

Pengaruh Metode Pembelajaran *Problem Based Learning* dan *Problem Posing* Terhadap Hasil Belajar Pecahan Matematika Kelas V SD di Kecamatan Pituruh

Slamet Binarso^{1*}, Kulsum Nur Hayati², Puryati¹

¹Universitas Terbuka, Indonesia

² Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga, Yogyakarta, Indonesia

*Corresponding Author: slamet.binarso@gmail.com

Article History

Received : June 06th, 2026

Revised : June 27th, 2026

Accepted : July 17th, 2026

Abstract: Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh metode pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) dan *Problem Posing* terhadap kemampuan *High Order Thinking Skills* (HOTS) pada materi pecahan matematika siswa kelas V sekolah dasar di Kecamatan Pituruh. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain eksperimen semu (*quasi experimental design*) dengan bentuk *nonequivalent control group design*. Sampel penelitian terdiri dari 67 siswa yang terbagi dalam dua kelompok, yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Instrumen penelitian berupa tes kemampuan HOTS pada materi pecahan yang telah melalui uji validitas dan reliabilitas. Teknik analisis data meliputi uji prasyarat berupa uji normalitas, uji hipotesis menggunakan uji U Mann Whitney dan Wilcoxon, serta analisis perbandingan rata-rata (*gain score*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat peningkatan kemampuan HOTS pada kedua kelompok, namun peningkatan pada kelas yang menggunakan metode *Problem Based Learning* dan *Problem Posing* lebih tinggi dibandingkan metode konvensional. Nilai rata-rata *posttest* kelas eksperimen lebih tinggi secara signifikan dibandingkan kelas kontrol yaitu sebesar 21,2 poin. Hasil uji U Mann Whitney menunjukkan nilai signifikansi $< 0,05$ yang berarti terdapat pengaruh signifikan penggunaan metode *Problem Based Learning* maupun *Problem Posing* terhadap kemampuan HOTS siswa. Selain itu, analisis *gain* menunjukkan kategori peningkatan berada pada kategori sedang hingga tinggi pada kelas eksperimen, sedangkan kelas kontrol berada pada kategori rendah hingga sedang. Temuan ini menunjukkan bahwa pembelajaran yang berpusat pada siswa mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis, analitis, dan kreatif dalam menyelesaikan masalah matematika khususnya materi pecahan. Dengan demikian, metode *Problem Based Learning* dan *Problem Posing* efektif digunakan sebagai alternatif strategi pembelajaran untuk meningkatkan kualitas hasil belajar matematika siswa sekolah dasar.

Keywords: HOTS, Matematika, Pecahan *Problem Based Learning*.

PENDAHULUAN

Pendidikan Indonesia saat ini berada dalam fase transformasi besar melalui perbaikan kurikulum dan peningkatan profesionalisme guru guna menjawab tantangan global. Namun, ambisi besar ini dibayangi oleh disparitas infrastruktur dan distribusi sarana prasarana yang belum merata antardaerah (Haekal, 2022). Di tengah upaya pemerintah mengejar ketertinggalan melalui Kurikulum Merdeka, muncul pertanyaan krusial: mampukah perubahan kebijakan di tingkat pusat menyentuh akar permasalahan pembelajaran di tingkat kelas, khususnya pada mata pelajaran fundamental seperti matematika.

Pelaksanaan sistem pendidikan dengan dasar kurikulum nasional bertumpu di pundak

guru. Guru mempunyai tugas untuk menyiapkan pembelajaran, melaksanakan pembelajaran, menilai pembelajaran, refleksi dan evaluasi. Semua aspek yang diperankan dan dibawakan oleh guru meliputi media, pendekatan, strategi, dan metode pengajaran berpengaruh terhadap perolehan hasil belajar siswa. Teknologi secanggih apapun tidak akan dapat menggantikan peran guru sehingga kualitas guru perlu menjadi perhatian bersama. Salah satu mata pelajaran di lingkup lembaga pendidikan formal adalah matematika.

Menurut data statistik pendidikan 2023 ditemukan bahwa kondisi infrastruktur sekolah banyak yang mengalami kerusakan dan sarana prasarana belum merata terdistribusi antardaerah. Distribusi guru yang ideal dan menyeluruh masih

menjadi tantangan pembangunan bidang pendidikan di Indonesia (Haekal, 2022). Tantangan kondisi tersebut perlahan diperbaiki oleh pemerintah dengan langkah konkrit seperti peningkatan kapasitas guru melalui pendidikan profesi guru (PPG) guna meningkatkan profesionalisme guru, pengembangan sarana prasarana pendidikan, dan perbaikan kurikulum sebagai modal utama sistem pendidikan dapat berjalan dengan baik.

