

Perbandingan *Project Based Learning* dan *Problem Based Learning* Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis dan Motivasi Siswa SMP Negeri 7 Pekalongan

Ahmad Al Khafidz Razak M^{1*}, Heni Lilia Dewi², Isma Risqi Hanifah³, Fariz Adillah⁴

^{1,2,3,4} Tadris Matematika, Universitas Islam Negeri K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia

E-mail: ahmad.al.khafidz.razak.m@mhs.uingusdur.ac.id, heni.lilia.dewi@uingusdur.ac.id,

isma.risqi.hanifah@mhs.uingusdur.ac.id, fariz.adillah@mhs.uingusdur.ac.id

ARTICLE INFO

Article History:

Received: 15 July 2026

Revised: 21 September 2026

Accepted: 30 September 2026

Keywords:

creative thinking skills; problem based learning; project based learning; student motivation.

ABSTRACT

Mathematical creative thinking skills and learning motivation are crucial aspects for successful mathematics learning. However, these aspects remain low among students at SMP Negeri 7 Pekalongan. One strategy to improve them is by implementing student-centered learning models, specifically Project-Based Learning (PjBL) and Problem-Based Learning (PBL). This study aims to analyze the differences in mathematical creative thinking skills and learning motivation between students taught using the PjBL model and those taught using the PBL model. A quantitative approach was employed using a quasi-experimental method with a pretest-posttest nonequivalent control group design. The study population consisted of 184 seventh-grade students at SMP Negeri 7 Pekalongan, with the sample selected via cluster random sampling. Data were collected through mathematical creative thinking tests, learning motivation questionnaires, and documentation. Data analysis involved normality tests, homogeneity tests, ANOVA, the Bonferroni Post Hoc test, and MANOVA using SPSS version 26. The ANOVA results yielded a significance value of 0.000 (< 0.05), indicating differences in mathematical creative thinking skills and learning motivation based on the learning model. However, the Bonferroni Post Hoc test revealed no significant difference between the PjBL and PBL models regarding mathematical creative thinking skills (Sig. 0.417 > 0.05), whereas a significant difference was observed in learning motivation (Sig. 0.012 < 0.05). MANOVA results also demonstrated a simultaneous effect of the learning models on students' mathematical creative thinking skills and learning motivation. Thus, PjBL and PBL are relatively equally effective in enhancing mathematical creative thinking skills but exert different influences on student learning motivation.

Kata kunci:

kemampuan berpikir kreatif; motivasi siswa; project based learning; problem based learning.

Kemampuan berpikir kreatif matematis dan motivasi belajar merupakan aspek penting dalam mendukung keberhasilan pembelajaran matematika. Namun, kedua aspek tersebut pada siswa SMP Negeri 7 Pekalongan masih tergolong rendah. Salah satu upaya untuk meningkatkannya adalah melalui penerapan model pembelajaran yang berpusat pada siswa, yaitu Project Based Learning dan Problem Based Learning. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbedaan kemampuan berpikir kreatif matematis dan motivasi belajar siswa yang belajar menggunakan model PjBL dan PBL. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode quasi experiment dan desain Pretest Posttest Nonequivalent Control Group Design. Populasi penelitian berjumlah 184 siswa kelas VII SMP Negeri 7 Pekalongan, sedangkan sampel ditentukan menggunakan teknik cluster random sampling. Pengumpulan data dilakukan melalui tes kemampuan berpikir kreatif matematis, angket motivasi belajar, dan dokumentasi. Analisis data menggunakan uji normalitas, uji homogenitas, uji ANOVA, uji Post Hoc Bonferroni dan uji MANOVA dengan bantuan SPSS versi 26. Hasil penelitian menunjukkan bahwa uji ANOVA memperoleh nilai sig. 0,000 $< 0,05$, yang menunjukkan adanya perbedaan kemampuan berpikir kreatif matematis dan

motivasi belajar berdasarkan model pembelajaran. Namun, hasil uji Post Hoc Bonferroni menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara model PjBL dan PBL terhadap kemampuan berpikir kreatif matematis Sig. 0,417 > 0,05, sedangkan motivasi belajar menunjukkan perbedaan yang signifikan Sig. 0,012 < 0,05. Hasil uji MANOVA juga menunjukkan adanya pengaruh model pembelajaran secara simultan terhadap kemampuan berpikir kreatif matematis dan motivasi belajar siswa. Dengan demikian, PjBL dan PBL memiliki efektivitas yang relatif sama dalam meningkatkan kemampuan berpikir kreatif matematis, tetapi memberikan pengaruh yang berbeda terhadap motivasi belajar siswa.

How to Cite:

Razak, A. A. R., Dewi, H. L., Hanifah, I. R., & Adillah, F. (2026). Perbandingan *Project Based Learning* dan *Problem Based Learning* Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis dan Motivasi Siswa SMP Negeri 7 Pekalongan. *Circle: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(2), 193-213. <https://doi.org/10.28918/circle.v6i2.2613>

 <https://doi.org/10.28918/circle.v6i2.2613>

PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan salah satu faktor penting dalam meningkatkan kualitas sumber daya manusia. Sejalan dengan implementasi pembelajaran abad ke-21, proses pembelajaran tidak lagi hanya berorientasi pada penguasaan konsep, tetapi juga diarahkan untuk mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi, kreativitas, komunikasi, kolaborasi, dan kemampuan memecahkan masalah. Dalam pembelajaran matematika, kemampuan tersebut sangat diperlukan karena siswa dituntut tidak hanya mampu memahami konsep, tetapi juga mampu menerapkan konsep dalam menyelesaikan berbagai permasalahan yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu, guru perlu menerapkan model pembelajaran yang mampu melibatkan siswa secara aktif dalam proses pembelajaran sehingga tujuan pembelajaran dapat tercapai secara optimal.

Salah satu kompetensi yang perlu dikembangkan dalam pembelajaran matematika adalah kemampuan berpikir kreatif matematis. Kemampuan berpikir kreatif matematis merupakan kemampuan siswa dalam menghasilkan berbagai ide, strategi, maupun alternatif penyelesaian masalah yang beragam, fleksibel, orisinal, dan terperinci. Kemampuan tersebut menjadi salah satu aspek penting dalam pembelajaran matematika karena dapat membantu siswa menghadapi permasalahan yang bersifat nonrutin maupun kontekstual. Melalui kemampuan berpikir kreatif, siswa tidak hanya terpaku pada satu prosedur penyelesaian, tetapi dapat mengeksplorasi berbagai kemungkinan strategi untuk memperoleh solusi. Oleh karena itu, diperlukan proses pembelajaran yang memberikan kesempatan kepada siswa

untuk mengeksplorasi ide, mengembangkan strategi, dan menghasilkan penyelesaian yang beragam.

Selain kemampuan berpikir kreatif matematis, motivasi belajar merupakan faktor internal yang berperan penting dalam keberhasilan proses pembelajaran. Motivasi belajar mendorong siswa untuk aktif mengikuti pembelajaran, memiliki rasa ingin tahu, berpartisipasi dalam diskusi, serta tekun dalam menyelesaikan tugas yang diberikan. Motivasi juga berkaitan dengan kemauan siswa untuk terlibat secara aktif dan mempertahankan usahanya ketika menghadapi kesulitan dalam belajar matematika. Oleh karena itu, pemilihan model pembelajaran perlu mempertimbangkan tidak hanya aspek kognitif, tetapi juga bagaimana model tersebut dapat menciptakan pengalaman belajar yang menarik, bermakna, dan mendorong keterlibatan siswa.

