



Integrasi Joyful Learning dalam Project-Based Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Numerasi

Elis Nurhayati^{1,2} , Agus Maman Abadi¹ , Ariyadi Wijaya¹

¹ Department of Mathematics Education, Universitas Negeri Yogyakarta, Indonesia

² Mathematics Education, Siliwangi University

* Corresponding Author. E-mail: elisnurhayati.2022@student.uny.ac.id

ARTICLE INFO

Article History:

Received: 13-Apr. 2026

Revised: 8-Jun. 2026

Accepted: 30-Jun. 2026

Keywords:

Joyful Learning; Project-Based Learning;
kemampuan numerasi;
pembelajaran matematika;
kuasi eksperimen

ABSTRACT

Rendahnya kemampuan numerasi peserta didik masih menjadi permasalahan dalam pembelajaran matematika, yang salah satunya disebabkan oleh kurangnya keterlibatan aktif siswa dan suasana belajar yang kurang menyenangkan. Integrasi pendekatan Joyful Learning dalam Project-Based Learning menawarkan alternatif solusi melalui pengalaman belajar yang interaktif, menyenangkan, dan bermakna. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas integrasi Joyful Learning dalam Project-Based Learning terhadap peningkatan kemampuan numerasi siswa Sekolah Menengah Pertama (SMP). Penelitian ini menggunakan metode kuasi eksperimen yang melibatkan kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Subjek penelitian terdiri atas 203 siswa dari tiga SMP di Tasikmalaya. Data dikumpulkan melalui tes kemampuan numerasi yang diberikan sebelum dan sesudah perlakuan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata kemampuan numerasi siswa pada kelompok eksperimen meningkat dari 15,27 menjadi 30,61, sedangkan pada kelompok kontrol meningkat dari 16,21 menjadi 22,50. Nilai N-gain rata-rata kelompok eksperimen sebesar 0,64 (kategori sedang-tinggi), lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol sebesar 0,42 (kategori sedang). Pada masing-masing sekolah, kelompok eksperimen secara konsisten memperoleh nilai N-gain yang lebih tinggi, yaitu 0,69; 0,61; dan 0,60, dibandingkan kelompok kontrol sebesar 0,55; 0,37; dan 0,33. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa peningkatan kemampuan numerasi siswa pada kelompok eksperimen secara signifikan lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol ($p < 0,001$) dengan ukuran pengaruh yang sangat besar (Cohen's $d = 1,87$). Temuan ini menunjukkan bahwa integrasi Joyful Learning dalam Project-Based Learning efektif dalam meningkatkan kemampuan numerasi siswa SMP dan berpotensi menjadi strategi pembelajaran inovatif untuk mendukung pengembangan kompetensi numerasi dalam pembelajaran matematika.

Low numeracy achievement remains a persistent challenge in mathematics education, partly due to students' limited active engagement and the lack of enjoyable learning environments. Integrating a Joyful Learning approach into Project-Based Learning offers an alternative solution by providing interactive, enjoyable, and meaningful learning experiences. This study aimed to examine the effectiveness of integrating Joyful Learning into Project-Based Learning in improving junior high school students' numeracy skills. This study employed a quasi-experimental method involving experimental and control groups. The participants consisted of 203 students from three junior high schools in Tasikmalaya, Indonesia. Data were collected through numeracy tests administered before and after the intervention. The results revealed that the mean numeracy score of students in the experimental group increased from 15.27 to 30.61, while the mean score of the control group increased from 16.21 to 22.50. The average normalized gain (N-gain) of the experimental group was 0.64, categorized as moderate to high, which was higher than that of the control group (0.42), categorized as moderate. Across the three schools, the experimental group consistently achieved higher N-gain scores (0.69, 0.61, and 0.60) than the control group (0.55, 0.37, and 0.33). Statistical analysis indicated that the improvement in numeracy skills among students in the experimental group was significantly greater than that of the control group ($p < .001$), with a very large effect size (Cohen's $d = 1.87$). These findings suggest that integrating Joyful Learning into Project-Based Learning is effective in enhancing junior high school students' numeracy skills and has the potential to serve as an innovative instructional strategy for supporting numeracy development in mathematics education.

This is an open access article under the CC-BY-SA license



How to Cite:

Nurhayati, E., Abadi, A. M., & Wijaya, A. (2026). Integrasi Joyful Learning dalam Project-Based Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Numerasi . *PYTHAGORAS Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 21(1). <https://doi.org/10.21831/pythagoras.v21i1.96902>

PENDAHULUAN

Kemampuan numerasi merupakan salah satu kompetensi esensial dalam menghadapi tantangan abad ke-21 karena berkaitan dengan kemampuan memahami, menginterpretasikan, serta menggunakan konsep matematika dalam berbagai konteks kehidupan sehari-hari. Numerasi tidak hanya terbatas pada kemampuan berhitung, tetapi juga mencakup kemampuan bernalar menggunakan konsep, prosedur, fakta, dan alat matematika untuk menyelesaikan masalah kontekstual (OECD, 2023b). Dalam kerangka yang lebih luas, numerasi juga mencakup kemampuan menganalisis informasi berbasis data, menafsirkan representasi matematis seperti grafik dan tabel, serta membuat keputusan yang logis dan rasional berdasarkan informasi kuantitatif. Misalnya, dalam kehidupan sehari-hari, kemampuan numerasi digunakan dalam mengelola keuangan pribadi seperti menghitung pengeluaran dan menabung, membaca dan menafsirkan grafik informasi di media, menentukan diskon saat berbelanja, hingga mengambil keputusan berdasarkan data, seperti memilih produk atau layanan yang paling efisien. Hal ini menunjukkan bahwa numerasi memiliki peran strategis tidak hanya dalam pembelajaran matematika, tetapi juga dalam kehidupan nyata.

Bahkan, dalam konteks global dan regional, numerasi dipandang sebagai indikator utama kualitas pendidikan dasar serta kesiapan individu dalam menghadapi tuntutan sosial dan ekonomi modern (Asadullah et al., 2025). Individu dengan kemampuan numerasi yang baik cenderung lebih mampu beradaptasi terhadap perkembangan teknologi, memahami informasi berbasis data, serta berpartisipasi secara aktif dalam kehidupan sosial dan ekonomi. Hal ini sejalan dengan temuan bahwa literasi numerasi berperan penting dalam meningkatkan kemampuan pengambilan keputusan dan pemecahan masalah dalam berbagai situasi kehidupan (Geiger, V., Goos, M., & Forgasz, 2015). Oleh karena itu, penguatan kemampuan numerasi menjadi salah satu fokus utama dalam berbagai kebijakan pendidikan di berbagai negara, termasuk Indonesia, sebagai upaya untuk meningkatkan kualitas sumber daya manusia yang kompetitif dan adaptif terhadap perubahan zaman.

