EduMathTec: Jurnal Pendidikan dan Teknologi Pembelajaran Matematika
Volume 3 (2) 63 – 74 November 2026

Efektivitas Problem Based Learning dalam Mengatasi Miskonsepsi Peluang pada Siswa

Arie Purwa Kusuma[1*], Mediana Tri Maria Ulfah[2], Nurina Kurniasari Rahmawati[3], Arifannisa[4], Arfatin Nurrahmah[5]
[1,2,3,4] Pendidikan Matematika, STKIP Kusuma Negara, Jakarta
[5]Pendidikan Matematika, Universitas Indraprasta PGRI, Jakarta
* Corresponding Author. E-mail: arie_pk@stkipkusumanegara.ac.id

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran Problem Based Learning (PBL) dibandingkan dengan pembelajaran konvensional terhadap kemampuan pemahaman konsep matematis siswa kelas VIII pada materi peluang. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode eksperimen semu (quasi-experimental) menggunakan desain kelompok kontrol yang tidak sebanding. Sampel penelitian berjumlah 70 siswa kelas VIII di SMP Negeri 251 Jakarta, yang terbagi secara cluster random sampling ke dalam kelas eksperimen berbasis PBL (35 siswa) dan kelas kontrol berbasis konvensional (35 siswa). Pengumpulan data dilakukan menggunakan tes kemampuan pemahaman konsep matematis berupa lima butir soal uraian yang telah divalidasi. Data kemudian dianalisis menggunakan pengujian statistik deskriptif dan inferensial (uji-t dua sampel independen) setelah terbukti memenuhi syarat normalitas dan homogenitas. Secara deskriptif, capaian nilai rata-rata post-test kelompok PBL (76,71) lebih tinggi dibandingkan kelompok konvensional (73,00). Selain itu, hasil pengujian hipotesis (uji-t) memperoleh nilai t_{hitung} = 1,893, yang mana lebih besar dari nilai t_{tabel} = 1,668 pada taraf signifikansi 0,05. Hasil ini mengonfirmasi penolakan H_0 dan penerimaan H_1, sehingga terbukti secara statistik bahwa penerapan model Problem Based Learning berpengaruh signifikan terhadap kemampuan pemahaman konsep matematis siswa pada materi peluang. Dengan demikian, pemahaman konsep matematis siswa yang belajar dengan model PBL lebih baik dibandingkan siswa yang belajar secara konvensional.

Kata Kunci: Pemahaman Konsep Matematis, Problem Based Learning, Pembelajaran Konvensional, Materi Peluang, Kuasi-Eksperimen

Abstract: This study aims to determine the effect of the Problem-Based Learning (PBL) model compared to conventional instruction on the mathematical conceptual understanding of eighth-grade students regarding the topic of probability. The study employs a quantitative approach using a quasi-experimental design with a non-equivalent control group. The sample consists of 70 eighth-grade students from SMP Negeri 251 Jakarta, divided via cluster random sampling into an experimental group using PBL (35 students) and a control group using conventional instruction (35 students). Data were collected using a validated test of mathematical conceptual understanding, consisting of five essay-type questions. The data were analyzed using descriptive and inferential statistics (independent samples t-test) after confirming that the assumptions of normality and homogeneity were met. Descriptively, the mean post-test score for the PBL group (76.71) was higher than that of the conventional group (73.00). Furthermore, the hypothesis test (t-test) yielded a t-calculated value of 1.893, which is greater than the t-table value of 1.668 at a significance level of 0.05. These results confirm the rejection of the null hypothesis (H0) and the acceptance of the alternative hypothesis (H1), providing statistical evidence that the implementation of the Problem-Based Learning model has a significant effect on students' mathematical conceptual understanding of probability. Consequently, the mathematical conceptual understanding of students taught using the PBL model is superior to that of students taught through conventional instruction.

Keywords: Mathematical Conceptual Understanding, Problem-Based Learning, Conventional Instruction, Probability, Quasi-Experiment

Received: 20 Oktober 2026; **Accepted: 27 Oktober 2026**; **Published: 5 November 2026**

Citation: Kusuma, A.P., Ulfah, M.T.M., Rahmawati, N.K., Arifannisa., & Nurrahmah, A. (2026). Efektivitas Problem Based Learning dalam Mengatasi Miskonsepsi Peluang pada Siswa. *EcuMathTec : Jurnal Pendidikan dan Teknologi Pembelajaran Matematika*, *3*(2), 63 – 74. https://doi.org/xxxxxx.

Published by Magister Pendidikan Matematika Universitas Terbuka. This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License.

PENDAHULUAN

Pembelajaran matematika memerlukan pemahaman konsep yang mendalam. Belajar pada dasarnya adalah perubahan perilaku yang terjadi melalui interaksi antara orang dan lingkungannya. Oleh karena itu, guru tidak hanya dapat memberikan informasi searah kepada siswa. Di era yang menuntut keterampilan abad ke-21, guru harus berhati-hati dalam memilih dan menerapkan model pembelajaran yang sesuai dengan materi dan kebutuhan siswa. Akibatnya, kelas tidak lagi sepenuhnya berpusat pada guru. Proses belajar-mengajar yang efektif akan membuat siswa tidak hanya menghafal tetapi juga aktif membangun pengetahuan mereka sendiri.

Memahami konsep matematis membantu siswa memecahkan masalah matematika, konseptual, dan menerapkan algoritma. Kemampuan ini juga berkaitan erat dengan sisi afektif siswa, misalnya rasa percaya diri (*self-confidence*): siswa yang paham konsep dengan baik cenderung lebih yakin saat mengerjakan soal, bahkan pada moda pembelajaran yang berbeda-beda termasuk pembelajaran daring (Rosmawati & Sritresna, 2021). Dengan kata lain, kemampuan tersebut tidak cukup dibangun lewat hafalan rumus semata, melainkan memerlukan keterlibatan siswa dalam memaknai dan mempraktikkan konsep yang dipelajari.

Di lapangan, tidak sedikit siswa yang masih kesulitan memahami konsep matematis secara utuh. Kajian atas kesalahan pemahaman konsep matematis menunjukkan siswa umumnya bisa menghafal rumus atau prosedur, namun kesulitan saat diminta menjelaskan alasan di baliknya atau menerapkannya pada konteks baru yang berbeda dari contoh yang sudah diberikan (Anggraeni, Sunaryo, & Fatimah, 2021). Temuan ini senada dengan hasil kajian lain yang mengidentifikasi tiga jenis kesulitan siswa dalam menyelesaikan soal matematika, yakni memahami konsep, menerapkan prinsip, dan menjalankan proses penyelesaian masalah, salah satu penyebabnya adalah kebiasaan mengandalkan hafalan rumus tanpa pemahaman menyeluruh (Kusuma, Aslamia, Sintiya, Rahayu, & Rahmawati, 2023). Fakta ini mengindikasikan bahwa pembelajaran yang hanya mengandalkan penyampaian materi secara verbal belum cukup untuk membangun pemahaman konsep matematis secara mendalam.

Ada sejumlah metrik yang dapat digunakan untuk mengukur pemahaman seseorang terhadap konsep matematis. Ini termasuk kemampuan untuk menyampaikan konsep dengan bahasa mereka sendiri, mengelompokkan objek berdasarkan sifat konsepnya, memberikan contoh atau bukan contoh dari sebuah konsep, menampilkan konsep dalam berbagai representasi, dan menggunakan konsep atau algoritma untuk memecahkan masalah. Indikator yang disebut terakhir ini sejalan dengan pentingnya pemahaman konsep sebagai landasan kemampuan pemecahan masalah, sebagaimana tampak pada kemampuan siswa mengerjakan soal aljabar. Siswa yang mampu mengabstraksi, memodelkan, dan mengorganisasi informasi soal menjadi persamaan cenderung memperoleh hasil penyelesaian yang lebih baik dibanding siswa yang belum menguasai konsep dasarnya (Kusuma, Waluya, Rochmad, & Mariani, 2021). Empat indikator terakhir tersebut dijadikan acuan dalam menyusun instrumen penelitian ini karena dinilai paling sesuai dengan karakteristik materi peluang, yang menuntut siswa memahami konsep secara konkret lewat percobaan maupun representasi tabel dan diagram.

Peluang merupakan salah satu materi matematika yang sarat tuntutan pemahaman konsep. Untuk menguasainya, siswa perlu memahami percobaan, ruang sampel, titik sampel, kejadian, hingga penerapan peluang teoritik maupun empirik dalam pemecahan masalah. Pemahaman yang matang atas konsep-konsep tersebut penting agar siswa tak sekadar bisa memakai rumus, tetapi juga mampu menentukan pendekatan yang tepat ketika menghadapi persoalan yang berkaitan dengan kejadian acak dalam rutinitas kehidupan sehari-hari.

Model Problem Based Learning (PBL) menempatkan masalah nyata sebagai pemantik awal proses pembelajaran, mendorong siswa untuk mencari, mengolah, dan menganalisis data secara mandiri dan berkelompok untuk menemukan solusi masalah (Khikmiyah, 2021). Salah satu landasan filosofis PBL adalah keyakinan bahwa pembelajaran menjadi lebih bermakna ketika siswa menghadapi masalah nyata sebagai konteks membangun pengetahuan baru daripada menerima materi yang sudah disusun oleh guru (Siswanti & Indrajit, 2023). Siswa meningkatkan kemampuan berpikir kritis mereka dan memecahkan pemecahan masalah mereka melalui proses PBL, di mana mereka tidak hanya menerima informasi; mereka juga aktif mengidentifikasi masalah, mencari data, berdiskusi, dan merumuskan solusi.

PBL dalam pembelajaran matematika telah dibahas dalam beberapa penelitian sebelumnya. Dibandingkan dengan pembelajaran konvensional, PBL ternyata dapat meningkatkan pemahaman konsep matematis siswa di beberapa materi (Rahmawati & Saputro, 2021). Temuan serupa juga menunjukkan bahwa PBL mampu meningkatkan pemahaman konsep matematis siswa di jenjang SMP secara signifikan (Marlina, Sunaryo, & Zamnah, 2023). Namun penelitian yang secara khusus menekankan pengaruh PBL terhadap pemahaman konsep matematis tentang peluang materi di kelas VIII, khususnya di SMP Negeri 251 Jakarta, jarang dilakukan. Oleh karena itu, penelitian ini penting untuk menambah bukti empiris yang sudah ada.

Pembelajaran biasanya berbentuk ceramah konvensional. Guru menjelaskan materi secara lisan di kelas, dan siswa mendengarkan, mencatat, dan mengerjakan latihan sesuai dengan contoh yang telah diberikan. Pola ini cenderung memposisikan siswa sebagai penerima pasif. Akibatnya, pemahaman yang terbentuk lebih bersifat prosedural, melakukan langkah-langkah yang ditunjukkan daripada konseptual memahami hubungan dan alasan di balik konsep tersebut. Inilah alasan mengapa penelitian ini sangat penting untuk membandingkan pengaruh PBL dan pembelajaran konvensional terhadap pemahaman konsep matematis siswa.

