

PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN *PREDICT-OBSERVE-EXPLAIN* TERHADAP KECERDASAN LOGIS MATEMATIS SISWA KELAS IV SD

Lisdiana Utami, Cucun Sunaengsih, Regina Lichteria Panjaitan

Universitas Pendidikan Indonesia

utamilisdiana31@upi.edu; cucunsunaengsih@upi.edu

---

**Abstract**

This study was motivated by the limited implementation of learning models that specifically develop elementary school students' logical-mathematical intelligence in science learning. Although the Predict-Observe-Explain (POE) model has been widely used, studies linking it to logical-mathematical intelligence remain limited. This study aims to analyze the implementation and influence of the POE learning model on the logical-mathematical intelligence of fourth-grade students on the topic of changes in states of matter. This study employed a quantitative approach with a quasi-experimental method and a non-equivalent control group design. The research sample consisted of 35 students in the experimental group and 30 students in the control group, determined using a saturated sampling technique. Data were collected through observation, pretest, and posttest and were then analyzed through statistical tests. The results showed that the implementation of POE learning was carried out very well and had a significant effect on improving students' logical-mathematical intelligence, with a significance value of 0.000 ( $< 0.05$ ). The improvement score in the experimental class was also higher than that in the control class, namely  $0.4577 > 0.2331$ . These findings affirm that students' active involvement in the predict, observe, and explain stages contributes to the development of logical-mathematical intelligence. The conclusion of this study indicates that the POE learning model is effective for developing students' logical-mathematical intelligence in science learning. The implications of this study provide practical contributions for teachers in designing science learning that is more active, meaningful, and oriented toward strengthening elementary school students' logical-mathematical thinking skills.

**Keywords:** Predict-Observe-Explain Model; Logical-Mathematical Intelligence; Science Learning; Quasi-Experiment; Elementary School.

**Abstrak:** Penelitian ini dilatarbelakangi oleh terbatasnya implementasi model pembelajaran yang secara spesifik mengembangkan kecerdasan logis-matematis siswa sekolah dasar dalam pembelajaran IPA. Meskipun model *Predict-Observe-Explain* (POE) telah banyak digunakan, kajian yang mengaitkannya dengan kecerdasan logis-matematis masih terbatas. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis implementasi dan pengaruh model pembelajaran POE terhadap kecerdasan logis-matematis siswa kelas IV pada topik perubahan wujud benda. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode kuasi eksperimen dan desain kelompok kontrol non-ekuivalen. Sampel penelitian terdiri atas 35 siswa pada kelompok eksperimen dan 30 siswa pada kelompok kontrol yang ditentukan menggunakan teknik sampel jenuh. Data dikumpulkan melalui observasi, *pretest*, dan *posttest*, kemudian dianalisis melalui uji statistik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pelaksanaan pembelajaran POE terlaksana dengan sangat baik dan berpengaruh signifikan terhadap peningkatan kecerdasan logis-matematis siswa, dengan nilai signifikansi  $0,000 (< 0,05)$ . Skor peningkatan pada kelas eksperimen juga lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol, yaitu  $0,4577 > 0,2331$ . Temuan ini menegaskan bahwa keterlibatan aktif siswa dalam tahap *predict*, *observe*, dan *explain* berkontribusi terhadap pengembangan kecerdasan logis-matematis. Simpulan penelitian ini menunjukkan bahwa model pembelajaran POE efektif digunakan untuk mengembangkan kecerdasan logis-matematis siswa dalam pembelajaran IPA. Implikasi penelitian ini memberikan kontribusi praktis bagi guru dalam merancang pembelajaran IPA yang lebih aktif, bermakna, dan berorientasi pada penguatan kemampuan berpikir logis-matematis siswa sekolah dasar.

**Kata Kunci:** Model *Predict-Observe-Explain*; Kecerdasan Logis-Matematis; Pembelajaran IPA; Kuasi Eksperimen; Sekolah Dasar.

## PENDAHULUAN

Pembelajaran sains atau biasa dikenal IPA mempunyai peran penting di sekolah dasar untuk mencetak sikap dasar ilmiah. Salah satu cara membiasakan siswa agar dapat menghadapi dan mengatasi permasalahan pada aktivitas sehari-hari adalah dengan pembelajaran sains atau IPA (Ilmu Pengetahuan Alam) (Aurora et al., 2024). Di sekolah dasar, fondasi utama pembelajaran IPA adalah teori belajar konstruktivisme. Secara ideal, pembelajaran IPA dapat dijadikan wadah bagi siswa untuk menumbuhkan pengetahuannya sendiri melalui interaksi aktif dengan objek fisik maupun sosial. Fokus teori belajar konstruktivisme untuk membangun pengetahuan baru yang dibentuk berdasarkan pengetahuan awal yang siswa sebelumnya sudah miliki, seperti yang diungkapkan oleh Muna (dalam Sari et al., 2023). Maka dari itu, pembelajaran IPA akan cocok jika diimplementasikan menggunakan model yang memiliki landasan strategi belajar konstruktivisme, yakni salah satunya model pembelajaran *Predict-Observe-Explain* (POE) (Sari, et al., 2023).

Pengembangan pemahaman dan potensi siswa dalam pembelajaran dapat dikaitkan dengan teori yang ditemukan Howard Gardner, yakni *Multiple Intelligences* (MI). Menurut

Gardner, setiap manusia mempunyai kombinasi potensi berupa kecerdasan yang berbeda, satu diantaranya ada kecerdasan logis-matematis (Torreon & Sumayang, 2021). Kemampuan menalar dengan logis, mengenali pola, serta menganalisis angka melalui berbagai aktivitas seperti eksperimen atau percobaan, permainan logika, pemecahan masalah, perhitungan, dan menganalisis data adalah ciri individu dengan kecerdasan logis-matematis (Nurdiansyah et al., 2025). Siswa dengan kecerdasan ini yang tinggi biasanya memperlihatkan kinerja yang lebih unggul pada proses pemahaman konsep, pemecahan masalah, dan meraih tujuan pembelajaran pada bidang matematika dan IPA (Laia et al., 2025). Dalam konteks pembelajaran sains atau IPA, peran dalam proses bernalar dan pemecahan masalah siswa

