas, serta pengelolaan waktu dan strategi diferensiasi dalam menghadapi keragaman kemampuan siswa. Temuan ini penting sebagai referensi untuk pengembangan penelitian serupa di masa depan.

Proses pembelajaran dilakukan sesuai dengan perlakuan masing-masing kelas. Kelas eksperimen mendapatkan pembelajaran dengan model pembelajaran *Project Based Learning (PjBL)* yang dilengkapi dengan game edukasi ular tangga, sedangkan kelas kontrol mengikuti pembelajaran dengan metode konvensional. Setelah proses pembelajaran selesai, siswa di kedua kelas diberikan posttest untuk mengetahui perubahan atau peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis mereka. Hasil posttest menunjukkan bahwa

kemampuan akhir pemecahan masalah matematis siswa di kelas eksperimen dan kelas kontrol meningkat setelah dilakukan perlakuan yang berbeda. Berdasarkan hasil uji *Mann-Whitney U* data posttest menggunakan bantuan SPSS, diperoleh nilai *Asymp. Sig. (2 – tailed)* yaitu  $< 0,000$  yang berarti  $H_1$  diterima dan dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan kemampuan akhir pemecahan masalah matematis siswa di kelas eksperimen dan kelas kontrol. Peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa dianalisis menggunakan nilai N-Gain yang diperoleh dari selisih antara skor posttest dan pretest, lalu dibandingkan dengan skor maksimum yang mungkin dicapai.

Nilai N-Gain dari masing-masing siswa dihitung dan dibandingkan antar kelas untuk melihat perbedaan peningkatan yang terjadi. Berdasarkan hasil analisis uji *Mann-Whitney U* N-Gain score menunjukkan nilai *Asymp. Sig. (2 – tailed)* yaitu  $< 0,000$  yang berarti  $H_1$  diterima dan dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan peningkatan antara kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang diajar dengan model pembelajaran *Project Based Learning (PjBL)* melalui game edukasi ular tangga dengan siswa yang diajar dengan model pembelajaran konvensional. Hal ini disebabkan oleh penerapan pembelajaran menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning (PjBL)* melalui game edukasi ular tangga pada kelas eksperimen. Hasil penelitian ini didukung oleh beberapa temuan sebelumnya bahwa penerapan model pembelajaran *Project Based Learning (PjBL)* dapat meningkatkan keaktifan dan hasil belajar siswa (Fatmawati, 2021). Penelitian lain menunjukkan bahwa penggunaan game edukasi ular tangga dapat meningkatkan hasil belajar siswa secara signifikan (Mullis et al., 2015).

Respon siswa terhadap pembelajaran juga menunjukkan hasil yang positif. Melalui angket yang diberikan kepada kelas eksperimen, didapatkan nilai rata-rata pada masing-masing aspek penilaian berada pada kategori tinggi, diantaranya aspek minat siswa dalam penerapan model pembelajaran *Project Based Learning (PjBL)* melalui game edukasi ular tangga dengan persentase sebesar 64,78% yang tergolong kategori tinggi, serta terhadap aspek kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal-soal pemecahan masalah matematis dengan persentase sebesar 70,58% yang tergolong kategori tinggi. Hasil angket tersebut menunjukkan bahwa rata-rata persentase respon siswa mencapai 75,025 %, yang tergolong dalam kategori tinggi. Persentase ini mencerminkan bahwa siswa memberikan apresiasi yang baik terhadap kegiatan pembelajaran yang dilaksanakan, dan merasa lebih terbantu dalam memahami materi serta terlibat secara aktif dalam proses berpikir dan berdiskusi selama menyelesaikan tugas-tugas yang diberikan. Berdasarkan uraian di atas, diperoleh bahwa penggunaan model pembelajaran *Project Based Learning (PjBL)* melalui game edukasi ular tangga terbukti mampu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa secara signifikan. Siswa juga menunjukkan antusiasme dan keterlibatan aktif selama pembelajaran berlangsung, yang ditunjukkan dari tingginya skor N-Gain dan respon positif terhadap pembelajaran. Model ini dapat dijadikan alternatif dalam penerapan pembelajaran matematika untuk meningkatkan hasil belajar siswa secara lebih optimal.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan mengenai efektivitas model pembelajaran *Project Based Learning (PjBL)* melalui game edukasi ular tangga terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis siswa, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran matematika dengan menggunakan model tersebut terbukti efektif dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa, yang ditunjukkan melalui hasil analisis skor N-Gain dengan perbedaan peningkatan yang signifikan di kelas eksperimen dibandingkan kelas kontrol. Selain itu, hasil uji pretest menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan kemampuan awal antara siswa di kedua kelas, dengan nilai signifikansi sebesar