Kajian tentang pengaruh PBL dalam pembelajaran matematika sudah banyak dilakukan pada berbagai jenjang dan materi. Sebagai contoh, penerapan PBL lewat media web live worksheet terbukti membuat pembelajaran matematika lebih interaktif dan mendorong siswa lebih terlibat (Khikmiyah, 2021). Temuan ini memperkuat dugaan bahwa pengaruh PBL tidak hanya tampak saat diterapkan secara konvensional di kelas, tetapi juga bisa dipadukan dengan berbagai media untuk mendongkrak kualitas proses maupun hasil belajar, termasuk pada materi peluang yang menjadi fokus penelitian ini.

PBL memiliki lima fase pembelajaran yang unik: (1) menempatkan siswa pada suatu masalah, (2) mengatur bagaimana mereka belajar, (3) mengarahkan penyelidikan individu dan kelompok, (4) membuat dan menampilkan hasil penyelidikan, dan (5) menganalisis dan memecahkan proses pemecahan masalah. Siswa dilatih untuk berpikir sistematis dalam menyelesaikan masalah kontekstual dalam tahap kelima ini. Masalah kontekstual ini termasuk soal-soal peluang yang muncul dalam kehidupan sehari-hari, seperti melempar dadu, mengambil kartu, atau melempar koin.

Dari informasi di atas, pertanyaan penelitian adalah apakah model pembelajaran problem-based learning mempengaruhi pemahaman siswa kelas VIII SMP Negeri 251 Jakarta tentang konsep matematis tentang materi peluang? Penelitian ini terbatas pada penerapan PBL pada topik percobaan, peluang teoritik, peluang empiris, ruang sampel, dan peluang untuk siswa di kelas VIII selama semester genap tahun pelajaran 2025/2026.

Model pembelajaran problem-based learning (PBL) diterapkan pada kelompok eksperimen dan dibandingkan dengan pembelajaran konvensional pada kelompok kontrol. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan dalam kemampuan siswa untuk memahami konsep matematis antara siswa yang belajar dengan PBL dan siswa yang mempelajari materi peluang secara konvensional. Oleh karena itu, tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran berbasis masalah terhadap kemampuan siswa kelas VIII SMP Negeri 251 Jakarta untuk memahami konsep matematis tentang materi peluang.

METODE PENELITIAN

Desain Penelitian

Pendekatan kuantitatif dan metode eksperimen digunakan dalam penelitian ini. Pilihan pendekatan ini disebabkan oleh fakta bahwa tujuan dari penelitian ini adalah untuk menyelidiki hubungan sebab-akibat antara penerapan model pembelajaran dan kemampuan siswa untuk memahami konsep matematis melalui data numerik yang dianalisis secara statistik (Amruddin & Priyanda, dkk., 2022). Penelitian dilakukan di kelas VIII SMP Negeri 251 Jakarta. Penelitian ini mengadopsi desain kuasi-eksperimen dengan rancangan kelompok kontrol non-ekuivalen (non-equivalent control group design) untuk mengomparasi hasil belajar antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Penempatan subjek tidak dilakukan secara acak (random assignment), melainkan menggunakan kelompok utuh (intact groups) dari kelas yang telah terbentuk secara alamiah.

Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas VIII di SMP Negeri 251 Jakarta. Pemilihan sampel dilakukan menggunakan teknik cluster random sampling, di mana pengacakan tidak dilakukan pada individu, melainkan pada kelas utuh (*intact classes*) yang sudah terbentuk. Berdasarkan teknik tersebut, diperoleh total sampel sebanyak 70 siswa yang terbagi ke dalam dua kelompok. Kelas VIII-5 yang terdiri dari 35 siswa ditetapkan sebagai kelompok eksperimen yang diberikan perlakuan menggunakan model Problem Based Learning (PBL). Sementara itu, kelas VIII-2 dengan jumlah 35 siswa bertindak sebagai kelompok kontrol yang diajar menggunakan metode konvensional. Pemilihan sampel berbasis kelas ini diimplementasikan untuk mempertahankan kondisi pembelajaran yang alamiah sekaligus mengasumsikan bahwa karakteristik awal siswa di kedua kelompok tersebut relatif setara (homogen).

Variabel dan Definisi Operasional

Dua variabel yang terlibat dalam penelitian ini: variabel bebas adalah model pembelajaran *problem-based learning*, dan variabel terikat adalah kemampuan siswa untuk memahami konsep matematis. Dalam penelitian ini, PBL didefinisikan secara operasional sebagai model pembelajaran *problem-based learning* (PBL). Model ini dimulai dengan masalah kontekstual terkait peluang materi sebagai titik awal. Setelah itu, siswa secara berkelompok melakukan penyelidikan, percobaan langsung (seperti melempar dadu atau koin), diskusi, dan presentasi dalam upaya untuk menemukan konsep dan menyelesaikan masalah (Khikmiyah, 2021).

Siswa memperoleh skor pada tes uraian materi peluang yang menunjukkan kemampuan mereka untuk memahami konsep matematis berdasarkan empat indikator: (1) mengklasifikasikan objek berdasarkan karakteristik konsep, (2) memberikan contoh konsep dan bukan contohnya, (3) menggunakan konsep atau algoritma untuk menyelesaikan soal, dan (4) menampilkan konsep dalam berbagai representasi matematis seperti tabel dan diagram, selaras dengan pandangan bahwa pemahaman matematis menekankan penguasaan makna, bukan sekadar prosedur (Rosmawati & Sritresna, 2021).