Matematika menjadi salah satu mata pelajaran fundamental yang tentunya berdampak langsung dalam pelaksanaan kehidupan sehari-hari. Kemampuan praktis dan mekanis yang termuat dalam pembelajaran menjadikan matematika sebagai salah satu tolok ukur pondasi intelektual seseorang. Matematika tidak hanya mengajarkan tentang konsep berhitung, akan tetapi juga melatih kemampuan berpikir kritis, penyelesaian masalah, logika pikiran, dan sistematisasi pola. Salah satu materi dalam matematika tingkat lanjut adalah pecahan dan sering ditemui kasus berupa rendahnya prestasi murid dalam materi yang tergolong kompleks ini.

Matematika bukan sekadar alat hitung, melainkan pondasi intelektual untuk berpikir kritis dan sistematis. Namun, terdapat jurang lebar antara fungsi ideal tersebut dengan fakta pembelajaran di sekolah. Materi pecahan, yang merupakan gerbang utama menuju matematika tingkat lanjut, seringkali hanya diajarkan sebagai prosedur mekanistik yaitu menghafal algoritma tanpa memahami esensi bagian dari keseluruhan. Pengabaian terhadap transisi konsep konkret ke abstrak sesuai teori Piaget demi mengejar target waktu kurikulum telah menciptakan masalah baru yang membuat siswa kesulitan menghadapi persoalan konkrit di lapangan.

Pecahan tidak hanya sebatas pada operasi hitung penjumlahan, pengurangan, perkalian, ataupun pembagian. Namun jauh lebih dalam dari itu pecahan bertumpu pada pemahaman konsep bagian dari suatu keseluruhan, perbandingan besaran suatu nilai, dan representasi simbol dari suatu kejadian nyata. Konsep pecahan yang seharusnya dikenalkan dari bentuk konkrit ke bentuk abstrak sesuai dengan teori Piaget terkadang terlewatkan begitu saja dengan dalih keterbatasan waktu. Kondisi ini menjadi penyebab utama pemahaman murid mengenai pecahan masih rendah dan cenderung mengalami kesulitan baik di soal konkrit, soal berbasis cerita, maupun dalam kehidupan sehari-hari.

Berdasarkan observasi di SD Negeri Keburusan dan SD Negeri Pekacangan, ditemukan sebuah anomali yang mengkhawatirkan: hasil belajar matematika menjadi titik terendah dibandingkan mata pelajaran lainnya. Di saat standar Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (KKTP) dipatok pada nilai 70, fakta lapangan menunjukkan rata-rata capaian hanya berkisar antara 65,8 hingga 66,2. Kesenjangan nilai ini bukan sekadar angka statistik, melainkan alarm bagi adanya kegagalan pelaksanaan pembelajaran. Pembelajaran yang masih didominasi metode konvensional dan ketergantungan pada Lembar Kerja Murid (LKS) telah mempersempit daya nalar siswa, menyebabkan mereka terjebak dalam *Low Order Thinking Skill* (LOTS) di tengah tuntutan zaman yang berbasis HOTS.

Data di SD sekecamatan Pituruh khususnya SD Negeri Keburusan dan SD Negeri Pekacangan menyebutkan tingkat pembelajaran matematika taraf yang masih rendah dari mata pelajaran lain (*Low Order Thinking Skill*). Salah satu penyebabnya yaitu rendahnya kualitas pemahaman matematika yang sejalan dengan ketidakmampuan guru dalam memfasilitasi atau membekali murid dengan kemampuan berpikir tingkat tinggi (HOTS). Pembelajaran cenderung berfokus pada aspek mekanistik matematika dan kurangnya keterkaitan dengan kehidupan sehari-hari murid.

Dalam proses pembelajaran masih banyak kasus guru yang menggunakan metode konvensional berupa ceramah dan murid hanya diberi soal-soal yang tersedia di lembar kerja murid dan buku murid tanpa memberikan kesempatan murid mengembangkan rasa keingintahuannya lebih lanjut. Pembelajaran yang berfokus pada guru tentunya menghambat perkembangan potensi setiap murid.

Pembelajaran matematika pada umumnya hanya menampilkan rumus dan contoh soal untuk dijelaskan bagaimana memperoleh jawaban dari soal tersebut. Kegiatan pembelajaran dengan model seperti ini menyebabkan murid sekedar menghafal rumus dan cara menyelesaikan soal tanpa melibatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi dan daya nalar yang baik. Tidak jarang ketika murid diberikan permasalahan yang kompleks/majemuk tentang permasalahan sehari-hari yang berkaitan dengan matematika, murid merasa kesulitan dan kebingungan karena tidak

dapat mengaplikasikan pengetahuan yang dimiliki ke dalam situasi yang berbeda.

Secara teoritis, *Problem Based Learning* (PBL) diakui mampu menghadirkan konteks nyata ke dalam kelas. Namun, dalam konteks materi pecahan yang kompleks, menyajikan masalah saja seringkali belum cukup untuk membongkar kebuntuan kognitif siswa. Di sinilah letak kesenjangan penelitian (*research gap*) yang ingin diisi: bagaimana jika siswa tidak hanya diminta menyelesaikan masalah, tetapi juga dilatih untuk *menciptakan* masalah mereka sendiri? Hadirnya model pembelajaran PBL dan *Problem Posing* menawarkan sebuah sintaks inovatif yang belum banyak diuji coba secara spesifik pada karakteristik siswa di wilayah Kecamatan Pituruh. *Problem Posing* berperan sebagai katalisator kreativitas yang memaksa siswa memahami struktur masalah secara mendalam, bukan sekadar mencari jawaban.

Menguji efektifitas PBL dan *Problem Posing* bukan lagi sekadar pilihan pedagogis, melainkan urgensi untuk memutus rantai rendahnya prestasi matematika. Penelitian ini menjadi krusial karena berupaya menawarkan solusi empiris di tengah transisi Kurikulum Merdeka di sekolah-sekolah negeri Kecamatan Pituruh. Dengan pendekatan eksperimen kuasi, studi ini tidak hanya bertujuan memperbaiki angka di buku nilai, tetapi juga memberikan model nyata bagi guru tentang bagaimana mengintegrasikan HOTS ke dalam materi yang dianggap sulit. Ini adalah langkah strategis untuk mengisi kekosongan pengetahuan tentang efektivitas metode kolaboratif di tingkat sekolah dasar, yang dampaknya diharapkan mampu menjadi *piloting impact* bagi transformasi pembelajaran di wilayah lain.

Kesenjangan teoritis dan empiris mengenai kemampuan matematis bab pecahan ini menjadi topik yang menarik peneliti untuk menggali lebih dalam dan menawarkan solusi konkret yang dapat diterapkan di sekolah. Dengan demikian diperlukan model dan pendekatan pembelajaran yang dapat meningkatkan keaktifan dan berpikir tingkat tinggi murid dalam mengerjakan soal matematika baik dalam kegiatan pembelajaran maupun ketika diterapkan di kehidupan sehari-hari. Sejalan dengan solusi tersebut, guru juga diharapkan mampu menggunakan metode dan strategi pembelajaran yang menyenangkan guna merangsang motivasi dan kemampuan murid dalam proses pembelajaran.

Pemahaman pembelajaran matematika dengan mengutip masalah dari lingkungan sekitar individu membutuhkan suatu pembelajaran yang secara nyata merancang suatu lingkungan belajar dengan permasalahan yang nyata dengan aktivitas murid. Dalam hal ini *problem-based learning* (PBL) merupakan metode pembelajaran berbasis masalah akan mengantarkan murid pada situasi masalah secara nyata. Berbagai macam masalah yang nyata sangat dibutuhkan dalam proses pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan murid dalam pembelajaran matematika meliputi kemampuan penalaran, berpikir logis, sampai pada kemampuan murid berpikir tingkat tinggi. Abarang dan Delviany (2021) menjelaskan sintaks model PBL sebagai berikut: (1) Orientasi peserta didik kepada masalah; (2) Mengorganisir peserta didik; (3) Membimbing penyelidikan individu dan kelompok; (4) Mengembangkan dan menyajikan hasil karya; (4) menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah.

Sintaks *problem based learning* tersebut peneliti kolaborasikan dengan *problem posing* untuk meningkatkan efektifitas dan inovasi dalam pembelajaran matematika khususnya materi pecahan. Hadirnya dua elemen ini dalam pembelajaran matematika di kelas V SD Kecamatan Pituruh mendorong penalaran dan kreativitas murid dalam membentuk permasalahan baru bersama dengan solusi yang dapat diterapkan. Berdasarkan uraian tersebut maka kolaborasi *Problem Based Learning* (PBL) dan *Problem Posing* ini menjadi dasar kuat penelitian ini diadakan sebagai solusi efektif terhadap hasil belajar matematika materi pecahan di kelas V SD se-Kecamatan Pituruh.

Penyelenggaraan pendidikan di sekolah-sekolah dasar negeri di Kecamatan Pituruh telah menggunakan Kurikulum Merdeka. Guru dalam membuat perangkat pembelajaran menggunakan pedoman dari kurikulum sekolah yang telah ditetapkan oleh Dinas Pendidikan dan Kebudayaan Kabupaten Purworejo. Selain itu sekolah SD se-Kecamatan Pituruh juga menetapkan Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (KKTP) pada setiap jenjang kelas di setiap mata pelajaran. Khusus mata pelajaran matematika kelas V, nilai yang ditetapkan adalah 70. Dengan ditetapkan nilai KKTP pada matematika tersebut tentunya memberikan tantangan pada murid untuk lebih giat belajar.

Pada sekolah yang diteliti jumlah murid ada 67 anak yang terbagi di SD Negeri Keburusan sebanyak 21 murid, SD Negeri Pekacangan 22

murid, dan SD Negeri Kalikotes 24. Hasil belajar matematika masih kurang dari KKTP. KKTP di SD Negeri keburusan sebesar 65, 8 dan KKTP SD Negeri Pekacangan dengan nilai sebesar 66,2. Hasil ini masih jauh dari KKTP rata-rata matematika dengan nilai rata-rata 70 yang telah disepakati bersama di SD Negeri se-Kecamatan Pituruh. Fakta lapangan ini menjadi dasar peneliti untuk melaksanakan penelitian di SD Kecamatan Pituruh dengan *sample* di SD Negeri Keburusan, SD Negeri Pekacangan, dan SD Negeri Kalikotes. Meskipun pentingnya HOTS telah diakui, namun kenyataannya masih banyak murid yang kesulitan dalam menyelesaikan soal-soal HOTS, terutama dalam mata pelajaran matematika. Berdasarkan pengamatan peneliti, hal ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain:

1. Metode pembelajaran yang masih konvensional: Banyak guru masih menggunakan metode ceramah dan latihan soal rutin yang kurang efektif dalam mengembangkan HOTS.
2. Kurangnya kesempatan bagi murid untuk berpikir kritis: murid seringkali hanya diberikan soal-soal yang sudah terstruktur dengan baik, sehingga kurang terbiasa dengan situasi masalah yang kompleks.
3. Kurangnya kepercayaan diri murid: murid sering merasa takut untuk mencoba menyelesaikan soal-soal yang sulit atau tidak familiar.

Berdasarkan permasalahan di atas, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) dan *Problem Posing* (PP) terhadap kemampuan menyelesaikan materi pecahan dalam mata pelajaran matematika pada murid kelas V SD . Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan pembelajaran matematika yang lebih efektif dan mampu meningkatkan kualitas pembelajaran murid melalui hadirnya model *Problem Based Learning* (PBL) dan *Problem Posing* sebagai solusi nyata dan efektif.

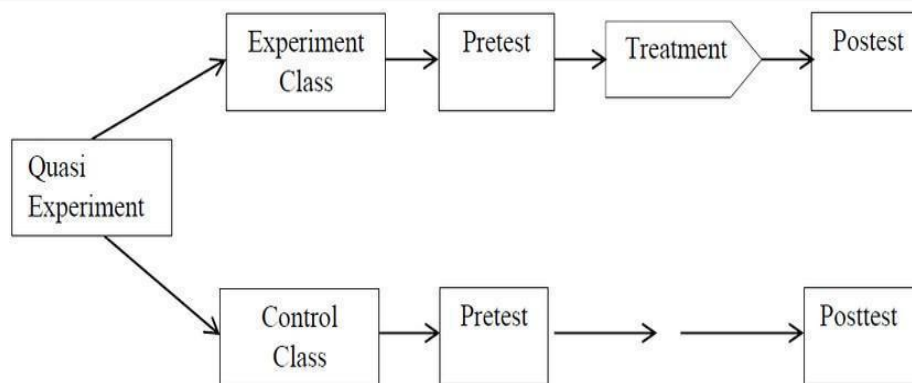
Setiap murid memiliki kemampuan *high order thinking skills* dan penyelesaian masalah

sebagai kemampuan yang harus dimiliki oleh setiap murid di sekolah maupun di kehidupan sehari-hari. Selain itu, untuk usaha keberhasilan murid guru dalam pembelajaran juga ditentukan dengan ketepatan metode di setiap pembelajaran. Penggunaan metode pembelajaran *problem based learning* dan *problem posing* hadir sebagai solusi tepat untuk meningkatkan kemampuan HOTS mata pelajaran pecahan matematika pada murid kelas V SD di Kecamatan Pituruh. Penerapan pembelajaran berbasis *problem based learning* dan *problem posing* yang menjadi solusi yang ditawarkan peneliti atas permasalahan rendahnya capaian hasil belajar matematika materi pecahan diharapkan menjadi *piloting impact to others*. Kontribusi nyata ini menjadi langkah dasar pengembangan pendidikan matematika di jenjang sekolah dasar. Penelitian ini bertugas menjadi media untuk mengisi kesenjangan pengetahuan matematika jenjang sekolah dasar yang implikasi luasnya ada pada peningkatan kapasitas dan kapabilitas guru sebagai pendidik.

METODE

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan pendekatan kuantitatif Yang merupakan metode penelitian yang berlandaskan *positivistic* (data konkrit), data penelitian berupa angka-angka yang akan diukur menggunakan statistik sebagai alat uji penghitungan, berkaitan dengan masalah yang diteliti untuk menghasilkan suatu simpulan. Penelitian kuantitatif memiliki tiga ciri di lapangan yaitu penelitian dari awal sampai akhir bersifat tetap, sehingga akan mengalami kesamaan judul laporan penelitian.

Jadi penelitian kuantitatif ini menggunakan eksperimen kuasi (*experimental quasi*) dengan pola *nonequivalent control group design (pretest-posttest* yang tidak ekuivalen). Jadi kelompok eksperimen dan kelompok kontrol menggunakan kelompok subjek yang sudah ada sebelumnya tanpa melakukan randomisasi. Dalam pelaksanaan eksperimen kuasi meneliti hubungan sebab akibat, penelitiannya bersifat prospektif yang menciptakan sesuatu agar terjadi di masa mendatang dan adanya kontrol penelitiannya.



Gambar 1. Alur Penelitian

Penelitian eksperimen dapat dicirikan sebagai berikut:

- 1) manipulasi oleh peneliti untuk satu variabel independen atau lebih
- 2) menggunakan kontrol-kontrol seperti penentuan subjek secara random untuk kondisi eksperimental demi mengurangi efek-efek dari variabel pengganggu, dan
- 3) observasi yang seksama atau pengukuran satu variabel atau lebih.

Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian eksperimen ini adalah:

- 1) Berupa kelompok belajar (kelas) yang ada untuk menentukan kelompok eksperimen
- 2) Memberikan tes awal (*pretest*) pada kedua kelompok eksperimen dalam waktu yang bersamaan
- 3) Melakukan pembelajaran dengan kemampuan HOTS kedalam metode pembelajaran PBL dan *problem posing* pada kelompok eksperimen.
- 4) Memberikan tes akhir (*posttest*) pada kedua kelompok eksperimen dalam waktu yang bersamaan.

Desain dalam penelitian ini adalah *pretest-postes non equivalent group design*, yang dinyatakan dalam diagram sebagai berikut:

(<i>pre-test</i>)	O_1	X_1	O_3 (<i>posttest</i>)
(<i>pre-test</i>)	O_2	X_2	O_4 (<i>posttest</i>)

Keterangan:

X_1 = Perlakuan (HOTS, pemecahan masalah terhadap PBL)

X_2 = Perlakuan (HOTS, pemecahan masalah terhadap *problem posing*)

O_1 = *Pretest* untuk perlakuan X_1

O_2 = *Pretest* untuk perlakuan X_2

O_3 = *Posttest* untuk perlakuan X_1

O_4 = *Posttest* untuk perlakuan X_2

Populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas objek/subjek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik benang merahnya. Populasi dalam penelitian ini mencakup seluruh murid kelas V di SD di Kecamatan Pituruh terdiri dari 36 SD Negeri dengan jumlah murid keseluruhan berjumlah 189 murid.

Sampel adalah bagian dari jumlah karakteristik yang dimiliki oleh populasi. Bila populasi besar dan peneliti dan peneliti tidak mungkin mempelajari semua yang ada populasi, misalnya keterbatasan biaya, tenaga dan waktu maka peneliti dapat menggunakan sampel yang diambil dari populasi itu. Apa yang dipelajari dari sampel tersebut, simpulannya akan dapat diberlakukan untuk populasi. Untuk itu sampel yang diambil dari populasi harus benar-benar representatif. Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini dilakukan dengan teknik *the non-equivalent group design* yang mengharuskan adanya kelompok eksperimen dan kontrol. Hal ini karena penentuan hasil hipotesa berdasarkan hasil pengamatan kedua kelompok ini. Sampel dalam penelitian diambil tiga sekolah dasar yaitu SD Negeri Keburusan, SD Negeri Kalikotes, dan SD Negeri Pekacangan dengan jumlah murid sebanyak 67 murid. SD N Keburusan ditargetkan sebagai kelas kontrol kemampuan *high order thinking skills* (HOTS) dengan menggunakan metode pembelajaran konvensional. SD N Kalikotes sebagai kelas eksperimen 1 yang menggunakan metode pembelajaran *Problem Based Learning* dalam pelaksanaan tindakan penelitian. Sementara SD N Pekacangan sebagai kelas eksperimen 2 pada uji kemampuan *high order thinking skills* (HOTS) menggunakan metode *problem posing*. Ketiga SD ini nantinya akan diuji menggunakan instrumen yang sama

dan menganalisis perlakuan mana yang lebih optimal.

Dengan menggunakan rancangan penelitian *nonequivalent control group design*, dimana hal ini adalah SD Negeri Keburusan, SD Negeri Kalikotes, dan SD Negeri Pekacangan sebagai subjek yang akan melaksanakan *pretest* kemudian dikenai tindakan. Setelah tindakan, ketiga SD tersebut diberikan *posttest* untuk mengukur pengaruh perlakuan keduanya. Instrumen yang diberikan mengandung bobot yang sama. Perbedaan antara hasil *pretest* dan *posttest* tersebut menunjukkan hasil dari perlakuan yang telah diberikan.

Berikut uraian sampel penelitian yang ditentukan dengan *purposive sampling nonequivalent control group design*:

- a. Kelas kontrol (model pembelajaran konvensional) n=21
- b. Kelas eksperimen 1 (model pembelajaran PBL) n=24
- c. Kelas eksperimen 2 (model pembelajaran *Problem Posing*) n=22

Bentuk instrumen yang digunakan dalam penelitian ini berupa tes, wawancara, dan pengamatan sebagai berikut:

1. Tes Kemampuan *High Order Thinking Skills*

Instrumen tes untuk mengukur hasil belajar murid terhadap pembelajaran matematika sebagai komparasi HOTS, kemampuan pemecahan masalah dalam metode *problem based learning* dan *problem posing*. Tes dapat digunakan untuk mengevaluasi keefektifan satu program pengajaran. Tes di sekolah terutama berfungsi mengukur hasil belajar murid dan dengan demikian memberikan sumbangan untuk upaya perbaikan dan evaluasi kemajuan pendidikan dan hasil yang akan dicapai. Tes merupakan instrumen atau prosedur sistemik untuk mengukur tingkah laku yang dimiliki individu. Bentuk instrumen tes yang digunakan adalah tes tertulis (uraian). Tes uraian memberikan indikasi yang baik untuk mengungkapkan hasil yang nyata dalam belajar dan untuk mengetahui sejauh mana murid mendalami suatu masalah yang diujikan.

Langkah pertama yang dilakukan dalam penyusunan instrumen tes adalah perencanaan. Selanjutnya menyusun spesifikasi tes (menentukan tujuan tes, menyusun kisi-kisi tes, memilih bentuk tes dan menentukan waktu (durasi) tes), menulis soal tes, menelaah soal tes, melakukan uji coba, menganalisis butir soal,

memperbaiki tes, merakit tes, melaksanakan tes, dan menafsirkan hasil tes. Instrumen tes dalam penelitian ini terdiri atas soal tes awal (*pretest*) dan tes akhir (*posttest*) berbentuk uraian sebanyak lima item. Tes awal (*pretest*) digunakan untuk mengukur kemampuan awal dan tes akhir (*posttest*) digunakan untuk mengukur hasil belajar murid, sebagaimana dijelaskan bahwa tes hasil secara luas digunakan di sekolah dasar untuk mengukur kemajuan dan mengevaluasi keefektifan program sekolah. Instrumen *pretest* dan *posttest* yang dibuat oleh peneliti dan dikonsultasikan dengan dosen pembimbing. Instrumen tes yang telah dibuat tidak langsung digunakan untuk mengambil data, instrumen tersebut terlebih dahulu diujicobakan kepada murid. Uji instrumen dilakukan pada kelas V di SD Negeri Keburusan, SD Negeri Kalikotes dan SD Negeri Pekacangan.

2. