



Jurnal Pendidikan Matematika Indonesia is licensed under
A Creative Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.

Peningkatan Pemahaman Konsep dalam Geometri melalui Model *Predict-Observe-Explain* (POE): Studi Kuasi-Eksperimental pada Siswa SMP

Enhancing Conceptual Understanding in Geometry through the Predict-Observe-Explain (POE) Model: A Quasi-Experimental Study in Secondary Education

Finanta Diva Sabila^{1*}, Ahmad Yani T², Dona Fitriawan³, Dede Suratman⁴, Revi Lestari
Pasaribu⁵

^{1,2,3,4,5} Pendidikan Matematika FKIP Universitas Tanjungpura, Pontianak, Indonesia

*Corresponding author. Jl Prof Hadari Nawawi, 78115, Pontianak, Indonesia

finantadiva17@gmail.com¹

ahmad.yani.t@fkip.untan.ac.id²

dona.fitriawan@fkip.untan.ac.id³

dede.suratman@fkip.untan.ac.id⁴

revi.pasaribu@fkip.untan.ac.id⁵

Received 1 April 2026; Received in revised form 4 June 2026; Accepted 29 June 2026

Kata Kunci :

Model *Predict Observe Explain*; Kemampuan Pemahaman Konsep; Bangun Ruang Sisi Datar

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan rata-rata kemampuan pemahaman konsep siswa SMP Negeri 8 Pontianak pada materi bangun ruang sisi datar, khususnya limas, antara kelas yang menggunakan model *Predict Observe Explain* (POE) dan kelas yang menggunakan *Direct Instruction*, serta mengetahui besar pengaruh model POE terhadap kemampuan pemahaman konsep siswa. Kajian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan jenis penelitian *quasi eksperimen* berupa *non-equivalent pretest posttest control group design*, dengan melibatkan 64 siswa kelas VIII SMP Negeri 8 Pontianak. Data dikumpulkan melalui tes kemampuan pemahaman konsep dan dianalisis menggunakan uji T dua sampel independen serta *effect size*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan kemampuan pemahaman konsep antara siswa pada kedua kelas, dengan nilai $t_{hitung} = 3.639 > t_{tabel} = 1.99897$. Selain itu, model POE memberikan pengaruh yang besar terhadap kemampuan pemahaman konsep siswa dengan nilai *effect size* sebesar 0,9098. Keunggulan model POE dalam pemahaman konsep ini berkaitan dengan kemampuannya memicu konflik kognitif melalui eksplorasi langsung dan memfasilitasi rekonstruksi konsep secara bermakna. Adapun analisis per indikator menunjukkan bahwa keunggulan terbesar siswa pada kelas POE terdapat pada indikator *mengaitkan berbagai konsep matematika*, diikuti indikator *menyajikan konsep dalam berbagai*

	<i>representasi matematis dan indikator menyatakan ulang konsep. Sebaliknya, pada indikator menerapkan konsep secara algoritma, capaian kedua kelas relatif serupa dan kelas Direct Instruction memperoleh persentase sedikit lebih tinggi. Temuan ini memberi implikasi bahwa pendekatan berbasis eksplorasi seperti model POE berpotensi menjadi pertimbangan dalam pengembangan kurikulum matematika yang lebih berorientasi pada konstruksi pemahaman konseptual, khususnya pada materi geometri ruang.</i>
Keywords : <i>Predict Observe Explain Model; Conceptual Understanding Ability; Flat-Sided Solid Geometry</i>	ABSTRACT <i>This study aims to determine the difference in the average conceptual understanding ability of students at SMP Negeri 8 Pontianak on flat-sided solid geometry material, particularly pyramids, between classes using the Predict-Observe-Explain (POE) model and Direct Instruction, as well as to determine the magnitude of the POE model's effect on students' conceptual understanding ability. This study uses a quantitative approach with a quasi-experimental research type in the form of a non-equivalent pretest-posttest control group design, involving 64 eighth-grade students at SMP Negeri 8 Pontianak. Data were collected through a conceptual understanding ability test and analyzed using an independent two-sample T-test and effect size. The results showed that there was a difference in conceptual understanding ability between students in both classes, with a value of $t_{\text{value}} = 3.639 > t_{\text{table}} = 1.99897$. In addition, the POE model had a large effect on students' conceptual understanding ability with an effect size value of 0.9098. The superiority of the POE model in conceptual understanding is attributed to its capacity to trigger cognitive conflict through direct exploration and to facilitate meaningful concept reconstruction. Per-indicator analysis showed that the greatest advantage of students in the POE class was on the indicator of connecting various mathematical concepts, followed by the indicator of presenting concepts through multiple mathematical representations and the indicator of restating concepts. Conversely, on the indicator of applying concepts algorithmically, the achievement of both classes was relatively similar, with the Direct Instruction class obtaining a slightly higher percentage. These findings suggest that exploration-based approaches such as the POE model have the potential to be considered in the development of mathematics curricula more oriented toward the construction of conceptual understanding, particularly in solid geometry.</i>

PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi tidak terlepas dari peranan matematika sebagai salah satu disiplin ilmu yang mendasar. Asri dkk. (2020) mengungkapkan pentingnya mempelajari matematika sejalan dengan tuntutan perkembangan zaman. Matematika juga berfungsi untuk mengasah pola pikir agar seseorang mampu mengaplikasikan keterampilannya dalam menyelesaikan permasalahan kehidupan sehari-hari, sehingga matematika menjadi mata pelajaran yang dipelajari dari jenjang sekolah dasar hingga perguruan tinggi (Hernawati & Pradipta, 2021; Rival & Rahmat, 2023; Sofiyah dkk., 2025).

Mengingat pentingnya peran matematika tersebut, pemahaman konsep menjadi salah satu aspek yang perlu mendapat perhatian utama dalam proses pembelajaran. Pemahaman konsep berguna untuk meningkatkan hasil belajar serta mengembangkan kemampuan matematika lainnya (Anggraeni & Dwina, 2020; Sarumaha & Kurniasih, 2022; Sari dkk., 2023). Hal ini sejalan dengan Permendikbud (2014) yang menempatkan pemahaman konsep sebagai salah satu tujuan utama pembelajaran matematika, yaitu kemampuan menjelaskan keterkaitan antarkonsep serta menggunakannya secara luwes, akurat, dan tepat dalam penyelesaian masalah. Sanjaya (dalam Meidianti dkk., 2022) menjelaskan bahwa pemahaman konsep adalah kemampuan siswa menguasai materi tidak hanya sebatas mengingat, tetapi juga mampu menjelaskan kembali dalam bentuk lain dan menerapkannya untuk

menyelesaikan permasalahan. Semakin baik kemampuan pemahaman konsep yang dimiliki siswa, maka semakin tinggi pula kecakapannya dalam menguasai, menyelesaikan, dan menafsirkan solusi dari berbagai permasalahan matematika (Artasari dkk., 2022). Pentingnya penekanan pada pemahaman konsep juga tercermin dari data TIMSS yang menunjukkan bahwa siswa Jepang lebih unggul dibandingkan siswa Amerika dan Kanada, salah satunya karena 49% guru di Jepang menekankan pemahaman konsep, jauh lebih tinggi dibandingkan Amerika sebesar 18% dan Kanada sebesar 13% (Mills dalam Azmi dkk., 2022).

Namun pada kenyataannya, kemampuan pemahaman konsep siswa Indonesia masih tergolong rendah. Hasil penelitian Umam & Zulkarnaen (2022) menunjukkan bahwa hanya 35,90% siswa yang mampu dalam memahami konsep. Kondisi ini juga tercermin dari hasil survei PISA 2022 yang menempatkan Indonesia pada peringkat bawah dengan rata-rata skor matematika sebesar 366 (Suratman dkk., 2025). Kondisi serupa ditemukan di SMP Negeri 8 Pontianak, di mana hasil tes awal terhadap tiga siswa kelas IX yang telah mempelajari bangun ruang sisi datar menunjukkan nilai rata-rata 51.04, yang termasuk kategori rendah. Hasil observasi selama kegiatan magang juga menunjukkan bahwa sebagian siswa hanya menyalin catatan yang diberikan tanpa berusaha memahami langkah-langkah penyelesaiannya. Hal ini diperkuat oleh hasil wawancara dengan guru matematika yang menyatakan bahwa siswa cenderung menghafal rumus sehingga mudah melupakan materi yang telah diajarkan.

Salah satu faktor yang memengaruhi rendahnya pemahaman konsep adalah model pembelajaran yang digunakan. Guru matematika di sekolah tersebut cenderung menggunakan model pembelajaran langsung (*Direct Instruction*). Model pembelajaran *Direct Instruction* merupakan model pembelajaran di mana guru menyampaikan informasi atau keterampilan secara langsung kepada siswa, pembelajaran berorientasi pada tujuan, dan distrukturkan oleh guru (Suryadi, 2022). Meskipun model pembelajaran *Direct Instruction* menyajikan materi secara terstruktur, model ini cenderung berpusat pada guru sehingga keterlibatan aktif siswa dalam proses pembelajaran menjadi kurang optimal (Bobihu dkk., 2025). Kondisi ini menjadi problematik dalam pembelajaran matematika, sebab pemahaman konsep matematis tidak cukup hanya diperoleh melalui transmisi informasi satu arah, melainkan membutuhkan proses konstruksi pengetahuan yang melibatkan nalar dan eksplorasi siswa secara aktif. Dengan kata lain, dominasi peran guru dalam penyampaian materi berpotensi menempatkan siswa sebagai penerima pasif yang menghafal prosedur tanpa benar-benar memahami mengapa suatu konsep berlaku. Padahal, rancangan pengalaman belajar harus dapat mengaktifkan siswa secara fisik maupun non fisik selama proses pembelajaran berlangsung sebagaimana diungkapkan oleh Prisa dkk. (2021), Nurfatimah dkk. (2023), dan Ramli dkk. (2024).

Dalam perspektif konstruktivisme, pemahaman konsep geometri tidak terbentuk melalui penerimaan informasi secara pasif, melainkan berkembang secara bertahap melalui keterlibatan siswa dalam aktivitas eksploratif yang bermakna (Park dkk., 2018). Novita dkk. (2018) juga menunjukkan bahwa pembelajaran geometri yang menghubungkan pengalaman siswa dengan konsep yang dipelajari memungkinkan siswa membangun dan memperkuat pemahamannya secara lebih efektif. Sebaliknya, pemahaman yang bersifat prosedural tanpa disertai pemahaman konseptual yang memadai dapat menyebabkan kesulitan dalam memahami maupun menerapkan konsep geometri pada situasi yang berbeda (Schou & Bikner-Ahsbabs, 2022). Oleh karena itu, pembelajaran geometri membutuhkan pendekatan yang mendukung keterlibatan aktif siswa dalam mengonstruksi pemahaman konsep melalui pengalaman belajar yang bermakna, dan inilah yang menjadi kelemahan mendasar *Direct Instruction* ketika diterapkan pada materi bangun ruang sisi datar.

Tantangan tersebut semakin terlihat ketika siswa dihadapkan langsung pada materi limas. Pembelajaran limas menuntut kemampuan visualisasi spasial karena siswa tidak hanya harus memahami bentuk tiga dimensi, tetapi juga mentransformasikannya ke dalam representasi dua dimensi seperti jaring-jaring untuk menghitung luas permukaan. Fujita dkk. (2020) menemukan bahwa masalah geometri ruang yang memerlukan beberapa tahap penalaran masih menjadi tantangan bagi banyak siswa. Mereka juga mengemukakan bahwa siswa berpotensi mempelajari prosedur penyelesaian secara dangkal tanpa memahami hubungan antarbagian bangun ruang yang mendasarinya. Akibatnya, siswa yang hanya menguasai prosedur penyelesaian tanpa memahami konsep yang mendasarinya akan mudah keliru ketika menghadapi soal yang sedikit berbeda dari contoh yang diberikan. Hambatan ini tidak dapat diatasi oleh *Direct Instruction* karena model tersebut tidak memberi ruang bagi siswa untuk membangun dan menguji pemahaman mereka sendiri sebelum menerima kesimpulan akhir.

Menyikapi permasalahan tersebut, diperlukan model pembelajaran yang mampu mendorong

siswa membangun pemahaman konsep secara bermakna. Model pembelajaran *Predict Observe Explain* (POE) yang dikembangkan oleh White dan Gunstone pada tahun 1992 menawarkan pendekatan yang relevan untuk mengatasi hambatan tersebut. Pada tahap *Predict*, siswa diminta membuat dugaan awal untuk mengungkapkan pemahaman mereka terkait bangun ruang, termasuk miskonsepsi yang belum teridentifikasi. Selanjutnya pada tahap *Observe*, siswa melakukan eksplorasi langsung melalui pengamatan atau manipulasi representasi bangun ruang, sehingga mereka bisa membandingkan antara dugaan awal dengan kenyataan yang mereka temukan. Dalam prosesnya, ketidaksesuaian antara prediksi dan hasil observasi berpotensi terjadi sehingga memunculkan konflik kognitif. Konflik kognitif tersebut berperan penting dalam mendorong perubahan konseptual karena siswa mulai menyadari adanya kontradiksi antara pemahaman awal yang dimiliki dengan konsep yang sebenarnya (Hidayatullah dkk., 2020). Kondisi ini sejalan dengan pandangan Posner dkk. (1982) bahwa seseorang akan lebih terbuka terhadap konsep baru ketika telah muncul ketidakpuasan terhadap pemahaman yang dimilikinya. Selain itu pada tahap *Explain*, siswa diarahkan untuk merefleksikan dan merumuskan konsep yang telah terkoreksi, sehingga pemahaman yang terbentuk bukan sekadar hafalan melainkan hasil konstruksi kognitif yang bermakna. Dengan demikian, sintaks POE secara langsung menjawab kelemahan utama pembelajaran geometri ruang, yaitu kecenderungan siswa menghafal rumus tanpa benar-benar memahami dari mana rumus itu berasal dan bagaimana hubungan antarkonsep yang mendasarinya.

Hal ini didukung oleh berbagai penelitian, termasuk penelitian penelitian Gyeltshen & Wangchuk (2025) yang mengungkapkan bahwa POE secara signifikan meningkatkan pemahaman konseptual siswa sekaligus membantu memperbaiki miskonsepsi yang dimiliki siswa terhadap konsep pembelajaran. Temuan tersebut sejalan dengan penelitian Mitasari dkk. (2020) yang menunjukkan bahwa model pembelajaran POE efektif digunakan pada pembelajaran matematika. Penelitian oleh Humairoh dkk. (2022) juga menemukan bahwa kemampuan pemahaman konsep siswa pada kelas yang menggunakan model POE berada dalam kategori tinggi dibandingkan kelas kontrol. Lebih lanjut, penelitian oleh Sinaga (2022) menunjukkan bahwa penerapan model POE berpengaruh terhadap kemampuan pemahaman konsep siswa.

Beberapa penelitian sebelumnya telah mengkaji penerapan model pembelajaran POE untuk mengembangkan hasil belajar (Istikomah, 2024) dan berbagai kemampuan siswa, seperti kemampuan pemecahan masalah dan penalaran (Gita dkk., 2024), prediksi (Hendayani & Arif, 2025), berpikir kritis (Anam dkk., 2024), maupun pemahaman konsep (Sinaga, 2022). Namun penggunaan model pembelajaran POE dalam pembelajaran matematika khususnya pada geometri ruang masih tergolong terbatas. Padahal, sebagaimana telah diuraikan, materi geometri ruang khususnya limas memiliki karakteristik yang membutuhkan pendekatan pembelajaran berbasis eksplorasi dan pengalaman belajar yang bermakna. Karakteristik tersebut menjadikan POE relevan diterapkan pada materi ini. Oleh karena itu, kebaruan penelitian ini terletak pada pengkajian penerapan model pembelajaran POE dalam meningkatkan kemampuan pemahaman konsep siswa pada materi bangun ruang sisi datar.

Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui: (1) ada tidaknya perbedaan rata-rata kemampuan pemahaman konsep siswa SMP Negeri 8 Pontianak pada materi bangun ruang sisi datar antara kelas yang menggunakan model POE dan kelas yang menggunakan *Direct Instruction*; dan (2) seberapa besar pengaruh model POE terhadap kemampuan pemahaman konsep siswa SMP Negeri 8 Pontianak pada materi bangun ruang sisi datar dibandingkan model pembelajaran *Direct Instruction*.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan jenis penelitian eksperimen semu (*quasi experimental*) dan desain *non-equivalent pretest-posttest control group*. Penelitian dilaksanakan di SMP Negeri 8 Pontianak pada bulan Februari–Maret 2026, dengan populasi seluruh siswa kelas VIII yang berjumlah 192 siswa dari enam kelas (VIII A–VIII F).

Pengambilan sampel menggunakan teknik *cluster random sampling*, di mana pemilihan dilakukan berdasarkan keserupaan karakteristik antar kelompok sehingga memungkinkan perbandingan yang valid (Nursiyono, 2017; Kusumastuti dkk., 2020; Saat & Mania, 2020). Sebelum penentuan kelas sampel, dilakukan uji homogenitas *Levene* terhadap data hasil belajar pada materi prasyarat dan diperoleh nilai signifikansi 0.218 (> 0.05), yang menunjukkan bahwa keenam kelas bersifat homogen.

Melalui pengundian, terpilih kelas VIII C sebagai kelas eksperimen dan kelas VIII A sebagai kelas kontrol, masing-masing berjumlah 32 siswa.

Instrumen penelitian terdiri dari dua jenis. Pertama, tes kemampuan pemahaman konsep berbentuk uraian (*pretest* dan *posttest*) sebanyak 5 soal yang berfokus pada submateri luas permukaan dan volume limas. Soal disusun untuk mengukur empat indikator pemahaman konsep menurut Kilpatrick dkk. (2001): menyatakan ulang konsep, menyajikan konsep dalam berbagai representasi, mengaitkan berbagai konsep matematika, dan menerapkan konsep secara algoritma. Kedua, lembar observasi untuk memantau keterlaksanaan pembelajaran. Validasi isi dilakukan oleh tiga validator (dua dosen dan satu guru) dengan hasil layak digunakan. Uji validitas butir soal menggunakan *Pearson Product Moment* menunjukkan seluruh butir valid ($r_{hitung} > 0.339$), dan uji reliabilitas *Alpha Cronbach* menghasilkan nilai 0.737 yang tergolong reliabel.

Prosedur penelitian mencakup tiga tahap: persiapan (penyusunan desain, instrumen, validasi, dan uji coba), pelaksanaan (*pretest*, penerapan perlakuan, dan *posttest*), serta tahap akhir (pengolahan data, analisis, penarikan kesimpulan, dan penyusunan laporan). Pada kelas eksperimen diterapkan model pembelajaran POE, sedangkan pada kelas kontrol diterapkan model *Direct Instruction*. Penelitian dilaksanakan dalam empat pertemuan, terdiri atas dua pertemuan pembelajaran serta dua pertemuan untuk *pretest* dan *posttest*. Untuk memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai perbedaan perlakuan yang diberikan pada kedua kelas, skenario pembelajaran dirangkum dalam tabel berikut.

Tabel 1. Skenario Pembelajaran Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Pertemuan	Tahap	Kelas Eksperimen (POE)	Kelas Kontrol (<i>Direct Instruction</i>)
1	<i>Pretest</i>	Siswa mengerjakan <i>pretest</i> kemampuan pemahaman konsep.	Siswa mengerjakan <i>pretest</i> kemampuan pemahaman konsep.
2	Pendahuluan	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran, mengajukan pertanyaan pemantik, mengingatkan materi prasyarat, dan menyajikan permasalahan terkait luas permukaan limas sebagai stimulus prediksi.	Fase 1 (Menyampaikan tujuan dan mempersiapkan siswa): Guru menyampaikan tujuan pembelajaran, mengajukan pertanyaan pemantik, dan mengingatkan materi prasyarat.
	Inti	Predict: Siswa secara individu menuliskan dugaan awal mengenai permasalahan pada luas permukaan limas, kemudian mendiskusikannya dalam kelompok. Observe: Siswa melakukan percobaan untuk menemukan rumus luas permukaan limas melalui eksplorasi jaring-jaring. Explain: Siswa menjelaskan keterkaitan antara prediksi dan hasil percobaan, merumuskan kesimpulan, dan mempresentasikan hasil diskusi kelompok.	Fase 2 (Mendemonstrasikan pengetahuan): Guru menyajikan materi luas permukaan limas beserta contoh soal; siswa mengamati dan diberi kesempatan bertanya. Fase 3 (Membimbing pelatihan): Guru memberikan latihan soal dengan bimbingan guru. Fase 4 (Mengecek pemahaman dan memberikan umpan balik): Perwakilan siswa mengerjakan soal di papan tulis; guru mengecek pemahaman melalui tanya jawab dan memberikan umpan balik serta penjelasan ulang jika diperlukan. Fase 5 (Memberikan kesempatan pelatihan lanjutan): Guru memberikan tugas rumah (PR).
	Penutup	Guru membimbing penarikan kesimpulan dan refleksi pembelajaran.	Guru membimbing penarikan kesimpulan dan refleksi pembelajaran.

3	Pendahuluan	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran, mengajukan pertanyaan pemantik, mengingatkan materi prasyarat, dan menyajikan permasalahan terkait volume limas sebagai stimulus prediksi.	Fase 1 (Menyampaikan tujuan dan mempersiapkan siswa): Guru menyampaikan tujuan pembelajaran, mengajukan pertanyaan pemantik, dan mengingatkan materi prasyarat.
	Inti	Predict: Siswa secara individu menuliskan dugaan awal mengenai permasalahan pada volume limas, kemudian mendiskusikannya dalam kelompok. Observe: Siswa melakukan percobaan menggunakan pasir dan model limas serta prisma kongruen untuk menemukan rumus volume limas serta hubungannya dengan volume prisma. Explain: Siswa menjelaskan keterkaitan antara prediksi dan hasil percobaan, merumuskan kesimpulan, dan mempresentasikan hasil diskusi kelompok.	Fase 2 (Mendemonstrasikan pengetahuan): Guru menyajikan materi volume limas beserta contoh soal; siswa mengamati dan diberi kesempatan bertanya. Fase 3 (Membimbing pelatihan): Guru memberikan latihan soal dengan bimbingan. Fase 4 (Mengecek pemahaman dan memberikan umpan balik): Perwakilan siswa mengerjakan soal di papan tulis; guru mengecek pemahaman melalui tanya jawab dan memberikan umpan balik serta penjelasan ulang jika diperlukan. Fase 5 (Memberikan kesempatan pelatihan lanjutan): Guru memberikan tugas rumah (PR).
	Penutup	Guru membimbing penarikan kesimpulan dan refleksi pembelajaran.	Guru membimbing penarikan kesimpulan dan refleksi pembelajaran.
4	Posttest	Siswa mengerjakan <i>posttest</i> kemampuan pemahaman konsep.	Siswa mengerjakan <i>posttest</i> kemampuan pemahaman konsep.

Selanjutnya dilakukan analisis uji statistik perbedaan rata-rata data *pretest* untuk mengetahui kesetaraan kemampuan awal kedua kelas. Apabila tidak terdapat perbedaan yang signifikan, pengujian hipotesis dilakukan menggunakan data *posttest*. Sebaliknya, apabila kemampuan awal kedua kelas berbeda secara signifikan, pengujian hipotesis menggunakan data selisih *pretest* dan *posttest* (Nur'aini, 2018; Rahman, 2019; Rahmadania, 2025). Seluruh analisis data dilakukan menggunakan IBM SPSS Statistics 25, dengan uji prasyarat meliputi uji normalitas *Shapiro-Wilk* (normal apabila $\text{sig} > 0.05$) dan uji homogenitas *Levene* (homogen apabila $\text{sig} > 0.05$). Apabila data memenuhi kedua uji prasyarat tersebut, pengujian hipotesis dilakukan menggunakan uji T dua sampel independen dengan kriteria H_0 ditolak apabila nilai signifikansi < 0.05 . Apabila data tidak berdistribusi normal, digunakan uji *Mann Whitney U* sebagai alternatif non-parametrik. Selain uji hipotesis, besar pengaruh model POE diukur menggunakan *effect size* dengan rumus *Cohen's d* (dalam Rahmadania (2025) yaitu sebagai berikut:

$$d = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{S_{gab}}$$

Di mana:

$$S_{gab} = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

Keterangan:

d = Nilai *Cohen's d*

$\bar{X}_1$ = Nilai rata-rata sampel kelas eksperimen

$\bar{X}_2$ = Nilai rata-rata sampel kelas kontrol

- S_{gab} = Standar deviasi gabungan
 S_1^2 = Varians sampel kelas eksperimen
 S_2^2 = Varians sampel kelas kontrol
 n_1 = Jumlah sampel kelas eksperimen
 n_2 = Jumlah sampel kelas kontrol

Hasil perhitungan *effect size* diinterpretasikan dengan menggunakan klasifikasi menurut *Cohen* pada tabel berikut.

Tabel 2. Interpretasi *Effect Size*

<i>Cohen's Standard</i>	<i>Effect Size</i>
Efek Besar	$d \geq 0,8$
Efek Sedang	$0,2 < d < 0,8$
Efek Kecil	$d \leq 0,2$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Sebelum perlakuan diberikan, kedua kelas melaksanakan *pretest* untuk mengetahui kemampuan awal pemahaman konsep pada materi bangun ruang sisi datar. Rangkuman statistik deskriptif *pretest* kedua kelas disajikan pada tabel berikut.

Tabel 3. Statistik Deskriptif *Pretest* Kemampuan Pemahaman Konsep

Statistik Deskriptif	Pengolahan Data	
	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
Jumlah siswa	32	32
Nilai tertinggi	81.25	46.88
Nilai terendah	3.13	9.38
Rata-rata	27.44	28.52
Varians	268.2	132.76
Standar deviasi	16.37	11.52

Tabel 3 menunjukkan bahwa skor rata-rata kemampuan pemahaman konsep siswa pada pelaksanaan *pretest* untuk kelas eksperimen adalah 27.44 sedangkan skor rata-rata pemahaman konsep siswa pada pelaksanaan *pretest* untuk kelas kontrol adalah 28.52. Jika dibuat selisih, maka selisihnya adalah 1.08 sehingga terlihat bahwa kemampuan awal pemahaman konsep siswa untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol hampir setara. Namun secara spesifik, untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan rata-rata kemampuan awal dari kedua kelas, harus dilakukan analisis uji statistik.

Sebelum itu, perlu dilakukan analisis uji prasyarat pada data *pretest* tersebut. Hasil uji normalitas *Shapiro-Wilk* pada data *pretest* menunjukkan kelas eksperimen tidak berdistribusi normal ($\text{sig} = 0.037 < 0.05$), sehingga digunakan uji non-parametrik *Mann-Whitney U*. Hasil uji tersebut menunjukkan $Z_{hitung} < Z_{tabel}$ atau $0.701 < 1.960$ ($\text{sig} = 0.484 > 0.05$), yang berarti tidak terdapat perbedaan kemampuan awal yang signifikan antara kedua kelas, sehingga pengujian hipotesis menggunakan data *posttest*. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4. Hasil Uji T Dua Sampel Independen

Z_{hitung}	Z_{tabel}	Nilai Signifikansi
0.701	1.960	0.484

Setelah perlakuan, kedua kelas kembali diberikan tes akhir (*posttest*) kemampuan pemahaman konsep pada materi bangun ruang sisi datar. Rangkuman statistik deskriptif *posttest* kedua kelas disajikan pada tabel berikut.

Tabel 5. Statistik Deskriptif *Posttest* Kemampuan Pemahaman Konsep

Statistik Deskriptif	Pengolahan Data	
	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
Jumlah siswa	32	32
Nilai tertinggi	100	84.38
Nilai terendah	43.75	37.5
Rata-rata	73.93	61.14
Varians	219.02	176.38
Standar deviasi	14.79	13.28

Tabel 5 menunjukkan bahwa skor rata-rata kemampuan pemahaman konsep siswa pada pelaksanaan *posttest* untuk kelas eksperimen adalah 73.93 sedangkan skor rata-rata pemahaman konsep siswa pada pelaksanaan *posttest* untuk kelas kontrol adalah 61.14. Jika dibuat selisih, maka selisihnya adalah 12.79 sehingga terlihat bahwa terdapat perbedaan rata-rata kemampuan pemahaman konsep siswa antara dua kelas, di mana kelas eksperimen memiliki rata-rata yang lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Namun secara spesifik, untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan rata-rata kemampuan dari kedua kelas, harus dilakukan analisis uji statistik.

Hasil uji normalitas menggunakan *Shapiro-Wilk* terhadap data *posttest* menunjukkan bahwa kedua kelas berdistribusi normal, dengan nilai signifikansi pada kelas eksperimen sebesar 0.458 dan kelas kontrol sebesar 0.271 ($\text{sig} > 0.05$). Uji homogenitas *Levene* menghasilkan nilai signifikansi 0.537 (> 0.05), sehingga data *posttest* dinyatakan homogen. Berdasarkan kedua uji prasyarat tersebut, pengujian hipotesis dilanjutkan menggunakan uji T dua sampel independen dengan $dk = n_1 + n_2 - 2$. Hasil uji T disajikan pada tabel berikut.

Tabel 6. Hasil Uji T Dua Sampel Independen

t_{hitung}	t_{tabel}	Nilai Signifikansi
3.639	1.99897	0.001

Berdasarkan tabel 6, diketahui bahwa $t_{hitung} > t_{tabel}$ atau $3.639 > 1.99897$ serta nilai signifikansi kurang dari 0.05 yang berarti H_0 ditolak dan H_a diterima. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan rata-rata kemampuan pemahaman konsep antara siswa yang menggunakan model pembelajaran *Predict Observe Explain* dengan siswa yang menggunakan model pembelajaran *Direct Instruction*.

Adapun peninjauan terhadap masing-masing indikator kemampuan pemahaman konsep dilakukan untuk mengetahui aspek pemahaman konsep yang paling berkembang setelah diterapkannya model pembelajaran. Persentase capaian siswa pada setiap indikator disajikan pada tabel berikut.

Tabel 7. Persentase Capaian Siswa Pada Tiap Indikator

Indikator Pemahaman Konsep	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
Menyatakan ulang konsep	66.60%	53.52%
Menyajikan konsep dalam berbagai representasi matematis	78.13%	60.16%
Mengaitkan berbagai konsep matematika	80.47%	50%
Menerapkan konsep secara algoritma	64.84%	66.41%

Selain itu, besar pengaruh model pembelajaran *Predict Observe Explain* terhadap kemampuan pemahaman konsep siswa pada materi bangun ruang sisi datar diukur menggunakan *effect size*. Hasil perhitungan disajikan pada tabel berikut.

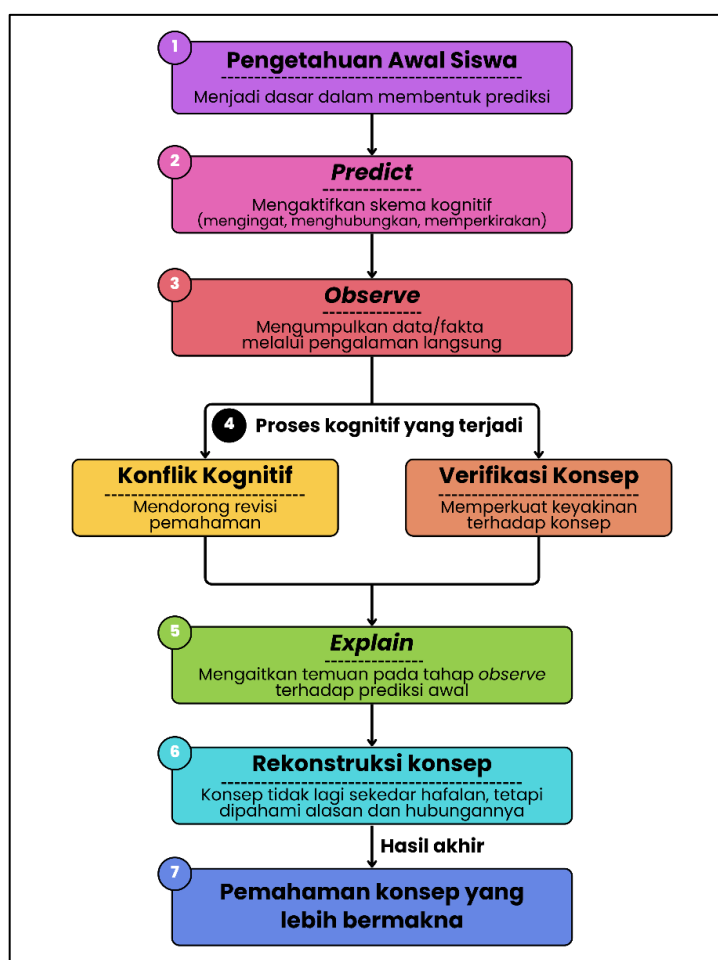
Tabel 8. Hasil Perhitungan *Effect Size (Cohen's d)*

<i>d</i>	Interpretasi
0.9098	Besar

Berdasarkan hasil pada tabel 8, diperoleh bahwa nilai *cohen's-d* yaitu 0.9098 yang termasuk dalam kategori besar. Hal ini menunjukkan bahwa penerapan model *Predict Observe Explain* memberikan pengaruh yang besar terhadap kemampuan pemahaman konsep siswa SMPN 8 Kota Pontianak pada materi bangun ruang sisi datar dibandingkan model pembelajaran *Direct Instruction*.

Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian, diketahui bahwa terdapat perbedaan kemampuan pemahaman konsep antara kelas yang diberikan model *Predict Observe Explain* dengan kelas yang diberikan model pembelajaran *Direct Instruction*. Selain itu, penerapan model POE termasuk ke dalam kategori tinggi atau memiliki pengaruh yang besar terhadap kemampuan pemahaman konsep matematis pada materi bangun ruang sisi datar. Peningkatan kemampuan pemahaman konsep matematis pada kelas yang memperoleh pembelajaran *Predict Observe Explain* berkaitan dengan proses kognitif yang terbentuk selama pembelajaran sebagaimana digambarkan pada diagram berikut.



Gambar 1. Diagram Alur Kognitif Siswa dalam Model POE

Gambar 1 menunjukkan bahwa proses pembelajaran diawali dari aktivasi pengetahuan awal siswa yang menjadi dasar dalam membangun prediksi terhadap konsep yang akan dipelajari. Pada tahap *predict*, siswa diminta mendiskusikan dugaan sementara mengenai luas permukaan dan volume limas berdasarkan pengetahuan yang telah dimiliki sebelumnya. Aktivitas ini mendorong siswa untuk mengaitkan konsep yang telah dipelajari dengan situasi baru yang dihadapi, sehingga terbentuk hubungan antara pengetahuan lama dan informasi yang akan dipelajari. Dalam perspektif konstruktivisme, proses ini menegaskan bahwa pengetahuan tidak diperoleh secara pasif, tetapi

dibangun melalui interaksi antara pengetahuan awal dan pengalaman belajar baru (Maulana & Leonard, 2018; Nurjamilah dkk., 2025; Azzahra dkk. 2025). Oleh karena itu, tahap *predict* berperan penting dalam mengungkap sekaligus mengaktifkan pemahaman awal siswa sebelum mereka memperoleh pengalaman belajar yang lebih mendalam.

Prediksi yang telah dibangun siswa selanjutnya diuji melalui tahap *observe*. Pada tahap ini, siswa melakukan percobaan dengan media konkret untuk menemukan rumus luas permukaan dan volume limas serta memverifikasi kebenaran dugaan yang telah dibuat sebelumnya. Kegiatan tersebut memungkinkan siswa memperoleh bukti empiris yang dapat mendukung ataupun menyangkal prediksi awal mereka. Ketika hasil pengamatan tidak sesuai dengan prediksi, siswa terdorong untuk meninjau kembali dan merekonstruksi pemahamannya (Nalkiran & Karamustafaoglu, 2020; Çırakoğlu dkk., 2022). Sebaliknya, apabila hasil percobaan sesuai dengan prediksi awal, terjadi proses verifikasi konsep yang memperkuat pemahaman yang telah dimiliki.

Konflik kognitif maupun verifikasi konsep yang terjadi pada tahap *observe* selanjutnya menjadi dasar bagi proses rekonstruksi konsep pada tahap *explain*. Pada tahap ini, siswa menjelaskan hasil temuan yang diperoleh serta menghubungkannya kembali dengan prediksi yang telah dibuat sebelumnya. Melalui proses tersebut, siswa memahami bahwa volume limas memiliki hubungan dengan volume prisma yang memiliki luas alas dan tinggi yang sama, yaitu sebesar sepertiganya. Selain itu, siswa juga memahami bahwa luas permukaan limas diperoleh dari jumlah luas seluruh sisi penyusunnya. Oleh sebab itu, pemahaman yang terbentuk tidak hanya bersifat prosedural, tetapi juga konseptual.

Selain itu, besarnya pengaruh model *Predict Observe Explain* yang ditunjukkan oleh nilai *effect size* sebesar 0,9098 juga berkaitan dengan karakteristik materi limas yang menuntut kemampuan visualisasi spasial. Melalui tahap *observe*, siswa memperoleh pengalaman belajar secara langsung yang membantu mereka membangun representasi mental terhadap objek geometri yang dipelajari. Temuan ini selaras dengan teori Van Hiele yang menyatakan bahwa perkembangan berpikir geometri bersifat berurutan dan hierarkis (Arnal-Bailera & Manero, 2024), sehingga setiap tingkat pemahaman perlu terbentuk terlebih dahulu sebelum siswa dapat mencapai tingkat pemahaman yang lebih tinggi. Dengan terbentuknya representasi mental melalui model POE, siswa memiliki landasan yang lebih kuat dalam memahami konsep luas permukaan dan volume limas. Kondisi ini menjadi salah satu faktor yang menyebabkan siswa pada kelas eksperimen memiliki pemahaman konsep yang lebih baik dibandingkan siswa pada kelas kontrol.

Temuan kuantitatif yang menunjukkan adanya perbedaan kemampuan pemahaman konsep matematis antara kedua kelas selanjutnya diperkuat melalui analisis terhadap jawaban *posttest* siswa. Analisis dilakukan dengan membandingkan jawaban siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol berdasarkan indikator pemahaman konsep Kilpatrick dkk. (2001) yang menjadi dasar penyusunan instrumen tes dalam penelitian ini, yaitu sebagai berikut.

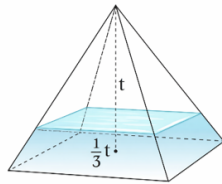
1. Menyatakan Ulang Konsep

Indikator ini mengacu pada kemampuan siswa mengungkapkan kembali suatu konsep dengan bahasa sendiri tanpa mengubah makna konsep tersebut. Dalam penelitian ini, indikator tersebut diukur melalui dua soal, yaitu soal nomor 1 dan soal nomor 2. Soal nomor 1 meminta siswa menjelaskan pengertian luas permukaan limas dan volume limas untuk melihat kemampuan mereka dalam menyatakan ulang konsep yang telah dipelajari. Sementara itu, soal nomor 2 dirancang untuk mengukur kemampuan siswa menjelaskan kembali konsep yang digunakan dalam menentukan volume air pada akuarium berbentuk limas. Adapun soal tersebut disajikan pada gambar berikut.

1. Jelaskan apa yang dimaksud dengan:

- Luas permukaan limas
- Volume limas

2. Perhatikan gambar berikut!



Sebuah akuarium berbentuk limas segi empat dengan alas persegi diisi air hingga sepertiga tinggi akuarium. Tentukan volume air di dalam akuarium tersebut beserta langkah dalam menentukannya!

Gambar 2. Soal Indikator Menyatakan Ulang Konsep

Untuk memperoleh gambaran yang lebih mendalam mengenai kemampuan siswa pada indikator ini, disajikan perbandingan jawaban dari kelas eksperimen dan kelas kontrol pada gambar berikut.

1. a. Luas permukaan limas adalah jumlah seluruh luas bangun datar yang membentuk atau membatasi bangun ruang limas.

b. Volume limas adalah ruang yang bisa ditempati di dalam bangun ruang, atau banyaknya isi yang menempati bangun ruang limas.

2. 1. Hitunglah volume air yang ada di dalam limas tersebut
 2. Hitung volume yang tidak terisi air
 3. Selisihkan kedua volume tersebut:

$$\text{Volume air} = V_{\text{total}} - V_{\text{kosong}}$$

Jadi, menghitung selisih antara volume total di akuarium dengan volume bagian yang tidak terisi air

Gambar 3. Jawaban Siswa Kelas Eksperimen Soal 1 dan 2

(1) a. Luas permukaan : jumlah bidang bangun ruang limas
 b. Volume limas : isi di penuh di limas

(2) Dik : $t = \frac{1}{3}t$

$$\begin{aligned} \text{Volume air} &= \frac{1}{3} \times \text{Volume limas} \\ &= \frac{1}{3}t \times \frac{1}{3} \times L_a \times t \end{aligned}$$

Gambar 4. Jawaban Siswa Kelas Kontrol Soal 1 dan 2

Pada Gambar 3 untuk soal nomor 1, jawaban siswa kelas eksperimen menunjukkan bahwa siswa tidak hanya mengingat definisi yang dipelajari, tetapi juga mampu mengungkapkannya kembali menggunakan kalimat yang menunjukkan pemahaman terhadap makna konsep. Berbeda dengan itu, siswa kelas kontrol sebagaimana pada Gambar 4 menuliskan luas permukaan limas hanya sebagai "jumlah bidang bangun ruang limas" dan volume limas sebagai "isi penuh di limas." Terdapat kekeliruan konseptual yang mendasar pada jawaban pertama, yaitu siswa menyebut "jumlah bidang" alih-alih "jumlah luas bidang". Keduanya adalah hal yang berbeda, karena "jumlah bidang" merujuk pada cacahan objek geometri (berapa banyak sisi), sedangkan "jumlah luas bidang" merujuk pada besaran pengukuran. Dengan kata lain, siswa kelas kontrol mencampurkan konsep kuantitas objek dengan besaran pengukuran, sehingga definisi yang dihasilkan menjadi tidak tepat.

Perbedaan kemampuan antara kedua kelas juga terlihat pada soal nomor 2. Jawaban siswa kelas eksperimen menunjukkan bahwa siswa memahami maksud soal dengan baik, yaitu bahwa bagian limas yang tidak terisi air membentuk limas kecil yang sebangun dengan limas semula, sehingga volume air diperoleh melalui pengurangan dua volume limas. Sebaliknya, siswa kelas kontrol langsung menyatakan

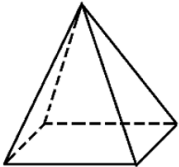
bahwa volume air sama dengan sepertiga volume limas karena tinggi air mencapai sepertiga tinggi limas. Padahal, pada limas, luas penampang berubah untuk setiap ketinggian sehingga volume tidak dapat ditentukan hanya berdasarkan perbandingan tinggi.

Secara keseluruhan, hasil tersebut menunjukkan bahwa siswa kelas eksperimen memiliki kemampuan yang lebih baik dalam menyatakan ulang konsep dibandingkan siswa kelas kontrol. Kondisi ini juga terlihat pada Tabel 7 yang menunjukkan persentase capaian siswa pada indikator menyatakan ulang konsep di kelas eksperimen mencapai 66.60%, lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol yang memperoleh persentase sebesar 53.52%. Keunggulan siswa kelas eksperimen pada indikator menyatakan ulang konsep berkaitan dengan karakteristik model POE yang sejalan dengan prinsip konstruktivisme, di mana siswa tidak hanya menerima definisi dari guru, tetapi terlibat aktif dalam mengonstruksi makna konsep itu sendiri (Asrinawati dkk., 2025). Temuan ini sejalan dengan penelitian yang menunjukkan bahwa model POE mendorong siswa membangun pemahaman konseptual melalui proses prediksi, observasi, dan penjelasan, sehingga konsep yang dipelajari tidak hanya dihafal, tetapi juga dipahami secara mendalam dan dapat dikomunikasikan kembali dengan baik (Nalkiran & Karamustafaoglu, 2020). Novanto dkk. (2024) juga menjelaskan bahwa tahapan pada model POE dapat membentuk struktur kognitif siswa dengan lebih baik.

2. Menyajikan Konsep dalam Berbagai Representasi Matematis

Indikator ini mengacu pada kemampuan siswa menampilkan suatu konsep matematika melalui berbagai bentuk representasi, seperti gambar, simbol, maupun penjelasan verbal. Dalam penelitian ini, indikator tersebut diukur melalui soal nomor 3 yang memuat tiga sub-pertanyaan. Pertama, siswa diminta menggambar dua jaring-jaring berbeda dari limas segiempat beraturan. Kedua, siswa diminta menyebutkan nama permukaan sisi datar limas beserta rumus luasnya. Ketiga, siswa diminta menentukan apakah luas permukaan kedua jaring-jaring tersebut sama atau berbeda, beserta alasannya. Dengan demikian, soal ini sekaligus menuntut kemampuan representasi visual (gambar jaring-jaring), representasi simbolik (rumus luas), dan representasi verbal (penjelasan hubungan antara jaring-jaring). Adapun soal tersebut disajikan pada gambar berikut.

3. Perhatikan bangun limas segiempat beraturan berikut!

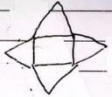


- Gambarlah dua buah jaring-jaring berbeda dari limas tersebut!
- Sebutkan nama permukaan sisi datar limas tersebut beserta rumus luasnya!
- Menurutmu, apakah luas permukaan jaring-jaring pertama sama dengan jaring-jaring kedua? Mengapa?

Gambar 5. Soal Indikator Menyajikan Konsep dalam Berbagai Representasi Matematis

Untuk memperoleh gambaran yang lebih mendalam mengenai kemampuan siswa pada indikator ini, disajikan perbandingan jawaban dari kelas eksperimen dan kelas kontrol pada gambar berikut.

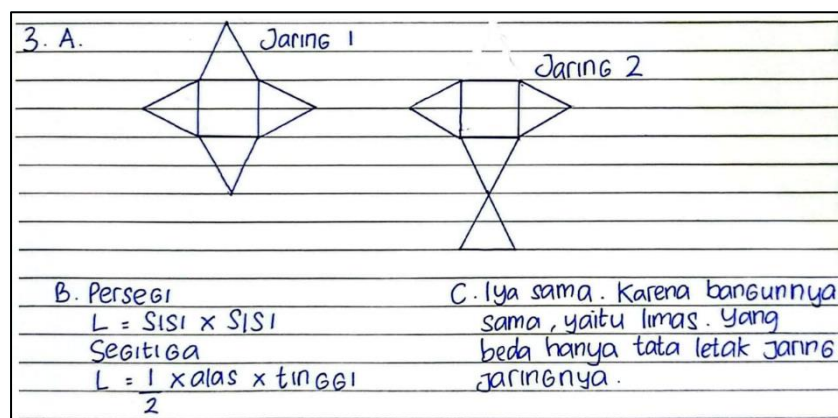
3. A. 1.)




B. Persegi = $s \times s$, Segitiga = $\frac{a \times t}{2}$

C. Sama, karena jaring-jaring tersebut berasal dari bangun ruang yang sama, maka total luas daerah permukaan tetap identik meski bentuk bentangnya berbeda.

Gambar 6. Jawaban Siswa Kelas Eksperimen Soal 3



Gambar 7. Jawaban Siswa Kelas Kontrol Soal 3

Pada Gambar 7, jawaban siswa kelas eksperimen menunjukkan bahwa siswa mampu merepresentasikan konsep limas dalam beberapa bentuk representasi matematis secara tepat. Siswa dapat menggambar dua jaring-jaring limas yang berbeda, menuliskan nama bangun datar penyusun beserta rumus luasnya, serta menjelaskan hubungan luas permukaan kedua jaring-jaring tersebut menggunakan alasan yang sesuai dengan konsep. Meskipun gambar yang dibuat masih kurang rapi, kedua jaring-jaring yang digambar sudah benar dan dapat membentuk limas segiempat. Selain itu, siswa juga mampu menjelaskan bahwa luas permukaan kedua jaring-jaring tetap sama karena berasal dari bangun ruang yang sama, sehingga perbedaan hanya terletak pada tata letak jaring-jaringnya. Jawaban tersebut menunjukkan bahwa siswa tidak hanya memahami konsep secara visual, tetapi juga mampu menghubungkan representasi gambar dengan representasi verbal dan simbolik secara konsisten.

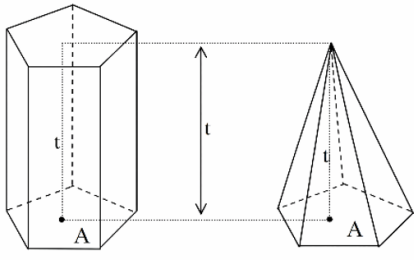
Di sisi lain pada Gambar 7, siswa kelas kontrol juga mampu menggambar dua jaring-jaring limas serta menuliskan nama bangun datar penyusun dan rumus luasnya. Siswa juga dapat menjelaskan bahwa luas permukaan kedua jaring-jaring tetap sama karena berasal dari bangun yang sama. Namun, pada jaring-jaring kedua masih terdapat kekeliruan pada susunan sisi tegaknya, yaitu dua segitiga hanya bertemu pada satu titik sudut dan tidak terhubung melalui satu sisi. Padahal, pada jaring-jaring bangun ruang, antarbidang harus saling terhubung melalui sisi agar dapat dilipat membentuk bangun ruang secara utuh. Hal tersebut menunjukkan bahwa siswa telah memahami konsep dasar limas dan luas permukaannya, tetapi representasi visual jaring-jaring yang dibuat masih belum sepenuhnya tepat.

Secara keseluruhan, hasil tersebut menunjukkan bahwa siswa kelas eksperimen memiliki kemampuan yang lebih baik dalam menyajikan konsep melalui berbagai bentuk representasi matematis dibandingkan siswa kelas kontrol. Kondisi ini juga tercermin dari data persentase capaian (Tabel 7), di mana kelas eksperimen memperoleh 78.13%, lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol yang mencapai 60.16%. Keunggulan siswa kelas eksperimen pada indikator ini berkaitan dengan karakteristik model POE, khususnya pada tahap *observe* karena siswa melakukan eksplorasi secara langsung terhadap bentuk dan susunan jaring-jaring limas. Proses tersebut membuat pemahaman siswa menjadi lebih bermakna dan membantu mengurangi miskonsepsi dalam membangun representasi visual (Nalkiran & Karamustafaoglu, 2020). Hal ini sejalan dengan penelitian yang secara khusus mengembangkan lembar kerja berbasis POE pada materi bangun ruang sisi datar, di mana ditemukan bahwa lembar kerja berbasis POE pada materi bangun ruang sisi datar layak digunakan untuk meningkatkan kemampuan representasi matematis siswa dan mendapatkan respons positif dari siswa maupun guru (Setiyani dkk., 2024).

3. Mengaitkan Berbagai Konsep Matematika

Indikator ini merujuk pada kemampuan siswa menghubungkan suatu konsep matematika dengan konsep lain yang relevan untuk memperoleh penyelesaian yang tepat. Dalam penelitian ini, indikator tersebut diukur melalui soal nomor 4, yang meminta siswa menuliskan rumus volume limas segi lima dengan cara mengaitkannya pada volume prisma segi lima yang memiliki luas alas dan tinggi yang sama. Adapun soal tersebut disajikan pada gambar berikut.

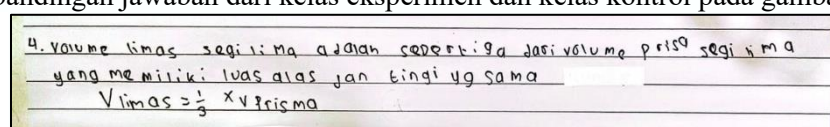
4. Perhatikan gambar berikut!



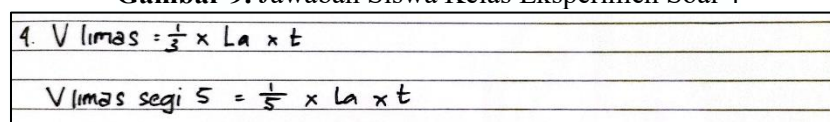
Diketahui sebuah prisma segi lima dan limas segi lima memiliki alas yang kongruen dan tinggi yang sama. Berdasarkan hubungan kedua bangun tersebut, tuliskan rumus volume limas segi lima dengan mengaitkannya pada volume prisma segi lima!

Gambar 8. Soal Indikator Mengaitkan Berbagai Konsep Matematika

Untuk memperoleh gambaran yang lebih mendalam mengenai kemampuan siswa pada indikator ini, disajikan perbandingan jawaban dari kelas eksperimen dan kelas kontrol pada gambar berikut.



Gambar 9. Jawaban Siswa Kelas Eksperimen Soal 4



Gambar 10. Jawaban Siswa Kelas Kontrol Soal 4

Pada Gambar 9, siswa kelas eksperimen mampu merumuskan bahwa volume limas segi lima merupakan sepertiga dari volume prisma segi lima yang memiliki luas alas dan tinggi yang sama, dan menuliskannya dalam bentuk simbolis: $V_{\text{limas}} = \frac{1}{3} \times V_{\text{prisma}}$. Meskipun siswa tidak menguraikan lebih lanjut hingga bentuk $V = \frac{1}{3} \times L_a \times t$, pola pikir yang ditunjukkan sudah mengarah pada pemahaman yang benar. Hal ini menunjukkan bahwa siswa tidak sekadar menghafal rumus volume limas, tetapi memahami asal-usul rumus tersebut melalui keterkaitannya dengan konsep volume prisma.

Sebaliknya, siswa kelas kontrol (Gambar 10) mengalami kekeliruan dalam menghubungkan kedua konsep tersebut. Siswa memang menuliskan rumus umum volume limas dengan benar, yaitu $V = \frac{1}{3} \times L_a \times t$, tetapi kemudian mengubah $\frac{1}{3}$ menjadi $\frac{1}{5}$ ketika menuliskan volume limas segilima. Kesalahan tersebut menunjukkan bahwa siswa mengaitkan angka penyebut pada rumus dengan bentuk alas limas, yaitu segilima, bukan dengan hubungan volume limas terhadap prisma. Dengan kata lain, siswa belum memahami bahwa $\frac{1}{3}$ tidak dipengaruhi oleh banyak sisi pada alas bangun limas. Hal ini menunjukkan bahwa siswa cenderung menghafal rumus tanpa memahami keterkaitan konsep yang mendasarinya.

Secara keseluruhan, hasil tersebut menunjukkan bahwa siswa kelas eksperimen memiliki kemampuan yang lebih baik dalam mengaitkan berbagai konsep matematika dibandingkan siswa kelas kontrol. Kondisi ini juga terlihat dari data pada Tabel 7 yang menunjukkan persentase capaian siswa pada indikator mengaitkan berbagai konsep matematika di kelas eksperimen mencapai 80,47%, jauh melampaui kelas kontrol yang hanya mencapai 50%. Selisih sebesar 30,47% tersebut merupakan selisih capaian terbesar dibandingkan indikator pemahaman konsep lainnya, sehingga menunjukkan bahwa model POE memberikan pengaruh yang paling menonjol dalam membantu siswa memahami keterkaitan antar konsep matematika, terutama pada materi limas. Keunggulan siswa kelas eksperimen pada indikator ini berkaitan dengan karakteristik model POE, khususnya pada tahap *explain*. Pada tahap ini, siswa didorong untuk menjelaskan hasil pengamatan dan alasan di balik konsep yang dipelajari, sehingga siswa tidak hanya menggunakan rumus secara prosedural, tetapi juga memahami hubungan antar konsep yang membentuk rumus tersebut. Temuan ini sejalan dengan pandangan Nalkiran & Karamustafaoglu (2020), yang menyatakan bahwa tahap *explain* dalam model POE membantu siswa mengonstruksi hubungan antar konsep, sehingga pemahaman konseptual siswa menjadi lebih mendalam.

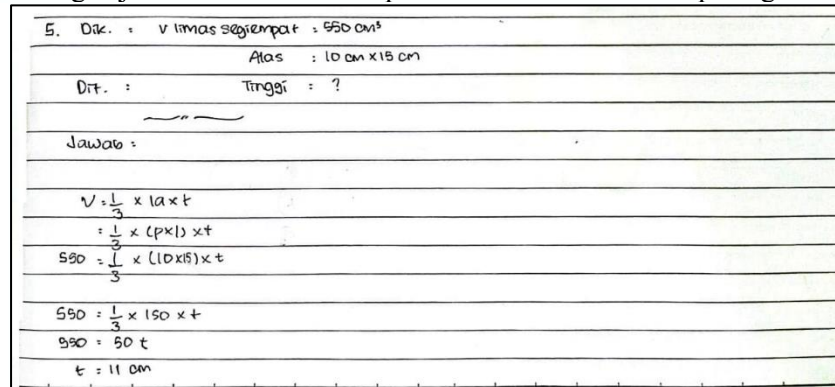
4. Menerapkan Konsep Secara Algoritma

Indikator menerapkan konsep secara algoritma mengacu pada kemampuan siswa menggunakan konsep dan prosedur matematika secara sistematis untuk menyelesaikan suatu permasalahan. Dalam penelitian ini, indikator tersebut diukur melalui soal nomor 5 yang meminta siswa menentukan tinggi limas segi empat berdasarkan informasi volume dan ukuran alas yang diketahui. Soal ini dirancang untuk melihat kemampuan siswa dalam melakukan perhitungan secara runtut terkait volume limas hingga memperoleh hasil akhir. Adapun soal tersebut disajikan pada gambar berikut.

5. Seorang tukang kaca akan membuat hiasan kaca berbentuk limas segi empat dengan volume 550 cm^3 . Alas hiasan tersebut berbentuk persegi panjang dengan ukuran $10 \text{ cm} \times 15 \text{ cm}$. Berapakah tinggi hiasan yang akan dibuat tukang kaca tersebut? Tuliskan langkah-langkah penyelesaian untuk menghitungnya!

Gambar 11. Soal Indikator Menerapkan Konsep Secara Algoritma

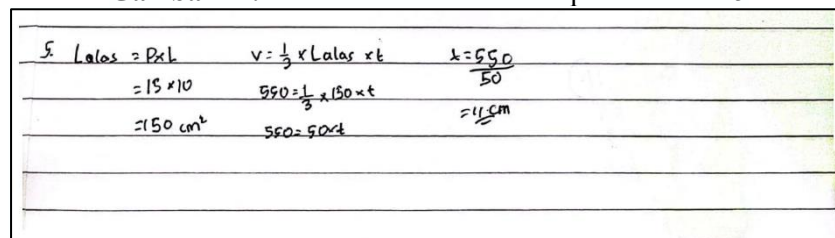
Untuk memperoleh gambaran yang lebih mendalam mengenai kemampuan siswa pada indikator ini, disajikan perbandingan jawaban dari kelas eksperimen dan kelas kontrol pada gambar berikut.



Handwritten student solution for Gambar 12:

5. Dik. : $V \text{ limas segiempat} = 550 \text{ cm}^3$
Alas : $10 \text{ cm} \times 15 \text{ cm}$
Dit. : Tinggi : ?
Jawab :
$$V = \frac{1}{3} \times l \times p \times t$$
$$550 = \frac{1}{3} \times (10 \times 15) \times t$$
$$550 = \frac{1}{3} \times 150 \times t$$
$$550 = 50 t$$
$$t = 11 \text{ cm}$$

Gambar 12. Jawaban Siswa Kelas Eksperimen Soal 5



Handwritten student solution for Gambar 13:

5. $L_{\text{alas}} = p \times l$ $V = \frac{1}{3} \times L_{\text{alas}} \times t$ $t = \frac{550}{50}$
 $= 15 \times 10$ $550 = \frac{1}{3} \times 150 \times t$ $= 11 \text{ cm}$
 $= 150 \text{ cm}^2$ $550 = 50 t$

Gambar 13. Jawaban Siswa Kelas Kontrol Soal 5

Berdasarkan Gambar 12 dan Gambar 13, tampak bahwa sebagian besar siswa di kedua kelas mampu menyelesaikan soal ini dengan benar. Pola penyelesaian yang ditunjukkan oleh kedua kelas relatif serupa yakni dimulai dari penulisan rumus, penentuan luas alas sebagai hasil kali panjang dan lebar, dilanjutkan dengan proses substitusi dan manipulasi aljabar untuk menemukan nilai tinggi. Kendati demikian, beberapa siswa di kelas eksperimen maupun kelas kontrol masih melakukan kekeliruan, di antaranya melakukan kesalahan perhitungan maupun penulisan rumus yang kurang tepat. Kesalahan-kesalahan tersebut menunjukkan bahwa sebagian siswa sebenarnya telah memahami konsep dasar penyelesaian, tetapi masih kurang teliti dalam menerapkan prosedur dan operasi perhitungannya. Dengan kata lain, hambatan yang muncul lebih banyak berkaitan dengan ketepatan prosedural.

Perbedaan capaian antara kedua kelas tercermin pada data persentase (Tabel 7), meskipun selisihnya sangat tipis. Kelas kontrol memperoleh persentase sebesar 66.41%, sementara kelas eksperimen berada di bawahnya dengan angka 64.84% yang menunjukkan bahwa kedua kelas memiliki kemampuan yang hampir sama dalam menyelesaikan soal prosedural. Kemampuan kelas kontrol yang sedikit lebih tinggi dapat dipengaruhi oleh karakteristik pembelajaran *Direct Instruction* yang lebih menekankan latihan prosedural dan pemberian contoh penyelesaian soal secara bertahap oleh guru (Evaria, 2020). Dalam pembelajaran tersebut, siswa cenderung lebih sering berlatih menyelesaikan soal-soal rutin menggunakan langkah-langkah yang sudah dicontohkan sebelumnya. Kondisi ini dapat

membantu siswa menjadi lebih terbiasa menggunakan algoritma penyelesaian dan melakukan substitusi rumus secara sistematis pada soal yang bersifat prosedural. Oleh karena itu, siswa kelas kontrol mampu menunjukkan hasil yang relatif baik. Hal ini sejalan dengan penelitian Sipahelut dkk. (2025), yang menemukan bahwa model *Direct Instruction* cukup efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa dan mampu meningkatkan efisiensi proses belajar. Sementara itu, model POE lebih menekankan proses membangun pemahaman konsep melalui tahap-tahap pembelajarannya. Karakteristik tersebut cenderung memberikan pengaruh yang lebih kuat pada indikator lain dibandingkan pada pengerjaan soal yang bersifat rutin dan algoritmik.

Hasil penelitian ini juga diperkuat oleh beberapa penelitian sebelumnya yang menggunakan model pembelajaran *Predict Observe Explain* sebagai variabel bebasnya. Pada penelitian Sinaga (2022) dan Azhar (2019) menunjukkan hasil positif yang serupa dengan penelitian ini. Walaupun materi yang difokuskan atau jenjang sekolahnya berbeda, namun hasilnya menunjukkan model *Predict Observe Explain* mampu memberikan peningkatan pada kemampuan pemahaman konsep matematis. Hal ini didukung oleh pendapat Warsono dan Hariyanto dalam Bau dkk. (2024) bahwa model *Predict Observe Explain* dapat membentuk struktur kognitif siswa lebih baik, sehingga membantu siswa mengaitkan pengetahuan awal dengan konsep baru, yang pada akhirnya berkontribusi langsung terhadap peningkatan kemampuan pemahaman konsep. Selain itu, Wibowo dkk. (2022) menegaskan bahwa model *Predict Observe Explain* bisa menstimulasi kenaikan minat dan sikap siswa karena mereka terlibat langsung dalam proses berpikir dan penemuan konsep, sehingga tujuan pembelajaran dapat tercapai dengan lebih baik.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan rata-rata kemampuan pemahaman konsep siswa pada materi bangun ruang sisi datar antara kelas yang diberikan penerapan model pembelajaran *Predict Observe Explain* dan kelas yang diberikan model pembelajaran *Direct Instruction*, yang ditunjukkan melalui hasil uji T dua sampel independen dengan nilai $t_{hitung} = 3.639$ lebih besar dari $t_{tabel} = 1.99897$ serta nilai signifikansi $0.001 < 0.05$. Selain itu, hasil perhitungan *effect size* (Cohen's *d*) sebesar 0.9098 menunjukkan bahwa model pembelajaran *Predict Observe Explain* memiliki pengaruh yang besar terhadap kemampuan pemahaman konsep siswa SMP Negeri 8 Pontianak pada materi bangun ruang sisi datar, sehingga model ini dapat digunakan guna meningkatkan pemahaman konsep siswa.

Secara keseluruhan, penelitian ini menegaskan bahwa model POE tidak hanya meningkatkan skor pemahaman konsep secara umum, tetapi juga membantu siswa membangun hubungan antarkonsep, menyajikan konsep dalam berbagai representasi, dan menjelaskan kembali makna konsep secara lebih tepat. Meskipun pada indikator *menerapkan konsep secara algoritma* capaian siswa yang belajar dengan POE relatif tidak berbeda dengan siswa yang belajar melalui *Direct Instruction*, model ini tetap menunjukkan keunggulan yang lebih menonjol pada aspek-aspek pemahaman konseptual lainnya. Temuan tersebut mengindikasikan bahwa pembelajaran geometri yang memberi ruang bagi siswa untuk memprediksi, mengamati, dan menjelaskan hasil temuan dapat mendorong terbentuknya pemahaman yang lebih bermakna daripada pembelajaran yang hanya menekankan penjelasan guru dan latihan prosedural.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, disarankan kepada guru matematika untuk menerapkan model pembelajaran *Predict Observe Explain* sebagai alternatif dalam pembelajaran, khususnya pada materi bangun ruang sisi datar, karena mampu meningkatkan kemampuan pemahaman konsep siswa. Guru diharapkan dapat merancang kegiatan pembelajaran yang melibatkan siswa secara aktif melalui tahapan memprediksi, mengamati, dan menjelaskan agar proses pembelajaran menjadi lebih bermakna. Bagi sekolah, dapat mempertimbangkan untuk menyediakan media pembelajaran yang mendukung untuk pembelajaran dengan model *Predict Observe Explain*.

Bagi pengembang kurikulum, hasil penelitian ini menunjukkan perlunya mempertimbangkan pendekatan induktif dalam penyusunan kurikulum geometri. Alih-alih menempatkan rumus sebagai titik awal pembelajaran, kurikulum dapat dirancang agar siswa terlebih dahulu diajak memprediksi,

mengamati, dan menemukan sendiri konsep yang dipelajari sebelum sampai pada formalisasi. Struktur ini sejalan dengan tahapan model POE dan terbukti mendukung pemahaman konsep siswa secara lebih bermakna.

Selain itu, penelitian ini hanya difokuskan pada submateri luas permukaan dan volume limas, sehingga pengaruh model *Predict Observe Explain* pada materi bangun ruang sisi datar lainnya belum dapat disimpulkan. Oleh karena itu, bagi peneliti selanjutnya disarankan untuk mengembangkan penelitian serupa dengan cakupan materi yang lebih luas, melibatkan jenjang pendidikan yang berbeda, atau mengkaji variabel lain yang relevan, sehingga dapat memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai penerapan model pembelajaran *Predict Observe Explain* dalam pembelajaran matematika.

DAFTAR PUSTAKA

- Anam, I. K., Ningrum, E., & Setiawan, I. (2024). Penggunaan Model Pembelajaran Predict Observe Explain Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik. *JPPG: Jurnal Penelitian Pendidikan Geografi*, 9(2), 109–119.
- Anggraeni, B. I., & Dwina, F. (2020). Meningkatkan Pemahaman Konsep Matematika Melalui Pendekatan Contextual Teaching and Learning (CTL). *Jurnal Edukasi dan Penelitian Matematika*, 9(3), 20–26.
- Arnal-Bailera, A., & Manero, V. (2024). A Characterization of Van Hiele's Level 5 of Geometric Reasoning Using the Delphi Methodology. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 22, 537–560.
- Artasari, M. P., Yani, T., Fitriawan, D., Yusmin, E., & Ijuddin, R. (2022). Penerapan Model Blended Learning Untuk Meningkatkan Pemahaman Konseptual dan Kelancaran Prosedural Siswa Pada Materi Statistika Kelas VIII. *JERR: Journal of Educational Review and Research*, 5(2), 119–127.
- Asri, F. M., Ruslan, R., & Asdar, A. (2020). Deskripsi Pemahaman Konsep Matematika Siswa Ditinjau dari Intensitas Penggunaan E-Learning Quipper Video. *IMED: Issues in Mathematics Education*, 3(2), 148–161.
- Asrinawati, Choirunisa, E. L. S., Al-Hafidz, N. N. K., Pamela, S. A., & Pusparini, F. (2025). Potensi Pembelajaran Aktif dengan Metode Konstruktivisme. *DIAJAR: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 4(3), 329–336.
- Azhar, M. S. (2019). *Penerapan Model Pembelajaran POE (Predict-Observe-Explain) Ditinjau dari Kemampuan Pemahaman Konsep Matematika Materi Rasio Trigonometri Siswa Kelas X Semester II MAN 3 Banjarmasin* [Skripsi]. UIN Antasari Banjarmasin.
- Azmi, F., Sugiatno, & Fitriawan, D. (2022). Pemahaman Konseptual Siswa Dalam Materi Operasi Hitung Bilangan Bulat Kelas VII SMP. *Jurnal AlphaEuclidEdu: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika FKIP UNTAN*, 3(2), 134–143.
- Azzahra, N. T., Ali, S. N. L., & Bakar, M. Y. A. (2025). Teori Konstruktivisme Dalam Dunia Pembelajaran. *JIRS: Jurnal Ilmiah Research Student*, 2(2), 64–75.
- Bau, R. F., Paramata, D. D., & Ntobuo, N. E. (2024). Pengaruh Model Pembelajaran POE (Predict-Observe Explain) Terhadap Keterampilan Proses Sains Pada Materi Fluida Statis. *Jurnal Jendela Pendidikan*, 4(3), 239–246.
- Bobihu, H., Olii, R., & Paputungan, F. (2025). Perspective of Direct Learning Model. *Indonesian Journal of Social Science and Education*, 1(2), 26–33.
- Çırakoğlu, N., Toksoy, S. E., & Reisoğlu, I. (2022). Designing, Developing, and Evaluating an Interactive E-Book Based on the Predict-Observe-Explain (POE) Method. *Journal of Formative Design in Learning*, 95–112.
- Evania. (2020). *Efektivitas Model Direct Instruction Dalam Meningkatkan Kemampuan Siswa SMA Negeri 1 Batauga Memahami Nilai Folklore Wanduindiu* [Thesis]. Universitas Hasanuddin.
- Fujita, T., Kondo, Y., Kumakura, H., Kunimune, S., & Jones, K. (2020). Spatial reasoning skills about 2D representations of 3D geometrical shapes in grades 4 to 9. *Mathematics Education Research Journal*, 32, 235–255.

- Gita, A., Eliza, R., & Mardika, F. (2024). Penerapan Model Pembelajaran Predict-Observe-Explain (POE) Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah dan Penalaran Matematis Peserta Didik. *MEGA: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(1), 659–671.
- Gyeltshen, S., & Wangchuk, S. (2025). Using the Predict–Observe–Explain (POE) Strategy in Enhancing Student’s Conceptual Understanding the Energy Conservation Law. *Science & Education*, 35, 283–297.
- Hendayani, S., & Arif, A. D. W. (2025). Pengaruh Penggunaan Model Pembelajaran POE Berbantu Video Animasi Terhadap Kemampuan Prediksi Siswa Sekolah Dasar. *JOuESE: Journal of Elementary School Education*, 5(1), 523–530.
- Hernawati, L., & Pradipta, T. R. (2021). Analisis Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Peserta Didik Pada Penerapan E-Learning Berbasis Google Classroom. *Jurnal CENDEKIA: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(2), 1616–1625.
- Hidayatullah, Z., Jumadi, Nadhiroh, N., Kartika, E., Nuha, A. A., & Erlangga, S. Y. (2020). Identifikasi Miskonsepsi dan Konflik Kognitif Fisika: Kasus Terkait Perubahan Konseptual. *EDUSAINS*, 12(1), 64–71.
- Humairoh, P., Luthfi, A., & Daulay, M. (2022). Pengaruh Model Predict-Observe-Explain (POE) Terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep Siswa Sekolah Dasar. *EDUMASPUL: Jurnal Pendidikan*, 6(1), 1337–1343.
- Istikomah. (2024). Penerapan Model Predict-Observe-Explain Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Sekolah Dasar. *Indonesian Journal of Innovation Science and Knowledge*, (1), 264–272.
- Kilpatrick, J., Swafford, J., & Findell, B. (2001). *Adding It Up: Helping Children Learn Mathematics*. The National Academies Press.
- Kusumastuti, A., Khoiron, A. M., & Achmadi, T. A. (2020). *Metode Penelitian Kuantitatif*. Deepublish.
- Maulana, I., & Leonard. (2018). Pendekatan Konstruktivisme Dengan Strategi Pembelajaran Tugas dan Paksa. *Seminar Nasional dan Diskusi Panel Multidisiplin Hasil Penelitian & Pengabdian kepada Masyarakat*, 404–416.
- Meidianti, A., Kholifah, N., & Sari, N. I. (2022). Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Peserta Didik Dalam Pembelajaran Matematika. *HIMPUNAN: Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Matematika*, 2(2), 134–144.
- Mitasari, D., Adha, I., & Fitriyana, N. (2020). Efektivitas Model Pembelajaran Predict, Observe, Explain (POE) Pada Pembelajaran Matematika Siswa Kelas VII SMP Negeri Selangit. *Journal of Mathematics Science and Education*, 2(2), 60–67.
- Nalkiran, T., & Karamustafaoglu, S. (2020). Prediction-Observation-Explanation (POE) Method and Its Efficiency in Teaching “Work, Energy, Power” Concepts. *International Journal of Assessment Tools in Education*, 7(3), 497–521.
- Novanto, Y. S., Djudin, T., Yani, A., & Murdani, E. (2024). Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran POE (Predict-Observe-Explain) dan Efikasi Diri Terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep IPA Siswa Kelas IV SDN 23 Singkawang. *JPDI: Jurnal Pendidikan Dasar Indonesia*, 9(3), 144–156.
- Novita, R., Putra, M., Rosayanti, E., & Fitriani, F. (2018). Design learning in mathematics education: Engaging early childhood students in geometrical activities to enhance geometry and spatial reasoning. *Journal of Physics: Conference Series*, 1088(1).
- Nur’aini. (2018). *Pengaruh Strategi Think Talk Write (TTW) Terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa Kelas XI SMK Muhammadiyah 3 Terpadu Pekanbaru* [Skripsi]. Universitas Islam Riau.
- Nurfatihah, Darmiani, & Aminudin. (2023). Upaya Meningkatkan Keaktifan Belajar Siswa Menggunakan Model Pembelajaran Project Based Learning. *JLPI: Jurnal Literasi dan Pembelajaran Indonesia*, 3(2), 85–91.
- Nurjamilah, Rizki, S. A., Bik, M. T. N., & Susanti, E. (2025). Teori Belajar Konstruktivisme. *Pediaqu: Jurnal Pendidikan Sosial dan Humaniora*, 4(4), 6867–6882.
- Nursiyono, J. A. (2017). *Kompas Teknik Pengambilan Sampel*. IN Media.
- Park, D. Y., Park, M. H., & Bates, A. B. (2018). Exploring Young Children’s Understanding About the Concept of Volume Through Engineering Design in a STEM Activity: A Case Study. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 16, 275–294.
- Posner, G. J., Strike, K. A., Hewson, P. W., & Gertzog, W. A. (1982). Accommodation of a scientific conception: Toward a theory of conceptual change. *Department of Education, Cornell University, Ithaca, New York*, 66(2), 211–227.

- Prisa, I. N., Suratman, D., & Nursangaji, A. (2021). Penggunaan Media Vlog (Video Blog) Untuk Menumbuhkan Kemampuan Pemahaman Konsep SPLDV Peserta Didik. *JPPK: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Khatulistiwa*, 10(1).
- Rahmadania, A. (2025). *Pengaruh Model Pembelajaran Treasure Hunt Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik Pada Materi Teorema Pythagoras* [Skripsi]. Universitas Tanjungpura.
- Rahman, A. (2019). *Pengaruh Model Pembelajaran Missouri Mathematics Project (MMP) Terhadap Kemampuan Pemahaman Matematis Siswa Kelas X SMK Negeri 1 Kepenuhan* [Skripsi]. Universitas Islam Riau.
- Ramli, R., Damopolii, M., & Yuspiani. (2024). Prinsip-Prinsip Belajar dan Pembelajaran. *JUPEIS: Jurnal Pendidikan dan Ilmu Sosial*, 3(3), 91–99.
- Rival, S., & Rahmat, A. (2023). Pelatihan Pembuatan Media Pembelajaran Matematika Untuk Pemahaman Konsep Dasar Matematika Bagi Mahasiswa Jurusan S1 Pendidikan Guru Sekolah Dasar. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 3(1), 57–68.
- Saat, S., & Mania, S. (2020). *Pengantar Metodologi Penelitian: Panduan Bagi Peneliti Pemula*. Pustaka Almaida.
- Sari, L. M., Sutirna, & Firmansyah, D. (2023). Analisis Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Berdasarkan Gaya Belajar Siswa. *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 6(1), 207–218.
- Sarumaha, Y. A., & Kurniasih, A. (2022). Pemanfaatan Alat Peraga untuk Melatih Pemahaman Peserta Didik terhadap Operasi Aljabar. *Plusminus: Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(3), 369–380.
- Schou, M. H., & Bikner-Ahsbahs, A. (2022). Unpacking hidden views: seven ways to treat your formula. *Educational Studies in Mathematics*, 109, 639–659.
- Setiyani, E. N., Panomram, W., & Wangdi, T. (2024). Development of Predict Observe Explain Based Flat Side Building Worksheets to Improve Students' Mathematical Representation Skills. *Interval: Indonesian Journal of Mathematical Education*, 2(1), 15–21.
- Sinaga, F. Y. F. (2022). *Penerapan Model Pembelajaran POE (Predict, Observe Explain) Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Matematika Siswa SMP Negeri 45 Medan* [Skripsi]. UNIMED.
- Sipahelut, J., Tirtaningsih, M. T., & Farida, I. A. (2025). The Effectiveness of Direct Learning: A Comprehensive Review in the Context of Educational Psychology. *Jurnal Visionary : Penelitian dan Pengembangan di Bidang Administrasi Pendidikan*, 13(2), 207–215.
- Sofiyah, K., Nasution, N. E., Amelia, A., & Hutugalung, L. A. (2025). Pengaruh Kesadaran Siswa Terhadap Pentingnya Matematika dalam Karir di Era Digital dan Ekonomi Berbasis Pengetahuan. *Aliansi: Jurnal Hukum, Pendidikan dan Sosial Humaniora*, 2(1), 111–118.
- Suratman, D., Yusmin, E., Meldi, N. F., & Yani, A. (2025). Problem Solving Ability of Perspective Pre Teacher: A Pisa on Uncertainty and Data Content. *JETL: Jurnal Pendidikan, Pengajaran, dan Pembelajaran*, 10(1), 284–303.
- Suryadi, A. (2022). Penerapan Model Pembelajaran Langsung (Direct Instruction) Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran Kimia Materi Minyak Bumi di Kelas X MIA-3 Semester I SMAN 1 Sanggar Tahun Pelajaran 2021/2022. *JPPI: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Indonesia*, 2(1), 44–55.
- Umam, M. A., & Zulkarnaen, R. (2022). Analisis Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa Dalam Materi Sistem Persamaan Linear Dua Variabel. *Jurnal Educatio*, 8(1), 303–312.
- Wibowo, A. S. B., Suryanti, & Supardi, Z. A. I. (2022). Penggunaan Media Pembelajaran IPA Model POE (Predict Observe Explain) untuk Melatih Kemampuan HOTS Siswa SD. *EDUKATIF: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 4(4), 6343–6352.