Prosedur Penelitian

Penelitian berlangsung selama empat pertemuan pada masing-masing kelas, dengan alokasi 2 x 40 menit setiap pertemuan. Sintaks PBL diterapkan pada setiap pertemuan kelompok eksperimen. Ini termasuk orientasi masalah, organisasi siswa untuk belajar, bimbingan individu dan kelompok, pengembangan dan presentasi hasil karya, dan analisis dan evaluasi proses pemecahan masalah. Pada kelompok kontrol, pembelajaran diberikan secara konvensional melalui latihan soal, tanya jawab, dan ceramah. Tabel 1 berisi rincian materi untuk setiap pertemuan.

Tabel 1. Rincian Materi pada Setiap Pertemuan

Pertemuan	Materi Pokok	Tahapan PBL pada Kelas Eksperimen
1	Percobaan, hasil, ruang sampel, dan kejadian	Orientasi masalah suit gunting-batu-kertas; penyelidikan ruang sampel koin, kartu, dan gabungannya secara berkelompok
2	Diagram pohon dan tabel pasangan berurutan	Orientasi masalah kombinasi baju-celana; penyelidikan ruang sampel dua dadu menggunakan tabel
3	Peluang teoritik suatu kejadian	Orientasi masalah peluang muncul angka pada dadu; penyelidikan dan penerapan rumus P(A) = n(A)/n(S)
4	Peluang empirik (frekuensi relatif)	Percobaan melempar koin 10, 20, dan 40 kali; membandingkan peluang empirik dengan peluang teoritik

Setelah keempat pertemuan tuntas di kedua kelompok, dilakukan *post-test* dengan lima soal yang sudah dinyatakan valid dan reliabel untuk mengukur kemampuan pemahaman konsep matematis siswa pada materi peluang.

Instrumen Penelitian

Data dikumpulkan dengan menguji kemampuan Anda untuk memahami konsep matematis tentang peluang materi. Instrumen awal terdiri dari delapan soal uraian yang disusun berdasarkan empat indikator pemahaman konsep: membagi objek berdasarkan sifat konsep, memberi contoh dan bukan contoh, menerapkan konsep melalui algoritma, dan menampilkan konsep dalam berbagai representasi. Sebelum digunakan dalam penelitian, instrumen ini diuji pada 32 siswa di luar sampel. Kemudian, mereka diuji untuk validitas, keabsahan, tingkat kesulitan, dan daya pembeda. Tabel 2 menggambarkan hasilnya.

Tabel 2. Ringkasan Hasil Analisis Butir Soal Uji Coba Instrumen

No. Soal	r_{hitung}	Kriteria Validitas	Tingkat Kesukaran	Daya Beda	Keterangan
1	0,75	Valid	Mudah	0,82 (Baik Sekali)	**Dipakai**
2	0,26	Tidak Valid	Sedang	0,06 (Jelek)	**Dibuang**
3	0,21	Tidak Valid	Sedang	0,12 (Jelek)	**Dibuang**
4	0,58	Valid	Sedang	0,75 (Baik Sekali)	**Dipakai**
5	0,77	Valid	Sedang	0,94 (Baik Sekali)	**Dipakai**
6	0,52	Valid	Sedang	0,69 (Baik)	**Dipakai**
7	0,63	Valid	Mudah	0,63 (Baik)	**Dipakai**
8	0,20	Tidak Valid	Sedang	0,07 (Jelek)	**Dibuang**

Tabel 3. Kisi-Kisi Instrumen Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis

No.	Indikator Pemahaman Konsep	Sub Materi	Skor Maksimal
1	Mengklasifikasikan objek sesuai sifat konsep	Ruang sampel dan kejadian	**4**
2	Memberikan contoh dan bukan contoh	Kejadian peluang	**4**

3	Menerapkan konsep secara algoritma	Peluang suatu kejadian	**4**
4	Menyajikan konsep dalam berbagai representasi	Diagram/tabel peluang	**4**

Tiap indikator dinilai dengan rubrik berskala 0 sampai 4: skor 4 untuk jawaban benar dan lengkap, skor 3 bila ada sedikit kesalahan, skor 2 bila kesalahan cukup banyak, skor 1 bila jawaban tidak sesuai konsep, dan skor 0 bila siswa tidak menjawab. Skor total dari lima soal kemudian dikonversi ke skala 100 memakai rumus: nilai akhir = (skor yang diperoleh / skor total) × 100.

Dengan N = 32 pada taraf signifikansi 5%, nilai r_{tabel} adalah 0,349. Merujuk Tabel 2, lima soal dinyatakan valid nomor 1, 4, 5, 6, dan 7, sementara soal nomor 2, 3, dan 8 tidak dipakai karena nilai r_{hitung}nya lebih rendah dari r_{tabel} dan daya pembedanya masuk kategori jelek. Uji reliabilitas terhadap lima soal valid tersebut, memakai rumus *Alpha Cronbach*, menghasilkan koefisien 0,734 (kategori tinggi), sehingga instrumen dinyatakan reliabel dan layak dipakai untuk mengumpulkan data penelitian.

Teknik Analisis Data

Setelah proses pembelajaran rampung, kedua kelompok mengerjakan post-test dengan lima soal yang sudah valid dan reliabel. Uji normalitas memakai metode *Liliefors*: menghitung bilangan baku $Z_i = (X_i - \bar{X})/S$ untuk tiap data, menentukan peluang $F(Z_i)$ = P(Z ≤ Z_i) lewat tabel distribusi normal baku, menentukan proporsi $S(Z_i)$, lalu menghitung selisih terbesar $|F(Z_i) - S(Z_i)|$ sebagai L_{hitung}, yang kemudian dibandingkan dengan L_{tabel} pada taraf signifikansi 0,05. Data dinyatakan berdistribusi normal bila L_{hitung} lebih kecil dari L_{tabel}.

