



Model pembelajaran *project-based learning* terhadap kemampuan representasi matematis siswa materi statistika

Rosanti^{1*}, Gusni Satriawati², Finola Marta Putri³

^{1*}Mahasiswa Program Studi Matematika, UIN Syarif Hidayatullah, Jakarta, Indonesia

^{2,3}Dosen Program Studi Matematika, UIN Syarif Hidayatullah, Jakarta, Indonesia

^{1*}rossanti67@gmail.com; ²gusni@uinjkt.ac.id; ³finola.marta@uinjkt.ac.id

© The Author(s) 2025

DOI: <https://doi.org/10.31980/pme.v4i2.2891>

Submission Track:

Received: 18-04-2025 | Final Revision: 12-05-2025 | Available Online: 30-06-2025

How to Cite:

Rosanti, Satriawati, G., & Putri, F. M. (2025). Model pembelajaran *project based learning* terhadap kemampuan representasi matematis siswa materi statistika. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Matematika: PowerMathEdu (PME)*, 4(2), 435-448.

Abstract

Mathematical representation ability is a fundamental ability that students must have in learning mathematics because it is related to students' ability to present, understand, and solve problems in various forms. This research was conducted to find out the Project Based Learning (PjBL) model can improve students' mathematical representation skills in statistics material. The method used in this research is quantitative method with the type of quasi experiment with posttest-only control group design. This research was conducted in one of the MTs in South Tangerang, involving 58 students as samples, consisting of class VIII-2 as an experimental class with the Project Based Learning (PjBL) model, and class VIII-1 as a control class with a conventional learning model. The instrument used was the mathematical representation ability test. Based on statistical tests, it can be concluded that there is an effect of the Project Based Learning (PjBL) model on students' mathematical representation skills. Based on the criteria of Gravetter and Wallnau, the amount of influence is included in the moderate category. Therefore, PjBL can be considered as an alternative model for mathematical representation skills in mathematics learning.

Keywords: Project-Based Learning; Mathematical Representation; Statistics

Abstrak

Kemampuan representasi matematis merupakan kemampuan mendasar yang harus dimiliki siswa dalam pembelajaran matematika karena berkaitan dengan kemampuan siswa dalam menyajikan, memahami, dan memecahkan masalah dalam berbagai bentuk. Penelitian ini dilaksanakan guna mengetahui model *Project Based Learning* (PjBL) dapat meningkatkan kemampuan representasi matematis siswa pada materi statistika. Metode yang digunakan penelitian ini adalah metode kuantitatif dengan jenis quasi eksperimen berdesain *posttest-only control group design*. Penelitian ini dilaksanakan di salah satu MTs di Tangerang Selatan, dengan melibatkan 58 siswa sebagai sampel, terdiri dari kelas VIII-2 sebagai kelas eksperimen dengan model *Project Based Learning* (PjBL), dan kelas VIII-1 sebagai kelas kontrol dengan model pembelajaran konvensional. Instrumen yang digunakan yaitu tes kemampuan representasi matematis. Berdasarkan uji statistik dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh model *Project Based Learning* (PjBL) terhadap kemampuan representasi matematis siswa. Berdasarkan kriteria dari Gravetter dan Wallnau, besar pengaruh



tersebut termasuk dalam kategori sedang. Oleh karena itu, PjBL dapat dipertimbangkan sebagai salah satu alternatif model terhadap kemampuan representasi matematis pada pembelajaran matematika.

Kata Kunci: Project Based Learning; Representasi Matematis; Statistika

Pendahuluan

Dalam sistem pendidikan, matematika berfungsi sebagai bagian penting yang mendukung pembelajaran, pentingnya matematika dalam membentuk pola pikir siswa tercermin dari keberadaannya sebagai mata pelajaran wajib di setiap tingkat pendidikan (Amieny & Firmansyah, 2020; Aminah, Maat, & Sudarsono, 2023). *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM) menyatakan kemampuan representasi merupakan salah satu standar proses yang penting dalam pembelajaran matematika. Kemampuan ini mendorong siswa untuk meningkatkan serta memperluas pemahaman siswa terhadap konsep serta hubungan matematika melalui pembuatan, perbandingan dan penggunaan berbagai bentuk representasi, sekaligus mendukung mereka dalam mengkomunikasikan ide-ide matematika (NCTM, 2000; Pradiarti & Subanji, 2022). Tujuan pembelajaran matematika adalah untuk mengasah beragam kemampuan yang dimiliki siswa, baik kemampuan praktis seperti kemampuan matematika maupun kemampuan teoritis, salah satunya kemampuan representasi matematis (Ilma & Turmudi, 2021; Ghani, 2023).

Standar representasi secara khusus menekankan pentingnya kemampuan siswa dalam membangun dan menggunakan representasi untuk mengorganisasi, mencatat, serta menyampaikan gagasan matematika. Tak hanya itu, siswa diharapkan mampu untuk memilih, menerapkan dan mengubah antar berbagai bentuk representasi dalam menyelesaikan masalah, serta memanfaatkannya untuk memodelkan dan menafsirkan fenomena fisik, sosial dan matematis (NCTM, 2000). Villegas (2009) menyatakan bahwa kemampuan representasi matematis mencakup tiga bentuk, yaitu verbal, visual dan simbolik, yang dapat digunakan sebagai indikator. Kemampuan representasi matematis memiliki peran penting bagi siswa karena merupakan dasar bagi kemampuan matematis lainnya (Azmidar & Husan, 2022). Sejalan dengan hal tersebut, Nur dkk. (2020) menyatakan representasi matematis merupakan aspek penting yang mendukung pemahaman dan kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal matematika. Maka dari itu, kemampuan ini penting untuk dimiliki oleh setiap siswa.