0,69 ( $> 0,05$ ), sehingga dapat disimpulkan bahwa kedua kelas memiliki kemampuan awal yang setara. Selanjutnya, siswa juga memberikan respon positif terhadap pembelajaran menggunakan model PjBL melalui game edukasi ular tangga, sebagaimana ditunjukkan melalui angket respon siswa yang memiliki rata-rata interpretasi tinggi, yang berarti pembelajaran dinilai menarik, menyenangkan, dan bermanfaat oleh siswa.

## REFERENSI

- Al Addawiyah, A., & Addawiyah, B. (2022). Kemampuan Representasi Matematis Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Himpunan Dan Kemandirian Belajar. *Plusminus: Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(1), 111–120.
- Amam, A. (2017). Penilaian Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Smp. *Teorema: Teori Dan Riset Matematika*, 2(1), 39–46.
- Apandie, C., & Rahmelia, S. (2022). Project Citizen Mata Kuliah Kewarganegaraan Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Mahasiswa Di Institut Agama Kristen Negeri Palangka Raya. *Jurnal Civic Hukum*, 7(2).
- Ardiyani, W., Rohana, R., & Dhony, N. N. A. (2024). Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Melalui Game Edukasi Berbasis Wordwall. *Jems: Jurnal Edukasi Matematika Dan Sains*, 12(2), 127–133.
- Cahya, R. (2019). Pengaruh Game Interaktif Terhadap Peningkatkan Pemahaman Konsep Matematis Siswa Smp. *De Fermat: Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(2), 83–92.
- Efstratia, D. (2014). Experiential Education Through *Project Based Learning*. *Procedia-Social And Behavioral Sciences*, 152, 1256–1260.
- Fadli, R., Hartono, H., & Irvandi, W. (2023). Pengembangan Game Education Ular Tangga Materi Peluang Terhadap Kemampuan Pemahaman Matematis. *J-Pimat: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(2), 883–892.
- Fatmawati, I. (2021). Peran Guru Dalam Pengembangan Kurikulum Dan Pembelajaran. *Revorma: Jurnal Pendidikan Dan Pemikiran*, 1(1), 20–37.
- Febriani, S. W., Sandie, S., & Darma, Y. (2023). Game Edukasi Matematika Berbantuan Rpg Maker Mv Materi Bangun Datar Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis. *Teorema: Teori Dan Riset Matematika*, 8(1), 172–180.
- Hamari, J., Koivisto, J., & Sarsa, H. (2014). Does Gamification Work?--A Literature Review Of Empirical Studies On Gamification. *2014 47th Hawaii International Conference On System Sciences*, 3025–3034.
- Hasbiyallah, H., & Ihsan, M. N. (2022). *Administrasi Pendidikan Dalam Merdeka Belajar Perspektif Islam Versi Terbaru*. Uin Sunan Gunung Djati Bandung.
- Kurniawan, W. (2023). *Exploring The Effects Of Gender, Technology, And Economic Status Towards Indonesian Students' Science Performance In Pisa 2022*.
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Kennedy, A., Trong, K., & Sainsbury, M. P. (2015). Assessment Frameworks. *Timms And Pirls International Study Center, Boston College*.
- Udin, M. R., Mastur, Z., & Semarang, U. N. (2023). Symmetry: Pasundan Journal Of Research In Mathematics Learning And Education. *Symmetry: Pasundan Journal Of Research In Mathematics Learning And Education*, 8(2), 21–30.  
<https://doi.org/10.23969/Symmetry.V8i2>
- Utami, S. (2017). *Pengaruh Model Pembelajaran Flipped Classroom Tipe Peer Instruction Flipped Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematik Siswa*. Fakultas Ilmu Tarbiyah Dan Keguruan.