

Pengaruh Model Project-Based Learning Berbantuan Media PowerPoint Interaktif terhadap Pemahaman Matematis Relasi dan Fungsi Siswa SMP

Rizki Wirawan*, Muslim, Fatmah, Arif Hidayad, Taufikurrahman, Muhammad Yusuf
STKIP Taman Siswa Bima, Bima, Indonesia

*Corresponding Author: rizkiwirawan70@gmail.com
Dikirim: 08-07-2026; Direvisi: 17-07-2026; Diterima: 21-07-2026

Abstrak: Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh penerapan model *Project-Based Learning* berbantuan media PowerPoint Interaktif terhadap pemahaman matematis siswa pada materi relasi dan fungsi. Penelitian menggunakan metode quasi experiment dengan desain Nonequivalent Control Group Design. Sampel penelitian terdiri atas dua kelas VIII SMPN 1 Monta, yaitu kelas VIII B sebagai kelas eksperimen dan kelas VIII C sebagai kelas kontrol yang masing-masing berjumlah 25 siswa. Data dikumpulkan melalui tes pemahaman matematis, observasi, dokumentasi, dan validasi ahli, kemudian dianalisis menggunakan statistik deskriptif dan inferensial yang meliputi uji normalitas, uji homogenitas, Independent Samples t-Test, perhitungan N-Gain, dan Cohen's d. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan pemahaman matematis siswa pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Rata-rata N-Gain kelas eksperimen sebesar 62,66% lebih tinggi daripada kelas kontrol sebesar 41,03%. Hasil Independent Samples t-Test menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara kedua kelompok setelah perlakuan, dengan nilai effect size yang termasuk kategori sangat besar. Berdasarkan temuan tersebut, dapat disimpulkan bahwa penerapan model *Project-Based Learning* berbantuan media PowerPoint Interaktif memberikan pengaruh positif terhadap pemahaman matematis siswa pada materi relasi dan fungsi.

Kata Kunci: *Project-Based Learning*; PowerPoint Interaktif; pemahaman matematis; relasi dan fungsi; pembelajaran matematika.

Abstract: This study aims to analyze the effect of implementing a *Project-Based Learning* model supported by interactive PowerPoint media on students' mathematical understanding of relations and functions. The study employed a quasi-experimental method using a nonequivalent control group design. The sample consisted of two eighth-grade classes at SMPN 1 Monta: Class VIII B as the experimental group and Class VIII C as the control group, each comprising 25 students. Data were collected through mathematical comprehension tests, observations, documentation, and expert validation, then analyzed using descriptive and inferential statistics, including normality tests, homogeneity tests, the Independent Samples t-test, N-Gain calculations, and Cohen's d. The results showed that the mathematical comprehension of students in the experimental class was higher than that of the control class. The average N-Gain for the experimental class was 62.66%, which was higher than that of the control class at 41.03%. The results of the Independent Samples t-Test showed a significant difference between the two groups after the intervention, with an effect size falling into the "very large" category. Based on these findings, it can be concluded that the implementation of a *Project-Based Learning* model supported by interactive PowerPoint media has a positive effect on students' mathematical understanding of relations and functions.

Keywords: *Project-Based Learning*; Interactive PowerPoint; mathematical understanding; relations and functions; mathematics learning.

PENDAHULUAN

Matematika berperan penting pada pembentukan kemampuan berpikir logis, analitis, kritis, serta kreatif pada diri siswa. Cara pandang terhadap matematika bergeser: bukan lagi sekadar ilmu hitung, melainkan sarana melatih pemahaman konsep, kecakapan memecahkan masalah, nalar logis, hingga pengambilan keputusan yang rasional (Mandalika & Ganesha, 2024).

Kesanggupan siswa memahami, mengungkap ulang, mengaitkan, serta menerapkan gagasan matematis secara tepat pada berbagai situasi itulah yang disebut pemahaman matematis. NCTM (2020) menyebut pemahaman matematis sebagai fondasi utama pembelajaran matematika, sebab lewat pemahaman inilah siswa mampu merangkai keterkaitan antarkonsep dan mendayagunakan pengetahuan yang dimiliki untuk memecahkan masalah secara efektif (Schaathun, 2022).

Di antara berbagai topik matematika, relasi dan fungsi termasuk yang menuntut pemahaman mendalam. Kedudukannya penting karena menjadi fondasi bagi topik-topik lanjutan seperti persamaan fungsi linear, fungsi kuadrat, sistem persamaan linear, hingga kalkulus. Mempelajari relasi dan fungsi mengharuskan siswa memahami hubungan dua himpunan, menentukan domain, kodomain, dan range, sekaligus menyajikannya lewat berbagai representasi diagram panah, pasangan berurutan, tabel, ataupun grafik Cartesius (Aziz & Kurniasih, 2019). Sayangnya, (State, 2022) memperlihatkan capaian matematika siswa Indonesia yang masih berada di bawah rata-rata negara OECD, mengindikasikan adanya hambatan pada memahami konsep, bernalar matematis, dan menyelesaikan soal kontekstual.