Model pembelajaran yang ditawarkan untuk pembelajaran IPA agar siswa mampu bernalar dan memecahkan masalah salah satunya adalah model POE. Menggunakan metode eksperimen atau percobaan lalu disajikan masalah atau fenomena sebagai awal pembelajaran adalah ciri khas model ini, dengan siswa diarahkan membuat asumsi awal terhadap kemungkinan yang akan terjadi (*predict*), selanjutnya siswa mengamati langsung fenomena atau masalah (*observe*) agar mendapatkan data empiris, dan selanjutnya dibuktikan melalui percobaan atau eksperimen agar dapat memperoleh kebenaran dari asumsi di awal yang berbentuk penjelasan (*explain*) (Rikmasari et al., 2022). Ketika pembelajaran POE siswa diarahkan agar berpikir secara sistematis serta logis ketika mereka membuat prediksi berdasarkan pola atau prinsip awal, kemudian menginterpretasikan data hasil observasi, serta menyusun penjelasan yang koheren berdasarkan bukti empiris yang dikumpulkan. Pola berpikir ini secara langsung melibatkan keterampilan penalaran logis dan kemampuan merumuskan hubungan sebab-akibat serta pola data, yang termasuk dalam kecerdasan logis-matematis.

Namun, realita mengatakan, khususnya pada kelas IV di beberapa sekolah dasar tertentu, menunjukkan adanya kesenjangan yang memprihatinkan. Pembelajaran IPA masih didominasi pembelajaran konvensional dengan guru sebagai pusat pembelajaran (*teacher-centered*). Padahal, satu diantara sekian mata pelajaran yang mampu meningkatkan kemampuan berpikir siswa ialah mata IPA atau sekarang disebut IPAS (Salsabilah et al., 2025). Salah satu permasalahan yang bisa menghambat berkembangnya kemampuan berpikir kritis ialah adanya dominasi guru yang mengendalikan proses pembelajaran serta kurangnya kesempatan yang diserahkan pada siswa agar berkembang dengan mandiri dalam mengeksplorasi dan mengemukakan pemikirannya. (Rahayu et al., 2024). Akibat

pembelajaran IPA masih konvensional dan menggunakan metode ceramah yang membuat guru menjadi pusat pembelajaran sehingga berdampak pada kurang terbiasanya siswa berpikir kritis, belajar proses analisis, dan mencoba mengatasi secara mandiri suatu masalah, logis dan sistematis dalam proses pembelajaran, sehingga kecerdasan logis-matematis kurang berkembang dengan optimal. Rendahnya peningkatan kecerdasan logis-matematis siswa disebabkan oleh pendekatan pembelajaran yang cenderung bersifat prosedural dan hanya berfokus pada hasil akhir saja, tetapi permasalahan ini menjadi isu penting yang masih jarang disorot, padahal sangat berpengaruh terhadap kualitas pembelajaran di SD (Heryadi, 2025).

Permasalahan ini terlihat semakin nyata pada materi perubahan wujud benda. Materi ini bukan sekadar hafalan mengenai mencair, membeku, atau menguap, melainkan melibatkan konsep energi, suhu, dan analisis sebab-akibat yang menuntut kerja logika yang tinggi. Implementasi model POE pada materi perubahan wujud benda ini disertai kegiatan laboratorium kelas pada tahapan pembelajarannya, yakni meliputi proses membuat prediksi, melakukan percobaan dan pengamatan, lalu menjelaskan hasil pengamatan. Dalam pembelajaran IPA, adanya kegiatan laboratorium di kelas adalah hal yang umum untuk meningkatkan keterampilan siswa dalam sains (Panjaitan et al., 2019). Dengan diterapkannya model pembelajaran yang tidak tepat menjadikan siswa hanya akan menghafal definisi tanpa memahami esensi mengapa fenomena tersebut terjadi. Beberapa hasil penelitian, menegaskan bahwa kemampuan berpikir tingkat tinggi mengalami peningkatan ketika pengaplikasian model POE siswa (Sari et al., 2023) dan bisa memberi peningkatan hasil belajar siswa pada pembelajaran IPA (Rikmasari et al., 2022). Walaupun sudah banyak studi yang meneliti model POE, terdapat sebuah celah penelitian yang perlu untuk diisi karena mayoritas penelitian sebelumnya lebih memfokuskan pada variabel hasil belajar kognitif atau keterampilan proses sains secara umum. Masih terbatas penelitian yang secara spesifik mengkaji peran model POE terhadap pengembangan kecerdasan logis-matematis siswa. Padahal, kecerdasan logis-matematis dengan hasil belajar siswa memiliki keterkaitan (Nindriyati, 2022). Oleh sebab itu, penelitian ini hadir untuk mengisi kesenjangan tersebut dengan menganalisis pengaruh model POE terhadap pengembangan kecerdasan logis matematis siswa pada pembelajaran IPA di sekolah dasar.

Kekosongan literatur tersebut semakin nyata terlihat karena mayoritas penelitian sebelumnya menggunakan instrumen tes objektif untuk mengukur hasil belajar, sedangkan penelitian ini akan melakukan eksplorasi mendalam terhadap proses penalaran deduktif dan

induktif siswa melalui instrumen yang terstandarisasi untuk kecerdasan logis-matematis. Instrumen tes yang digunakan pada penelitian ini mengacu pada 5 indikator kecerdasan logis-matematis menurut (Heryadi, 2025) yang dibatasi pada kemampuan: (1) mengklasifikasikan; (2) mengenali pola; (3) penalaran secara deduktif dan induktif; (4) pemecahan masalah secara logis; (5) berpikir sistematis dan algoritmik. Untuk itu, kebaruan penelitian ini terletak pada integrasi tahapan *Predict-Observe-Explain* sebagai stimulus kognitif yang dikorelasikan secara spesifik dengan indikator kecerdasan logis-matematis, sehingga tidak hanya mengukur “apa” yang siswa tahu, tetapi “bagaimana” alur logika siswa terbentuk. Urgensi penelitian ini semakin menguat mengingat pentingnya memberikan stimulasi yang tepat pada usia operasional konkret siswa sekolah dasar. Tanpa intervensi model pembelajaran yang menantang nalar, kecerdasan logis siswa akan tertahan pada level rendah, yang nantinya akan menghambat prestasi belajar siswa pada jenjang yang lebih tinggi. Dengan demikian, mengetahui pelaksanaan dan pengaruh model pembelajaran POE terhadap kecerdasan logis-matematis siswa kelas IV SD pada materi perubahan wujud benda adalah tujuan dari penelitian ini.

## METODE

Pendekatan kuantitatif digunakan dalam penelitian ini dengan metode kuasi eksperimen (*quasi-experimental*) serta desain *non-equivalent control group design*, artinya ada dua kelas diteliti. Prosedur penelitian yang dilaksanakan secara sistematis menyelidiki suatu fenomena dengan mengumpulkan data dalam bentuk angka, yang berikutnya data ini dianalisis menggunakan metode statistik, prosedur matematika, atau teknik berbantuan komputer, itulah yang disebut dengan penelitian kuantitatif (Sunaengsih et al., 2023). Untuk kelompok eksperimen dan kontrol dalam desain penelitian ini, partisipan tidak ditugaskan secara acak pada setiap kelasnya (Abraham & Supriyati, 2022). Diselenggarakannya penelitian ini di kelas IV SD Negeri 1 Kubangkarang (kelompok eksperimen) di mana proses belajarnya mengimplementasikan model pembelajaran POE dan di kelas IV SD Negeri 2 Karangsuwung (kelompok kontrol) di mana proses belajarnya mengimplementasikan model pembelajaran konvensional. 35 siswa di dalam kelas eksperimen dan 30 siswa di dalam kontrol. Kedua sekolah berada di Kecamatan Karangsembung, Kabupaten Cirebon. Teknik sampling jenuh dipakai karena semua anggota populasi disertakan dalam sampel penelitian (Choiri, 2025).

Pengumpulan tes terdiri dari *pretest*, *posttest* dan observasi. Lembar observasi disusun berdasarkan tahapan atau sintaks model pembelajaran. Sementara itu, *pretest* dan *posttest* disusun berdasarkan 5 indikator kecerdasan logis-matematis dengan materi perubahan wujud benda yang divalidasi oleh 3 ahli/validator dan diuji pada siswa di luar sampel penelitian, hasilnya menyatakan dari 15 soal diantaranya ada 3 soal tidak valid. Uji reliabilitas juga menghasilkan penghitungan Cronbach's Alpha = 0,723 > 0,70 yang mengindikasikan bahwa instrumen reliabel untuk digunakan dalam penelitian.

Pengumpulan data dilakukan saat pra-perlakuan dan pasca-perlakuan yang dianalisis menggunakan uji statistik berbantuan IBM SPSS *Statistics* 27. Ada uji normalitas dan homogenitas, analisis kondisi awal (beda rata-rata *pretes* kedua kelas), uji perbedaan pra dan pasca perlakuan menggunakan *Paired sample t-Test* untuk data kelompok eksperimen dan *Wilcoxon* untuk data kelas kontrol agar diketahui apakah ada atau tidaknya perbedaan pada saat sebelum dan sesudah perlakuan, serta menguji hipotesis menggunakan uji non parametrik Mann Whitney, dan N-Gain. Uji normalitas menghasilkan:

*Pretest* kelas eksperimen, nilai peluang *sig.* = 0,734 > 0,05,

*Posttest* kelas eksperimen, nilai peluang *sig.* = 0,391 > 0,05,

*Pretest* kelas kontrol, nilai peluang *sig.* = 0,083 > 0,05

*Posttest* kelas kontrol, nilai peluang *sig.* = 0,014 < 0,05

Artinya data kedua kelas berdistribusi normal, kecuali *posttest* kelas kontrol. Uji homogenitas menyatakan data dari kedua kelompok homogen baik pada *pretest* maupun *posttest*, dengan nilai signifikansi *pretest* sebesar 0,166 dan *posttest* sebesar 0,405. Penting dilakukannya uji normalitas itu karena ini diperlukan untuk berbagai metode analisis statistik kedepannya menerapkan uji parametrik atau non parametrik (Isnaini, 2025).

## HASIL

Proses belajar yang menerapkan model POE diimplementasikan pada dua pertemuan di kelas IV dengan jumlah 35 siswa dan bahasan materinya adalah perubahan wujud benda. Adapun berikut adalah penilaian hasil observasi di kelas eksperimen.

**Tabel 1. Hasil Observasi di Kelas Eksperimen**

Observasi	Nilai		Kategori
	Pertemuan 1	Pertemuan 2	
Guru	93,75%	95,23%	Sangat baik
Siswa	95%	97,62%	Sangat baik

Tabel di atas memperlihatkan pembelajaran berlangsung dengan sangat baik, itu artinya penggunaan model POE dapat terlaksana secara optimal dan dapat mengikutsertakan siswa dengan aktif selama kegiatan pembelajaran.

**Tabel 2. Hasil Observasi di Kelas Kontrol**

Observasi	Nilai		Kategori
	Pertemuan 1	Pertemuan 2	
Guru	96,67%	98,43%	Sangat baik
Siswa	80%	82,81%	Sangat baik

Hasil observasi di kelas kontrol memperlihatkan bahwa penampilan mengajar guru dan aktivitas siswa juga dilaksanakan dengan sangat baik. Tapi aktivitas siswa memang belum seoptimal di kelas eksperimen.

**Tabel 3. Kategori Nilai Kelas Eksperimen**

Interval Nilai	Jumlah Siswa		Persentase		Kategori
	Pre	Post	Pre	Post	
85 - 100	0	5	0%	14%	Sangat baik
70 - 84	0	8	0%	23%	Baik
55 - 69	5	11	14%	31%	Cukup
< 55	30	11	86%	31%	Kurang

Dari tabel kategori hasil *pretest* dan *posttest* kelas eksperimen, terlihat bahwa hasil meningkat pada saat *posttest* setelah diberikan perlakuan pembelajaran POE. Salah satunya ditandai dengan persentase siswa pada kategori kurang sudah tidak mendominasi.

**Tabel 4. Kategori Nilai Kelas Kontrol**

Interval Nilai	Jumlah Siswa		Persentase		Kategori
	Pre	Post	Pre	Post	
85 - 100	0	1	0%	3%	Sangat baik
70 - 84	2	4	7%	13%	Baik
55 - 69	1	4	3%	13%	Cukup
< 55	27	21	90%	70%	Kurang

Tabel kategori nilai *pretest* dan *posttest* kelas kontrol, terlihat ada yang meningkat setelah pembelajaran berlangsung, meskipun peningkatannya tidak begitu besar. Hal ini

dilihat dari siswa dengan kategori kurang menurun menjadi masih mendominasi setelah perlakuan.

Hasil statistik deskriptif kelompok eksperimen, nilai *pretest* terendah yaitu 6 sedangkan nilai tertinggi 69 dan untuk *posttest* kelompok eksperimen nilai terendah 24 dan tertingginya 92. Kelompok eksperimen memiliki rata-rata nilai *pretest* 38,11 dan pada *posttest* 64,74. Kelompok kontrol memiliki nilai *pretest* terendah yaitu 6 dan nilai tertinggi 75, sehingga didapat rata-rata nilai *pretest* 32,50 dan *posttest* 46,80.

Agar diketahui ada atau tidak adanya perbedaan sebelum dan setelah diberi perlakuan, dilakukan uji beda rata-rata pada nilai *pretest* dan *posttest* setiap kelas secara berpasangan. *Paired Sample t-Test* dipakai guna menguji data kelas eksperimen dan uji Wilcoxon dipakai guna menguji data kelas kontrol. Kriteria uji yakni, terima  $H_0$  jika nilai peluang  $sig. \geq \alpha (0,05)$ , maka tidak terdapat perbedaan, tetapi tolak  $H_0$  jika nilai peluang  $sig. < \alpha (0,05)$ , maka terdapat perbedaan.

**Tabel 5. Hasil Uji Wilcoxon**

Test Statistics	
	Pretest Kontrol - Posttest Kontrol
Z	-4,787
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,000

Didapatkan nilai peluang  $sig. = 0,000 < 0,05$ , artinya ada perbedaan signifikan antara nilai *pretest* dan *posttest* pada kelompok eksperimen.

Untuk mengetahui tingkat kemampuan siswa berada pada kondisi awal yang sama atau tidak, dilakukan uji beda rata-rata *Independent Sample t-Test* pada nilai *pretest* kedua kelompok. Uji ini menghasilkan nilai signifikansi 0,198 ( $> 0,05$ ), artinya tidak terdapat perbedaan pada kecerdasan logis-matematis siswa di kedua kelas sebelum perlakuan.

Setelah didapatkan informasi bahwa kedua kelompok berada pada kecerdasan logis-matematis awal yang setara. Dikarenakan salah satu data yang akan dibandingkan tidak berdistribusi normal, uji Mann Whitney menjadi alternatif untuk menguji hipotesis guna mengetahui apakah ada atau tidak ada perbedaan pengaruh diberikannya perlakuan yang berbeda pada kedua kelompok terhadap kecerdasan logis-matematis siswa. Pada uji ini, hipotesisnya ( $H_1$ ) yakni terdapat perbedaan yang signifikan antar kelompok. Jika nilai  $Sig < 0,05$ , hipotesis diterima, tetapi kalau nilai  $Sig > 0,05$ , maka hipotesis ditolak.

**Tabel 6. Hasil Uji Mann Whitney**

Test Statistics	
	Data Hasil Posttest
Mann-Whitney U	252,000
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,000

Nilai signifikansi sebesar  $0,000 < 0,05$ , sehingga  $H_1$  diterima. Itu artinya terdapat perbedaan pengaruh penggunaan model pembelajaran POE dan pembelajaran konvensional.

Setelah diketahui adanya perbedaan pengaruh antara kedua kelompok yang mengimplementasikan model pembelajaran yang berbeda, dilanjutkan dengan uji N-Gain guna mengetahui tingkat efektivitas model pembelajaran POE pada kecerdasan logis-matematis siswa. N-Gain adalah metode analisis yang fungsinya untuk mengetahui tingkat peningkatan sebelum dan setelah proses belajar berlangsung (Harahap et al., 2026).

**Tabel 7. Hasil Uji N-Gain**

Kelas Eksperimen					
	N	Min.	Max.	Mean	Std. Deviation
N-Gain_Skor	35	0,14	0,81	0,4577	0,17604
Kelas Kontrol					
NGain_Skor	30	0,04	0,68	0,2331	0,14373

Berdasarkan tabel, didapatkan informasi bahwa kelas eksperimen menghasilkan nilai mean ( $\bar{g}$ ) sebesar 0,4577 dan kelas kontrol mendapatkan mean 0,2331. Jika merujuk pada kriteria N-Gain, kelas eksperimen mendapatkan kategori sedang karena  $0,30 < (\bar{g}) \leq 0,70$ , dan kelas kontrol mendapatkan kategori rendah karena  $(\bar{g}) < 0,30$ .

## PEMBAHASAN

### Pelaksanaan Model Pembelajaran *Predict-Observe-Explain* (POE)

Selama proses pembelajaran, dilakukan observasi guru dan siswa, diperoleh hasil bahwa model pembelajaran POE di kelas eksperimen dilaksanakan dengan sangat baik. Artinya guru mampu mengelola pembelajaran dengan baik, memberi pengarahan dengan jelas, serta memberi bimbingan kepada siswa dalam melakukan prediksi, pengamatan, dan penarikan kesimpulan selama pembelajaran berlangsung. Begitu juga dengan hasil observasi aktivitas siswa, memperlihatkan bahwa siswa terlibat aktif dalam setiap tahapan pembelajaran. Pada tahap *predict*, siswa diberi kesempatan menyampaikan dugaan awal

terhadap fenomena yang dipelajari sehingga dapat merangsang kecerdasan logis-matematis siswa. Selanjutnya tahap *observe*, siswa mengamati secara langsung melalui kegiatan eksperimen atau percobaan. Pada tahap *explain*, siswa memberi penjelasan tentang hasil pengamatan dan membandingkannya dengan praduga yang telah dibuat di awal. Tahapan-tahapan tersebut membuat siswa lebih aktif membangun pengetahuannya sendiri sesuai dengan teori konstruktivisme yang menitikberatkan bahwa pengetahuan baru diperoleh dari proses pengembangan dari pengetahuan maupun keterampilan yang telah dimiliki siswa sebelumnya (Sari et al., 2023).

Lebih lanjut, setiap sintaks dalam pembelajaran POE tidak hanya mampu meningkatkan keaktifan siswa, tetapi secara spesifik melatih komponen berpikir logis dan matematis. Dengan pembelajaran POE menunjukkan adanya perkembangan baik pada kemampuan pemecahan masalah matematis siswa (Gita et al., 2024). Tahap *predict*, siswa memakai penalaran dan kemampuan awal untuk merumuskan hipotesis berdasarkan pola atau konsep yang telah dimiliki. Tahap *observe*, bagian proses verifikasi logis, di mana siswa membandingkan dugaan awal dengan fakta yang didapatkan dari pengamatan. Kemudian, tahap *explain* mendorong siswa untuk menyusun argumen yang logis serta membuat kesimpulan berlandaskan hubungan sebab akibat. Hal ini juga dimuat dalam taksonomi model POE pada siswa, diungkapkan oleh Mirbueno dan Paderna (2024), yang menjelaskan bagaimana keterampilan berpikir siswa berkembang melalui tiga tahap utama, yaitu *prediction* (prediksi), *observation* (observasi), dan *explanation* (penjelasan), di mana setiap tahapnya mencakup tiga aspek, yaitu *type* (jenis kemampuan), *process* (proses berpikir), dan *structure* (struktur atau hasil berpikir). Itu artinya, berkembangnya kecerdasan logis-matematis tidak hanya karena siswa lebih aktif, tetapi juga karena adanya proses berpikir sistematis yang dilatih dalam setiap tahap pembelajaran.

Di kelas kontrol dengan pembelajaran konvensional, hasil observasi guru dan aktivitas siswa juga terlaksana dengan sangat baik, tetapi peran guru masih dominan pada setiap tahapan pembelajaran dan keterlibatan siswa dalam membangun konsep pembelajaran belum seoptimal kelas eksperimen. Temuan ini sama dengan yang dikemukakan oleh Parafia dan Rombe (2022), model pembelajaran POE dapat mengurangi dominasi guru sebagai pusat pembelajaran. Temuan ini mengindikasikan adanya perbedaan kualitas partisipasi siswa antara kedua model pembelajaran. Meskipun kedua kelas mendapatkan kategori sangat baik dalam observasi, tetapi karakter keterlibatannya berbeda. Di kelas eksperimen, siswa aktif membangun pengetahuan sendiri melalui proses berpikir,

tetapi di kelas kontrol siswa menerima pengetahuan secara pasif dari guru. Dengan demikian, pembelajaran menggunakan POE dinilai lebih efektif dalam memberi peningkatan pada partisipasi aktif siswa ketika pembelajaran berlangsung karena mampu menghasilkan suasana belajar yang lebih interaktif.

### **Kecerdasan Logis-Matematis Siswa Sebelum dan Sesudah Perlakuan Pembelajaran**

Pada siswa kelas eksperimen terlihat adanya peningkatan dalam kecerdasan logis-matematis sesudah diimplementasikannya model pembelajaran *Predict-Observe-Explain*. Diketahui dari perolehan hasil *pretest*, 86% siswa ada pada kategori kurang, dan untuk kategori baik maupun sangat baik tidak ada sama sekali yang masuk, tetapi pada perolehan hasil *posttest*, terjadi penurunan pada kategori kurang, menjadi 31% sehingga sudah tidak mendominasi. Penurunan persentase siswa dengan kategori kurang yang cukup signifikan menunjukkan bahwa model POE tidak hanya memberi peningkatan pada rata-rata nilai siswa, tetapi juga menggeser distribusi kemampuan siswa ke arah yang lebih baik. Penelitian Susandi et al. (2024) juga mengatakan model pembelajaran dan tingkat kecerdasan logis-matematis siswa memiliki interaksi yang bersifat signifikan, sehingga efektivitas suatu model pembelajaran dapat berbeda bergantung pada tingkat kecerdasan logis-matematis yang siswa miliki.

Selain berdasarkan kategori nilai yang diperoleh, hasil uji *Paired Sample t-Test* juga memperkuat bahwa adanya peningkatan kecerdasan logis-matematis siswa pada kelas eksperimen karena terdapat selisih signifikan antara nilai *pretest* dan *posttest*. Nilai signifikansi yang sangat kecil tersebut memperlihatkan bahwa peningkatan yang terjadi karena selisih rata-rata yang cukup besar, sehingga model POE memiliki kekuatan dalam memberi peningkatan pada kemampuan siswa dalam berpikir logis dan matematis. Penelitian Rikmasari et al. (2022) juga mengungkapkan bahwa implementasi model POE dalam proses belajar terhadap hasil belajar menunjukkan peningkatan rata-rata nilai dan membantu beberapa siswa mencapai ketuntasan belajar, dan juga penelitian Parafia dan Rombe (2022) yang menyatakan bahwa model ini berkontribusi dengan sangat baik dalam meningkatkan keterampilan berpikir siswa sekaligus mengembangkan penguasaan konsep.

Pada kelompok kontrol yang mengimplementasikan pembelajaran konvensional juga meningkat pada hasil *posttest*, meskipun peningkatannya tidak sebesar kelas eksperimen dengan model POE. Hal tersebut ditunjukkan oleh hasil *posttest* kelas kontrol yang

menunjukkan siswa dengan kategori kurang masih mendominasi dengan persentase yang awalnya 90% menjadi 70% sesudah diberi perlakuan. Peningkatan yang terjadi pada kelas kontrol menjelaskan bahwa pembelajaran konvensional tetap memberi dampak terhadap hasil *posttest* siswa, tetapi dampaknya relatif terbatas. Kemudian, hasil uji Wilcoxon juga menyatakan ada selisih antara nilai *pretest* dan *posttest* di kelompok kontrol. Walaupun persentase siswa dengan kategori kurang mengalami penurunan dan diketahui adanya perbedaan yang positif antara nilai *pretest* dan *posttest*, tetapi siswa dengan kategori kurang masih mendominasi, itu artinya peningkatannya kecerdasan logis-matematis siswa belum optimal. Oleh karena model konvensional yang diterapkan masih berpusat pada guru dan minimnya keterlibatan siswa pada pembelajaran, sehingga menjadikan perolehan hasil *posttest* siswa belum meningkat secara signifikan. Hal ini didukung dengan pernyataan dari Madi et al. (2026), bahwa kurangnya partisipasi aktif siswa ketika proses belajar serta peran guru masih dominan dalam berhubungan dengan rendahnya hasil belajar yang didapat siswa. Dengan demikian, meskipun pada kedua model menunjukkan peningkatan, efektivitas model POE terbukti lebih unggul dalam mengembangkan kecerdasan logis-matematis siswa melalui sintak-sintak pembelajarannya dibandingkan dengan pembelajaran konvensional yang cenderung berpusat pada guru.

### **Perbedaan Pengaruh Model Pembelajaran *Predict-Observe-Explain* (POE) dan Konvensional terhadap Kecerdasan Logis-Matematis**

Berlandaskan hasil uji *Independent Sample t-Test* pada *pretest* kedua kelas, hasilnya mengatakan kedua kelas berada pada tingkat kemampuan yang setara sebelum diberi perlakuan. Maka dari itu, perolehan hasil penelitian dapat menggambarkan pengaruh model POE secara lebih objektif terhadap kecerdasan logis-matematis siswa dibandingkan pembelajaran konvensional. Dengan adanya kesetaraan kemampuan awal ini, memastikan bahwa peningkatan yang terjadi bukan karena kemampuan awal siswa yang berbeda, tetapi karena efektivitas perlakuan yang diberikan.

Selanjutnya, hipotesis diuji dengan Mann Whitney sebab ada data yang tidak normal, ini dilakukan agar dapat diketahui apakah kelompok eksperimen dan kelompok kontrol mempunyai selisih rata-rata atau tidak. Hasil uji Mann Whitney memperoleh nilai peluang *sig.* yang mengindikasikan adanya perbedaan rata-rata hasil *posttest* pada kedua

kelompok sesudah pembelajaran, *mean rank posttest* kelompok eksperimen juga lebih besar dibanding kelompok kontrol.

Perbedaan nilai *mean rank* yang lebih besar pada kelompok eksperimen memberitahu bahwa secara keseluruhan performa siswa di kelas yang mengimplementasikan model POE lebih baik dibanding kelas kontrol dengan pembelajaran konvensional. Penelitian Gita et al. (2024) juga mengungkapkan bahwa dalam mengembangkan kemampuan pemecahan masalah matematis pembelajaran POE lebih baik dibanding dengan pembelajaran konvensional.

Untuk mengetahui tingkat efektivitas model POE terkait dengan kecerdasan logis-matematis, dilakukan uji N-Gain pada kedua kelompok. Walaupun termasuk metode yang telah lama digunakan, menurut Hsu et al. (dalam Harahap et al., 2026) analisis N-Gain hingga saat ini masih banyak dimanfaatkan dalam penelitian di bidang pendidikan untuk mengevaluasi efektivitas langkah-langkah pembelajaran. Hasilnya menunjukkan skor N-Gain ada pada kategori sedang, yang artinya pengimplementasian model pembelajaran POE secara signifikan memberi peningkatan pada kecerdasan logis-matematis siswa. Sebaliknya, kelompok kontrol memperoleh skor rendah yang artinya model pembelajaran konvensional belum efektif untuk mengembangkan kecerdasan logis-matematis siswa. Penelitian Mashuri dan Saidah (2024) juga menyatakan ada perbedaan signifikan pada kelas yang mengaplikasikan pembelajaran POE dan kelas yang mengaplikasikan pembelajaran konvensional pada hasil belajar siswa. Perbedaan kategori N-Gain antara kedua kelompok menunjukkan adanya kesenjangan efektivitas yang cukup jelas. Kategori sedang pada kelas eksperimen mencerminkan bahwa model POE mampu memberikan peningkatan yang bermakna, sedangkan kategori rendah pada kelas kontrol mengindikasikan bahwa pembelajaran konvensional belum mampu secara optimal mendorong suatu peningkatan.

Peningkatan kecerdasan logis-matematis di kelas eksperimen dapat dikaitkan dengan fakta bahwa sintaks model POE menawarkan kesempatan siswa untuk aktif dalam proses berpikir ilmiah. Hal ini terjadi melalui aktivitas seperti memprediksi, mengamati, dan menjelaskan fenomena yang sedang diselidiki, sehingga mampu mengembangkan lima indikator kecerdasan logis-matematis. Proses ini secara tidak langsung mengembangkan indikator kecerdasan logis-matematis siswa. Penelitian Rikmasari et al. (2022) juga mengungkapkan bahwa pembelajaran POE melalui kegiatan prediktif, observasional, dan penjelasan efektif untuk aktif melibatkan siswa dalam proses pembelajaran.

Sebaliknya, kelas kontrol tidak memperlihatkan peningkatan yang signifikan. Ini disebabkan oleh dominasi peran guru dalam pembelajaran konvensional mengakibatkan kurangnya peran aktif siswa selama proses penemuan konsep dalam pembelajaran. Maka, kesimpulannya model pembelajaran *Predict-Observe-Explain* (POE) memiliki pengaruh yang lebih efektif dibanding dengan pembelajaran konvensional untuk mengembangkan kecerdasan logis-matematis siswa, baik ditinjau dari hasil uji statistik maupun dari pelaksanaan proses belajar di dalam kelas.

### **Perbandingan Literatur**

Penelitian Mashuri dan Saidah (2024) sejalan dengan temuan penelitian ini, bahwa antara kelas yang mengimplementasikan model POE dan kelas yang menerapkan pembelajaran konvensional terdapat perbedaan signifikan dalam hasil belajar, hal ini ditunjukkan dengan perolehan tingkat peningkatan yang hampir mencapai kategori tinggi pada kelas dengan model POE. Kemudian penelitian oleh Parafia dan Rombe (2022), juga menyatakan hal yang sama, studi penelitian ini mengatakan bahwa pemahaman konseptual dan berpikir kritis dapat ditingkatkan dengan dibantu pembelajaran POE yang ditunjukkan dengan perolehan tingkat peningkatan berada pada kategori tinggi. Hasil temuan penelitian Yusni et al. (2023) juga mengatakan bahwa kompetensi belajar siswa dapat meningkat dengan cara mengimplementasikan model POE dengan berbantuan teknologi.

Namun demikian, tingkat peningkatan dalam penelitian ini berada pada kategori sedang (berdasarkan N-Gain), yang berbeda dengan beberapa penelitian sebelumnya, yang mencapai kategori tinggi. Perbedaan ini kemungkinan dipengaruhi oleh durasi perlakuan yang dapat terbilang relatif singkat, belum berbantuan media pembelajaran inovatif yang berbasis teknologi, serta karakteristik siswa dan kondisi pembelajaran yang berbeda. Dengan begitu, hasil penelitian ini bukan hanya mengkonfirmasi temuan sebelumnya, tetapi juga memperlihatkan bahwa efektivitas model POE bersifat kontekstual dan kondisi implementasinya.

### **Implikasi Penelitian**

Implikasi praktis dan teoritis dimiliki penelitian ini bagi pengembangan pembelajaran IPA di sekolah dasar. Secara praktis, model pembelajaran POE dapat digunakan sebagai strategi pembelajaran alternatif dan efektif dalam upaya meningkatkan

kecerdasan logis-matematis siswa, karena memungkinkan keterlibatan aktif siswa dalam proses ilmiah melalui kegiatan memprediksi, mengobservasi, dan menjelaskan. Tahap *predict*, siswa memakai penalaran dan kemampuan awal untuk merumuskan hipotesis berdasarkan pola atau konsep yang telah dimiliki. Tahap *observe*, bagian proses verifikasi logis, di mana siswa membandingkan dugaan awal dengan fakta yang didapatkan dari pengamatan. Kemudian, tahap *explain* mendorong siswa untuk menyusun argumen yang logis serta membuat kesimpulan berlandaskan hubungan sebab akibat.

Implementasi model ini juga memberi peluang lebih kepada siswa dalam mengembangkan kemampuan penalaran, analitis, dan berpikir logis. Maka dari itu, guru disarankan untuk menyusun tahapan pembelajaran yang mendorong partisipasi aktif siswa yang lebih besar, terutama pada fase penjelasan, yang memainkan peran penting dalam mengembangkan kemampuan argumentatif. Secara teoritis, hasil ini mendukung perspektif konstruktivis, yang menekankan bahwa pembelajaran yang secara aktif melibatkan siswa dalam konstruksi pengetahuan lebih efektif untuk mengembangkan kemampuan berpikir siswa, terutama kecerdasan logis-matematis.

### **Keterbatasan Penelitian**

Namun, walaupun penelitian ini dapat menjadi referensi guru ketika akan merencanakan pembelajaran inovatif, tetapi penelitian ini tetap memiliki keterbatasan. Dari sisi pelaksanaan, durasi penerapan model POE yang masih relatif singkat dan belum disertai dengan penggunaan media pembelajaran inovatif berbasis teknologi menjadikan hasil efektivitas belum mencapai kategori tinggi. Dari sisi generalisasi hasil, meskipun jumlah sampel telah memenuhi kriteria minimal untuk analisis statistik, cakupan penelitian yang terbatas pada dua kelas menjadikan hasil penelitian ini belum dapat diberlakukan secara umum. Terakhir, dikarenakan model ini membutuhkan komunikasi dan berpikir logis yang baik, membuat beberapa siswa dengan kemampuan yang rendah mengalami sedikit kesusahan dan bingung sehingga memerlukan bimbingan yang lebih saat proses pembelajaran. Oleh sebab itu, model POE ini tidak cocok untuk diimplementasikan di kelas rendah karena kemampuan komunikasi dan berpikir logisnya masih belum berkembang secara maksimal. Keterbatasan ini menggarisbawahi perlunya penelitian lebih lanjut dengan sampel yang lebih besar serta waktu perlakuan yang lebih panjang, dan implementasi model dengan pengembangan media inovatif berbasis digital.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan, model pembelajaran *Predict-Observe-Explain* (POE) pada kelas IV materi perubahan wujud benda terlaksana dengan sangat baik. Fase-fase individual meliputi merumuskan prediksi, melakukan eksperimen dan observasi langsung, serta menjelaskan hasil observasi. Aktivitas-aktivitas ini menunjukkan bahwa model tersebut mendorong aktivitas dan interaksi siswa yang lebih besar, sehingga mempromosikan siswa sebagai pusat pembelajaran. Hal ini terwujud dalam peningkatan kemampuan untuk mengklasifikasikan, mengenali pola, menalar, memecahkan masalah secara logis, dan berpikir sistematis. Lebih lanjut, uji statistik dan uji N-Gain mengungkapkan adanya selisih yang signifikan pada nilai *pretest* dan *posttest* di kelompok eksperimen, serta perbedaan yang signifikan dalam pengaruh model terhadap kecerdasan logis-matematis kedua kelompok. Maka dari itu, dalam usaha untuk meningkatkan kecerdasan logis-matematis siswa khususnya pada pembelajaran IPA, model pembelajaran POE dapat menjadi alternatif yang efektif. Namun, setelah dilakukannya penelitian ini, model pembelajaran POE kurang cocok untuk diterapkan di kelas rendah karena tahapan pembelajaran membutuhkan kemampuan berpikir logis dan komunikasi yang belum berkembang maksimal pada siswa kelas rendah. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat menerapkan model POE dengan durasi perlakuan yang lebih lama dan pada sampel yang lebih luas serta dipadukan dengan media pembelajaran digital untuk memperoleh hasil penelitian yang lebih komprehensif.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abraham, I., & Supriyati, Y. (2022). Desain Kuasi Eksperimen dalam Pendidikan: Literatur Review. *Jurnal Ilmiah Mandala Education*, 8(3), 2479–2482. <https://doi.org/10.58258/jime.v8i3.3800>
- Aurora, U., Sunaengsih, C., & Sujana, A. (2024). Pengaruh Media Video Interaktif terhadap Pemahaman Konsep Siswa pada Materi Sistem Pernapasan Manusia. *Al-Madrasah: Jurnal Pendidikan Madrasah Ibtidaiyah*, 8(4), 1486–1497. <https://doi.org/10.35931/am.v8i4.4093>
- Choiri, M. (2025). The influence of work experience on employee performance at the Department of Public Works and Spatial Planning of Batang Hari Regency Jambi. *Jurnal Akuntansi & Keuangan Unja*, 10(3), 344–354. <https://doi.org/10.22437/jaku.v10i03.47696>
- 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. <https://doi.org/10.59098/mega.v5i1.1503>

- Harahap, F. S. W., Simbolon, H. Y., & Fitri, Y. (2026). Efektivitas Pembelajaran Python terhadap Pemahaman Pecahan dan Desimal: Analisis N-Gain. *Pengertian: Jurnal Pendidikan Indonesia (PJPI)*, 4(1), 139–156. <https://doi.org/10.61930/pjpi.v4i1.1512>
- Laia, H. O., Martadiputra, B. A. P., & Dahlan, J. A. (2025). The effect of logical-mathematical intelligence on mathematics learning and moderator analysis: A meta-analysis. *Al-Jabar: Jurnal Pendidikan Matematika*, 16(1), 129–149. <https://doi.org/10.24042/ajpm.v16i1.25539>
- Madi, M., Saprudin, S., & Muhammad, N. (2026). The effectiveness of the inquiry training learning model in enhancing students' learning outcomes in work and energy: Efektivitas Model Inquiry Training dalam Meningkatkan Hasil Belajar Siswa pada Materi Usaha dan Energi. *JKIP: Jurnal Kajian Ilmu Pendidikan*, 7(2), 841–852. <https://www.journal.al-matani.com/index.php/jkip/article/download/2021/1291>
- Mashuri, T. R. A., Saidah, K., & Wahyudi. (2024). Efektivitas Model POE (Predict, Observe, Explain) dalam Pembelajaran IPA Materi Perubahan Wujud Zat terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas IV SDN Gedangsewu 1 Tahun 2023/2024. *Prosiding SEMDIKJAR (Seminar Nasional Pendidikan dan Pembelajaran)*, 7, 549–558. <https://proceeding.unpkediri.ac.id/index.php/semdikjar/article/view/5221>
- Mirabueno, D. C., & Paderna, E. E. S. (2024). The taxonomy of Predict-Observe-Explain (POE) as a teaching strategy and thinking process of chemistry stakeholders. *International Journal of Studies in Education and Science*, 5(4), 390–403. <https://doi.org/10.46328/ijses.106>
- Murthapsari, Parafia, A., & Pare Rombe, Y. (2022). Penerapan Model Pembelajaran Predict Observe Explain (POE) untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Kemampuan Berfikir Kritis Dasar Siswa. *Jurnal Zarah*, 10(1), 47–52. <https://doi.org/10.31629/zarah.v10i1.4253>
- Nawaly, A., & Umarella, M. I. S. (2025). Penggunaan Metode Eksperimen untuk Meningkatkan Hasil Belajar IPA Materi Sistem Pernafasan Manusia pada Kelas V SD Kristen Pupliora. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 10(3), 222–230. <https://doi.org/10.23969/jp.v10i03.33386>
- Nindriyati, D. (2022). Hubungan Kecerdasan Logis Matematis dengan Hasil Belajar Matematika. *Jurnal Instruksional*, 3(2), 187–196. <https://doi.org/10.24853/instruksional.3.2.187-196>
- Nurdiasyah, Suendarti, M., & Alfin, E. (2025). Pengaruh Kecerdasan Logis Matematis dan Efikasi Diri terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Ilmu Pengetahuan Alam. *ALFARISI: Jurnal Pendidikan MIPA*, 8(2), 217–230. <https://newjournal.lppmunindra.ac.id/index.php/alfarisi/article/view/567>
- Pangestuti, N. H., Prastowo, S. H. B., & Supriadi, B. (2022). Pengaruh Media Video Animasi dalam Pembelajaran Fisika Pokok Bahasan Pengukuran terhadap Hasil Belajar Siswa SMA. *Karst: Jurnal Pendidikan Fisika dan Terapannya*, 5(2), 10–15. <https://doi.org/10.46918/karst.v5i2.1539>
- Panjaitan, R. L., Sujana, A., & Jayadinata, A. K. (2019). Plan your own science experiment: Elaborating students' creativity and problems in science laboratory activity. *Journal of Physics: Conference Series*, 1318(1), Article 012057. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1318/1/012057>
- PGSD 6B Universitas Setia Budhi Rangkasbitung, & Heryadi, Y. (2025). Pembelajaran Berbasis Proyek dalam Menumbuhkan Kecerdasan Logis-Matematis Siswa Kelas V Sekolah Dasar. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 10(4), 286–308. <https://doi.org/10.23969/jp.v10i04.37209>

- Rahayu, S., Kartinah, Arfiningsih, Y., & Artarina, F. P. (2024). Perbedaan Model Pembelajaran Konvensional dengan Problem Based Learning Berbantuan Media Konkret terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas V SDN Mlatiharjo 01 Semarang. *JagoMIPA: Jurnal Pendidikan Matematika dan IPA*, 4(3), 456–465. <https://doi.org/10.53299/jagomipa.v4i3.696>
- Rikmasari, R., Sundari, K., & Nuraini, H. (2022). Model Pembelajaran Predict Observe Explain (POE) terhadap Hasil Belajar IPA Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Cakrawala Pendas*, 8(4), 1634–1645. <https://doi.org/10.31949/jcp.v8i4.3187>
- Sari, N., Ratu, T., Rittianti, R., & Erfan, M. (2023). Pengaruh Model Pembelajaran POE (Predict-Observe-Explain) terhadap Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi (HOTS) Muatan IPA Siswa Kelas V di Sekolah Dasar. *BIOCHEPHY: Journal of Science Education*, 3(1), 83–88. <https://doi.org/10.52562/biochephy.v3i1.776>
- Sunaengsih, C., Djuanda, D., Irawati, R., Isrok'atun, Karlina, D. A., & Juneli, J. A. (2023). Survey on transformational leadership models in improving the quality of academic services of elementary schools. *Mimbar Sekolah Dasar*, 10(2), 429–455. <https://doi.org/10.53400/mimbar-sd.v10i2.51289>
- Susandi, A. D., Sudirman, & Khoiriyah, B. (2024). Evaluating the M6 learning model and realistic mathematics education (RME) approach in enhancing critical thinking skills in mathematics: A focus on students' logical-mathematical intelligence. *Al-Jabar: Jurnal Pendidikan Matematika*, 15(2), 413–430. <https://doi.org/10.24042/ajpm.v15i2.22973>
- Torreon, L. C., & Sumayang, C. I. (2021). Multiple intelligence-based classroom activities and learners' academic achievement. *American Journal of Multidisciplinary Research & Development (AJMRD)*, 3(2), 37–41. <https://www.ajmrd.com/wp-content/uploads/2021/02/E323741.pdf>
- Yusni, D., Maftuhah, Supriatno, B., & Riandi. (2023). Analisis Kajian Inovasi Model Pembelajaran POE (Predict Observe Explain) Berbantuan Teknologi pada Pembelajaran Biologi. *Biology and Education Journal*, 3(1), 24–36. <https://doi.org/10.25299/baej.2023.13072>