Uji homogenitas memakai uji *Fisher* dengan rumus F_{hitung} = varians terbesar / varians terkecil, lalu dibandingkan dengan F_{tabel} pada taraf signifikansi 0,05 dengan derajat kebebasan pembilang dan penyebut masing-masing (n – 1). Kedua kelompok dinyatakan homogen bila $L_{hitung} < L_{tabel}$. Prosedur uji normalitas dan uji homogenitas tersebut mengikuti langkah-langkah baku sebagaimana dijelaskan dalam Nurhaswinda, Zulkifli, Gusniati, Zulefni, Afendi, Asni, dan Fitriani (2025).

Setelah data dinyatakan berdistribusi normal dan homogen, pengujian hipotesis dilakukan menggunakan uji-t dua sampel independen (*two tail test*) dengan rumus t_{hitung} = $(\bar{X}_1 - \bar{X}_2)$ / $S_p\sqrt{\frac{1}{n_1}+\frac{1}{n_2}}$, dengan Sp^2 merupakan varians gabungan dari kedua kelompok, pada taraf signifikansi 0,05 dengan derajat kebebasan $(n_1 + n_2) - 2 = 68$. Kriteria pengujian yang digunakan adalah H_0 diterima apabila $L_{hitung} < L_{tabel}$, dan H_0 ditolak apabila $L_{hitung} > L_{tabel}$.

HASIL

Deskripsi data

Penelitian melibatkan dua kelas: VIII-5 sebagai kelompok eksperimen dan VIII-2 sebagai kelompok kontrol. Kelompok eksperimen diajar dengan PBL, sedangkan kelompok kontrol diajar secara konvensional. Hasil *post-test* kedua kelompok tersaji pada Tabel 4.

Tabel 4. Deskripsi Data Hasil *Post-test* Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis

Kelas	N	Nilai Tertinggi	Nilai Terendah	Rata-rata
Eksperimen (PBL)	35	95	60	**76,71**
Kontrol (Konvensional)	35	90	55	**73,00**

Tabel 4 memperlihatkan rata-rata kemampuan pemahaman konsep matematis kelompok eksperimen lebih tinggi dibanding kelompok kontrol. Guna melihat sebaran data secara lebih rinci, data tiap kelompok disusun ke dalam tabel distribusi frekuensi dengan rentang (R) = 35, banyak kelas (K) = 6, dan panjang kelas interval (P) = 6, sebagaimana disajikan pada Tabel 5 dan Tabel 6.

Tabel 5. Distribusi Frekuensi Nilai *Post-test* Kelas Eksperimen

No.	Kelas Interval	f_i	f_k	x_i	$f_i \cdot x_i$
1	60–65	7	2	62,5	**437,5**
2	66–71	3	5	68,5	**205,5**
3	72–77	6	11	74,5	**447**
4	78–83	10	21	80,5	**805**
5	84–89	7	28	86,5	**605,5**
6	90–95	2	30	92,5	**185**
Total		**35**			**2.685,5**

Dari Tabel 5, kelompok eksperimen memperoleh rata-rata 76,73 (dibulatkan 77), median 81,4 (dibulatkan 81), modus 80,9 (dibulatkan 81), varians 87, dan simpangan baku 9,3 (dibulatkan 9). Karena median dan modus berada di atas rata-rata, dapat dikatakan sebagian besar siswa kelompok eksperimen meraih nilai post-test yang tergolong tinggi, terutama pada rentang 78–83 yang memiliki frekuensi terbanyak.

Tabel 6. Distribusi Frekuensi Nilai *Post-test* Kelas Kontrol

No.	Kelas Interval	f_i	f_k	x_i	$f_i \cdot x_i$
1	55–60	7	7	57,5	**402,5**
2	61–66	2	9	63,5	**127**
3	67–72	8	17	69,5	**556**
4	73–78	7	24	75,5	**528,5**
5	79–84	5	29	81,5	**407,5**
6	85–90	6	35	87,5	**525**
Total		**35**			**2.546,5**

Dari Tabel 6, kelompok kontrol memperoleh rata-rata 72,76 (dibulatkan 73), median 72,92 (dibulatkan 73), modus 71,66 (dibulatkan 72), varians 82,86 (dibulatkan 83), dan simpangan baku 9,1 (dibulatkan 9). Dibanding kelompok eksperimen, sebaran nilai kelompok kontrol relatif lebih merata di sekitar rentang 67–78, dengan rata-rata yang lebih rendah.

3.1 Uji Normalitas dan Homogenitas

Uji normalitas memakai metode *Liliefors*, sementara uji homogenitas memakai uji *Fisher*, mengikuti prosedur sebagaimana dijelaskan Nurhaswinda dkk. (2025). Ringkasan kedua uji tersebut, beserta hasil uji hipotesis, tersaji pada Tabel 7.

Tabel 7. Rekapitulasi Hasil Uji Normalitas, Homogenitas, dan Hipotesis

Pengujian	Nilai Hitung	Nilai Tabel	Kesimpulan
Normalitas kelas eksperimen (Liliefors)	0,1142	0,1498	**Normal**
Normalitas kelas kontrol (Liliefors)	0,1188	0,1498	**Normal**

Homogenitas (Uji Fisher)	0,89	1,77	**Homogen**
Hipotesis (Uji-t)	1,895	1,668	**H_0 ditolak, H_1 diterima**

Tabel 7 menunjukkan bahwa nilai L_{hitung} pada kedua kelas lebih kecil daripada L_{tabel}, sehingga data kedua kelas dinyatakan berdistribusi normal. Nilai F_{hitung} sebesar 0,89 juga lebih kecil daripada F_{hitung} sebesar 1,77, sehingga kedua kelompok dinyatakan memiliki varians yang homogen. Terpenuhinya asumsi normalitas dan homogenitas ini menjadi dasar bahwa pengujian hipotesis menggunakan uji-t dapat dilakukan secara sah.