Materi pada penelitian ini adalah Statistika. Statistika didefinisikan sebagai ilmu untuk mempelajari data, serta untuk mengukur, mengendalikan, dan mengomunikasikan ketidakpastian (American Statistical Association, 2018; Sriwahyuni & Maryati, 2022). Materi statistika membantu siswa dalam mengolah dan memahami data melalui berbagai bentuk penyajian yang berkaitan langsung dengan situasi kehidupan sehari-hari (Kusnadi &



Mardiani, 2022). Akan tetapi, kemampuan representasi matematis siswa dalam materi statistika tergolong rendah (Silviani, Mardiani, & Sofyan, 2021; Ristiani & Maryati, 2022).

Wulandari dan Astutiningtyas (2025) Memberikan gambaran bahwa secara keseluruhan, representasi matematis siswa kelas VIII termasuk dalam kategori rendah. Hal ini sejalan dalam penelitian Rahmatillah dkk (2023) menyatakan kemampuan siswa dalam merepresentasikan masalah masih rendah, siswa cenderung kesulitan dalam menyatakan atau mengubah konsep matematika ke dalam bentuk representasi lain. Berdasarkan laporan OECD (2023), hanya 18% siswa Indonesia yang mampu mencapai level 2 dalam tes PISA 2022. Pada level ini, siswa diharapkan dapat menafsirkan situasi dan memilih cara merepresentasikannya tanpa diberi arahan langsung.

Salah satu pembelajaran yang efektif adalah keterlibatan aktif siswa melalui kesempatan untuk berlatih dalam membuat dan menafsirkan sebagai bentuk representasi dalam beragam konteks. Hal ini dilakukan melalui pemanfaatan data nyata, keterlibatan aktivitas langsung, serta dorongan bagi siswa untuk mengemukakan alasan di balik representasi yang mereka gunakan (Syaripah, 2024). Pembelajaran ini sejalan dengan model *Project-Based Learning*, yang menekankan pada keterlibatan aktif siswa dalam merancang, memproduksi dan mempresentasikan suatu produk sebagai solusi atas permasalahan dunia nyata (Sani, 2014; Hasna, Sagita, & Utami, 2024). PjBL dapat didefinisikan sebagai proses pembelajaran jangka panjang yang menggunakan inkuiri dan tantangan untuk merangsang pertumbuhan dan penguasaan keterampilan (Markham, 2017; Kartikasari, Rahman, & Ahyani, 2023). Model *Project Based Learning* (PjBL) dinilai sebagai pembelajaran yang efektif dalam meningkatkan kemampuan matematika siswa, terutama ketika siswa berpartisipasi secara aktif dalam kegiatan pembelajaran serta memperhatikan aspek-aspek penting seperti keterlibatan dalam aktivitas belajar, pemanfaatan waktu yang efisien dan pengembangan kemampuan matematis (Yunita dkk., 2021; Yulia & Nasution, 2024; Ismail dkk., 2024).

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah model pembelajaran *Project Based Learning* dapat meningkatkan kemampuan representasi matematis siswa. Adapun hipotesis dalam penelitian ini dirumuskan sebagai berikut: Model *Project Based Learning* (PjBL) berpengaruh positif dalam meningkatkan kemampuan representasi matematis siswa.

Metode

Dengan pendekatan kuantitatif dan desain quasi eksperimen tipe *posttest-only control group*, penelitian ini dilakukan pada semester genap 2024/2025 di sebuah MTs di Tangerang Selatan pada semester genap tahun ajaran 2024//2025. Subjek dalam penelitian ini mencakup seluruh siswa kelas VIII. Sampel dipilih menggunakan *purposive sampling*, kelas



VIII-2 digunakan sebagai kelas eksperimen dengan PjBL dan kelas VIII-1 sebagai kelas kontrol dengan pembelajaran konvensional. Berikut desain penelitian *post-test only control group design* (Sugiyono, 2022).

Table 1. Desain penelitian

R_1	X	O_3
R_2	C	O_4

Keterangan

R_1 : Kelas eksperimen

R_2 : Kelas kontrol

X : *Treatment* (Model *Project Based Learning*)

C : Tidak ada *treatment*

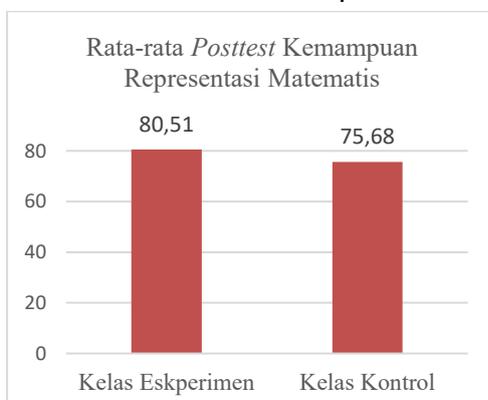
O_3 : *Posttest* kemampuan representasi matematis siswa kelas eksperimen