Salah satu model pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik pembelajaran abad ke-21 adalah *Project Based Learning*. Model ini menempatkan siswa sebagai pusat pembelajaran melalui penyelesaian suatu proyek yang berkaitan dengan permasalahan nyata. Melalui kegiatan proyek, siswa memperoleh kesempatan untuk mengeksplorasi konsep, bekerja sama dalam kelompok, menentukan langkah penyelesaian, mengembangkan kreativitas, serta menghasilkan suatu produk sebagai bentuk pemahaman terhadap materi yang dipelajari. Karakteristik *PjBL* yang memberikan kesempatan kepada siswa untuk terlibat dalam proses perencanaan, pelaksanaan, dan penyelesaian proyek secara bertahap secara teoritis dapat menciptakan pengalaman belajar yang lebih aktif dan bermakna. Keterlibatan siswa dalam menentukan langkah kerja dan menghasilkan suatu produk juga dapat memberikan rasa memiliki terhadap proses pembelajaran sehingga berpotensi mendorong motivasi belajar siswa. Penelitian Budiningsih, Siregar, & Sitorus (2024) menunjukkan bahwa *PJBL* mampu meningkatkan motivasi belajar matematika siswa.

Model pembelajaran lain yang juga berpusat pada siswa adalah *Problem Based Learning*. Model ini menggunakan masalah nyata sebagai titik awal pembelajaran sehingga siswa terdorong untuk melakukan penyelidikan, berdiskusi, berpikir kritis, serta menemukan solusi secara mandiri maupun kelompok. Melalui proses tersebut, siswa memperoleh pengalaman belajar yang bermakna dan kesempatan untuk mengembangkan kemampuan dalam memecahkan masalah. Dengan demikian, *PBL* juga memiliki potensi untuk mengembangkan kemampuan berpikir kreatif dan motivasi belajar siswa. Menurut penelitian Marlinda, Alim, & Ikhsan (2025) menunjukkan bahwa penerapan *PBL* memberikan pengaruh positif terhadap motivasi belajar matematika siswa.

Penelitian mengenai efektivitas *PjBL* maupun *PBL* telah banyak dilakukan. Menurut Budiningsih, Siregar, & Sitorus (2024) bahwa *PjBL* mampu meningkatkan motivasi belajar matematika siswa. Penelitian yang dilakukan oleh Herawati, (2021) menunjukkan bahwa terdapat perbedaan kemampuan pemahaman matematis dan motivasi belajar antara siswa yang belajar menggunakan *PjBL* dan *PBL*. Selain itu, menurut penelitian Dimpudus & Musdalifa (2025) bahwa kedua model pembelajaran sama-sama efektif diterapkan dalam pembelajaran matematika kelas VII, meskipun tingkat efektivitasnya berbeda. Hasil-hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa *PjBL* dan *PBL* sama-sama memberikan kontribusi positif terhadap pembelajaran matematika.

Secara teoritis, terdapat alasan yang memungkinkan *PjBL* memiliki keterkaitan yang lebih kuat dengan motivasi belajar dibandingkan *PBL*. *PjBL* memberikan pengalaman belajar melalui rangkaian kegiatan yang berlangsung dalam beberapa tahap, mulai dari merancang proyek, menyusun jadwal, melaksanakan dan memantau proyek, hingga menghasilkan serta mengevaluasi produk. Rangkaian kegiatan tersebut memberikan kesempatan kepada siswa untuk terlibat secara langsung dalam proses pembelajaran dan melihat hasil nyata dari usaha yang dilakukan. Adanya aktivitas kolaboratif, tanggung jawab terhadap proyek, kebebasan dalam mengembangkan ide, serta produk yang dihasilkan dapat menjadi pengalaman yang menarik bagi siswa. Kondisi tersebut secara teoritis dapat mendorong hasrat untuk berhasil, ketekunan, rasa tanggung jawab, dan keterlibatan siswa dalam pembelajaran. Sementara itu, *PBL* lebih menekankan masalah sebagai pemicu proses penyelidikan dan pencarian solusi. Meskipun sama-sama berpusat pada siswa dan dapat meningkatkan motivasi, karakteristik *PjBL* yang menghasilkan produk melalui proses yang relatif lebih panjang memberikan dasar teoritis bahwa *PjBL* diperkirakan memiliki potensi yang lebih kuat dalam mendorong motivasi belajar siswa.

Namun demikian, dugaan tersebut masih merupakan argumentasi teoritis dan perlu dibuktikan melalui penelitian empiris. Terlebih lagi, penelitian yang secara khusus membandingkan *PjBL* dan *PBL* dengan memperhatikan kemampuan berpikir kreatif matematis dan motivasi belajar siswa SMP masih perlu dikembangkan. Sebagian penelitian hanya berfokus pada salah satu variabel atau membandingkan salah satu model dengan pembelajaran konvensional. Selain itu, penelitian yang membandingkan kedua model tersebut pada materi matematika di tingkat SMP, khususnya di SMP Negeri 7 Pekalongan, masih terbatas. Kondisi tersebut menjadi *research gap* yang melatarbelakangi pentingnya penelitian ini.

Berdasarkan hasil observasi awal di SMP Negeri 7 Pekalongan, proses pembelajaran matematika masih didominasi metode ceramah sehingga keterlibatan siswa dalam pembelajaran belum optimal. Sebagian siswa kurang aktif dalam diskusi, kurang percaya diri mengemukakan pendapat, serta cenderung menggunakan satu strategi penyelesaian sesuai contoh guru. Kondisi tersebut berdampak pada belum berkembangnya kemampuan berpikir kreatif matematis dan rendahnya motivasi belajar siswa. Oleh karena itu, diperlukan penerapan model pembelajaran yang lebih inovatif dan berpusat pada siswa.

Perbedaan karakteristik kedua model tersebut menjadi dasar penting untuk dilakukan perbandingan. *PBL* memberikan penekanan pada proses penyelidikan dan pemecahan masalah, sedangkan *PjBL* melibatkan siswa dalam rangkaian kegiatan perencanaan, pelaksanaan, hingga menghasilkan suatu produk. Perbedaan proses pembelajaran tersebut secara teoritis dapat menghasilkan pengalaman belajar yang berbeda, khususnya dalam aspek motivasi belajar. Dalam penelitian ini, *PjBL* diperkirakan memiliki potensi yang lebih kuat dalam mendorong motivasi belajar karena siswa terlibat dalam proses yang berkelanjutan dan menghasilkan produk yang dapat diamati secara nyata. Sementara itu, pada kemampuan berpikir kreatif matematis, kedua model sama-sama memberikan ruang bagi siswa untuk mengembangkan berbagai strategi dan alternatif penyelesaian. Oleh karena itu, perbedaan kemampuan berpikir kreatif dan motivasi antara siswa yang memperoleh pembelajaran *PjBL* dan *PBL* perlu diuji secara empiris.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbedaan kemampuan berpikir kreatif matematis dan motivasi belajar siswa yang memperoleh pembelajaran menggunakan model *Project Based Learning* dan *Problem Based Learning* pada siswa kelas VII SMP Negeri 7 Pekalongan. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan bukti empiris mengenai efektivitas kedua model pembelajaran sebagai alternatif bagi guru dalam meningkatkan kualitas pembelajaran matematika.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode eksperimen semu (*quasi experimental research*) dan desain *Pretest-Posttest Nonequivalent Control Group Design*. Penelitian dilaksanakan di SMP Negeri 7 Pekalongan pada semester genap Tahun Ajaran 2025/2026. Populasi penelitian adalah seluruh siswa kelas VII yang berjumlah 184 siswa. Sampel penelitian ditentukan menggunakan teknik *cluster random sampling*, sehingga