Namun demikian, berbagai hasil studi menunjukkan bahwa kemampuan numerasi peserta didik di Indonesia masih relatif rendah. Hasil Programme for International Student Assessment (PISA) tahun 2022 menunjukkan bahwa skor kemampuan matematika siswa di Indonesia mengalami penurunan sebesar 13 poin, yang mengindikasikan masih rendahnya kemampuan numerasi dan bernalar kritis siswa (Ambarwati, S. M., Jupri, A., & Riyadi, 2025). Dan juga berdasarkan hasil Programme for International Student Assessment (PISA) 2022 juga, sebagian besar siswa Indonesia masih berada pada level kemampuan dasar dalam literasi matematika, yang menunjukkan keterbatasan dalam memahami dan menerapkan konsep matematika dalam situasi yang lebih kompleks (OECD, 2023b). Hal ini diperkuat oleh laporan Asesmen Nasional yang menunjukkan bahwa sebagian besar peserta didik belum mencapai kompetensi minimum dalam numerasi, khususnya dalam aspek penalaran dan pemecahan masalah (Kemendikbudristek, 2022). Selain itu, studi di kawasan Asia Tenggara menunjukkan bahwa peningkatan akses pendidikan belum diikuti oleh peningkatan kualitas pembelajaran, terutama dalam aspek literasi dan numerasi yang masih menjadi tantangan utama di negara-negara ASEAN (Asadullah et al., 2025) begitu juga dengan temuan lain di Indonesia juga bahwa kemampuan numerasi tidak hanya mencakup penguasaan prosedur dan operasi matematika, tetapi juga kemampuan menggunakan konsep, fakta, prosedur, dan alat matematika untuk menyelesaikan masalah kontekstual, membuat keputusan yang tepat, serta menginterpretasikan informasi kuantitatif dalam berbagai situasi kehidupan sehari-hari. Namun, berbagai temuan di Indonesia menunjukkan bahwa kemampuan numerasi siswa masih belum mencapai kondisi tersebut. Banyak siswa mengalami kesulitan dalam menyelesaikan masalah kontekstual, menafsirkan informasi yang disajikan dalam bentuk tabel, grafik, atau diagram, serta menghubungkan konsep matematika dengan situasi nyata yang mereka hadapi. Hal ini disebabkan oleh kurangnya pengalaman belajar yang bermakna serta belum optimalnya penerapan pembelajaran berbasis konteks dalam kelas (Syamsuddin A, et al., 2025). Bahkan, penelitian terbaru menunjukkan bahwa kemampuan numerasi siswa sangat dipengaruhi oleh kualitas implementasi pembelajaran, khususnya dalam hal keterkaitan konteks, strategi pengajaran, dan kesiapan guru.

Rendahnya kemampuan numerasi tersebut tidak terlepas dari praktik pembelajaran yang masih didominasi oleh pendekatan konvensional yang berpusat pada guru. Pembelajaran cenderung menekankan pada prosedur dan hafalan, sehingga siswa kurang diberikan kesempatan untuk mengembangkan pemahaman konseptual dan kemampuan berpikir kritis. Selain itu, proses pembelajaran juga seringkali kurang kontekstual dan belum mengaitkan materi dengan situasi nyata, sehingga siswa mengalami kesulitan dalam mengaplikasikan konsep matematika dalam kehidupan sehari-hari. Kondisi ini diperparah oleh kurangnya variasi pendekatan pembelajaran yang mampu menciptakan suasana belajar yang aktif, interaktif, dan menyenangkan. Kondisi ini menunjukkan urgensi penerapan pendekatan pembelajaran yang mampu mengintegrasikan aspek kognitif dan afektif secara seimbang dalam proses pembelajaran.

Salah satu pendekatan yang dapat digunakan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah *Joyful Learning*. Pendekatan *Joyful Learning* menekankan terciptanya suasana pembelajaran yang menyenangkan melalui keterlibatan emosi positif siswa dalam proses belajar. Dalam pendekatan ini, pembelajaran tidak hanya berorientasi pada pencapaian hasil belajar, tetapi juga pada pengalaman belajar yang bermakna dan menyenangkan bagi peserta didik. Emosi positif yang muncul selama proses pembelajaran dapat meningkatkan motivasi, keterlibatan, kreativitas, serta kesiapan siswa untuk belajar secara lebih optimal (Fredrickson, 2001; Immordino-Yang, M. H., & Damasio, 2007). Oleh karena itu, siswa didorong untuk berpartisipasi aktif melalui berbagai aktivitas interaktif, kolaboratif, dan variatif, seperti permainan edukatif, diskusi kelompok, eksplorasi, dan pemecahan masalah. Aktivitas-aktivitas tersebut memungkinkan terjadinya keterlibatan kognitif, emosional, dan sosial secara simultan sehingga mendukung proses pembelajaran yang lebih efektif dan bermakna (Prince, 2004; Zosh et al., 2017). Keterlibatan emosi positif dalam pembelajaran terbukti dapat meningkatkan motivasi intrinsik siswa, yang pada akhirnya berpengaruh terhadap peningkatan konsentrasi, ketekunan, dan hasil belajar (Pekrun, 2024). Hal ini sejalan dengan temuan (Rahmawati et al., 2022) yang menunjukkan bahwa pembelajaran yang mengintegrasikan aspek emosional melalui pendekatan yang menyenangkan mampu meningkatkan kualitas interaksi belajar serta pemahaman konsep secara lebih mendalam.

Selain itu, pembelajaran yang menyenangkan juga berperan penting dalam memperkuat pemahaman konsep matematika. Siswa yang merasa nyaman dan tidak tertekan cenderung lebih berani dalam mencoba, mengeksplorasi, dan mengemukakan ide, sehingga proses konstruksi pengetahuan dapat berlangsung secara optimal. Penelitian menunjukkan bahwa emosi positif dalam pembelajaran matematika berkontribusi terhadap peningkatan keterlibatan siswa serta pemahaman konsep secara lebih mendalam (Putwain et al., 2021). Dengan demikian, pendekatan ini tidak hanya meningkatkan aspek afektif, tetapi juga berkontribusi secara signifikan terhadap peningkatan kemampuan kognitif siswa. Sejalan dengan hal tersebut, dalam konteks kemampuan numerasi, suasana belajar yang menyenangkan juga menjadi faktor penting yang memengaruhi keterlibatan dan pemahaman siswa dalam menyelesaikan berbagai permasalahan matematika.

Secara teoretis, *Joyful Learning* berpotensi mendukung pengembangan kemampuan numerasi karena pendekatan ini menciptakan lingkungan belajar yang mendorong keterlibatan aktif siswa baik secara kognitif maupun emosional. Menurut teori broaden-and-build, emosi positif dapat memperluas cara berpikir dan meningkatkan kesiapan individu untuk belajar (Fredrickson, 2001). Selain itu, keterlibatan emosional yang positif diketahui berkontribusi terhadap proses pemahaman dan pembentukan pengetahuan yang lebih bermakna (Immordino-Yang, M. H., & Damasio, 2007). Dengan demikian, pembelajaran yang menyenangkan tidak secara otomatis meningkatkan kemampuan numerasi, tetapi dapat menjadi kondisi yang mendukung siswa untuk lebih aktif memahami, menginterpretasikan, dan menerapkan konsep matematika dalam penyelesaian masalah kontekstual. Dalam pembelajaran numerasi, siswa sering mengalami kesulitan karena matematika dipersepsikan sebagai mata pelajaran yang abstrak dan kurang menarik, sehingga menurunkan motivasi dan keterlibatan belajar (Mauladaniyati et al., 2025). Melalui pendekatan *Joyful Learning*, proses pembelajaran dirancang menjadi lebih interaktif, kreatif, dan bermakna, sehingga mampu meningkatkan emosi positif dan motivasi intrinsik siswa dalam belajar (Putra et al., 2026). Suasana belajar yang positif ini membuat siswa lebih berani mencoba, aktif bertanya, dan tidak takut melakukan kesalahan. Hal tersebut sangat penting dalam pengembangan kemampuan numerasi karena siswa perlu melalui proses eksplorasi, penalaran, dan pemecahan masalah secara aktif.

Berbagai penelitian empiris menunjukkan bahwa penerapan *Joyful Learning* terbukti mampu meningkatkan partisipasi dan keterlibatan siswa dalam pembelajaran matematika, yang berdampak pada peningkatan pemahaman konsep dan kemampuan berpikir tingkat tinggi (Siregar et al., 2025). Pembelajaran yang menyenangkan dan kontekstual juga membantu siswa mengaitkan konsep numerasi dengan kehidupan sehari-

hari, sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna dan mudah dipahami (Agustino & Kudus, 2026). Menurut pendapat (Ridhayani et al., 2025) bahwa penerapan *Joyful Learning* memberikan pengaruh positif terhadap hasil belajar matematika siswa, baik dari aspek kognitif maupun afektif. Hal ini menunjukkan bahwa suasana belajar yang menyenangkan tidak hanya meningkatkan motivasi, tetapi juga berdampak langsung pada peningkatan kemampuan numerasi siswa. Dengan demikian, *Joyful Learning* memiliki peran yang signifikan dalam meningkatkan kemampuan numerasi siswa, karena mampu menciptakan pembelajaran yang aktif, bermakna, dan berpusat pada siswa, sehingga hasil belajar dapat dicapai secara lebih optimal.

Namun, untuk mengoptimalkan efektivitas *Joyful Learning* dalam meningkatkan kemampuan numerasi, diperlukan model pembelajaran yang mampu memfasilitasi penerapan konsep secara kontekstual dan berbasis pengalaman nyata. Sejalan dengan kebutuhan tersebut, model pembelajaran yang mampu mengakomodasi karakteristik pembelajaran kontekstual dan berbasis pengalaman nyata adalah *Project-Based Learning* (PjBL). PjBL merupakan model pembelajaran yang berpusat pada siswa (*student-centered learning*) yang menekankan pada keterlibatan aktif siswa dalam proses pembelajaran melalui kegiatan proyek yang autentik dan bermakna. Dalam model ini, siswa tidak hanya menerima informasi secara pasif, tetapi terlibat secara langsung dalam proses investigasi, eksplorasi, dan pemecahan masalah yang berkaitan dengan situasi nyata. Dengan demikian, PjBL memungkinkan siswa untuk mengonstruksi pengetahuan secara mandiri melalui pengalaman belajar yang kontekstual dan berbasis masalah (Ching et al., 2021). Project Based Learning juga berkontribusi dalam mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi (*higher-order thinking skills*), seperti berpikir kritis, kreativitas, dan pemecahan masalah. Melalui kegiatan proyek, siswa dihadapkan pada permasalahan nyata yang menuntut analisis, evaluasi, dan sintesis informasi, sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna.

Project-Based Learning (PjBL) berperan penting dalam mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi (*higher-order thinking skills*), seperti berpikir kritis, pemecahan masalah, dan kreativitas. Dalam PjBL, siswa dihadapkan pada permasalahan terbuka (*ill-structured problems*) yang menuntut kemampuan analisis, evaluasi, dan sintesis sehingga mereka tidak hanya menghafal prosedur matematika, tetapi juga memahami konsep secara mendalam dan fleksibel. Karakteristik tersebut sejalan dengan hakikat numerasi yang menekankan kemampuan menggunakan konsep, prosedur, fakta, dan alat matematika untuk memecahkan masalah serta membuat keputusan berdasarkan informasi kuantitatif dalam berbagai konteks kehidupan (OECD, 2023). Melalui aktivitas proyek yang berangkat dari permasalahan nyata, siswa memperoleh kesempatan untuk mengumpulkan, mengolah, menafsirkan, dan menggunakan data kuantitatif dalam penyelesaian masalah sehingga kemampuan numerasi dapat berkembang secara lebih bermakna. Selain itu, pembelajaran berbasis proyek mendorong siswa untuk bekerja secara kolaboratif, berkomunikasi secara efektif, serta bertanggung jawab terhadap proses dan hasil belajar mereka. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa PjBL secara signifikan meningkatkan hasil belajar, keterlibatan siswa, kemampuan berpikir kritis, serta pemecahan masalah melalui pengalaman belajar yang autentik dan bermakna (Kokotsaki et al., 2016; Condliffe et al., 2017).

Dalam konteks pembelajaran numerasi, Project-Based Learning juga memberikan dampak positif terhadap motivasi dan keterlibatan belajar siswa. Kegiatan proyek yang relevan dengan kehidupan nyata membantu siswa melihat keterkaitan antara konsep matematika yang dipelajari dengan permasalahan yang mereka temui sehari-hari. Kondisi ini menjadikan pembelajaran lebih bermakna dan mendorong siswa untuk terlibat secara aktif dalam proses penyelesaian masalah. Keterlibatan aktif tersebut sangat penting dalam pengembangan kemampuan numerasi karena numerasi tidak hanya menuntut penguasaan konsep matematika, tetapi juga kemampuan menerapkan, menafsirkan, dan mengomunikasikan konsep tersebut dalam berbagai situasi kontekstual (OECD, 2023a). Melalui proyek yang bersifat autentik, siswa berkesempatan menggunakan penalaran matematis untuk menganalisis situasi nyata, mengevaluasi informasi, dan merumuskan solusi yang dapat dipertanggungjawabkan. Aktivitas semacam ini terbukti mendukung pengembangan kemampuan pemecahan masalah dan penalaran matematis yang menjadi fondasi penting dalam numerasi (English, L. D., & King, 2015). Dengan demikian, Project-Based Learning tidak hanya mendukung pemahaman konsep matematika, tetapi juga memfasilitasi pengembangan kemampuan numerasi melalui pengalaman belajar yang kontekstual, autentik, dan berpusat pada siswa.

Penelitian ini memiliki kebaruan pada integrasi pendekatan *Joyful Learning* ke dalam model *Project-Based Learning* dalam konteks peningkatan kemampuan numerasi siswa. Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang umumnya mengkaji *Joyful Learning* atau PjBL secara terpisah, penelitian ini mengombinasikan kedua pendekatan tersebut secara sistematis dalam satu desain pembelajaran. Selain itu, penelitian ini dilakukan pada tiga sekolah

dengan desain kuasi eksperimen, sehingga memberikan validitas eksternal yang lebih kuat dibandingkan penelitian terdahulu yang umumnya terbatas pada satu konteks sekolah. Dengan demikian, penelitian ini memberikan kontribusi baru dalam pengembangan model pembelajaran inovatif yang tidak hanya meningkatkan kemampuan numerasi, tetapi juga menciptakan pengalaman belajar yang menyenangkan dan bermakna.

Integrasi antara pendekatan Joyful Learning dan model Project-Based Learning (PjBL) dapat dijelaskan secara teoretis melalui perspektif konstruktivisme sosial Vygotsky, yang menekankan bahwa proses belajar terjadi melalui interaksi sosial, pengalaman bermakna, dan bantuan dari lingkungan belajar. Dalam integrasi ini, Joyful Learning berperan menciptakan suasana belajar yang positif, menyenangkan, dan mendukung keterlibatan emosional siswa, sedangkan PjBL menyediakan struktur pembelajaran melalui kegiatan proyek yang menuntut siswa untuk mengeksplorasi masalah, berdiskusi, bekerja sama, dan menghasilkan produk atau solusi. Dengan demikian, suasana belajar yang menyenangkan tidak berdiri sendiri, tetapi menjadi kondisi psikologis yang mendukung siswa untuk lebih berani bertanya, mengemukakan ide, mencoba strategi penyelesaian, dan berkolaborasi dalam menyelesaikan proyek.

Dalam perspektif Vygotsky, proses tersebut sejalan dengan konsep interaksi sosial dan zone of proximal development (ZPD), yaitu ketika siswa dapat mencapai pemahaman yang lebih tinggi melalui bantuan guru maupun teman sebaya. Pada pembelajaran berbasis proyek yang dipadukan dengan Joyful Learning, guru berperan sebagai fasilitator yang memberikan scaffolding melalui pertanyaan pemantik, arahan, umpan balik, dan penguatan positif. Sementara itu, kerja kelompok, diskusi, permainan edukatif, dan aktivitas eksploratif memungkinkan siswa saling membantu dalam memahami konsep matematika dan menerapkannya pada masalah kontekstual. Oleh karena itu, integrasi Joyful Learning dan PjBL tidak hanya membuat pembelajaran lebih menyenangkan, tetapi juga memperkuat proses konstruksi pengetahuan melalui pengalaman sosial, kolaboratif, dan bermakna. Menurut (L. S. Vygotsky, 1978), pembelajaran yang efektif berlangsung dalam *zone of proximal development* (ZPD), yaitu jarak antara kemampuan aktual siswa dan potensi perkembangan yang dapat dicapai melalui bantuan dari orang lain yang lebih kompeten, seperti guru atau teman sebaya. Dalam konteks ini, PjBL menyediakan lingkungan belajar yang memungkinkan terjadinya kolaborasi, diskusi, dan pemecahan masalah secara bersama, sehingga siswa dapat membangun pemahaman konsep melalui interaksi sosial yang bermakna. Mekanisme interaksi sosial dalam kerangka ZPD tersebut didukung oleh penerapan scaffolding sebagai strategi pemberian bantuan belajar yang terarah.

Konsep *scaffolding* yang berakar dari teori Vygotsky menjelaskan bahwa bantuan yang diberikan secara bertahap kepada siswa dapat membantu mereka mencapai tingkat pemahaman yang lebih tinggi. Bantuan ini diberikan sesuai kebutuhan dan secara bertahap dikurangi seiring meningkatnya kemampuan siswa. Dalam PjBL, scaffolding diwujudkan melalui bimbingan guru dalam proses perencanaan, pelaksanaan, dan evaluasi proyek, sehingga siswa tetap berada dalam zona perkembangan optimalnya. Selain dukungan kognitif melalui scaffolding, keberhasilan proses belajar dalam kerangka ZPD juga sangat dipengaruhi oleh kondisi afektif siswa selama pembelajaran berlangsung.

Pendekatan *Joyful Learning* berperan dalam menciptakan kondisi afektif yang mendukung proses belajar dalam kerangka ZPD. Suasana belajar yang menyenangkan dan bebas tekanan memungkinkan siswa lebih berani berpartisipasi, berinteraksi, dan mencoba menyelesaikan masalah tanpa rasa takut gagal. Kondisi ini penting karena interaksi sosial yang efektif, sebagaimana dikemukakan dalam teori Vygotsky, sangat dipengaruhi oleh kesiapan emosional siswa dalam belajar. Dengan demikian, *Joyful Learning* tidak hanya meningkatkan motivasi, tetapi juga memperkuat proses internalisasi pengetahuan melalui interaksi sosial. Oleh karena itu, diperlukan suatu pendekatan pembelajaran yang tidak hanya memperhatikan aspek afektif, tetapi juga mengintegrasikannya dengan strategi pembelajaran yang mampu mengoptimalkan proses konstruksi pengetahuan siswa.

Mengintegrasikan *Joyful Learning* dengan model *Project Based Learning*, pembelajaran tidak hanya berfokus pada penguasaan konsep secara kognitif melalui proyek, tetapi juga memperhatikan aspek afektif yang mendukung proses belajar. PjBL menyediakan konteks pembelajaran yang autentik dan kolaboratif, sedangkan *Joyful Learning* memastikan bahwa proses tersebut berlangsung dalam suasana yang menyenangkan dan memotivasi. Integrasi ini memungkinkan terjadinya proses konstruksi pengetahuan yang lebih optimal, sehingga diharapkan dapat meningkatkan kemampuan numerasi siswa secara lebih efektif dan berkelanjutan. Meskipun berbagai penelitian telah menunjukkan bahwa Joyful Learning dapat meningkatkan keterlibatan dan motivasi belajar siswa, serta Project-Based Learning efektif dalam mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi dan pemecahan masalah, kajian yang mengintegrasikan kedua pendekatan tersebut dalam upaya meningkatkan

kemampuan numerasi siswa SMP masih relatif terbatas. Padahal, kemampuan numerasi merupakan kompetensi esensial yang diperlukan siswa untuk memahami, menginterpretasikan, dan menggunakan informasi matematis dalam berbagai konteks kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas integrasi Joyful Learning dalam Project-Based Learning terhadap peningkatan kemampuan numerasi siswa SMP. Efektivitas tersebut dikaji melalui perbandingan peningkatan kemampuan numerasi antara siswa yang mengikuti pembelajaran dengan integrasi Joyful Learning dan Project-Based Learning dan siswa yang mengikuti pembelajaran konvensional.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode kuasi eksperimen (*quasi-experimental design*) menggunakan desain *non-equivalent control group design*. Desain ini dipilih karena peneliti tidak dapat melakukan pengacakan subjek secara penuh, namun tetap memungkinkan untuk membandingkan efektivitas perlakuan antara kelompok eksperimen dan control tanpa pengacakan subjek secara penuh (Creswell & Creswell, 2021; Fraenkel & Wallen, 2012).

Subjek penelitian melibatkan siswa dari tiga Sekolah Menengah Pertama (SMP) di Kota/Kabupaten Tasikmalaya yang dipilih menggunakan teknik purposive sampling. Pemilihan ketiga sekolah tersebut didasarkan pada beberapa pertimbangan, yaitu: (1) sekolah menerapkan Kurikulum Merdeka pada mata pelajaran matematika, (2) memiliki karakteristik siswa yang relatif setara berdasarkan capaian akademik dan kondisi pembelajaran, (3) bersedia bekerja sama dalam pelaksanaan penelitian, serta (4) memiliki minimal dua kelas paralel yang memungkinkan pembentukan kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Pelibatan tiga sekolah dilakukan untuk memperoleh gambaran yang lebih luas mengenai efektivitas model pembelajaran yang dikembangkan pada konteks sekolah yang berbeda sehingga meningkatkan validitas eksternal hasil penelitian.

Pada setiap sekolah dipilih dua kelas yang memiliki karakteristik relatif setara berdasarkan hasil konsultasi dengan guru matematika dan data akademik sekolah. Satu kelas ditetapkan sebagai kelompok eksperimen dan satu kelas sebagai kelompok kontrol, sehingga total terdapat enam kelas yang terlibat dalam penelitian. Kelompok eksperimen memperoleh pembelajaran matematika melalui integrasi pendekatan Joyful Learning dalam model Project-Based Learning (PJBL), sedangkan kelompok kontrol mengikuti pembelajaran yang biasa diterapkan oleh guru di sekolah (pembelajaran konvensional). Pembelajaran konvensional dalam penelitian ini merujuk pada pembelajaran yang berpusat pada guru (*teacher-centered learning*), yang didominasi oleh kegiatan penjelasan materi, pemberian contoh soal, latihan soal, dan pembahasan jawaban secara klasikal, dengan keterlibatan siswa dalam aktivitas eksplorasi, kolaborasi, dan proyek yang relatif terbatas.

Prosedur penelitian dilaksanakan melalui tiga tahap, yaitu tahap persiapan, pelaksanaan, dan evaluasi. Pada tahap persiapan, peneliti menyusun perangkat pembelajaran, instrumen penelitian, serta perangkat asesmen yang mengintegrasikan pendekatan Joyful Learning ke dalam model Joyful Math Project Learning (JMPL). Selain itu, dilakukan validasi perangkat pembelajaran dan koordinasi dengan pihak sekolah serta guru mata pelajaran matematika.

Pada tahap pelaksanaan, pembelajaran di kelas eksperimen dilaksanakan sesuai dengan sintaks model JMPL yang terdiri atas enam tahap. Tahap pertama, adalah Joyful Engagement yang bertujuan membangun suasana belajar yang positif melalui kegiatan apersepsi, permainan edukatif, atau aktivitas pemantik yang menyenangkan. Pada tahap Joyful Engagement, siswa mengikuti permainan numerasi berupa estimasi harga barang, teka-teki bilangan, dan tantangan membaca grafik sederhana yang dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari. Aktivitas ini bertujuan membangun suasana belajar yang menyenangkan sekaligus mengaktifkan kemampuan numerasi awal siswa. Tahap kedua, *Exploration of Ideas* dilakukan dengan mengajak siswa mengeksplorasi konsep dan permasalahan kontekstual yang berkaitan dengan materi pembelajaran. Tahap ketiga, *Project Planning* yaitu melibatkan siswa dalam merancang proyek, menentukan tujuan, langkah kerja, serta pembagian tugas dalam kelompok. Tahap keempat *joyful Project Doing* ini merupakan kegiatan pelaksanaan proyek secara kolaboratif dengan pendampingan guru dalam suasana belajar yang mendukung keterlibatan aktif siswa. Tahap kelima, *Reflection and Celebration*, dilakukan melalui presentasi hasil proyek, refleksi proses belajar, pemberian umpan balik, serta apresiasi terhadap hasil kerja siswa. Tahap terakhir, *Connection and Extension* bertujuan menghubungkan pengetahuan yang diperoleh dengan konteks kehidupan sehari-hari serta memperluas penerapan konsep pada situasi atau permasalahan lain yang relevan. Pada tahap evaluasi, dilakukan pengukuran kemampuan numerasi siswa melalui pemberian pretest dan posttest, kemudian hasilnya dianalisis untuk

mengetahui efektivitas model JMPL dibandingkan dengan pembelajaran konvensional. Integrasi *Joyful Learning* dilakukan melalui penggunaan aktivitas interaktif, permainan edukatif, dan pembelajaran yang menekankan pengalaman menyenangkan untuk meningkatkan keterlibatan siswa (Rahmawati et al., 2022)

Instrumen penelitian yang digunakan berupa tes kemampuan numerasi yang diberikan dalam bentuk pretest dan posttest. Instrumen tes disusun berdasarkan indikator kemampuan numerasi yang mencakup kemampuan memahami konsep matematika, menerapkan prosedur matematika, serta menginterpretasikan dan menggunakan data dalam berbagai konteks (OECD, 2023b). Sebelum digunakan dalam penelitian, instrumen terlebih dahulu melalui proses uji validitas dan reliabilitas. Uji validitas dilakukan dalam dua tahap, yaitu validitas isi (content validity) dan validitas empiris. Validitas isi dilakukan melalui penilaian ahli (expert judgment) yang melibatkan dosen pendidikan matematika dan guru matematika SMP untuk memastikan kesesuaian butir soal dengan indikator kemampuan numerasi, tujuan pembelajaran, dan karakteristik peserta didik. Selanjutnya, validitas empiris dianalisis menggunakan korelasi Pearson Product Moment. Instrumen numerasi terdiri atas 20 butir soal dan seluruh butir dinyatakan valid dengan nilai koefisien korelasi berkisar antara 0,369 hingga 0,837. Seluruh nilai koefisien korelasi berada di atas nilai batas minimum 0,30 sehingga memenuhi kriteria validitas dan layak digunakan dalam penelitian (Arikunto Suharsimi, 2021)

Uji reliabilitas dilakukan untuk mengetahui konsistensi internal instrumen menggunakan koefisien Cronbach's Alpha. Hasil analisis menunjukkan bahwa instrumen numerasi memperoleh nilai Cronbach's Alpha sebesar 0,867. Nilai tersebut berada di atas batas minimum 0,70, yang menunjukkan bahwa instrumen memiliki tingkat reliabilitas yang tinggi. Dengan demikian, instrumen tes kemampuan numerasi dinyatakan valid dan reliabel sehingga layak digunakan sebagai alat ukur dalam penelitian ini (Field, 2022). Hasil uji menunjukkan bahwa instrumen tes kemampuan numerasi memiliki tingkat reliabilitas yang tinggi sehingga layak digunakan dalam penelitian.

Analisis data dilakukan secara kuantitatif untuk menguji efektivitas integrasi *Joyful Learning* dalam Project-Based Learning terhadap peningkatan kemampuan numerasi siswa. Tahap awal analisis meliputi perhitungan statistik deskriptif berupa rata-rata, standar deviasi, skor minimum, dan skor maksimum pada data pretest dan posttest. Selanjutnya, peningkatan kemampuan numerasi siswa dihitung menggunakan skor normalized gain (N-gain). Interpretasi nilai N-gain mengacu pada Hake (1999), yaitu kategori rendah ($g < 0,30$), sedang ($0,30 \leq g < 0,70$), dan tinggi ($g \geq 0,70$). Sebelum pengujian hipotesis, dilakukan uji normalitas menggunakan uji Shapiro-Wilk dan uji homogenitas menggunakan Levene's Test dengan taraf signifikansi 5%. Kesetaraan kemampuan awal antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol dianalisis melalui baseline equivalence analysis. Perbedaan kemampuan numerasi sebelum dan sesudah perlakuan dianalisis menggunakan paired sample t-test atau Wilcoxon signed-rank test, sedangkan perbedaan peningkatan kemampuan numerasi antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol dianalisis menggunakan independent sample t-test atau Mann-Whitney U test sesuai dengan karakteristik distribusi data. Pengujian hipotesis dilakukan pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$. Selain itu, ukuran pengaruh (effect size) dihitung menggunakan koefisien Cohen's d untuk mengetahui kekuatan pengaruh perlakuan terhadap peningkatan kemampuan numerasi siswa. Interpretasi nilai Cohen's d yaitu kategori kecil ($d = 0,20$), sedang ($d = 0,50$), dan besar ($d \geq 0,80$). (Lakens, 2022).

HASIL PENELITIAN

Analisis deskriptif dilakukan untuk menggambarkan perubahan kemampuan numerasi siswa sebelum dan sesudah pembelajaran pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Indikator yang digunakan meliputi nilai rata-rata pretest, rata-rata posttest, standar deviasi, serta nilai normalized gain (N-gain) sebagai ukuran peningkatan kemampuan numerasi. Penyajian data pada masing-masing sekolah dan secara keseluruhan bertujuan untuk menunjukkan pola peningkatan kemampuan numerasi siswa setelah penerapan integrasi *Joyful Learning* dalam Project-Based Learning. Hasil analisis deskriptif tersebut disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Perbandingan Hasil Kemampuan Numerasi Siswa pada Kelompok Eksperimen dan Kontrol

Sekolah	Kelompok	Pretest Mean	Pretest SD	Posttest Mean	Posttest SD	N-gain	Kategori
Sekolah A	Eksperimen	20,44	3,09	31,22	2,5	0,69	Tinggi
	Kontrol	22,26	4,83	22,76	3,23	0,55	Sedang
Sekolah B	Eksperimen	12,66	2,36	30,25	2,62	0,61	Sedang

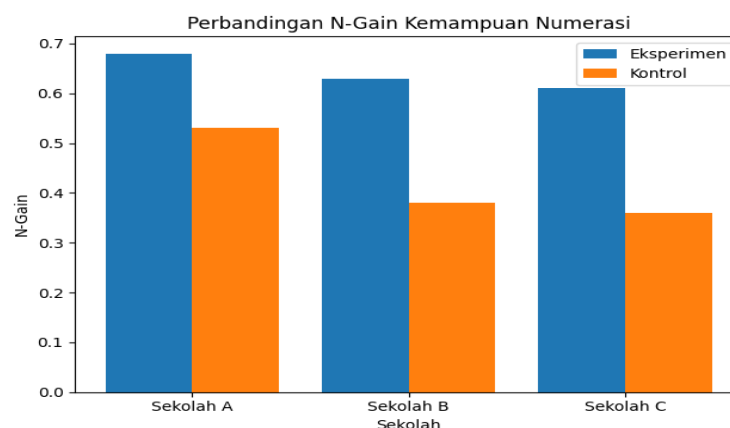
Sekolah C	Kontrol	12,69	2,63	22,34	2,75	0,37	Rendah
	Eksperimen	13	2,43	30,39	2,61	0,6	Sedang
	Kontrol	12,67	2,59	22,36	2,71	0,33	Rendah
Keseluruhan	Eksperimen	15,27	4,42	30,61	2,59	0,64	Sedang
	Kontrol	16,21	5,86	22,5	2,9	0,42	Sedang

Tabel 1 menyajikan perbandingan kemampuan numerasi siswa pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol berdasarkan nilai rata-rata pretest, posttest, standar deviasi, dan N-gain. Secara umum, hasil pretest menunjukkan bahwa kemampuan awal siswa pada kedua kelompok relatif setara. Hal ini terlihat dari nilai rata-rata pretest yang tidak menunjukkan perbedaan yang mencolok antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol pada masing-masing sekolah. Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa kedua kelompok memiliki kemampuan numerasi awal yang relatif sebanding sebelum diberikan perlakuan pembelajaran yang berbeda.

Setelah pelaksanaan pembelajaran, kelompok eksperimen menunjukkan peningkatan kemampuan numerasi yang lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol pada seluruh sekolah yang diteliti. Pada Sekolah A, rata-rata skor numerasi kelompok eksperimen meningkat dari 20,44 menjadi 31,22, sedangkan kelompok kontrol hanya meningkat dari 22,26 menjadi 22,76. Pada Sekolah B, kelompok eksperimen mengalami peningkatan dari 12,66 menjadi 30,25, sementara kelompok kontrol meningkat dari 12,69 menjadi 22,34. Pola yang serupa juga terlihat pada Sekolah C, di mana rata-rata skor kelompok eksperimen meningkat dari 13,00 menjadi 30,39, sedangkan kelompok kontrol meningkat dari 12,67 menjadi 22,36.

Perbedaan peningkatan tersebut semakin terlihat melalui nilai N-gain yang diperoleh masing-masing kelompok. Kelompok eksperimen secara konsisten memperoleh nilai N-gain yang lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol pada seluruh sekolah. Pada Sekolah A, nilai N-gain kelompok eksperimen mencapai 0,69 (kategori tinggi), sedangkan kelompok kontrol memperoleh 0,55 (kategori sedang). Pada Sekolah B dan Sekolah C, kelompok eksperimen memperoleh nilai N-gain masing-masing sebesar 0,61 dan 0,60 (kategori sedang), sedangkan kelompok kontrol hanya memperoleh 0,37 dan 0,33 (kategori rendah). Hasil ini menunjukkan bahwa integrasi Joyful Learning dalam Project-Based Learning memberikan peningkatan kemampuan numerasi yang lebih baik dibandingkan pembelajaran konvensional.

Secara keseluruhan, rata-rata kemampuan numerasi kelompok eksperimen meningkat dari 15,27 pada pretest menjadi 30,61 pada posttest dengan nilai N-gain sebesar 0,64. Sementara itu, kelompok kontrol meningkat dari 16,21 menjadi 22,50 dengan nilai N-gain sebesar 0,42. Selain menunjukkan peningkatan rata-rata yang lebih tinggi, kelompok eksperimen juga memiliki standar deviasi posttest yang relatif lebih kecil dibandingkan kelompok kontrol. Kondisi ini mengindikasikan bahwa peningkatan kemampuan numerasi pada kelompok eksperimen terjadi secara lebih merata. Temuan tersebut memberikan indikasi awal bahwa integrasi Joyful Learning dalam Project-Based Learning berpotensi memberikan dampak yang lebih efektif terhadap peningkatan kemampuan numerasi siswa dibandingkan pembelajaran konvensional. Untuk memberikan gambaran yang lebih komprehensif, hasil peningkatan kemampuan numerasi tidak hanya disajikan dalam bentuk tabel, tetapi juga divisualisasikan dalam bentuk grafik perbandingan nilai N-gain. Berikut grafik perbandingan nilai N-gain antara kelas eksperimen dan kelas kontrol pada setiap sekolah:



Gambar 1. grafik perbandingan nilai N-gain

Grafik tersebut menunjukkan bahwa nilai N-gain pada kelas eksperimen secara konsisten lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol di seluruh sekolah. Selain itu, jika dikaitkan dengan nilai N-gain keseluruhan, terlihat bahwa tren peningkatan pada kelas eksperimen tidak hanya terjadi pada masing-masing sekolah, tetapi juga secara agregat menunjukkan efektivitas yang lebih tinggi. Pada grafik juga memperlihatkan bahwa variasi data pada kelas eksperimen cenderung lebih kecil, yang mengindikasikan bahwa peningkatan kemampuan numerasi terjadi secara lebih merata dibandingkan kelas kontrol. Untuk memastikan bahwa perbedaan yang ditunjukkan pada grafik memiliki makna secara statistik, dilakukan pengujian lebih lanjut menggunakan analisis inferensial.

Hasil uji prasyarat analisis menunjukkan bahwa data penelitian telah memenuhi asumsi normalitas dan homogenitas, sehingga layak untuk dilakukan uji statistik parametrik. Dengan terpenuhinya asumsi tersebut, analisis dilanjutkan menggunakan uji *independent sample t-test* untuk mengetahui perbedaan kemampuan numerasi antara kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Hasil uji Mann–Whitney menunjukkan bahwa terdapat perbedaan peningkatan kemampuan numerasi yang signifikan antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol ($U = 843,00$; $Z = -10,350$; $p < 0,001$). Temuan ini sejalan dengan hasil analisis deskriptif yang menunjukkan bahwa rata-rata kemampuan numerasi siswa pada kelompok eksperimen meningkat dari 38,63 menjadi 77,63 dengan nilai N-gain sebesar 0,64 (kategori sedang), sedangkan pada kelompok kontrol meningkat dari 36,49 menjadi 62,94 dengan nilai N-gain sebesar 0,42 (kategori sedang). Meskipun kedua kelompok mengalami peningkatan, nilai N-gain kelompok eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa integrasi Joyful Learning dalam Project-Based Learning memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan kemampuan numerasi siswa.

Untuk mengetahui besarnya pengaruh perlakuan, dilakukan analisis effect size menggunakan koefisien Cohen's d . Hasil perhitungan menunjukkan nilai Cohen's d sebesar 1,87 yang termasuk dalam kategori besar. Nilai tersebut menunjukkan bahwa pengaruh penerapan Joyful Learning dalam Project-Based Learning tidak hanya signifikan secara statistik, tetapi juga memiliki dampak yang sangat kuat secara praktis terhadap peningkatan kemampuan numerasi siswa.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa integrasi Joyful Learning dalam Project-Based Learning lebih efektif dalam meningkatkan kemampuan numerasi siswa dibandingkan pembelajaran konvensional. Temuan ini ditunjukkan oleh peningkatan skor kemampuan numerasi yang secara konsisten lebih tinggi pada kelompok eksperimen di seluruh sekolah yang menjadi lokasi penelitian. Nilai N-gain kelompok eksperimen berada pada rentang 0,60–0,69, sedangkan kelompok kontrol berada pada rentang 0,33–0,55. Secara keseluruhan, kelompok eksperimen memperoleh nilai N-gain sebesar 0,64, lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol yang memperoleh nilai N-gain sebesar 0,42. Hasil uji Mann–Whitney juga menunjukkan bahwa terdapat perbedaan peningkatan kemampuan numerasi yang signifikan antara kedua kelompok ($U = 843,00$; $Z = -10,350$; $p < 0,001$). Selain itu, hasil analisis effect size menunjukkan nilai Cohen's d sebesar 1,87 yang termasuk kategori besar. Temuan tersebut mengindikasikan bahwa integrasi Joyful Learning dalam Project-Based Learning tidak hanya memberikan pengaruh yang signifikan secara statistik, tetapi juga memiliki dampak yang kuat secara praktis terhadap peningkatan kemampuan numerasi siswa. Oleh karena itu, model pembelajaran ini berpotensi menjadi alternatif strategi pembelajaran matematika yang efektif untuk mendukung pengembangan kemampuan numerasi siswa SMP.

PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa integrasi pendekatan Joyful Learning dalam Project-Based Learning (PjBL) efektif dalam meningkatkan kemampuan numerasi siswa SMP. Efektivitas tersebut terlihat dari nilai N-gain kelompok eksperimen yang secara konsisten lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol pada seluruh sekolah yang diteliti. Secara keseluruhan, kelompok eksperimen memperoleh nilai N-gain sebesar 0,64, sedangkan kelompok kontrol memperoleh nilai N-gain sebesar 0,42. Temuan ini menunjukkan bahwa peningkatan kemampuan numerasi tidak hanya terjadi pada satu sekolah tertentu, tetapi muncul secara konsisten pada tiga sekolah dengan karakteristik yang berbeda. Konsistensi tersebut mengindikasikan bahwa integrasi Joyful Learning dalam PjBL memiliki stabilitas efektivitas yang baik dan berpotensi diterapkan pada berbagai konteks pembelajaran matematika di tingkat SMP. Hal ini sejalan dengan penelitian yang menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis aktivitas dan pengalaman mampu meningkatkan literasi numerasi secara signifikan melalui keterlibatan aktif siswa dalam proses belajar (Boaler, J. et.al, 2021)

Peningkatan kemampuan numerasi dalam penelitian ini tidak dapat dijelaskan hanya melalui pendekatan Joyful Learning atau PjBL secara terpisah, melainkan melalui integrasi keduanya. Dalam penelitian ini, PjBL menyediakan aktivitas belajar yang berpusat pada penyelesaian proyek dan permasalahan kontekstual, sedangkan Joyful Learning menciptakan suasana belajar yang menyenangkan, aman, dan mendukung keterlibatan emosional siswa. Integrasi tersebut memungkinkan siswa terlibat secara aktif dalam proses mengidentifikasi masalah, mengumpulkan dan menginterpretasikan data, melakukan perhitungan, membuat keputusan berdasarkan informasi kuantitatif, serta mengomunikasikan hasil proyek. Aktivitas-aktivitas tersebut merupakan komponen utama kemampuan numerasi yang menekankan kemampuan menggunakan konsep dan penalaran matematika dalam berbagai konteks kehidupan.

Peningkatan kemampuan numerasi yang diperoleh siswa dapat dijelaskan melalui kontribusi integrasi Joyful Learning dan PjBL terhadap berbagai aspek numerasi yang diukur dalam penelitian ini, yaitu pemahaman konsep matematika, penalaran logis, penerapan dalam konteks nyata, pemecahan masalah kontekstual, berpikir kritis, efisiensi dan efektivitas penyelesaian masalah, serta penggunaan representasi matematis. Pada aspek pemahaman konsep matematika dan penalaran logis, siswa didorong untuk mengeksplorasi konsep melalui permasalahan yang berkaitan dengan proyek sehingga mereka tidak hanya menghafal rumus, tetapi juga memahami hubungan antar konsep dan alasan di balik prosedur yang digunakan. Aktivitas diskusi dan kolaborasi selama pengerjaan proyek membantu siswa mengembangkan kemampuan penalaran dalam menyusun argumen, menganalisis informasi, dan menarik kesimpulan berdasarkan bukti yang tersedia.

Pada aspek penerapan dalam konteks nyata dan pemecahan masalah kontekstual, proyek yang diberikan mengharuskan siswa menggunakan konsep matematika untuk menyelesaikan permasalahan yang dekat dengan kehidupan sehari-hari. Melalui proses tersebut, siswa belajar mengidentifikasi informasi yang relevan, memilih strategi penyelesaian yang sesuai, serta mengevaluasi hasil yang diperoleh berdasarkan konteks permasalahan yang dihadapi. Kondisi ini sejalan dengan karakteristik numerasi yang menekankan kemampuan menggunakan matematika secara fungsional dalam berbagai situasi nyata. Selain itu, selama pelaksanaan proyek siswa juga dituntut untuk membandingkan berbagai alternatif solusi, menentukan strategi yang paling efektif, serta menyajikan hasil dalam bentuk tabel, grafik, diagram, atau representasi visual lainnya. Aktivitas tersebut memungkinkan berkembangnya kemampuan berpikir kritis, efisiensi dalam penyelesaian masalah, serta kemampuan menggunakan representasi matematis untuk mengomunikasikan informasi secara lebih efektif.

Efektivitas integrasi Joyful Learning dalam PjBL juga dapat dijelaskan melalui sintaks pembelajaran yang diterapkan dalam model Joyful Math Project Learning (JMPL). Tahap Joyful Engagement membantu membangun kesiapan belajar dan mengurangi hambatan psikologis siswa terhadap matematika. Tahap Exploration of Ideas mendorong siswa mengidentifikasi dan memahami permasalahan kontekstual yang menjadi dasar aktivitas numerasi. Pada tahap Project Planning dan Joyful Project Doing, siswa terlibat dalam pengumpulan data, perhitungan, analisis, dan pengambilan keputusan berbasis informasi kuantitatif. Selanjutnya, tahap Reflection and Celebration serta Connection and Extension memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengomunikasikan hasil, merefleksikan proses berpikir, serta menghubungkan konsep yang dipelajari dengan konteks kehidupan yang lebih luas. Rangkaian sintaks tersebut memungkinkan pengembangan kemampuan numerasi berlangsung secara bertahap, bermakna, dan berkelanjutan.

Temuan penelitian ini juga menunjukkan bahwa efektivitas integrasi Joyful Learning dalam PjBL muncul secara konsisten pada ketiga sekolah yang menjadi lokasi penelitian. Pada Sekolah A, kelompok eksperimen memperoleh nilai N-gain sebesar 0,69 dibandingkan 0,55 pada kelompok kontrol. Pada Sekolah B dan Sekolah C, perbedaan efektivitas terlihat lebih jelas, dengan nilai N-gain kelompok eksperimen masing-masing sebesar 0,61 dan 0,60, sedangkan kelompok kontrol hanya mencapai 0,37 dan 0,33. Pola yang relatif seragam tersebut menunjukkan bahwa model pembelajaran yang diterapkan tidak bergantung pada karakteristik sekolah tertentu, melainkan memiliki daya adaptasi yang baik pada berbagai konteks pembelajaran. Oleh karena itu, penggunaan tiga sekolah dalam penelitian ini berfungsi untuk menguji konsistensi efektivitas model pada lingkungan belajar yang berbeda sekaligus memperkuat validitas eksternal hasil penelitian.

Hasil uji statistik yang menunjukkan perbedaan signifikan antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol, disertai nilai effect size yang besar, semakin memperkuat bahwa integrasi Joyful Learning dalam Project-Based Learning memberikan dampak yang nyata terhadap peningkatan kemampuan numerasi siswa. Dengan demikian, pembelajaran yang menggabungkan proyek kontekstual dengan suasana belajar yang menyenangkan mampu membantu siswa memahami, menalar, menerapkan, merepresentasikan, dan menggunakan konsep

matematika secara lebih efektif dalam berbagai situasi kehidupan nyata. Temuan ini menunjukkan bahwa integrasi Joyful Learning dalam PjBL merupakan alternatif strategi pembelajaran yang potensial untuk mendukung pengembangan kemampuan numerasi siswa SMP secara berkelanjutan.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa integrasi pendekatan Joyful Learning dalam Project-Based Learning (PjBL) efektif dalam meningkatkan kemampuan numerasi siswa SMP. Efektivitas tersebut ditunjukkan oleh peningkatan kemampuan numerasi yang lebih tinggi pada kelompok eksperimen dibandingkan kelompok kontrol, baik pada masing-masing sekolah maupun secara keseluruhan. Secara keseluruhan, kelompok eksperimen memperoleh nilai N-gain sebesar 0,64, sedangkan kelompok kontrol memperoleh nilai N-gain sebesar 0,42. Hasil uji statistik juga menunjukkan bahwa terdapat perbedaan peningkatan kemampuan numerasi yang signifikan antara kedua kelompok, dengan ukuran pengaruh yang tergolong besar. Temuan ini menunjukkan bahwa integrasi Joyful Learning dalam PjBL mampu membantu siswa memahami konsep matematika, mengembangkan penalaran logis, menerapkan matematika dalam konteks nyata, serta menyelesaikan permasalahan kontekstual yang berkaitan dengan numerasi. Selain itu, konsistensi peningkatan kemampuan numerasi yang terjadi pada ketiga sekolah menunjukkan bahwa model pembelajaran ini berpotensi diterapkan pada berbagai konteks pembelajaran matematika di tingkat SMP.

Hasil penelitian ini memberikan implikasi bahwa pembelajaran numerasi dapat ditingkatkan melalui kegiatan proyek yang kontekstual dan didukung oleh suasana belajar yang menyenangkan. Oleh karena itu, guru matematika dapat memanfaatkan integrasi Joyful Learning dalam PjBL sebagai salah satu alternatif strategi pembelajaran untuk membantu siswa mengembangkan kemampuan menggunakan konsep matematika dalam berbagai situasi kehidupan nyata. Bagi peneliti selanjutnya, penelitian ini dapat dikembangkan dengan melibatkan jumlah sekolah yang lebih luas, jenjang pendidikan yang berbeda, atau mengkaji pengaruh model yang sama terhadap aspek numerasi tertentu, seperti penalaran logis, pemecahan masalah kontekstual, dan penggunaan representasi matematis.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dalam pelaksanaan penelitian ini. Secara khusus, penulis menyampaikan apresiasi kepada pihak sekolah yang telah memberikan izin dan kesempatan untuk melaksanakan penelitian. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada para guru dan siswa yang telah berpartisipasi secara aktif selama proses penelitian berlangsung.

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada rekan-rekan sejawat serta semua pihak yang telah memberikan masukan, saran, dan dukungan baik secara langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan artikel ini. Semoga hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan pembelajaran, khususnya dalam meningkatkan kemampuan numerasi siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustino, G. F., & Kudus, U. M. (2026). Implementasi Joyful Learning Berbantuan Interactive Web-Based Mathematics Learning Media Bernuansa Budaya Jawa Tengah Untuk Penguatan Numerasi Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Jendela Matematika*, 4(01), 14–23.
- Ambarwati, S. M., Jupri, A., & Riyadi, A. R. (2025). Menumbuhkan Karakter Bernalar Kritis Siswa Sekolah Dasar Melalui Praktik Numeracy in Daily Life. *Pythagoras*, 20(1).
- Arikunto Suharsimi. (2021). *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan* (3rd ed.). Bumi Aksara. https://play.google.com/store/books/details?id=j5EmEAAQBAJ&rdid=book-j5EmEAAQBAJ&rdot=1&source=gbs_atb&pcampaignid=books_booksearch_atb
- Asadullah, M. N., Jilani, A. H., Negara, S. D., & Suryadarma, D. (2025). Improving the quality of basic education in ASEAN—Emerging challenges and reforms. *International Journal of Educational Development*, 116. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ijedudev.2025.103292>

- Boaler, J., Dieckmann, J. A., Pérez-Núñez, G., Sun, K. L., & Williams, C. (2021). Changing students' mindsets and achievement in mathematics: The impact of a free online student course. *ZDM– Mathematics Education*, 53(3), 585–597. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s11858-021-01263-7>
- Ching, B. H.-H., Wu, H. X., & Chen, T. T. (2021). Maternal achievement-oriented psychological control: Implications for adolescent academic contingent self-esteem and mathematics anxiety. *International Journal of Behavioral Development*. <https://doi.org/10.1177/0165025420981638>
- Condliffe, B., Quint, J., Visher, M. G., Bangser, M. R., Drohojowska, S., Saco, L., & Nelson, E. (2017). Project-based Learning: a Literature Review. *Mdrc : Building Knowledge to Improve Social Policy, P-12 Education*, 2. <https://www.mdrc.org/publication/project-based-learning>
- English, L. D., & King, D. (2015). STEM learning through engineering design: Fourth-grade students' investigations in aerospace. *International Journal of STEM Education*, 2, 1–18.
- Field, A. (2022). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics* (5th ed.). SAGE Publications.
- Fraenkel J.R, Wallen N.E, H. H. H. (2012). *How To Design and Evaluate Research in Education* (8th ed.). McGraw-Hill, a business unit of The McGraw-Hill Companies, Inc., 1221 Avenue of the Americas, New York, NY 10020.
- Fredrickson, B. L. (2001). The role of positive emotions in positive psychology: The broaden-and-build theory of positive emotions. *American Psychologist*, 56, 218–226.
- Geiger, V., Goos, M., & Forgasz, H. (2015). A rich interpretation of numeracy for the 21st century: A survey of the state of the field. *ZDM – Mathematics Education*, 47(3), 531–548.
- Immordino-Yang, M. H., & Damasio, A. (2007). We feel, therefore we learn: The relevance of affective and social neuroscience to education. *Mind, Brain, and Education*, 1, 3–10.
- J. W. Creswell and J. D. Creswell (2021). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*. SAGE Publications Inc.
- Kemendikbudristek. (2022). *Laporan hasil asesmen nasional 2022*. Jakarta: Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi.
- Kokotsaki, D., Menzies, V., & Wiggins, A. (2016). Project-based learning: A review of the literature. *Improving Schools*, 19(3), 267–277. <https://doi.org/10.1177/1365480216659733>
- L. S. Vygotsky. (1978). *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*.
- Lakens, D. (2022). *Sample Size Justification Collabra : Psychology*. 8, 1–28.
- Mauladaniyati, R., Purnomo, H., & Alia, H. (2025). *Systematic Review of Technology-Based Media in Enhancing Joyful and Meaningful Mathematics Learning through Ethnomathematics Contexts*. 1(2), 27–37.
- OECD. (2023a). PISA 2022 Mathematics Framework. In *Paris: OECD Publishing*.
- OECD. (2023b). PISA 2022 Results (Volume 1): The State of Learning and Equity in Education. *Paris, France: OECD Publishing*.
- Pekrun, R. (2024). Control - Value Theory : From Achievement Emotion to a General Theory of Human Emotions. In *Educational Psychology Review*. Springer US. <https://doi.org/10.1007/s10648-024-09909-7>
- Prince, M. (2004). Does active learning work? A review of the research. *Journal of Engineering Education*, 93, 223–231.
- Putra, Z. H., Alim, J. A., Kurnia, R., Gunawan, Y., Dahnilsyah, D., & Aljarrah, A. (2026). *A systematic literature review of joyful learning in mathematics : an implication for teaching and learning in*

elementary school. March. <https://doi.org/10.3389/feduc.2026.1561649>

- Putwain, D. W., Schmitz, E. A., Wood, P., & Pekrun, R. (2021). *The role of achievement emotions in primary school mathematics : Control – value antecedents and achievement outcomes.* 347–367. <https://doi.org/10.1111/bjep.12367>
- Rahmawati, Y., Taylor, E., Taylor, P. C., Ridwan, A., & Mardiah, A. (2022). *Students ' Engagement in Education as Sustainability : Implementing an Ethical Dilemma-STEAM Teaching Model in Chemistry Learning.*
- Ridhayani, A., Faisal, M., & Pada, A. (2025). *Penggunaan Metode Joyful Learning terhadap Hasil Belajar Matematika pada Siswa Sekolah Dasar Namun kenyataannya , berdasarkan hasil Programme for International Student Assesment (PISA), skor siswa di Indonesia dalam bidang matematika mengalami.* 1(2), 12–23.
- Siregar Torang, Fauzan Ahmad, Yerizon, S. (2025). *Designing Mathematics Teaching through Deep Learning Pedagogy: Toward Meaningful, Mindful, and Joyful Learning.* *Journal of Deep Learning*, 188–202. <https://doi.org/https://doi.org/10.23917/jdl.v1i2.11969>
- Syamsuddin A et.al. (2025). *Comparative study of elementary students' numeracy literacy in solving word problems in Indonesia and Malaysia.* *International Journal of Advanced and Applied Sciences*, 12(12), 207–219. <https://doi.org/https://doi.org/10.21833/ijaas.2025.12.018>
- Zosh, J. M., Hopkins, E. J., Jensen, H., Liu, C., Neale, D., Hirsh-Pasek, K., Solis, S. L., & W. (2017). *Learning through play: A review of the evidence.* *The LEGO Foundation.*