O_4 : *Posttest* kemampuan representasi matematis siswa kelas eksperimen

Data diperoleh melalui tes kemampuan representasi matematis setelah kegiatan pembelajaran (*posttest*). Instrumen divalidasi oleh dosen ahli dan guru matematika menggunakan teknik *Content Validity Ratio* (CVR). Setelah divalidasi, instrumen diuji coba pada siswa di luar subjek penelitian, yaitu siswa kelas IX. Hasil uji coba menunjukkan bahwa seluruh butir soal valid secara empiris. Nilai reliabilitas diperoleh sebesar 0,931, yang termasuk dalam kategori sangat tinggi. Daya pembeda soal berada pada rentang 0,586 hingga 0,897, yang menunjukkan kategori baik hingga sangat baik. Sementara itu, tingkat kesukaran terdiri atas 7 soal kategori sedang dan 3 soal kategori sukar. Berdasarkan hasil tersebut, instrumen dinyatakan layak digunakan dalam penelitian.

Hasil

Data hasil *posttest* dalam penelitian ini untuk mengetahui model *Project Based Learning* mempengaruhi kemampuan representasi matematis siswa. Data penelitian ini diperoleh melalui hasil jawaban *posttest* yang dinilai menggunakan kriteria kemampuan representasi matematis. Berikut hasil *posttest* dari kelas eksperimen dan kelas kontrol.



Gambar 1. Nilai rata-rata *posttest* kemampuan representasi matematis



Berdasarkan Gambar 1, terlihat bahwa hasil *posttest* siswa pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Hal tersebut menunjukkan bahwa pembelajaran di kelas eksperimen memberikan hasil yang lebih baik pada kemampuan representasi matematis meliputi representasi visual, verbal, dan simbolik. Tahapan selanjutnya berupa uji prasyarat, sebagai berikut.

1. Uji Normalitas

Proses pengujian distribusi normal dalam penelitian ini dilakukan menggunakan uji Shapiro-Wilk melalui SPSS. Hasil pengujian disajikan pada Tabel 2.

Table 2. Uji normalitas tes kemampuan representasi matematis

Tests of Normality	
Shapiro-Wilk	
Kelas	Sig.
Kelas Eksperimen	.406
Kelas Kontrol	.464

Berdasarkan Tabel 2, nilai signifikansi Shapiro Wilk untuk kelas eksperimen dan kontrol masing-masing adalah 0,406 dan 0,464 yang keduanya melebihi batas 0,05. Dengan demikian, H_0 diterima, sehingga dapat disimpulkan bahwa distribusi data kemampuan representasi matematis di kedua kelas tersebut normal.

2. Uji Homogenitas

Uji homogenitas menggunakan uji levene yang tersedia di perangkat lunak SPSS. Hasil pengujian disajikan pada Tabel 3.

Table 3. Hasil uji homogenitas tes kemampuan representasi matematis siswa

Test of Homogeneity of Variance	
Levene Statistic	Sig.
Varians Data	.970

Nilai signifikansi yang diperoleh dari uji Levene pada Tabel 3 adalah $0,970 > 0,05$, sehingga H_0 diterima. Hal ini mengindikasikan bahwa varians kemampuan representasi matematis antara kelas eksperimen dan kontrol tergolong homogen.

Hasil kemampuan representasi matematis siswa dari kelas eksperimen dan kelas kontrol memenuhi asumsi normalitas dan homogenitas. Pengujian hipotesis dilakukan dengan analisis *independent sample t-test*. Adapun hasil uji disajikan pada tabel berikut.

Table 4. Uji independent sample t-test kemampuan representasi matematis siswa

Independent Samples Test			
Equal variances assumed	t-test for Equality of Means		
	t	df	Sig. (2-tailed)
	3,435	56	001



Tabel 4 menunjukkan bahwa nilai signifikansi (2-tailed) sebesar 0,001, yang dibagi dua menjadi 0,0005 karena pengujian satu arah. Nilai ini lebih kecil dari 0,05, sehingga H_0 ditolak. Artinya, model Project Based Learning berpengaruh dalam meningkatkan kemampuan representasi matematis siswa dibandingkan pembelajaran konvensional.

Selain uji hipotesis, dilakukan pula analisis effect size untuk menentukan besar pengaruh model Project Based Learning terhadap kemampuan representasi matematis siswa. Hasil uji pengaruh pada penelitian ini disajikan sebagai berikut (Kadir, 2018).

$$r^2 = \frac{t_0^2}{t_0^2 + db} = \frac{3,435^2}{3,435^2 + 56} = \frac{11,799}{67,799} = 0,174$$

Keterangan:

t_0 : Nilai t_{hitung}

db : Derajat kebebasan (degree of freedom / df)

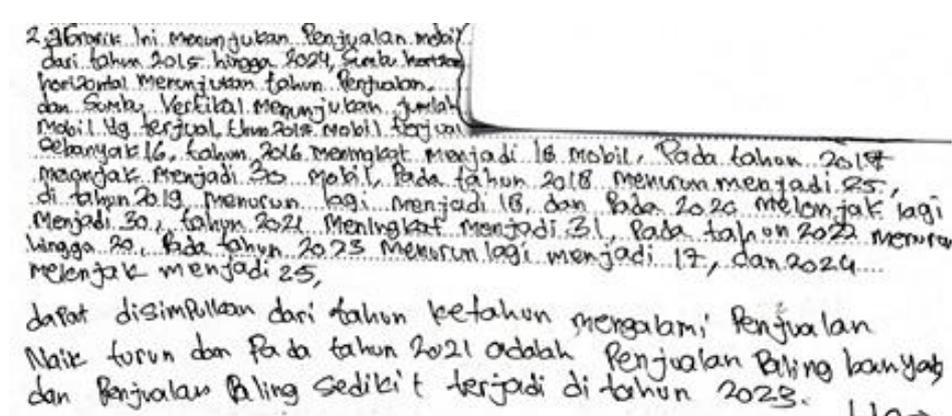
Berdasarkan hal tersebut, model Project Based Learning berpengaruh terhadap kemampuan representasi matematis sebesar 0,174. Hal ini menunjukkan bahwa ukuran mengenai besarnya model Project Based Learning terhadap kemampuan representasi matematis tergolong sedang.

Pembahasan

Hasil pengujian hipotesis menyatakan bahwa rata-rata kemampuan representasi matematis siswa kelas pada eksperimen dengan model pembelajaran Project Based Learning lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol dengan model konvensional. Hal ini menunjukkan bahwa model Project Based Learning dapat meningkatkan kemampuan representasi matematis siswa. Untuk melihat perbedaan lebih rinci, analisis dilanjutkan berdasarkan tiga indikator representasi: verbal, visual, dan simbolik.

1. Indikator Representasi Verbal

Soal nomor 2a mengukur kemampuan representasi verbal, yaitu kemampuan siswa menjelaskan informasi dari diagram garis penjualan mobil per tahun.



Gambar 2. Jawaban kelas eksperimen representasi verbal



Sebagian besar siswa kelas eksperimen memperoleh skor 4, yang menunjukkan bahwa mereka mampu menyampaikan informasi secara runtut, menyebutkan pola kenaikan dan penurunan penjualan, serta mengaitkan data pada sumbu horizontal dan vertikal. Jawaban mereka juga mencerminkan pemahaman terhadap konteks data dan penggunaan bahasa matematika yang tepat. Hal ini sejalan dengan penelitian Dinata & Fauzi, (2024) mengindikasikan bahwa kelas eksperimen lebih baik daripada kelas kontrol berdasarkan kemampuan representasi, salah satunya representasi verbal.

2. a. 2015 ada 10 mobil, pada tahun 2016 ada 19 mobil, pada tahun 2017 ada 30 mobil, pada tahun 2018 ada 25 mobil, pada tahun 2019 ada 18 mobil, pada tahun 2020 ada 30 mobil, pada tahun 2021 ada 31 mobil, pada tahun 2022 ada 20 mobil, pada tahun 2023 ada 17 mobil.

Gambar 3. Jawaban kelas kontrol representasi verbal

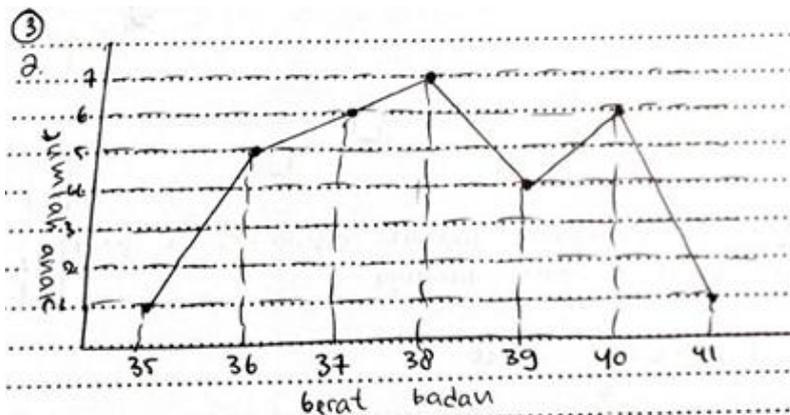
Sebagian besar siswa kelas kontrol memperoleh skor 3 pada soal nomor 2a, yang menunjukkan bahwa mereka cukup menjelaskan informasi dari diagram garis, namun penjelasannya masih bersifat umum dan kurang mendalam. Salah satu siswa yang memperoleh skor tertinggi menuliskan data penjualan mobil secara lengkap untuk setiap tahun, mulai dari 2015 hingga 2023. Jawaban tersebut menunjukkan bahwa siswa memahami isi diagram dan mampu memindahkan informasi dari visual ke tulisan. Namun, penjelasan hanya bersifat deskriptif tanpa menyebutkan adanya pola kenaikan atau penurunan, serta tidak menyertakan kesimpulan atau interpretasi terhadap data temuan yang diperoleh Putri & Hakim, (2019) selaras dengan penelitian ini, menyatakan pada indikator verbal melalui tes tertulis, siswa masih mengalami kesulitan dalam menyimpulkan jawaban secara tepat berdasarkan informasi dari soal.

Kemampuan representasi verbal siswa berkembang melalui tahapan dalam *Project Based Learning*, mulai dari tahap penyajian masalah dan perencanaan di mana siswa menuliskan ide dan strategi di LKPD, dilanjutkan tahap monitoring saat mereka menganalisis dan menyampaikan data secara lisan dan tertulis melalui papan serta poster statistika. Pada tahap penilaian dan evaluasi, siswa menulis hasil analisis dan refleksi, serta mempresentasikannya dengan bahasa yang runtut. Sebaliknya, pada kelas kontrol yang menerapkan pembelajaran konvensional, siswa lebih pasif dan hanya menerima informasi dari guru, sehingga jarang mengekspresikan pemahaman secara tertulis dan cenderung menyalin tanpa penjelasan mandiri. Sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Lepertery dkk (2024) menyatakan tahapan dalam pembelajaran model *Project Based Learning* dapat mengoptimalkan kemampuan representasi matematis, termasuk indikator representasi verbal.



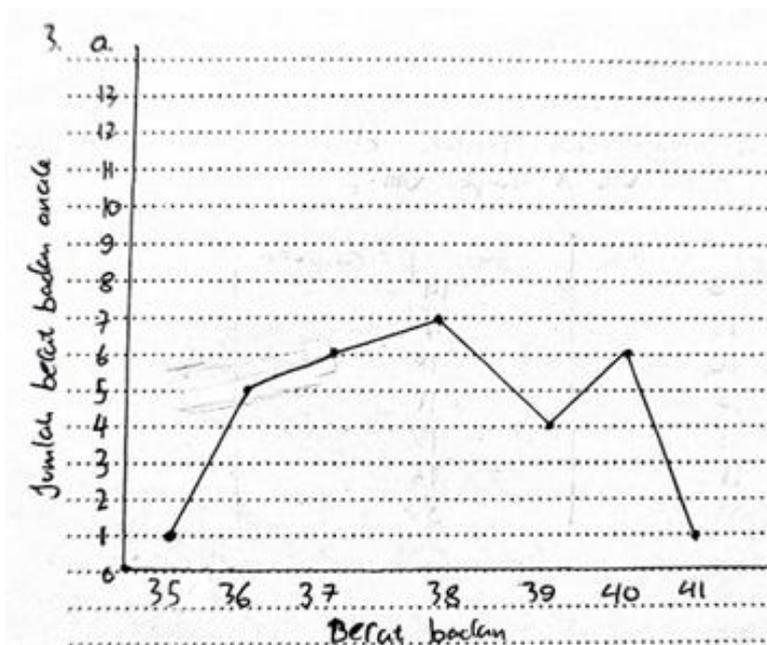
2. Indikator Representasi Visual

Soal nomor 3a menguji kemampuan representasi visual siswa dalam menyajikan data berat badan anak-anak ke dalam diagram garis.



Gambar 4. Jawaban kelas eksperimen representasi visual

Sebagian besar siswa kelas eksperimen memperoleh skor 4. Diagram yang dibuat menunjukkan urutan data yang benar, label sumbu lengkap, serta titik dan garis yang akurat menggambarkan pola distribusi. Siswa juga mampu menghubungkan nilai berat badan dengan jumlah anak secara visual yang informatif dan mudah dibaca. Hal ini mencerminkan pemahaman konsep data yang baik serta kemampuan menyajikannya secara jelas. Temuan ini sejalan dengan penelitian Suningsih & Istiani (2021) menyatakan bahwa kemampuan representasi visual dikategorikan baik, yang terlihat dari kemampuannya menyajikan jawaban dalam bentuk visual yang relevan dengan konteks soal.



Gambar 5. Jawaban kelas kontrol representasi visual



Sebagian besar siswa kelas kontrol memperoleh skor 3 pada soal nomor 3a, yang menunjukkan bahwa representasi visual mereka masih kurang lengkap, terutama dalam hal penulisan label sumbu dan ketepatan menggambar titik data. Beberapa siswa juga tidak menyusun diagram dengan urutan data yang benar. Namun, salah satu siswa berhasil memperoleh skor 4 dengan menyajikan diagram garis secara tepat, lengkap dengan label sumbu horizontal dan vertikal, serta titik dan garis yang membentuk pola distribusi data yang jelas. Jawaban ini mencerminkan pemahaman terhadap data dan ketelitian dalam menyajikannya secara visual. Temuan ini sejalan dengan Nadiyah (2023) menyatakan kesalahan yang sering ditemukan dalam penyajian grafik atau diagram adalah tidak mencantumkan keterangan atau label, sehingga hasil representasi belum mampu menjelaskan penyelesaian secara jelas.

Kemampuan representasi visual siswa kelas eksperimen berkembang melalui penerapan *Project Based Learning*, khususnya saat merancang bentuk penyajian data pada tahap perencanaan, membuat papan statistika dan menggambar diagram pada tahap monitoring, serta mempresentasikan data dalam bentuk visual yang informatif pada tahap penilaian. Aktivitas ini menuntut siswa untuk mengubah data abstrak menjadi bentuk visual yang terstruktur dan bermakna. Sebaliknya, siswa kelas kontrol tidak memiliki cukup kesempatan mengeksplorasi representasi visual secara mandiri. Penyajian materi lebih bersifat satu arah, dan kegiatan visual hanya terbatas pada menyalin atau melengkapi diagram yang telah disediakan guru, sehingga tidak sepenuhnya melatih pemahaman siswa dalam menyusun representasi visual secara utuh. Sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Lestari & Arnidha (2024) mengungkapkan bahwa penerapan model *Project Based Learning* mampu meningkatkan kemampuan representasi matematis siswa, khususnya melalui pemberian proyek yang mendorong siswa melakukan perhitungan dan menyajikan hasilnya secara visual, serta membuat siswa lebih aktif dalam kegiatan pembelajaran.

3. Representasi Simbolik

Soal nomor 4b mengukur kemampuan representasi simbolik siswa dalam menentukan frekuensi yang hilang dari data distribusi agar memenuhi rata-rata tertentu.

B. Diket = $\bar{x} = 6$ Jawab = mean = $\frac{\sum x_i + x_2 + \dots + x_n}{n}$
 $n = 37 + x$
 Dit = ?
 $6 = \frac{(3 \times 3) + (4 \times 2) + (5 \times 8) + (6 \times 13) + (7 \times 9) + (8 \times 14) + (9 \times 2)}{37 + x}$
 $6 = \frac{216 + 8x}{37 + x}$ $216 + 8x = 6(37 + x)$
 $216 + 8x = 222 + 6x$
 $2x = 6$
 $x = 3$

Gambar 6. Jawaban kelas eksperimen representasi simbolik



Siswa kelas eksperimen sebagian besar memperoleh skor 3. Siswa kelas eksperimen menunjukkan bahwa mereka mampu menyusun representasi simbolik dengan struktur dan simbol yang tepat, namun sebagian siswa masih melakukan kesalahan pada tahap perhitungan akhir. Representasi simbolik yang jelas ini menunjukkan bahwa siswa tidak hanya memahami rumus, tetapi dapat mengorganisir dan menyampaikan proses perhitungan secara sistematis, sehingga memudahkan pemahaman terhadap solusi yang diberikan. Sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Lutfi & Khusna (2021) menyatakan dalam indikator representasi simbolik, yang mencakup penerapan simbol dan notasi matematika untuk memecahkan masalah.

$$\begin{aligned}
 \text{b). } \bar{X} &= \frac{(3 \times 3) + (4 \times 2) + (5 \times 8) + (6 \times 13) + (7 \times 9) + (9 \times 2)}{37} \\
 &= \frac{9 + 8 + 40 + 78 + 63 + 18}{37} = \frac{216 + 8x}{37 + x} = 6 \\
 &= 6(37 + x) = (216 + 8x) \\
 &= 222 + 6x = 216 + 8x \\
 &= 222 + 216 = 6x + 8x \\
 &= 438 = 14x \rightarrow x = \frac{438}{14} = 31,29 = \underline{\underline{31}}
 \end{aligned}$$

Gambar 6. Jawaban kelas kontrol representasi simbolik

Sebagian besar siswa kelas kontrol memperoleh skor 2, dengan kesalahan pada susunan langkah dan penggunaan simbol matematis. Salah satu siswa yang memperoleh skor 3 menunjukkan perhitungan yang cukup sistematis dan benar secara aljabar, namun tidak menuliskan rumus rata-rata secara eksplisit dan hasil akhirnya salah. Hal ini menunjukkan adanya pemahaman awal terhadap konsep, namun belum disampaikan secara lengkap dalam bentuk simbolik yang utuh. Sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Ramanisa dkk (2022) menyatakan bahwa penyebab siswa tidak melibatkan ekspresi matematika dalam penyelesaian soal adalah karena siswa tidak memahami soal dengan baik, yang mengakibatkan jawaban yang kurang tepat atau adanya kesalahan dalam menafsirkan permasalahan.

Kemampuan representasi simbolik siswa kelas eksperimen berkembang melalui tahapan *Project Based Learning* yang melibatkan penggunaan rumus dan simbol matematika dalam berbagai aktivitas. Pada tahap penjadwalan dan monitoring, siswa menyusun tabel dengan simbol penanda dan menghitung berbagai ukuran statistika menggunakan rumus yang dicatat di LKPD. Pada tahap penilaian, siswa menerapkan rumus dalam menyelesaikan soal serta mempresentasikan hasil perhitungan melalui papan dan poster statistika. Sebaliknya, siswa kelas kontrol hanya diperkenalkan dengan simbol



melalui penjelasan guru dan menggunakannya dalam latihan soal tanpa pengalaman langsung menyusun atau menerapkannya secara kontekstual, sehingga representasi simbolik mereka cenderung bersifat terbatas. Sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Widakdo (2017) menyatakan bahwa penggunaan pembelajaran berbasis proyek berarti memanfaatkan kemampuan representasi siswa, sehingga model ini dapat meningkatkan kemampuan representasi, salah satunya representasi simbolik.

Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa *Project Based Learning* berpengaruh terhadap kemampuan representasi matematis siswa kelas VIII. Pengaruh tersebut tercermin dari rata-rata skor representasi matematis yang lebih tinggi pada kelas eksperimen dibandingkan dengan kelas kontrol yang mengikuti pembelajaran konvensional. Selain hasil uji hipotesis, *effect size* menunjukkan bahwa pengaruh yang diberikan tergolong dalam kategori sedang.