Persoalan serupa muncul di SMPN 1 Monta, Kabupaten Bima. Observasi dan wawancara dengan guru matematika pada Desember 2025 mengungkap bahwa pemahaman siswa terhadap relasi dan fungsi masih rendah: rata-rata nilai hanya 70,8, padahal KKTP sekolah menetapkan angka 75. Dari 25 siswa, hanya 11 orang (44%) yang tuntas. Siswa pun kesulitan membedakan relasi dari fungsi, menentukan domain-kodomain-range, serta menyajikan relasi dan fungsi dalam berbagai representasi. Pembelajaran yang berlangsung masih didominasi ceramah dan latihan soal, membuat keterlibatan aktif siswa rendah.

Kajian terdahulu menunjukkan *Project-Based Learning* (PjBL) sanggup mendongkrak keterlibatan siswa, pemahaman konsep, dan kecakapan memecahkan masalah matematika lewat proyek yang bersifat kolaboratif (Verina et al., 2022). Lewat PjBL, siswa berkesempatan berinvestigasi, bereksplorasi, berkolaborasi, dan berefleksi sehingga pengetahuan yang terbentuk lebih bermakna (Murtiyasa & Budiningsih, 2022). Sementara itu, media PowerPoint Interaktif dengan fitur animasi, hyperlink, dan kuis interaktif membantu siswa memvisualisasikan konsep abstrak relasi dan fungsi menjadi lebih konkret dan tertata (Chen et al., 2020). Riset lain turut menegaskan bahwa PjBL berpotensi mendongkrak pemahaman matematis dan hasil belajar melalui proyek yang memantik partisipasi aktif (Asmi et al., 2022), sementara PowerPoint interaktif juga terbukti efektif memperkuat pemahaman konsep lewat penyajian yang lebih visual dan interaktif (Murtiyasa & Budiningsih, 2022). Meski begitu, riset yang secara khusus memadukan PjBL dengan PowerPoint interaktif dalam satu rancangan utuh pada topik relasi dan fungsi jenjang SMP masih jarang ditemukan.

PjBL memiliki potensi untuk meningkatkan kemampuan pemahaman matematis dan hasil belajar siswa melalui aktivitas proyek yang mendorong



keterlibatan aktif dalam proses pembelajaran (Asmi et al., 2022). Di sisi lain, penggunaan media PowerPoint interaktif juga terbukti efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep matematis melalui penyajian materi yang lebih visual dan interaktif (Murtiyasa & Budiningsih, 2022). Namun, penelitian yang mengintegrasikan model PjBL dengan media PowerPoint interaktif dalam satu desain pembelajaran yang utuh, khususnya pada materi relasi dan fungsi di tingkat SMP, masih relatif terbatas.

Kebaruan riset ini ialah memadukan PjBL dan media PowerPoint Interaktif secara sistematis dalam satu rancangan pembelajaran utuh, terfokus pada materi relasi dan fungsi bagi siswa kelas VIII SMPN 1 Monta. Bertitik tolak dari uraian tersebut, riset ini ditujukan untuk mengungkap dan menganalisis pengaruh penerapan PjBL berbantuan media PowerPoint Interaktif terhadap pemahaman matematis siswa kelas VIII SMPN 1 Monta pada materi relasi dan fungsi.

METODE PENELITIAN

Pendekatan ini bertumpu pada data numerik yang diolah secara statistik untuk menguji hipotesis maupun hubungan antarvariabel (Fraenkel et al., 2019). Pendekatan kuantitatif dipandang cocok untuk mengukur efektivitas PjBL berbantuan PowerPoint Interaktif terhadap pemahaman matematis siswa. Nonequivalent Control Group Design dipilih sebagai desainnya salah satu bentuk quasi-experiment yang melibatkan dua kelompok tanpa penempatan acak (non-random assignment), namun tetap menjalani pretest dan posttest.

Tabel 1. Rancangan Penelitian Nonequivalent Control Group

Kelompok	Pretest	Perlakuan	Posttest
Eksperimen	O ₁	X (pembelajaran model pjbl + ppt interaktif)	O ₂
Kontrol	O ₃	–	O ₄

Keterangan:

- O₁ dan O₃ = pretest kemampuan pemahaman matematis siswa pada materi relasi dan fungsi sebelum diberikan perlakuan.
- O₂ dan O₄ = posttest kemampuan pemahaman matematis siswa pada materi relasi dan fungsi setelah diberikan perlakuan.
- X = perlakuan berupa penerapan model *Project-Based Learning* (PjBL) berbantuan media PowerPoint Interaktif dalam pembelajaran relasi dan fungsi.

Riset digelar di SMPN 1 Monta, Kabupaten Bima, Nusa Tenggara Barat, sepanjang semester genap Tahun Pelajaran 2025/2026 selama empat pekan, mencakup validasi instrumen, pretest, pemberian perlakuan, posttest, hingga analisis data. Populasinya seluruh siswa kelas VIII SMPN 1 Monta (enam rombongan belajar). Sampel diambil lewat purposive sampling dua kelas berkemampuan awal setara berdasarkan nilai ulangan harian semester sebelumnya. Kelas VIII-B (25 siswa) menjadi kelas eksperimen dengan pembelajaran PjBL berbantuan PowerPoint Interaktif, sementara VIII-C (25 siswa) menjadi kelas kontrol dengan pembelajaran konvensional. Kesetaraan kemampuan awal kedua kelas dibuktikan lewat Independent Samples t-Test.

Riset ini memuat dua variabel: PjBL berbantuan PowerPoint Interaktif (variabel bebas) dan pemahaman matematis siswa (variabel terikat), diukur lewat tes



berbasis tujuh indikator pemahaman matematis. (Fitria et al., 2022; Kemampuan et al., 2022).

Tiga instrumen dipakai: (1) tes pemahaman matematis (8 soal uraian) untuk pretest-posttest; (2) checklist observasi guna memantau keterlaksanaan sintaks *Project-Based Learning* (PjBL); (3) lembar validasi ahli untuk menilai media PowerPoint Interaktif dan instrumen tes. Dua ahli menilai validitas isi, sedangkan validitas empiris diuji pada siswa yang sudah mempelajari relasi dan fungsi. Reliabilitas dihitung lewat koefisien Cronbach's Alpha ($\alpha \geq 0,70$).

Tabel 2. Kisi-Kisi Instrumen Tes Pemahaman Matematis pada Materi Relasi dan Fungsi

No	TP (Tujuan Pembelajaran)	Indikator Pemahaman Matematis	Materi (Level Kognitif)	Bentuk Soal	No. Soal	Skor Soal
1	Menjelaskan konsep relasi dan fungsi	Menyatakan ulang sebuah konsep	Pengertian relasi dan fungsi (L1/C2)	Uraian	1	10
2	Membedakan relasi yang merupakan fungsi dan bukan fungsi	Mengklasifikasikan objek menurut sifat tertentu sesuai dengan konsep	Fungsi dan bukan fungsi (L1/C2)	Uraian	2	15
3	Mengidentifikasi fungsi dari berbagai representasi	Memberikan contoh dan noncontoh dari suatu konsep	Relasi dan fungsi (L2/C3)	Uraian	3	15
4	Menyajikan fungsi ke beberapa bentuk representasi	Menyajikan konsep pada berbagai bentuk representasi matematis	Diagram panah, tabel, grafik (L2/C3)	Uraian	4	15
5	Menentukan domain, kodomain, dan range suatu fungsi	Mengembangkan syarat perlu dan syarat cukup suatu konsep	Domain, kodomain, dan range (L2/C3)	Uraian	5	10
6	Menentukan nilai fungsi berdasarkan aturan fungsi	Menggunakan prosedur/operasi tertentu	Nilai fungsi (L2/C3)	Uraian	6	15
7	Menentukan rumus fungsi sederhana dari data yang tersedia	Mengaplikasikan konsep atau algoritma dalam pemecahan matematis.	Rumus fungsi (L3/C4)	Uraian	7	10
8	Menyelesaikan masalah kontekstual yang melibatkan fungsi	Mengaplikasikan konsep atau algoritma dalam pemecahan kontekstual	Fungsi dalam kehidupan sehari-hari (L3/C4)	Uraian	8	10

Skor pada kisi-kisi instrumen ditetapkan berdasar validasi dosen pendidikan matematika, mencakup kesesuaian dengan tujuan pembelajaran, indikator pemahaman matematis, level kognitif, tingkat kesulitan, dan cakupan materi relasi dan fungsi. Persentase kelayakan yang diperoleh sebesar 90,63% (sangat layak), sehingga instrumen dinyatakan valid dan layak dipakai dalam penelitian ini.

Analisis data mencakup statistik deskriptif untuk memetakan hasil belajar, uji prasyarat (normalitas Shapiro-Wilk, homogenitas Levene's Test), uji hipotesis lewat Independent Sample t-Test, uji N-Gain untuk mengukur kenaikan hasil belajar, serta uji effect size (Cohen's d) untuk menakar besaran pengaruh perlakuan yang diberikan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Data diperoleh lewat tes pemahaman matematis materi relasi dan fungsi, yang sebelumnya diuji validitas dan reliabilitasnya. Uji validitas memastikan tiap butir mampu mengukur pemahaman matematis secara tepat; uji reliabilitas memakai koefisien Cronbach's Alpha untuk menilai konsistensi instrumen. Butir dinyatakan valid bila $r_{xy} > r_{tabel}$; instrumen dinyatakan reliabel bila Cronbach's Alpha memenuhi kriteria. Hasilnya tersaji pada tabel berikut.

Tabel 3. Hasil Uji Validitas Butir Soal

Soal	r_{xy}	r_{tabel}	Keterangan
X1	0,976	0,3233	Valid
X2	0,963	0,3233	Valid
X3	0,982	0,3233	Valid
X4	0,941	0,3233	Valid
X5	0,940	0,3233	Valid
X6	0,982	0,3233	Valid
X7	0,921	0,3233	Valid
X8	0,862	0,3233	Valid

Kriteria validitas mengacu koefisien Pearson Product Moment butir valid jika $r_{xy} > r_{tabel}$ pada taraf signifikansi 5% (Sugiyono, 2022). Tabel 3 memperlihatkan seluruh butir memiliki r_{xy} di atas r_{tabel} (0,3233), sehingga semuanya valid dan layak dipakai pada pretest maupun posttest.

Selanjutnya, konsistensi instrumen diuji lewat koefisien Cronbach's Alpha; instrumen dianggap reliabel bila nilainya memenuhi ambang yang disyaratkan. Hasilnya tersaji pada tabel berikut.

Table 4. Item Reliability Statistics

	If item dropped
	Cronbach's α
X1	0.776
X2	0.769
X3	0.769
X4	0.774
X5	0.784
X6	0.769
X7	0.788
X8	0.790
Nilai Cronbach's Alpha keseluruhan = 0,980.	

Instrumen dianggap reliabel bila Cronbach's Alpha-nya $\geq 0,70$ (Taber, 2018). Riset ini memperoleh Cronbach's Alpha sebesar 0,980 reliabilitas sangat tinggi (excellent reliability), jauh di atas ambang minimum, menandakan konsistensi internal yang sangat baik. Nilai Cronbach's Alpha if Item Dropped tiap butir soal pun lebih rendah dari nilai total, membuktikan setiap butir menyumbang positif bagi reliabilitas instrumen sehingga layak dipertahankan.

Instrumen yang telah lolos uji validitas dan reliabilitas lantas dipakai menghimpun data penelitian. Data tersebut dianalisis secara deskriptif lewat nilai rata-rata, median, simpangan baku, minimum, dan maksimum (Fraenkel et al., 2019), guna menggambarkan hasil belajar kelas eksperimen maupun kontrol, mencakup

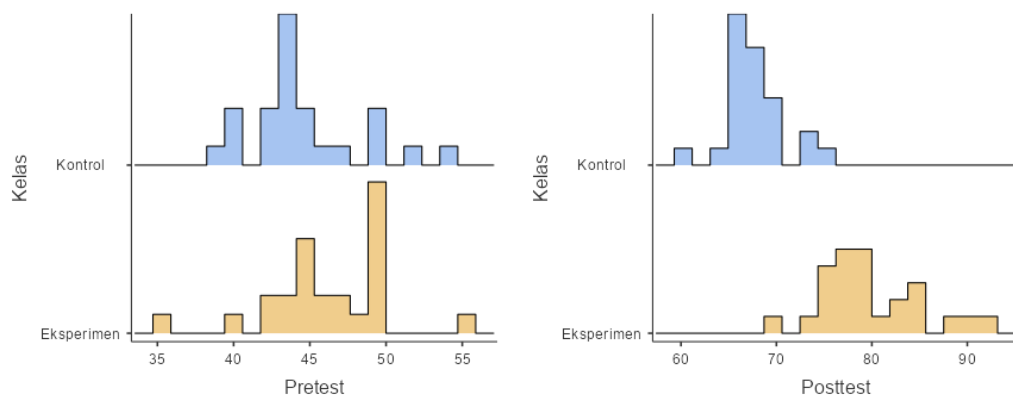
jumlah sampel (N), nilai rata-rata (mean), median, dan simpangan baku (standard deviation) pada tahap pretest serta posttest.

Tabel 5. Hasil Analisis Statistik Deskriptif

	Kelas	N	Mean	Median	SD	Minimum	Maximum
Pretest	Kontrol	25	44.8	44	3.88	39	54
	Eksperimen	25	46.3	46	4.11	35	55
Posttest	Kontrol	25	67.4	67	3.37	60	75
	Eksperimen	25	80.0	79	5.16	70	92

Tabel statistik deskriptif memperlihatkan kemampuan awal kedua kelas relatif setara pretest kontrol 44,8, eksperimen 46,3, dengan simpangan baku yang serupa. Pasca perlakuan, keduanya sama-sama naik, namun kenaikan eksperimen lebih tajam: posttest eksperimen menyentuh 80,0 berbanding kontrol 67,4 (selisih 12,6 poin). Nilai minimum maupun maksimum eksperimen pun lebih tinggi dibanding kontrol. Ini menandakan pembelajaran PjBL berbantuan PowerPoint Interaktif mendorong hasil belajar lebih baik ketimbang kelas kontrol.

Perbedaan hasil belajar antarkelas digambarkan lewat grafik perbandingan skor pretest dan posttest pada Gambar 1, yang menunjukkan kedua kelas naik pasca pembelajaran, namun kenaikan pada kelas eksperimen tampak jauh lebih mencolok.



Gambar 1. Grafik Perbandingan Skor Pretest dan Posttest

Pengujian normalitas dilakukan untuk memastikan bahwa data yang akan Uji normalitas memastikan data sesuai model teoretis distribusi normal; uji homogenitas memastikan varians antarkelompok atau antarperlakuan berada pada kondisi setara (Fatih et al., 2026). Hasil kedua uji prasyarat ini tersaji pada tabel berikut.

Tabel 6. Statistik Uji Normalitas Shapiro–Wilk

	W	p
Pretest	0.977	0.442
Posttest	0.956	0.059

Note. A low p-value suggests a violation of the assumption of normality

Shapiro-Wilk dipakai mengingat jumlah sampel di bawah 50 responden (Ghasemi & Zahediasl, 2012). Nilai signifikansi pretest tercatat 0,442 dan posttest 0,059 keduanya di atas 0,05, berakibatkan distribusi datanya normal. Terpenuhinya asumsi ini membuka jalan bagi Independent Samples t-Test untuk menguji perbedaan hasil belajar kedua kelas.

Tabel 7. Statistik Uji Homogenitas Varians (Levene's Test)

	F	df	df2	p
Pretest	0.0948	1	48	0.760
Posttest	3.8696	1	48	0.055

Homogenitas varians diuji lewat Levene's Test, dengan $p > 0,05$ sebagai indikasi varians homogen (Elian, 2008). Signifikansi pretest (0,760) dan posttest (0,055) sama-sama di atas 0,05, sehingga varians kedua kelas dinyatakan homogen. Data pun siap dianalisis lewat Independent Samples t-Test untuk menguji perbedaan pemahaman matematis antara kedua kelas, sebagaimana disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil Analisis Independent Samples t-Test pada Kemampuan Pemahaman Matematis

									95% Confidence Interval	
		Statistic	df	p	Mean difference	SE difference		Effect Size	Lower	Upper
Pretest	Student's t	-1.38	48	0.174	-1.56	1.13	Cohen's d	-0.391	-0.948	0.171
Posttest	Student's t	-10.22	48	<0.001	-12.60	1.23	Cohen's d	-2.891	-3.683	-2.083

Note. $H_a: \mu_{\text{Kontrol}} \neq \mu_{\text{Eksperimen}}$

Independent Samples t-Test dipakai pada taraf signifikansi 5% (Pallant, 2020); ukuran efek Cohen's d merujuk kategori Cohen (1988): 0,20 (kecil), 0,50 (sedang), $\geq 0,80$ (besar). Pretest tak menunjukkan beda signifikan antara kelas kontrol dan eksperimen ($t(48) = -1,38$; $p = 0,174 > 0,05$) kemampuan awal kedua kelompok setara, dengan selisih 1,56 poin dan Cohen's d = -0,391 (efek kecil hingga sedang), sementara interval kepercayaan 95% (-0,948 sampai 0,171) turut mencakup nol. Posttest justru berbeda tajam: $t(48) = -10,22$ dengan $p < 0,001$, selisih rerata 12,60 poin, dan Cohen's d = -2,891 (efek sangat besar). Perlakuan pada kelas eksperimen jelas berdampak kuat terhadap peningkatan pemahaman matematis siswa dibandingkan kelas kontrol, sehingga hipotesis alternatif (H_a) diterima.

Tabel 9. Rekapitulasi Perolehan N-Gain Kelas Eksperimen dan Kontrol

Kelas	Rata-rata N- gain (%)	Kategori
Kontrol	41,0257	Sedang
Eksperimen	62,66	Sedang

Skor N-Gain merujuk kategori (Hake & Introduction, n.d.): rendah ($g < 0,30$), sedang ($0,30 \leq g < 0,70$), tinggi ($g \geq 0,70$). Kelas eksperimen mencatat 62,66% dan kontrol 41,03% keduanya berkategori sedang, namun kenaikan eksperimen jauh melampaui kontrol.

Pembahasan

Penerapan PjBL dengan PowerPoint Interaktif terbukti berpengaruh signifikan terhadap pemahaman matematis murid pada materi relasi dan fungsi, tampak dari perbedaan hasil belajar kelas eksperimen dan kontrol pasca perlakuan. Kemampuan awal keduanya relatif setara (pretest eksperimen 46,3; kontrol 44,8), diperkuat hasil



uji-t pretest yang tidak signifikan ($p = 0,174 > 0,05$). Artinya, perbedaan hasil belajar di akhir pembelajaran lebih mungkin berasal dari perlakuan yang diberikan, bukan dari kesenjangan kemampuan awal siswa.

Kontrol setelah perlakuan diberikan. Berdasarkan analisis statistik deskriptif, kemampuan awal kedua kelas relatif setara, ditunjukkan oleh rata-rata nilai pretest kelas eksperimen sebesar 46,3 dan kelas kontrol sebesar 44,8. Hasil uji Independent Samples t-Test pada pretest juga menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan ($p = 0,174 > 0,05$), sehingga kedua kelompok memiliki kemampuan awal yang sebanding. Kondisi ini menunjukkan bahwa perbedaan hasil belajar pada akhir pembelajaran lebih mungkin dipengaruhi oleh perlakuan yang diberikan daripada oleh perbedaan kemampuan awal siswa.

Posttest kelas eksperimen naik ke angka 80,0, sedangkan kontrol hanya mencapai 67,4 selisih ini menegaskan bahwa PjBL berbantuan PowerPoint Interaktif lebih unggul mendongkrak pemahaman matematis dibanding pembelajaran konvensional. Sejalan dengan (Kokotsaki et al., 2016): PjBL memacu keterlibatan aktif siswa lewat penyelidikan, kolaborasi, dan pemecahan masalah autentik hingga pemahaman konsep semakin mendalam. (Krajcik & Blumenfeld, 2018) pun menyebut pengalaman belajar berbasis proyek memungkinkan siswa mengonstruksi pengetahuannya sendiri lewat eksplorasi masalah nyata, sehingga proses belajar menjadi lebih bermakna.

Sebelum uji hipotesis, data lebih dulu lolos uji normalitas Shapiro-Wilk dan homogenitas Levene's Test signifikansi di atas 0,05 untuk pretest maupun posttest, menandakan data berdistribusi normal sekaligus variansnya homogen. Terpenuhinya kedua asumsi ini menjustifikasi pemakaian statistik parametrik berupa Independent Samples t-Test sebagai dasar penarikan simpulan yang andal.

Uji-t pada data posttest menghasilkan nilai signifikansi $p < 0,001$ beda signifikan antara kelas eksperimen dan kontrol pasca perlakuan. Hipotesis penelitian yang menyatakan PjBL berbantuan PowerPoint Interaktif berpengaruh terhadap pemahaman matematis siswa pun dapat diterima; pembelajaran berbasis proyek yang memusatkan aktivitas siswa terbukti menyumbang lebih besar bagi capaian hasil belajar dibandingkan pembelajaran konvensional.

Besaran pengaruh perlakuan turut diperkuat oleh effect size dengan Cohen's d sebesar 2,891. Merujuk kriteria Jacob Cohen, angka ini masuk kategori very large effect bukti bahwa pengaruh PjBL berbantuan PowerPoint Interaktif bukan sekadar signifikan secara statistik, tetapi juga bermakna praktis yang kuat bagi pemahaman matematis siswa, sejalan dengan (Juandi & Suparman, 2025) yang menyoroti dampak nyata model pembelajaran terhadap mutu pembelajaran matematika.

Analisis N-Gain kian menguatkan temuan ini: kelas eksperimen mencatat 62,66% berbanding kontrol 41,03%. Meski keduanya berkategori sedang, kenaikan pada eksperimen jauh lebih tajam menandakan PjBL berbantuan PowerPoint Interaktif lebih mumpuni mendongkrak pemahaman matematis siswa dibanding pembelajaran konvensional (Yestina et al., 2024), selaras dengan berbagai riset lain soal manfaat pembelajaran berbasis proyek bagi pemahaman konsep, keterampilan berpikir tingkat tinggi, dan keterlibatan siswa dalam belajar matematika.

Kenaikan pemahaman matematis di kelas eksperimen tak lepas dari ciri khas *Project-Based Learning* (PjBL) yang menempatkan siswa sebagai pusat pembelajaran. Siswa bukan sekadar penerima informasi dari guru, melainkan aktif



mengidentifikasi masalah, mencari data, berdiskusi, menyusun solusi, hingga menghasilkan produk sebagai bentuk penyelesaian proyek (Lethulur et al., 2025). (Wahyuni et al., 2024) mencatat bahwa penerapan *Project-Based Learning* berbantuan PowerPoint interaktif mampu mendorong minat belajar dan hasil belajar matematika lewat pembelajaran yang lebih aktif dan berpusat pada siswa. Pembelajaran berbasis proyek pun memicu kemampuan berpikir kritis, kolaborasi, komunikasi, dan refleksi yang turut mengangkat hasil belajar. Hal ini senada dengan (Kokotsaki et al., 2016) yang menyebut PjBL sebagai pembelajaran berpusat siswa yang menonjolkan investigasi konstruktif, kolaborasi, komunikasi, dan refleksi lewat pemecahan masalah autentik sehingga mampu mengangkat hasil belajar sekaligus pemahaman konsep.

(Suwija, 2025) mendapati bahwa perpaduan *Project-Based Learning* dan PowerPoint interaktif memicu siswa lebih aktif menjelajah konsep matematika sekaligus mengasah kemampuan berpikir kreatif. Visualisasi semacam ini mempermudah pemahaman informasi dibanding sekadar penyampaian materi secara verbal. Media interaktif turut mengangkat perhatian dan partisipasi siswa sehingga suasana belajar lebih hidup dan menyenangkan (Kurnia et al., 2022).

Teori Multimedia Learning (Mayer, 2017) turut mendukung temuan ini: siswa belajar lebih efektif saat informasi disajikan lewat gabungan kata dan gambar ketimbang teks atau penjelasan lisan semata. Perpaduan unsur multimedia menekan beban kognitif berlebih sekaligus memudahkan siswa membangun representasi mental atas konsep yang dipelajari menjelaskan mengapa pemakaian PowerPoint Interaktif dalam penelitian ini berkontribusi pada peningkatan pemahaman matematis siswa.

Observasi pembelajaran menunjukkan siswa kelas eksperimen lebih aktif bertanya, berdiskusi, mempresentasikan hasil kerja kelompok, dan menanggapi pemecahan masalah ciri pembelajaran kolaboratif dan berorientasi proses yang memberi ruang lebih luas bagi pengembangan pemahaman konseptual, berbeda dari pembelajaran konvensional yang berpusat pada guru dan membatasi partisipasi aktif siswa (Hasanah, 2026). memperoleh ruang yang lebih luas untuk mengembangkan pemahaman konseptualnya. Kondisi ini berbeda dari pembelajaran konvensional yang lebih berpusat pada guru dan cenderung membatasi partisipasi aktif siswa.