diperoleh tiga kelas penelitian, yaitu kelas eksperimen I yang memperoleh pembelajaran menggunakan model *Project Based Learning*, kelas eksperimen II yang memperoleh pembelajaran menggunakan model *Problem Based Learning*, dan kelas kontrol yang memperoleh pembelajaran langsung. Masing-masing kelas terdiri atas 32 siswa.

Instrumen penelitian meliputi tes kemampuan berpikir kreatif matematis, angket motivasi belajar, dan dokumentasi. Tes kemampuan berpikir kreatif matematis disusun berdasarkan indikator *fluency*, *flexibility*, *originality*, dan *elaboration*. Sementara itu, angket motivasi belajar disusun berdasarkan indikator hasrat dan keinginan untuk berhasil, dorongan dan kebutuhan dalam belajar, harapan dan cita-cita masa depan, penghargaan dalam belajar, kegiatan belajar yang menarik, serta lingkungan belajar yang kondusif.

Sebelum digunakan, seluruh instrumen telah melalui uji validitas dan uji reliabilitas. Uji validitas dilakukan melalui validitas isi dan validitas item. Validitas isi dilakukan untuk menilai kesesuaian instrumen dengan kisi-kisi, materi yang disampaikan, indikator yang diukur, dan tujuan pembelajaran. Selanjutnya, validitas item menggunakan korelasi *Pearson Product Moment* dengan mengorelasikan skor setiap butir soal dengan skor total. Uji reliabilitas dianalisis menggunakan *Cronbach's Alpha*. Nilai uji *Cronbach's Alpha* untuk angket motivasi belajar dan tes kemampuan berpikir kreatif matematis.

Analisis data dilakukan menggunakan bantuan SPSS versi 26. Analisis diawali dengan uji prasyarat yang meliputi uji normalitas dan uji homogenitas. Selanjutnya dilakukan uji *Analysis of Variance* (ANOVA) untuk mengetahui perbedaan kemampuan berpikir kreatif matematis dan motivasi belajar antar kelompok. Uji lanjut *Post Hoc Bonferroni* digunakan untuk mengetahui pasangan kelompok yang memiliki perbedaan secara signifikan. Selain itu, dilakukan uji *Multivariate Analysis of Variance* (MANOVA) untuk menganalisis pengaruh model pembelajaran terhadap kemampuan berpikir kreatif matematis dan motivasi belajar secara simultan dengan taraf signifikansi 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain *Pretest–Posttest Nonequivalent Control Group Design* yang melibatkan tiga kelas, yaitu kelas eksperimen I yang memperoleh pembelajaran menggunakan model *Project Based Learning*, kelas eksperimen II yang memperoleh pembelajaran menggunakan model *Problem Based Learning*, dan kelas kontrol yang

memperoleh pembelajaran langsung (*Direct Instruction*). Masing-masing kelas terdiri atas 32 siswa sehingga jumlah sampel penelitian sebanyak 96 siswa.

Pada kelas eksperimen I, proses pembelajaran dilaksanakan sesuai sintaks *Project Based Learning*, meliputi penyajian pertanyaan mendasar, perencanaan proyek, penyusunan jadwal, pelaksanaan dan pemantauan proyek, pengujian hasil proyek, serta evaluasi pengalaman belajar. Melalui tahapan tersebut, siswa secara aktif terlibat dalam merancang, menyelesaikan, dan mempresentasikan proyek yang berkaitan dengan materi bangun ruang sisi datar.

Pada kelas eksperimen II, pembelajaran dilaksanakan menggunakan model *Problem Based Learning* yang diawali dengan penyajian masalah kontekstual, pengorganisasian siswa ke dalam kelompok, penyelidikan untuk menemukan solusi, penyajian hasil diskusi, dan evaluasi proses pemecahan masalah. Penerapan model ini mendorong siswa untuk berpikir kritis, bekerja sama, serta mengembangkan kemampuan dalam menyelesaikan permasalahan matematika.

Sementara itu, kelas kontrol memperoleh pembelajaran langsung (*Direct Instruction*), di mana guru berperan sebagai pusat pembelajaran melalui penyampaian materi, pemberian contoh soal, dan pembahasan latihan, sedangkan siswa berperan sebagai penerima informasi dan mengerjakan latihan secara individu.

Setelah seluruh rangkaian pembelajaran selesai dilaksanakan, siswa pada ketiga kelas diberikan tes kemampuan berpikir kreatif matematis dan angket motivasi belajar. Data yang diperoleh selanjutnya dianalisis menggunakan statistik deskriptif dan statistik inferensial dengan bantuan IBM SPSS Statistics versi 26. Hasil analisis statistik deskriptif kemampuan berpikir kreatif matematis dan motivasi belajar siswa disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Deskriptif Berpikir Kreatif

Descriptive Statistics					
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Prestest kelas Eskperimen PjBL	32	10	60	34.38	12.998
Posttest kelas Eskperimen PjBL	32	45	75	58.59	8.911
Prestest kelas Eskperimen PBL	32	10	65	35.47	11.802
Posttest kelas Eskperimen PBL	32	40	80	62.50	9.588
Prestest kelas Kontrol	32	0	55	33.28	12.156
Prestest kelas kontrol	32	15	60	38.12	12.556
Valid N (listwise)	32				

Berdasarkan Tabel 1 diketahui bahwa rata-rata kemampuan berpikir kreatif matematis siswa sebelum diberikan perlakuan relatif tidak berbeda pada ketiga kelas. Kelas eksperimen I (*Project Based Learning*) memiliki rata-rata nilai *pretest* sebesar 34,38, kelas eksperimen II (*Problem Based Learning*) sebesar 35,47, dan kelas kontrol sebesar 33,28. Setelah diberikan perlakuan, rata-rata nilai *posttest* mengalami peningkatan pada seluruh kelas. Kelas eksperimen II yang menerapkan model *Problem Based Learning* memperoleh rata-rata *posttest* tertinggi sebesar 62,50, diikuti kelas eksperimen I yang menerapkan model *Project Based Learning* sebesar 58,59, sedangkan kelas kontrol memperoleh rata-rata sebesar 38,12. Hasil tersebut menunjukkan bahwa penerapan model *Project Based Learning* maupun *Problem Based Learning* memberikan peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematis yang lebih baik dibandingkan pembelajaran langsung. Selanjutnya memberikan gambaran yang lebih rinci mengenai capaian kemampuan berpikir kreatif matematis siswa setelah perlakuan, deskripsi hasil *posttest* berdasarkan indikator disajikan pada diagram 1 sebagai berikut.

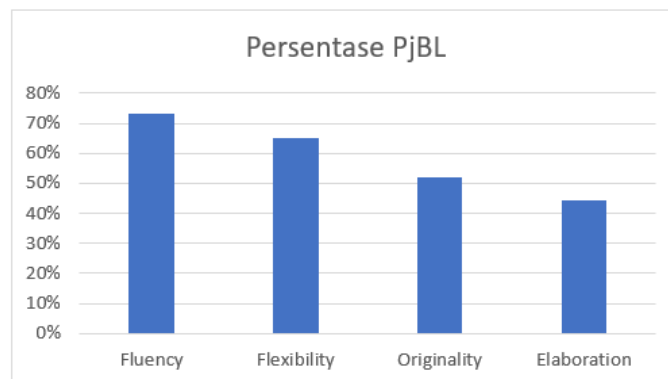


Diagram 1. Hasil Deskripsi *Posttest Project Based Learning* Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis

Persentase capaian indikator kemampuan berpikir kreatif matematis pada kelas *Project Based Learning* menunjukkan bahwa seluruh indikator mengalami perkembangan dengan tingkat capaian yang berbeda. Indikator fluency (kelancaran) memperoleh persentase tertinggi sebesar 73%, diikuti flexibility (keluwesan) sebesar 65%, originality (keaslian) sebesar 52%, dan elaboration (elaborasi) sebesar 44%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa siswa lebih mampu menghasilkan berbagai ide dan menggunakan beragam strategi dalam menyelesaikan permasalahan matematika dibandingkan mengembangkan jawaban secara rinci dan sistematis.

Secara keseluruhan, capaian indikator menunjukkan bahwa penerapan model *Project Based Learning* mampu memfasilitasi perkembangan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa, terutama pada aspek kelancaran dan keluwesan. Namun demikian, kemampuan siswa

dalam mengembangkan serta mengelaborasi solusi masih perlu ditingkatkan sehingga siswa dapat memberikan penyelesaian yang lebih lengkap dan terperinci.

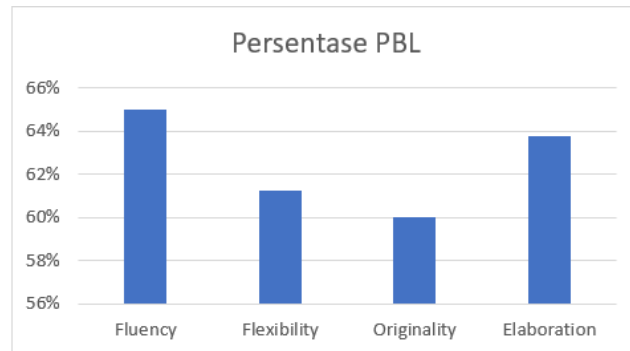


Diagram 2. Hasil Deskripsi *Posstest Problem Based Learning* Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis

Persentase capaian indikator kemampuan berpikir kreatif matematis pada kelas *Problem Based Learning* menunjukkan bahwa seluruh indikator memiliki persentase yang relatif seimbang. Indikator fluency (kelancaran) memperoleh persentase tertinggi sebesar 65%, diikuti elaboration (elaborasi) sebesar 64%, flexibility (keluwesan) sebesar 61%, dan originality (keaslian) sebesar 60%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa siswa cukup mampu menghasilkan berbagai ide, mengembangkan jawaban secara sistematis, serta menggunakan beberapa alternatif penyelesaian dalam menyelesaikan permasalahan matematika. Namun demikian, kemampuan menghasilkan ide yang benar-benar baru atau unik masih perlu ditingkatkan. Secara keseluruhan, penerapan model *Problem Based Learning* mampu mendukung perkembangan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa pada seluruh indikator dengan capaian yang relatif merata.

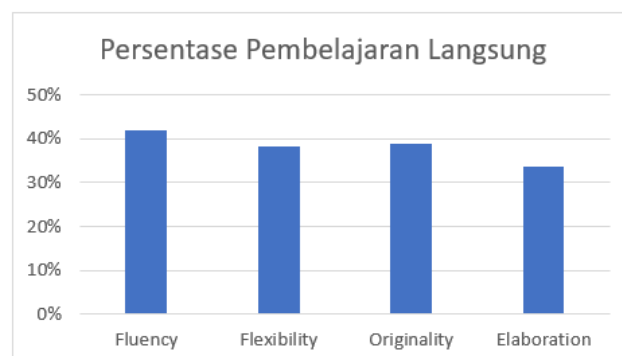


Diagram 3. Hasil Deskripsi *Post-test Pembelajaran Langsung* Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis

Berdasarkan diagram persentase capaian indikator kemampuan berpikir kreatif matematis pada kelas kontrol, diketahui bahwa seluruh indikator berada pada kisaran 34%–42% dari skor maksimum ideal. Indikator *fluency* memperoleh persentase tertinggi sebesar 42%, diikuti *originality* sebesar 39%, *flexibility* sebesar 38%, dan *elaboration* sebesar 34% sebagai persentase terendah. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kreatif matematis siswa pada kelas kontrol masih tergolong rendah pada seluruh indikator. Rendahnya capaian ini mengindikasikan bahwa pembelajaran pada kelas kontrol belum mampu memfasilitasi pengembangan kemampuan berpikir kreatif matematis secara optimal. Selanjutnya . statistik deskriptif motivasi belajar bertujuan untuk memberikan gambaran mengenai tingkat motivasi belajar siswa pada masing-masing kelompok penelitian sebelum dilakukan pengujian hipotesis. Hasil analisis statistik deskriptif motivasi belajar disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Deskriptif Motivasi Siswa

Descriptive Statistics					
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Hasil angket PjBL	32	57	95	75.59	10.118
Hasil angket PBL	32	45	93	67.59	11.155
Hasil angket Kontrol	32	29	84	59.94	11.179
Valid N (listwise)	32				

Berdasarkan Tabel 2 diketahui bahwa rata-rata motivasi belajar siswa pada kelas *Project Based Learning* sebesar 75,59, lebih tinggi dibandingkan kelas *Problem Based Learning* sebesar 67,59 dan kelas pembelajaran langsung sebesar 59,94. Perbedaan nilai rata-rata tersebut menunjukkan adanya variasi tingkat motivasi belajar pada masing-masing kelompok setelah diberikan perlakuan. Secara deskriptif, siswa yang mengikuti pembelajaran menggunakan model *Project Based Learning* memiliki rata-rata motivasi belajar tertinggi, diikuti oleh kelas *Problem Based Learning*, sedangkan kelas pembelajaran langsung memiliki rata-rata terendah. Namun demikian, selanjutnya Hasil uji normalitas berpikir kreatif pretest yang disajikan pada Tabel 3.

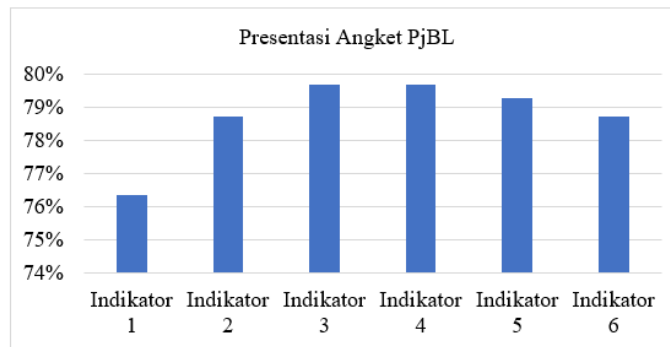


Diagram 4. Hasil Deskripsi Motivasi Siswa *Project Based Learning*

Berdasarkan diagram persentase angket motivasi belajar siswa pada kelas *Project Based Learning* (PjBL), diketahui bahwa seluruh indikator berada pada kisaran 76%–80% dari skor maksimum ideal. Indikator *harapan dan cita-cita masa depan* serta *penghargaan dalam belajar* memperoleh persentase tertinggi, yaitu sebesar 80%, diikuti indikator *dorongan dan kebutuhan dalam belajar*, *kegiatan belajar yang menarik*, dan *lingkungan belajar yang kondusif* masing-masing sebesar 79%, sedangkan indikator *hasrat dan keinginan untuk berhasil* memperoleh persentase terendah, yaitu 76%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa motivasi belajar siswa pada kelas PjBL berada pada kategori tinggi dengan capaian yang relatif merata pada seluruh indikator. Selanjutnya, hasil angket motivasi belajar siswa pada kelas *Problem Based Learning* (PBL) disajikan pada diagram berikut.

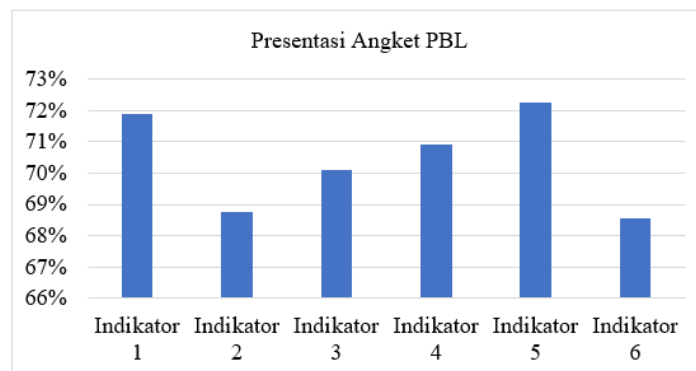


Diagram 5. Hasil Deskripsi Motivasi Siswa *Problem Based Learning*

Berdasarkan diagram persentase angket motivasi belajar siswa pada kelas *Problem Based Learning* (PBL), diketahui bahwa seluruh indikator berada pada kisaran 68%–72% dari skor maksimum ideal. Indikator *hasrat dan keinginan untuk berhasil* serta *kegiatan belajar yang menarik* memperoleh persentase tertinggi, yaitu sebesar 72%, diikuti indikator *penghargaan dalam belajar* sebesar 71%, *harapan dan cita-cita masa depan* sebesar 70%, serta *dorongan dan kebutuhan dalam belajar* dan *lingkungan belajar yang kondusif* masing-masing sebesar 69%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa motivasi belajar siswa pada kelas PBL berada pada kategori

baik dengan capaian yang relatif merata pada seluruh indikator. Selanjutnya, hasil angket motivasi belajar siswa pada kelas kontrol disajikan pada diagram berikut.

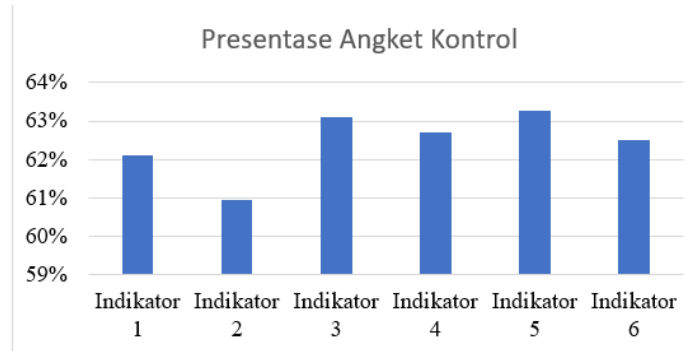


Diagram 6. Hasil Deskripsi Motivasi Siswa Pembelajaran Langsung

Berdasarkan diagram persentase angket motivasi belajar siswa pada kelas pembelajaran langsung (*Direct Instruction*), diketahui bahwa seluruh indikator berada pada kisaran 61%–64% dari skor maksimum ideal. Indikator *harapan dan cita-cita masa depan*, *penghargaan dalam belajar*, *kegiatan belajar yang menarik*, dan *lingkungan belajar yang kondusif* memperoleh persentase tertinggi, yaitu sebesar 63%, diikuti indikator *hasrat dan keinginan untuk berhasil* sebesar 62%, sedangkan indikator *dorongan dan kebutuhan dalam belajar* memperoleh persentase terendah, yaitu sebesar 61%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa motivasi belajar siswa pada kelas pembelajaran langsung berada pada kategori cukup baik dengan capaian yang relatif merata pada seluruh indikator.

Hasil uji normalitas menunjukkan seluruh data memiliki $sig. > 0,05$, sehingga memenuhi asumsi normalitas. Uji homogenitas menunjukkan varians kemampuan berpikir kreatif matematis ($pretest = 0,870$; $posttest = 0,052$) dan motivasi belajar ($0,796$) homogen ($sig. > 0,05$). Uji *Box's M* juga menunjukkan matriks kovarians homogen ($Box's M = 7,208$; $sig. = 0,322$). Dengan demikian, seluruh prasyarat analisis MANOVA terpenuhi.

Selanjutnya, untuk mengetahui perbedaan kemampuan berpikir kreatif matematis antar kelompok yang memperoleh pembelajaran menggunakan model *Project Based Learning*, *Problem Based Learning*, dan pembelajaran langsung, dilakukan pengujian hipotesis menggunakan uji *One Way ANOVA*. Hasil uji *One Way ANOVA* kemampuan berpikir kreatif matematis disajikan pada Tabel 10.

Tabel 3. Uji Anova Berpikir Kreatif

ANOVA					
Hasil Berpikir kreatif					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	10969.271	2	5484.635	50.011	.000
Within Groups	10199.219	93	109.669		
Total	21168.490	95			

Berdasarkan Tabel 3 hasil uji *One Way ANOVA* menunjukkan nilai F hitung sebesar 50,011 dengan nilai signifikansi $0,000 < 0,05$. Hasil tersebut menunjukkan bahwa terdapat perbedaan rata-rata kemampuan berpikir kreatif matematis pada siswa yang memperoleh pembelajaran menggunakan model *Project Based Learning*, *Problem Based Learning* dan pembelajaran langsung (*Direct Instruction*). Dengan demikian, H_0 ditolak dan H_1 diterima, sehingga dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran yang diterapkan memberikan perbedaan terhadap kemampuan berpikir kreatif matematis siswa. Selanjutnya, untuk mengetahui perbedaan motivasi belajar siswa berdasarkan model pembelajaran yang diterapkan, dilakukan pengujian hipotesis menggunakan uji *One Way ANOVA*. Hasil uji *One Way ANOVA* motivasi belajar siswa disajikan pada Tabel 11.

Tabel 4. Uji Anova Motivasi Siswa

ANOVA					
Hasil Motivasi					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	3922.521	2	1961.260	16.726	.000
Within Groups	10905.313	93	117.261		
Total	14827.833	95			

Berdasarkan Tabel 4 diperoleh nilai F hitung sebesar 16,726 dengan nilai *sig.* $0,000 < 0,05$. Dengan demikian, H_0 ditolak dan H_1 diterima. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan motivasi belajar siswa yang signifikan antara kelas *Project Based Learning*, *Problem Based Learning*, dan pembelajaran langsung. Namun, hasil uji *One Way ANOVA* hanya menunjukkan adanya perbedaan antar kelompok secara keseluruhan dan belum dapat menjelaskan pasangan kelompok mana yang memiliki perbedaan secara signifikan. Oleh karena itu, dilakukan uji lanjut (*Post Hoc Bonferroni*) untuk mengetahui perbedaan motivasi

belajar pada setiap pasangan kelompok. Hasil uji *Post Hoc Bonferroni* Berpikir Kreatif disajikan pada Tabel 5.

Tabel 6. Uji Post Hoc Bonferroni Berpikir Kreatif

Multiple Comparisons						
Dependent Variable: Hasil Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis						
Bonferroni						
(I) Kelompok_kelas	(J) Kelompok_kelas	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Model Project Based Learning	Model Problem Based Learning	-3.906	2.618	.417	-10.29	2.48
	Model Pembelajaran Langsung	20.469*	2.618	.000	14.09	26.85
Model Problem Based Learning	Model Project Based Learning	3.906	2.618	.417	-2.48	10.29
	Model Pembelajaran Langsung	24.375*	2.618	.000	17.99	30.76
Model Pembelajaran Langsung	Model Project Based Learning	-20.469*	2.618	.000	-26.85	-14.09
	Model Problem Based Learning	-24.375*	2.618	.000	-30.76	-17.99

Berdasarkan Tabel 6 hasil uji lanjut *Post Hoc Bonferroni* menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara model *Project Based Learning* dan *Problem Based Learning* terhadap kemampuan berpikir kreatif matematis siswa, dengan nilai *sig.* $0,417 > 0,05$. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kedua model pembelajaran memiliki efektivitas yang relatif sama dalam meningkatkan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa. Meskipun nilai rata-rata kemampuan berpikir kreatif matematis pada kelas *Problem Based Learning* lebih tinggi dibandingkan kelas *Project Based Learning*, perbedaan tersebut tidak signifikan secara statistik. Selanjutnya, dilakukan uji *Post Hoc Bonferroni* terhadap data motivasi belajar siswa untuk mengetahui perbedaan motivasi belajar antara siswa yang memperoleh pembelajaran menggunakan model *Project Based Learning* dan *Problem Based Learning*. Hasil uji *Post Hoc Bonferroni* motivasi belajar siswa disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Uji Post Hoc Bonferroni Motivasi Siswa

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Hasil Motivasi Siswa
Bonferroni

(I) Kelompok_kelas	(J) Kelompok_kelas	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Model Project Based Learning	Model Problem Based Learning	8.000 ^a	2.707	.012	1.40	14.60
	Model Pembelajaran Langsung	15.656 ^a	2.707	.000	9.06	22.26
Model Problem Based Learning	Model Project Based Learning	-8.000 ^a	2.707	.012	-14.60	-1.40
	Model Pembelajaran Langsung	7.656 ^a	2.707	.017	1.06	14.26
Model Pembelajaran Langsung	Model Project Based Learning	-15.656 ^a	2.707	.000	-22.26	-9.06
	Model Problem Based Learning	-7.656 ^a	2.707	.017	-14.26	-1.06

Berdasarkan Tabel 7 diketahui bahwa hasil uji *Post Hoc Bonferroni* menunjukkan nilai signifikansi antara kelas *Project Based Learning* dan *Problem Based Learning* sebesar 0,012, antara kelas *Project Based Learning* dan pembelajaran langsung sebesar 0,000, serta antara kelas *Problem Based Learning* dan pembelajaran langsung sebesar 0,017. Seluruh nilai signifikansi tersebut lebih kecil dari 0,05, sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan motivasi belajar yang signifikan pada setiap pasangan kelompok. Hasil tersebut menunjukkan bahwa model *Project Based Learning* memberikan motivasi belajar yang lebih tinggi dibandingkan *Problem Based Learning* maupun pembelajaran langsung. Selanjutnya, untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran terhadap kemampuan berpikir kreatif matematis dan motivasi belajar secara simultan, dilakukan pengujian menggunakan *Multivariate Analysis of Variance* (MANOVA). Hasil uji MANOVA disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Uji Manova

Multivariate Tests^a

Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
Intercept	Pillai's Trace	.986	2098.846 ^b	2.000	61.000	.000
	Wilks' Lambda	.014	2098.846 ^b	2.000	61.000	.000
	Hotelling's Trace	68.815	2098.846 ^b	2.000	61.000	.000
	Roy's Largest Root	68.815	2098.846 ^b	2.000	61.000	.000
Kelas	Pillai's Trace	.520	33.093 ^b	2.000	61.000	.000
	Wilks' Lambda	.480	33.093 ^b	2.000	61.000	.000
	Hotelling's Trace	1.085	33.093 ^b	2.000	61.000	.000
	Roy's Largest Root	1.085	33.093 ^b	2.000	61.000	.000

Berdasarkan Tabel 8, hasil uji *Multivariate Analysis of Variance* (MANOVA) menunjukkan bahwa nilai signifikansi pada kriteria Pillai's Trace, Wilks' Lambda, Hotelling's Trace, dan Roy's Largest Root untuk faktor kelas masing-masing sebesar 0,000, yang lebih kecil dari 0,05. Nilai Wilks' Lambda sebesar 0,480 dengan F hitung = 33,093 dan nilai sig. 0,000 < 0,05, menunjukkan bahwa H_0 ditolak dan H_1 diterima. Dengan demikian, terdapat pengaruh

yang signifikan secara simultan dari model pembelajaran *Project Based Learning*, *Problem Based Learning*, dan pembelajaran langsung terhadap kemampuan berpikir kreatif matematis dan motivasi belajar siswa. Hasil ini menunjukkan bahwa model pembelajaran yang diterapkan memberikan perbedaan terhadap kedua variabel dependen secara bersama-sama.

Pembahasan

Berdasarkan hasil analisis deskriptif, rata-rata kemampuan berpikir kreatif matematis siswa yang belajar menggunakan model *Problem Based Learning* sebesar 62,50, sedangkan pada model *Project Based Learning* sebesar 58,59. Meskipun secara deskriptif rata-rata kemampuan berpikir kreatif matematis pada kelas PBL lebih tinggi, hasil uji lanjut *Post Hoc* Bonferroni menunjukkan nilai signifikansi sebesar $0,417 > 0,05$. Hasil tersebut menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kemampuan berpikir kreatif matematis siswa yang belajar menggunakan model PBL dan PjBL.

Tidak adanya perbedaan yang signifikan menunjukkan bahwa kedua model pembelajaran memiliki efektivitas yang relatif sama dalam mengembangkan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa. Hal ini dapat dijelaskan karena PBL dan PjBL sama-sama menerapkan pendekatan *student-centered learning* yang memberikan kesempatan kepada siswa untuk berpartisipasi aktif dalam proses pembelajaran. Melalui kegiatan diskusi, kerja sama, investigasi, dan penyelesaian tugas, siswa didorong untuk mengemukakan ide, mengeksplorasi berbagai alternatif penyelesaian, serta membangun pengetahuannya sendiri. Aktivitas tersebut berkontribusi terhadap berkembangnya indikator kemampuan berpikir kreatif matematis, yaitu *fluency*, *flexibility*, *originality*, dan *elaboration*.

Meskipun tidak terdapat perbedaan yang signifikan, rata-rata kemampuan berpikir kreatif matematis pada kelas PBL lebih tinggi dibandingkan kelas PjBL. Hal ini diduga karena PBL menempatkan masalah sebagai fokus utama pembelajaran sehingga siswa lebih banyak berlatih menganalisis permasalahan, mengevaluasi alternatif solusi, dan merefleksikan proses penyelesaiannya. Sebaliknya, PjBL menekankan penyelesaian proyek sehingga perhatian siswa lebih banyak diarahkan pada proses menghasilkan produk pembelajaran. Perbedaan karakteristik tersebut memungkinkan munculnya selisih rata-rata, meskipun secara statistik belum menunjukkan perbedaan yang signifikan.

Temuan penelitian ini sejalan dengan penelitian Vistara (2023), Ningrum & Marsinun (2022), serta Suryandari, Hastawan, & Ngatman (2023) yang menunjukkan bahwa PBL mampu meningkatkan kemampuan berpikir kreatif melalui aktivitas pemecahan masalah

yang menuntut eksplorasi ide dan penalaran tingkat tinggi. Di sisi lain, penelitian (Ramadhan & Nafisah (2024) menunjukkan bahwa *PjBL* juga efektif dalam mengembangkan kemampuan berpikir kreatif melalui kegiatan perencanaan, pelaksanaan, dan penyelesaian proyek. Dengan demikian, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan dalam kemampuan berpikir kreatif matematis antara siswa yang belajar menggunakan *PBL* dan *PjBL*.

Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh bahwa terdapat perbedaan motivasi belajar siswa antara penerapan model *Project Based Learning* dan *Problem Based Learning*. Hasil analisis deskriptif menunjukkan bahwa rata-rata motivasi belajar siswa pada kelas *PjBL* sebesar 75,59, sedangkan pada kelas *PBL* sebesar 67,59. Hasil tersebut diperkuat oleh uji lanjut *Post Hoc* Bonferroni yang menunjukkan nilai signifikansi sebesar $0,012 < 0,05$, sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan motivasi belajar siswa antara kedua model pembelajaran.

Motivasi belajar yang lebih tinggi pada kelas *PjBL* diduga dipengaruhi oleh karakteristik pembelajaran yang memberikan kesempatan kepada siswa untuk terlibat secara aktif dalam merencanakan, melaksanakan, dan menyelesaikan proyek secara kolaboratif. Kegiatan tersebut mendorong siswa untuk berpartisipasi dalam proses pembelajaran, bertanggung jawab terhadap tugas yang diberikan, serta menghasilkan produk yang bermakna. Kondisi ini menjadikan pembelajaran lebih menarik dan relevan sehingga mampu meningkatkan motivasi belajar siswa.

Temuan penelitian ini sejalan dengan penelitian Hidayati, Wahyudi, & Suhartono (2025) serta Sriyanti (2024) yang menunjukkan bahwa penerapan *PjBL* dapat meningkatkan motivasi belajar siswa melalui aktivitas berbasis proyek, kerja sama, dan pengalaman belajar yang bermakna. Sementara itu, meskipun *PBL* juga mampu meningkatkan motivasi belajar, fokus pembelajaran pada pemecahan masalah yang menuntut kemampuan berpikir kritis menyebabkan tidak semua siswa menunjukkan tingkat motivasi yang sama. Hasil ini didukung oleh penelitian Abrori (2024) serta Simbolon & Koeswanti (2020) yang menunjukkan bahwa *PjBL* memberikan pengaruh yang lebih besar terhadap motivasi belajar dibandingkan *PBL*.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa rata-rata motivasi belajar siswa pada kelas *PjBL* lebih tinggi dibandingkan kelas *PBL* dan perbedaan tersebut signifikan secara statistik. Oleh karena itu, model *PjBL* dapat menjadi salah satu alternatif pembelajaran yang dapat

diterapkan guru untuk menciptakan pembelajaran matematika yang lebih aktif, menarik, dan mampu mendorong keterlibatan siswa dalam proses belajar.

Berdasarkan hasil uji MANOVA diperoleh nilai signifikansi pada tabel *Multivariate Tests* sebesar $0,000 < 0,05$, sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan kemampuan berpikir kreatif matematis dan motivasi belajar siswa secara simultan antara kelas yang menggunakan model *Project Based Learning* dan *Problem Based Learning*. Hasil tersebut menunjukkan bahwa perbedaan model pembelajaran memberikan pengaruh yang berbeda terhadap kedua variabel penelitian secara bersamaan. Selanjutnya, hasil *Tests of Between-Subjects Effects* menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kreatif matematis maupun motivasi belajar sama-sama mengalami perbedaan yang signifikan pada kedua model pembelajaran.

Temuan ini menunjukkan bahwa karakteristik *PBL* dan *PjBL* memberikan dampak yang berbeda terhadap capaian kemampuan berpikir kreatif matematis dan motivasi belajar siswa. *PBL* lebih berorientasi pada proses pemecahan masalah sehingga mendorong siswa untuk menganalisis permasalahan, mengeksplorasi berbagai alternatif penyelesaian, serta mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi. Sebaliknya, *PjBL* menekankan kegiatan perencanaan, pelaksanaan, dan penyelesaian proyek yang memberikan pengalaman belajar yang bermakna, meningkatkan keterlibatan siswa, serta menumbuhkan tanggung jawab terhadap proses pembelajaran. Perbedaan karakteristik tersebut menyebabkan masing-masing model memiliki keunggulan pada aspek yang berbeda.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kreatif matematis cenderung lebih berkembang pada siswa yang belajar menggunakan *PBL*, sedangkan motivasi belajar lebih tinggi pada siswa yang belajar menggunakan *PjBL*. Temuan tersebut mengindikasikan bahwa pemilihan model pembelajaran perlu disesuaikan dengan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai. Apabila pembelajaran diarahkan untuk mengembangkan kemampuan berpikir kreatif matematis, *PBL* dapat menjadi alternatif yang tepat. Sebaliknya, apabila tujuan pembelajaran lebih menekankan pada peningkatan motivasi belajar siswa, *PjBL* dapat menjadi pilihan yang lebih sesuai.

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan kemampuan berpikir kreatif matematis antara siswa yang belajar

menggunakan model *Project Based Learning* dan *Problem Based Learning*, meskipun secara deskriptif rata-rata kemampuan berpikir kreatif matematis pada kelas *PBL* lebih tinggi dibandingkan kelas *PjBL*. Sebaliknya, terdapat perbedaan yang signifikan pada motivasi belajar siswa, di mana siswa yang belajar menggunakan model *PjBL* memiliki motivasi belajar yang lebih tinggi dibandingkan siswa yang belajar menggunakan model *PBL*. Selain itu, hasil analisis multivariat menunjukkan bahwa terdapat perbedaan secara simultan pada kemampuan berpikir kreatif matematis dan motivasi belajar siswa antara penerapan model *PjBL* dan *PBL*. Temuan ini menunjukkan bahwa kedua model pembelajaran memiliki keunggulan yang berbeda. *PBL* lebih berpotensi mengembangkan kemampuan berpikir kreatif matematis, sedangkan *PjBL* lebih efektif dalam meningkatkan motivasi belajar siswa. Oleh karena itu, pemilihan model pembelajaran hendaknya disesuaikan dengan tujuan pembelajaran serta karakteristik siswa agar hasil belajar yang dicapai lebih optimal.

Saran

Penelitian selanjutnya disarankan untuk menguji efektivitas kedua model pembelajaran pada materi, jenjang pendidikan, atau karakteristik siswa yang berbeda, serta melibatkan variabel lain yang berkaitan dengan pembelajaran matematika, seperti kemampuan pemecahan masalah, berpikir kritis, atau kemandirian belajar. Selain itu, penelitian dengan cakupan sampel yang lebih luas diharapkan dapat memberikan hasil yang lebih representatif.

Deklarasi Penulis

Konflik Kepentingan Para penulis menyatakan tidak terdapat konflik kepentingan baik yang bersifat finansial, pribadi, profesional, maupun kelembagaan yang dapat memengaruhi pelaksanaan, analisis, interpretasi, atau pelaporan penelitian ini.

Pernyataan tentang AI Generatif Dalam penyusunan artikel ini, penulis menggunakan AI generatif sebagai alat bantu dalam memperbaiki tata bahasa, mencari padanan kata atau sinonim, menyusun dan menyempurnakan struktur kalimat, serta meningkatkan keterbacaan naskah. AI generatif juga digunakan untuk membantu membaca dan menjelaskan keluaran hasil analisis statistik yang disajikan dalam bentuk tangkapan layar dari perangkat lunak SPSS. Penggunaan AI

generatif terbatas pada fungsi bantuan bahasa dan interpretasi awal terhadap keluaran analisis, dan tidak digunakan untuk menghasilkan atau memanipulasi data penelitian maupun melakukan perhitungan statistik. Perhitungan dan analisis statistik dilakukan menggunakan perangkat lunak SPSS. Seluruh interpretasi akhir, pembahasan, kesimpulan, dan isi artikel menjadi tanggung jawab penulis. Penulis telah meninjau dan memverifikasi keluaran AI generatif serta memastikan bahwa isi akhir artikel sesuai dengan data dan hasil penelitian.

Pernyataan
Pendanaan

Penelitian ini tidak menerima pendanaan khusus dari lembaga pemerintah, komersial, maupun organisasi nirlaba mana pun.

Kontribusi Penulis

Seluruh penulis berkontribusi dalam pengembangan dan penyelesaian artikel penelitian ini. Ahmad Al Khafidz Razak M berkontribusi pada pelaksanaan penelitian, pengumpulan data, analisis data, dan penyusunan naskah. Heni Lilia Dewi, Isma Risqi Hanifah, dan Fariz Abdillah berkontribusi pada desain penelitian, supervisi, interpretasi temuan penelitian, dan penelaahan kritis terhadap naskah. Seluruh penulis telah menelaah dan menyetujui versi akhir naskah ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Abrori, F., Haikal, M., Antika, L. T., & Ibana, L. (2024). Pengaruh *problem-based learning* terhadap keaktifan dan motivasi belajar siswa MTs. *Multidiscere Journal*, 3(2), 112-125.
- Budiningsih, H., Siregar, S. U., & Sitorus, Y. (2024). Upaya meningkatkan motivasi belajar peserta didik dalam pembelajaran matematika dengan menggunakan model *project-based learning*. *Jurnal Pembelajaran dan Matematika Sigma*, 10(1), 102-106. <https://doi.org/10.36987/jpms.v10i1.5761>
- Musdalifa, M., & Dimpudus, A. (2025). Efektivitas Model Pembelajaran Problem Based Learning Dan Project Based Learning Dalam Pembelajaran Matematika Kelas VII. *JP2M (Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Matematika)*, 11(2), 1459-1466. <https://doi.org/10.29100/jp2m.v11i2.8165>
- Herawati, T., Turmudzi, D., Yaniawati, R. P., & Negeri Banjaran. (2021). Perbandingan metoda *project-based learning* dengan metoda *problem-based learning* dalam meningkatkan

- kemampuan pemahaman konsep matematis dan motivasi siswa SMP ditinjau dari gender. *Pasundan Journal of Mathematics Education*, 11(1), 1–17. <https://doi.org/10.23969/pjme.v11i1.3253>
- Hidayati, H., Wahyudi, & Suhartono. (2025). Penerapan model *project-based learning* (PjBL) dengan media konkret untuk meningkatkan motivasi dan hasil belajar matematika materi bangun ruang pada siswa kelas V. *Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 13(1), 664–673. <https://doi.org/10.20961/jkc.v13i1.89629>
- Marlinda, H., Alim, J. A., & Ikhsan. (2025). Pengaruh model pembelajaran *problem-based learning* (PBL) berbantuan YouTube terhadap kemampuan berpikir kritis dan motivasi belajar matematika siswa kelas IX. *Jurnal Kiprah Pendidikan*, 4, 71–86. <https://doi.org/10.33578/kpd.v4i2.273>
- Ningrum, I. P., & Marsinun, R. (2022). Penerapan model pembelajaran *problem-based learning* untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa. *Jurnal Basicedu*, 6(5), 8205–8214. DOI: 10.31004/basicedu.v6i5.3784
- Ramadhan, D. L., & Nafisah, D. (2024). *Project-based learning* vs. *problem-based learning*: Uncovering effective learning methods. *Journal of Technology, Education & Teaching*, 1(3), 108–114. <https://doi.org/10.62734/jtech.v1i3.424>
- Simbolon, R., & Koeswanti, H. D. (2020). Comparison of PBL (*project-based learning*) models with PBL (*problem-based learning*) models to determine student learning outcomes and motivation. *International Journal of Elementary Education*, 4(4), 519–529. <https://doi.org/10.23887/ijee.v4i4.30087>
- Sriyanti, I., Arinindyah, O., Budiman, I., Komar, E., Sulastini, R., & Rosmaladewi, O. (2024). Motivasi dan respon siswa dalam belajar matematika dengan menggunakan model *project-based learning*. *Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 9(2), 179–191.
- Suryandari, K. C., Hastawan, I., & Ngatman. (2023). Penerapan model *problem-based learning* (PBL) untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan kreatif. *Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 11(3), 987–996. <https://doi.org/10.20961/jkc.v11i3.73498>
- Vistara, M. F., Rasiman, Harun, L., & Marnala. (2023). Efektivitas model *problem-based learning* dengan pendekatan STEM terhadap kemampuan berpikir kreatif matematis siswa. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Matematika Sekolah*, 7(2), 219–227. <https://doi.org/10.33369/jp2ms.7.2.219-227>