Dengan demikian, model *Project Based Learning* memberikan kontribusi nyata dalam mengembangkan kemampuan representasi matematis siswa. Setiap tahapan dalam model ini saling mendukung pengembangan representasi verbal, visual, dan simbolik secara terpadu. Siswa tidak sekadar memahami konsep secara teoritis, tetapi juga aktif menyampaikan ide matematis melalui berbagai bentuk representasi. Model pembelajaran *Project Based Learning* dapat dijadikan alternatif untuk mengembangkan kemampuan representasi matematis siswa pada materi statistika.

Konflik kepentingan

Para penulis menyatakan bahwa tidak ada konflik kepentingan terkait publikasi naskah ini. Selain itu, masalah etika, termasuk plagiarisme, pelanggaran, fabrikasi dan/atau pemalsuan data, publikasi dan/atau penyerahan ganda, dan redundansi telah sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis.

Referensi

- Aminah, N., & Maat, S. M. (2023). Computational Thinking of Prospective Mathematics Teacher Viewed from Entrepreneur Character. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 12(2), 267-278. <https://doi.org/10.31980/mosharafa.v12i2.782>
- Andhan. (2023). Pengaruh model *project based learning* terhadap kemampuan representasi dan disposisi matematis siswa. *Relevan: Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(3), 299-303.



- Angga Dinata, & Muhammad Amin Fauzi. (2024). Perbedaan Peningkatan Kemampuan Representasi Matematis Siswa PBL Berbantuan Geogebra dan DL Di Kelas X SMA. *Jurnal Riset Rumpun Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 3(1), 270–284. <https://doi.org/10.55606/jurrimipa.v3i1.2494>
- American Statistical Association. (2018). *What is statistics?*
- Amieny, E. A., & Firmansyah, D. (2021). Kemampuan representasi matematis siswa kelas viii smp dalam pembelajaran matematika. In *Maret* (Vol. 8, Issue 1).
- Aulia Ilma, Z., & Turmudi, T. (2021). Optimalisasi Kemampuan Representasi Matematis Siswa Melalui Project-Based Learning Berbantuan Software Geogebra. *Judika (Jurnal Pendidikan Unsika)*, 9(2), 163–180. <https://doi.org/10.35706/judika.v9i2.5496>
- Azmidar, & Husan, H. (2022). Enhancing Students' Mathematical Representation Ability Through Mathematics Learning. *Hipotenusa Journal of Research Mathematics Education (HJRME)*, 5(2), 90–104. <https://doi.org/10.36269/hjrme.v5i2.969>
- Dinda Lestari, P., & Arnidha, Y. (2024). *Improving Mathematical Representation Skills Through The Use of Project Based Learning (PjBL) Learning Models Putri Dinda Lestari, Yunni Arnidha.*
- Ghani, I. Z. A. (2023). Improving students' mathematical representation skills by using the Osborn learning model. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Matematika: PowerMathEdu*, 2(3), 341-350. <https://doi.org/10.31980/pme.v2i3.1768>
- Hamidah, H., Ardelia, T., Rabbani, S., Fauziah, S., Angga, R., Alam, P. R., & Nirwansyah, G. (2019). *Modul Model Pembelajaran Berbasis Proyek Berorientasi HOTS. Jakarta: SEAMEO QTEP.*
- Hasna, N., Sagita, L., & Utami, N. W. (2024). Pengembangan LKS Model PjBL untuk Memfasilitasi Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis. *Plusminus: Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(1), 137-150. <https://doi.org/10.31980/plusminus.v4i1.1572>
- Ismail, S., Jusuf, N. F. A., Zakaria, P., Achmad, N., & Rif'at, N. (2024). Effect of Project-Based Learning Model on Students' Higher-Order Thinking Skills. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 13(1), 187-198. <https://doi.org/10.31980/mosharafa.v13i1.1986>
- Julyanti, E., Siregar, S. U., Rahma, I. F., Rohanita, L., Harahap, K., & Hasanah, U. (2022). Pendampingan Penerapan Pendekatan Pembelajaran Metaphorical Thinking Di MA An-Nuur. *IKA BINA EN PABOLO: Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(1), 81–87.
- Kadir. (2018). *Statistika Terapan: Konsep, Contoh dan Analisis Data dengan Program SPSS/Lisrel dalam Penelitian.* PT RajaGrafindo Persada.
- Kartikasari, N., Rahman, S., & Ahyan, S. (2023). Model Project-Based Learning untuk Meningkatkan Aktivitas dan Hasil Belajar Siswa Melalui Kegiatan Lesson Study. *Plusminus: Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(2), 289-298. <https://doi.org/10.31980/plusminus.v3i2.1344>
- Kusnadi, R. M., & Mardiani, D. (2022). Kemampuan pemecahan masalah matematis siswa sekolah menengah pertama negeri 3 tarogong kidul dalam masalah statistika. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Matematika: PowerMathEdu*, 1(2), 173–182. <https://doi.org/10.31980/powermathedu.v1i2.2229>
- Lepertery, M. E., Ratumanan, T. G., & Wattimanela, H. J. (2024). Pengaruh penggunaan model pembelajaran project based learning terhadap kemampuan representasi matematis siswa. 6, 18–23.