Gambar 2. Kegiatan pembelajaran di kelas dan proses proyek

Temuan penelitian ini juga dapat dijelaskan melalui teori konstruktivisme, Teori konstruktivisme turut menjelaskan temuan ini: pengetahuan dibangun secara aktif lewat pengalaman belajar dan interaksi sosial. Dalam praktik PjBL, siswa mengonstruksi sendiri konsep relasi dan fungsi lewat penyelidikan, diskusi, eksplorasi, dan presentasi proyek proses belajar yang tidak sekadar menguasai

materi, tetapi juga memaknai konsep yang dipelajari. Perpaduan kegiatan proyek dan media PowerPoint Interaktif menghadirkan lingkungan belajar yang mendukung konstruksi pengetahuan secara optimal (Saputra et al., 2025).

Temuan ini selaras dengan (Nasution, 2023): PjBL mendongkrak kemampuan matematis lewat kegiatan penyelidikan, kolaborasi, dan penyelesaian proyek. (Ruslan et al., 2024) pun mencatat bahwa pembelajaran berbasis proyek unggul dalam hasil belajar, berpikir kritis, dan keterampilan pemecahan masalah dibanding pembelajaran konvensional memperkuat kedudukan PjBL sebagai model pembelajaran efektif, terutama pada materi yang menuntut pemahaman konsep secara mendalam.

Kendati begitu, riset ini memiliki ciri khas tersendiri: memadukan model *Project-Based Learning* (PjBL) dan PowerPoint Interaktif khusus pada materi relasi dan fungsi jenjang SMP, di mana media interaktif berfungsi bukan sekadar alat presentasi, melainkan sarana visualisasi konsep, penyajian contoh kontekstual, latihan interaktif, dan pemberian umpan balik sepanjang proses pembelajaran menghadirkan pengalaman belajar yang lebih menarik dan membantu siswa memahami konsep abstrak secara lebih konkret. Dengan demikian, peningkatan pemahaman matematis siswa tidak semata dipengaruhi oleh model pembelajaran, melainkan juga oleh media yang mendukung proses konstruksi pengetahuan.

Secara praktis, guru matematika bisa memanfaatkan *Project-Based Learning* (PjBL) berbantuan PowerPoint Interaktif sebagai alternatif pembelajaran guna mendongkrak keterlibatan dan pemahaman siswa lewat proyek, siswa bekerja sama, berdiskusi, menyelidiki masalah, dan menyampaikan temuannya; lewat PowerPoint Interaktif, guru menyajikan materi lebih sistematis, menarik, dan mudah dicerna.

Meski hasilnya positif, riset ini memiliki beberapa keterbatasan; fokus hanya pada materi relasi dan fungsi, belum menjangkau materi matematika lain; variabel yang diteliti pun hanya pemahaman matematis, belum menyentuh kemampuan lain seperti berpikir kritis, kreativitas, komunikasi matematis, atau kemampuan pemecahan masalah secara mendalam.

Riset mendatang disarankan melibatkan sampel yang lebih besar, sekolah yang lebih beragam, dan materi matematika yang berbeda demi generalisasi hasil yang lebih tinggi. Kajian lanjutan juga dapat menelusuri pengaruh PjBL berbasis digital pada kemampuan berpikir tingkat tinggi, kreativitas, komunikasi matematis, dan motivasi belajar siswa dipadukan dengan teknologi lain seperti aplikasi interaktif, learning management system, atau perangkat lunak matematika demi pembelajaran yang lebih inovatif dan mengikuti perkembangan teknologi pendidikan.

KESIMPULAN

Merujuk hasil penelitian dan pembahasan, penerapan PjBL berbasis PowerPoint Interaktif terbukti berpengaruh positif terhadap pemahaman matematis siswa di materi relasi dan fungsi: posttest kelas eksperimen (80,0) mengungguli kontrol (67,4), uji Independent Samples t-Test menghasilkan $p < 0,001$ (beda signifikan pasca perlakuan), dan nilai Cohen's d sebesar 2,891 menandakan efek yang sangat besar.

Hasil analisis N-Gain turut menegaskan hal ini: kelas eksperimen mencatat 62,66% berbanding kontrol 41,03% menandakan *Project-Based Learning* berbantuan PowerPoint Interaktif lebih efektif mendongkrak pemahaman matematis siswa



dibanding pembelajaran konvensional. Capaian ini didukung oleh keterlibatan aktif siswa dalam kegiatan proyek, diskusi kelompok, presentasi hasil, serta pemanfaatan media PowerPoint Interaktif yang membantu memvisualisasikan konsep relasi dan fungsi secara lebih konkret dan menarik.

DAFTAR PUSTAKA

- Asmi, A. W., Rahmat, F., & Adnan, M. (2022). *The Effect of Project-Based Learning on Students ' Mathematics Learning in Indonesia : A Systematic Literature Review Department of Mathematics , Sultan Idris Education University*. 5(August), 311–333.
- Aziz, T. A., & Kurniasih, M. D. (2019). *EXTERNAL REPRESENTATION FLEXIBILITY OF DOMAIN AND RANGE OF FUNCTION*. 10(1), 143–156.
- Chen, I., Hugh, J., Lee, Z., & Fu, Q. (2020). Computers & Education Formative assessment with interactive whiteboards : A one-year longitudinal study of primary students ' mathematical performance. *Computers & Education*, 150(February), 103833. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103833>
- Eliau, S. (2008). *Modificações e alternativas aos testes de Levene e de Brown e Forsythe para igualdade de variâncias e médias*. 2, 241–260.
- Fatih, F. Al, Lubis, N. P., Hsb, K. N., Guru, P., Ibtidaiyah, M., & Mandailing, S. (2026). *Konsep Homogenitas dan Normalitas dalam Statistik serta Teknik Pengujiannya*. 1(3), 805–817.
- Fitria, R., Imswatama, A., & Balkist, P. S. (2022). *Analisis Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa MTs Plus As- Sa ' idah pada Materi Aljabar*. 11(2), 457–466. <https://doi.org/10.35194/jp.v11i2.2451>
- Fraenkel, J., Wallen, N., & Hyun, H. (2019). *How to Design and Evaluate Research in Education , 10e Detailed List of New Features Chapter by Chapter Changes*.
- Ghasemi, A., & Zahediasl, S. (2012). *Metabolism*. 10(2), 486–489. <https://doi.org/10.5812/ijem.3505>
- Hake, R. R., & Introduction, I. (n.d.). *Interactive-engagement vs traditional methods : A six-thousand- student survey of mechanics test data for introductory physics*. Md, 1–26.
- Hasanah, N. (2026). *DESIMAL : JURNAL MATEMATIKA Implementation of Project-Based Learning Assisted by Interactive Flat Panel on Students ' Learning Independence*. 09(02), 111–133.
- Juandi, D., & Suparman, S. (2025). *The utilization of computer-assisted mathematics education integrated into Project-Based Learning to optimize Indonesian students ' mathematics achievement : A systematic review and meta- analysis*. 20(4).
- Kemampuan, A., Konsep, P., & Siswa, M. (2022). *Jurnal Didactical Mathematics*. 4(April), 31–39.



- Kokotsaki, D., Menzies, V., & Wiggins, A. (2016). *Improving Schools Project-based learning : A review of the literature.* 1–11. <https://doi.org/10.1177/1365480216659733>
- Krajcik, J. S., & Blumenfeld, P. C. (2018). *C H A P T E R 19 Project-Based Learning.*
- Kurnia, L. D., Octaria, D., & Nopriyanti, T. D. (2022). *Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Menggunakan PowerPoint pada Materi Relasi dan Fungsi di Kelas X SMA.* 07(01), 84–92.
- Lethulur, N. D., Juandi, D., & Dahlan, J. A. (2025). *Jurnal Pendidikan MIPA.* 26(February), 268–279.
- Mandalika, U. P., & Ganesha, U. P. (2024). *International Journal of Applied Science and Sustainable Development (IJASSD).* 6(2), 92–113.
- Mayer, R. E. (2017). *Using multimedia for e-learning.* 1–21. <https://doi.org/10.1111/jcal.12197>
- Murtiyasa, B., & Budiningsih, B. (2022). The Effectiveness of Project Based Learning in Improving Students' Mathematics Problem Solving Ability. *Jurnal Pendidikan Progresif*, 2(12), 728–724.
- Nasution, I. F. (2023). *Evaluation of Project Based Learning in the Context of Mathematical Ability Development.* 2(2), 2005–2007.
- Ruslan, R., Fakhri, M. M., & Ahmar, A. S. (2024). *education sciences Effectiveness of the Flipped Project-Based Learning Model Based on Moodle LMS to Improve Student Communication and Problem-Solving Skills in Learning Programming.*
- Saputra, A., Amelia, P., Maulana, F., Matematika, P., Barat, U. S., & Pendahuluan, A. (2025). *systematic literature rievew : penerapan pembelajaran berbasis project (pjbl) untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah.* 10, 1319–1328.
- Schaathun, H. G. (2022). *On Understanding in Mathematics.* September, 318–328.
- State, T. (2022). *PISA 2022 Results: Vol. I.*
- Suwija, I. K. (2025). *Kognitif.* 5(March), 177–186.
- Taber, K. S. (2018). *The Use of Cronbach ' s Alpha When Developing and Reporting Research Instruments in Science Education.* 1273–1296.
- Verina, I., Juandi, D., & Indonesia, U. P. (2022). *In Mathematics Based On Learning Style : 7,* 160–170. <https://doi.org/10.23969/symmetry.v7i2.6409>
- Wahyuni, D. Q., Siregar, N., Hasanah, W., & Manalu, E. B. (2024). *Implementasi Model Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) Berbantuan Powerpoint Interaktif untuk Meningkatkan Minat dan Hasil Belajar Matematika Siswa SMK.* 06(04), 19309–19318.
- Yestina, R., Ratnaningsih, N., & Rahayu, D. V. (2024). *Meta - Analysis : The Effect of Project - Based Learning toward Mathematical Concepts Understanding in Term of Learning Media Utilization.* 7(1), 14–30.