Uji Hipotesis

Pengujian hipotesis dalam penelitian ini terdiri dari hipotesis nol (H_0) yang menyatakan bahwa tidak terdapat perbedaan pengaruh yang signifikan antara model *Problem Based Learning* (PBL) dan pembelajaran konvensional terhadap kemampuan pemahaman konsep matematis siswa pada materi peluang. Sebaliknya, hipotesis alternatif (H_1) menyatakan bahwa penerapan model PBL memberikan pengaruh yang signifikan. Uji hipotesis dilakukan menggunakan uji-t dua sampel independen (independent sample t-test) pada taraf signifikansi (alpha) = 0,05 dengan derajat kebebasan (df) = 68. Berdasarkan hasil analisis data, diperoleh nilai varians gabungan (pooled variance) sebesar 78,154 dan nilai t_{hitung} sebesar 1,893. Komparasi dengan nilai t_{tabel} pada alpha = 0,05 dan df = 68 menunjukkan bahwa $t_{hitung} > t_{tabel}$ (1,893 > 1,668). Hasil ini mengindikasikan penolakan terhadap H_0 dan penerimaan terhadap H_1. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa penerapan model *Problem Based Learning* terbukti memberikan pengaruh yang lebih baik dan signifikan terhadap kemampuan pemahaman konsep matematis siswa pada materi peluang dibandingkan dengan pembelajaran konvensional.

Pembahasan

Nilai *post-test* kelompok eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol (73,00). Seperti yang ditunjukkan oleh perbedaan ini, siswa yang belajar dengan PBL memahami konsep matematis dengan lebih baik dibandingkan siswa yang belajar dengan metode konvensional. Selain itu, hasil uji-t menunjukkan bahwa perbedaan tersebut signifikan secara statistik. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa penggunaan PBL memang berdampak pada kemampuan siswa untuk memahami konsep matematis tentang peluang materi.

Karakter PBL, yang memungkinkan siswa menjadi subjek aktif dalam belajar, dapat dikaitkan dengan keunggulan hasil eksperimen kelompok. Siswa tidak hanya mendengarkan instruksi guru tetapi juga berpartisipasi secara langsung dalam menentukan masalah, mencari informasi, berbicara tentang solusi, dan menunjukkan hasilnya. Dengan rangkaian aktivitas ini, siswa dapat meningkatkan pemahaman konsep mereka melalui pengalaman belajar langsung. Temuan ini sejalan dengan gagasan bahwa pembelajaran prob*lem-based learning* (PBL) mampu meningkatkan pemahaman matematis siswa dibandingkan dengan metode pembelajaran konvensional (Rahmawati & Saputro, 2021).

PBL juga memberi siswa kesempatan untuk belajar melalui masalah yang memiliki hubungan langsung dengan subjek yang mereka pelajari. Hal ini membantu siswa membentuk konsep matematika dengan situasi nyata, sehingga pemahaman yang terbentuk lebih dari sekedar menghafal rumus. Karakteristik PBL berpusat pada siswa, melibatkan masalah nyata, mendorong belajar mandiri, dan melibatkan kerja kelompok, yang semuanya mendukung pembentukan pengalaman belajar yang lebih aktif. Ciri-ciri ini juga terlihat dalam penerapan PBL terhadap pemahaman konsep matematis siswa SMP (Marlina, Sunaryo, & Zamnah, 2023).

Sebaliknya, kelompok kontrol belajar dengan pendekatan konvensional yang lebih berpusat pada guru: guru mendominasi penjelasan materi, sementara siswa lebih banyak

menerima informasi dan mengikuti arahan guru. Perbedaan karakter pembelajaran inilah yang turut menjelaskan perbedaan hasil kemampuan pemahaman konsep matematis antara kedua kelompok, sekaligus memperkuat temuan bahwa siswa yang kesulitan memahami konsep matematis umumnya berasal dari pembelajaran yang kurang melibatkan mereka secara aktif (Anggraeni, Sunaryo, & Fatimah, 2021).

Temuan penelitian ini sejalan dengan sejumlah penelitian terdahulu. Fadilla (2025) mendapati bahwa PBL berpengaruh terhadap kemampuan pemahaman konsep matematis siswa. Safitri (2023) menunjukkan PBL dapat dipakai untuk mendongkrak hasil belajar pada materi peluang. Sementara itu, Suryana, Nindiasari, Hendrayana, dan Yuhana (2025) mendapati bahwa kemampuan pemahaman konsep matematis siswa yang belajar dengan PBL lebih tinggi dibanding yang belajar secara konvensional. Kesesuaian hasil penelitian ini dengan penelitian-penelitian tersebut memperkuat simpulan bahwa PBL adalah model pembelajaran yang relevan diterapkan pada materi peluang maupun materi matematika lain yang menuntut pemahaman konsep secara mendalam.

Berdasarkan temuan tersebut, penerapan PBL pada materi peluang memberi pengalaman belajar yang lebih aktif sekaligus hasil pemahaman konsep matematis yang lebih baik dibanding pembelajaran konvensional. Implikasinya, guru matematika perlu mempertimbangkan penggunaan model pembelajaran berbasis masalah, terutama pada materi abstrak yang menuntut pemahaman konsep mendalam seperti peluang, agar tujuan pembelajaran tidak berhenti pada kemampuan prosedural saja, melainkan sampai pada pemahaman konsep yang bermakna.

Ditinjau dari empat indikator pemahaman konsep matematis, siswa kelompok eksperimen tampil lebih baik terutama pada indikator menerapkan konsep secara algoritma dan menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi, seperti tabel dan diagram peluang. Hal ini mengindikasikan bahwa pengalaman langsung lewat percobaan (misalnya melempar koin dan dadu) ciri khas PBL berkontribusi nyata terhadap kemampuan siswa merepresentasikan konsep peluang secara visual maupun simbolik, sejalan dengan pandangan bahwa pemahaman matematis yang bermakna terbentuk lewat aktivitas mengonstruksi dan merumuskan masalah secara mandiri, serta ditopang rasa percaya diri siswa dalam menyelesaikan persoalan matematis (Rosmawati & Sritresna, 2021).

Meski hasil penelitian ini menunjukkan pengaruh yang signifikan, ada beberapa keterbatasan yang perlu diungkap. Pertama, penelitian ini hanya dilaksanakan di satu sekolah dengan 70 siswa sebagai sampel, sehingga hasilnya belum bisa digeneralisasi secara luas ke populasi siswa SMP di wilayah lain. Kedua, penelitian ini hanya mengukur kemampuan pemahaman konsep matematis pada materi peluang dalam rentang empat pertemuan, sehingga belum menggambarkan pengaruh jangka panjang PBL terhadap retensi pemahaman konsep siswa. Ketiga, variabel lain yang mungkin turut memengaruhi hasil belajar seperti motivasi belajar, gaya belajar, dan dukungan orang tua belum dikontrol secara khusus dalam penelitian ini.

KESIMPULAN

Hasil penelitian dan diskusi menunjukkan bahwa model pembelajaran *problem-based learning* (PBL) mempengaruhi kemampuan siswa kelas VIII SMP Negeri 251 Jakarta untuk memahami konsep matematis tentang materi peluang. Nilai post-test rata-rata kelas eksperimen sebesar 76,71 lebih besar dibandingkan nilai kontrol rata-rata sebesar 73,00. Sebagai hasil dari fakta bahwa data kedua kelas memiliki distribusi normal dan varians yang homogen, pengujian hipotesis dengan uji-t dianggap sah. Hasilnya menunjukkan t_{hitung} = 1,893 dan t_{tabel} = 1,668, masing-masing dengan taraf signifikansi 0,05 dan derajat kebebasan 68. H_0 ditolak dan H_1 diterima karena t_{hitung} lebih besar dari t_{tabel}.

Dengan demikian, kemampuan pemahaman konsep matematis siswa yang belajar dengan model *Problem Based Learning* lebih baik dibanding siswa yang belajar secara konvensional pada materi peluang. Temuan ini memperkuat kajian-kajian terdahulu yang menunjukkan pengaruh positif PBL terhadap kemampuan pemahaman konsep matematis siswa pada berbagai materi dan jenjang pendidikan (Fadilla, 2025; Marlina, Sunaryo, & Zamnah, 2023; Rahmawati & Saputro, 2021; Safitri, 2023; Suryana, Nindiasari, Hendrayana, & Yuhana, 2025). Secara umum, hasil ini menegaskan bahwa penerapan model pembelajaran yang melibatkan siswa secara aktif, seperti PBL, layak dipertimbangkan sebagai salah satu strategi untuk memperkuat pemahaman konsep matematis siswa, khususnya pada materi yang bersifat abstrak seperti peluang. Berdasarkan hasil penelitian, berikut beberapa saran yang dapat diajukan. Bagi guru matematika, PBL bisa dijadikan alternatif dalam pembelajaran matematika, khususnya materi peluang, dengan memanfaatkan masalah kontekstual dan percobaan langsung untuk mendorong keterlibatan aktif siswa. Bagi siswa, diharapkan lebih aktif berdiskusi, mengemukakan pendapat, mencari informasi, dan menyelesaikan persoalan selama proses pembelajaran, sehingga pemahaman konsep yang terbentuk tidak sebatas prosedural. Bagi sekolah, hasil penelitian ini bisa menjadi pertimbangan dalam menyusun kebijakan penerapan model-model pembelajaran aktif secara lebih luas pada mata pelajaran matematika.

Bagi peneliti selanjutnya, penelitian ini dapat dikembangkan pada materi, jenjang pendidikan, atau variabel lain dengan sampel yang lebih besar, sehingga diperoleh hasil yang lebih komprehensif. Peneliti selanjutnya juga bisa mengukur pengaruh PBL terhadap variabel lain; seperti motivasi belajar, kemampuan berpikir kritis, atau kemampuan pemecahan masalah, serta memperpanjang durasi perlakuan guna melihat pengaruh PBL terhadap retensi pemahaman konsep matematis siswa dalam jangka waktu yang lebih lama. Selain itu, penelitian berikutnya disarankan menggabungkan pendekatan kuantitatif dengan kualitatif (*mixed methods*), misalnya lewat wawancara atau observasi mendalam terhadap proses berpikir siswa saat mengerjakan soal peluang, sehingga diperoleh gambaran yang lebih utuh tentang bagaimana PBL memengaruhi proses berpikir siswa, tidak hanya hasil akhir berupa skor tes. Instrumen tambahan seperti angket motivasi belajar atau lembar observasi aktivitas siswa juga dapat memperkaya data penelitian, sehingga pengaruh PBL terhadap pemahaman konsep matematis bisa dijelaskan lebih komprehensif dari berbagai sudut pandang.