- Lutfi, J. S., & Khusna, H. (2021). Analisis Kemampuan Representasi Matematis Siswa berdasarkan Tingkat Motivasi Belajar pada Pandemi Covid-19. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(3), 2185–2197. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v5i3.728>
- Nadiyah, F. K. N. (2023). Pengaruh strategi think talk write (ttw) terhadap kemampuan literasi matematis siswa.
- NCTM. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*.
- Nur, M. S., Prihatiningtyas, N. C., & Rosmayadi, R. (2020). Kemampuan Representasi Matematis Siswa SMP pada Model Learning Cycle 7E dan Problem Based Learning pada Materi Statistika. *Variabel*, 3(1), 26. <https://doi.org/10.26737/var.v3i1.1317>
- Maghfiroh, S., & Rohayati, A. (2020). Analisis Kemampuan Representasi Matematis Siswa Smp Pada Materi Segiempat. *Jurnal Penelitian Dan Karya Ilmiah*, 10(1), 64–79. <https://doi.org/10.33592/pelita.vol10.iss1.373>
- Markham, T. (2017). *Project Based Learning: Design and Coaching Guide*. HeartIQ Press.
- OECD (2023), PISA 2022 Results (Volume I): The State of Learning and Equity in Education, PISA, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/53f23881-en>.
- Pasehah, A. M., & Firmansyah, D. (2020). Analisis kemampuan representasi matematis siswa pada materi penyajian data. *Prosiding Sesiomadika*, 2(1d).
- Pradiarti, R. A., & Subanji. (2022). Kemampuan pemecahan masalah matematis siswa SMP ditinjau dari gaya kognitif. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 11(3), 379-390. <https://doi.org/10.31980/mosharafa.v11i3.729>
- Rahmatillah, Nufus, H., Wulandari, Nuraina, & Listiana, Y. (2023). Pengaruh Model Pembelajaran Reciprocal Teaching Terhadap Kemampuan Representasi Matematis Siswa Pada Materi Limit Fungsi Aljabar. *Jurnal Pendidikan Matematika Malikussaleh*, 3(1), 48. <https://doi.org/10.29103/jpmm.v3i1.11125>
- Ramanisa, H., Khairudin, & Netti, S. (2022). Analisis kemampuan representasi matematis siswa. *Transformasi: Jurnal Pendidikan Matematika Dan Matematika*, 6(2), 143–153. <https://doi.org/10.36526/tr.v6i2.2225>
- Ratnasari, N., Tadjudin, N., Syazali, M., Mujib, M., & Andriani, S. (2018). Project based learning (PjBL) model on the mathematical representation ability. *Tadris: Jurnal Keguruan Dan Ilmu Tarbiyah*, 3(1), 47-53.
- Ristiani, A., & Maryati, I. (2022). Kemampuan representasi matematis dan self-esteem siswa pada materi statistika. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Matematika: PowerMathEdu*, 1(1), 37–46. <https://doi.org/10.31980/pme.v1i1.1364>
- Sani, R. A. (2014). *Pembelajaran Saintifik untuk Implementasi Kurikulum 2013*. Bumi Aksara.
- Silviani, E., Mardiani, D., & Sofyan, D. (2021). Analisis Kemampuan Representasi Matematis Siswa SMP pada Materi Statistika. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 10(3), 483–492. <https://doi.org/10.31980/mosharafa.v10i3.1011>
- Sriwahyuni, K., & Maryati, I. (2022). Kemampuan pemecahan masalah matematis siswa pada materi statistika. *Plusminus: Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(2), 335-344. <https://doi.org/10.31980/plusminus.v2i2.1109>
- Suningsih, A., & Istiani, A. (2021). Analisis Kemampuan Representasi Matematis Siswa.
- Sugiyono. (2022). *Metode Penelitian Kuantitatif* (Setiyawami (ed.)). Alfabeta.
- Syaripah, S. (2024). Students' mathematical representation abilities in statistics. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Matematika: PowerMathEdu*, 3(1), 73–90. <https://doi.org/10.31980/pme.v3i1.1777>



- Widakdo. (2017). Mathematical Representation Ability by Using Project Based Learning on the Topic of Statistics. *IOP Conference Series: Journal of Physics: Conference Series*, 895.
- Widya Putri, V., & Lukman Hakim, D. (2019). Representasi Siswa SMP pada Konsep Persamaan Garis Lurus.
- Wulandari, A. A., & Astutiningtyas, E. L. (2025). *Jurnal Math Educator Nusantara*, 6(1), 54–64.
- Yulia, P., & Nasution, E. Y. P. (2024). Geometry and Islamic Values: Validity of Teaching Materials Based on Modified Project-Based Learning Model. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 13(1), 113-124. <https://doi.org/10.31980/mosharafa.v13i1.1980>
- Yunita, Y., Juandi, D., Kusumah, Y. S., & Suhendra, S. (2021). The effectiveness of the Project-Based Learning (PjBL) model in students' mathematical ability: A systematic literature review. *Journal of Physics: Conference Series*, 1882(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1882/1/012080>