DAFTAR PUSTAKA

Amruddin, & Priyanda, R., dkk. (2022). *Metodologi penelitian kuantitatif*. Sukoharjo: Pradina Pustaka.

Anggraeni, A. F., Sunaryo, Y., & Fatimah, A. T. (2021). *Analisis kesalahan pemahaman konsep matematis siswa SMK kelas XI pada pokok bahasan dimensi tiga*. Jurnal Wahana Pendidikan, 8(2), 135. https://doi.org/10.25157/wa.v8i2.4670

Boye, E. S., & Agyei, D. D. (2023). Effectiveness of problem-based learning strategy in improving teaching and learning of mathematics for pre-service teachers in Ghana. *Social Sciences & Humanities Open*, *7*(1), 100453. https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2023.100453

Fadilla, N. N. (2025). *Pengaruh model pembelajaran problem-based learning terhadap kemampuan pemahaman konsep matematis siswa kelas VII SMP Negeri 1 Salo*. Jurnal Pemikiran dan Penelitian Pendidikan Matematika (JP3M), 8(1), 29–43.

Khikmiyah, F. (2021). *Implementasi web live worksheet berbasis problem based learning dalam pembelajaran matematika*. Pedagogy: Jurnal Pendidikan Matematika, 6(1), 1–12. https://doi.org/10.30605/pedagogy.v6i1.1193

Kusuma, A. P., Aslamia, A. S., Sintiya, H., Rahayu, R. G., & Rahmawati, N. K. (2023). *Analysis of students' difficulties in solving problems related to solid geometry*. Brillo Journal, 2(2), 108–121. https://doi.org/10.56773/bj.v2i2.37

Kusuma, A. P., Waluya, S. B., Rochmad, & Mariani, S. (2021). *Algebra problem solving ability based on SOLO taxonomy assessed from cognitive style*. Jurnal Pendidikan Matematika dan IPA, 12(2), 148–158. https://doi.org/10.26418/jpmipa.v12i2.44911

Marlina, P., Sunaryo, Y., & Zamnah, L. N. (2023). *Pengaruh model pembelajaran problem based learning terhadap kemampuan pemahaman konsep matematis siswa*. J-KIP (Jurnal Keguruan dan Ilmu Pendidikan), 4(1), 183. https://doi.org/10.25157/j-kip.v4i1.8855

Nurhaswinda, N., Zulkifli, A., Gusniati, J., Zulefni, M. S., Afendi, R. A., Asni, W., & Fitriani, Y. (2025). *Tutorial uji normalitas dan uji homogenitas dengan menggunakan aplikasi SPSS*. Jurnal Cahaya Nusantara, 1(2), 55–68.

Rahmawati, A., & Saputro, S. (2021). *Implementasi problem based learning untuk meningkatkan pemahaman konsep matematis*. Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains, 7(2), 134–142. https://doi.org/10.21009/jrpmj.v8i1.66125

Rakhmawati, D., Hendracipta, N., Pribadi, R. A., & Nurhasanah, A. (2024). *Peran guru dalam mengoptimalkan model-model pembelajaran berorientasi pada keterampilan abad 21*. Jurnal Pendidikan Dasar Flobamorata, 5(1), 75–85. https://doi.org/10.51494/jpdf.v5i1.1352

Rézio, S., Andrade, M. P., & Teodoro, M. F. (2022). Problem-based learning and applied mathematics. *Mathematics*, *10*(16), 2862.

Rosmawati, Rd. R., & Sritresna, T. (2021). Kemampuan pemahaman konsep matematis ditinjau dari self-confidence siswa pada materi aljabar dengan menggunakan pembelajaran daring. *Plusminus: Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(2), 275–290. https://doi.org/10.31980/plusminus.v1i2.1261

Safitri, E. (2023). *Implementing the problem-based learning (PBL) model to improve learning outcomes in probability in junior high schools*. *Journal of Research on Mathematics Instruction* (JRMI), 5(1), 50–59. https://doi.org/10.33578/jrmi.v5i1.88

Siswanti, A. B., & Indrajit, R. E. (2023). *Problem based learning*. Penerbit Andi.

Suryana, K., Nindiasari, H., Hendrayana, A., & Yuhana, Y. (2025). Pengaruh Model Problem Based Learning Terhadap Pemahaman Konsep Matematis Siswa SMP. *Pedagogy: Jurnal Pendidikan Matematika*, 10(3), 1270–1278. https://doi.org/10.30605/pedagogy.v10i3.6973

Umam, K., & Susandi, A. D. (2022). Critical Thinking Skills: Error Identifications on Students' with APOS Theory. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, *11*(1), 182-192. https://doi.org/10.11591/ijere.v11i1.21171

Umam, K., Susandi, A. D., Irfan, M., & Susanti, E. N. (2025). Mathematical creative thinking skills: Using APOS theory to identify student errors in solving contextual problems. *Humanities, Arts and Social Sciences Studies*, 10-20. https://doi.org/10.69598/hasss.25.1.269211

Yuni, Y., Kusuma, A. P., & Huda, N. (2021). *Problem-based learning in mathematics learning to improve reflective thinking skills and self-regulated learning*. Al-Jabar: jurnal Pendidikan Matematika, 12(2), 467–480. https://doi.org/10.24042/ajpm.v12i2.10847

Zamir, S., Yang, Z., Wenwu, H., & Sarwar, U. (2022). Assessing the attitude and problem-based learning in mathematics through PLS-SEM modeling. *Plos one*, *17*(5), e0266363. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0266363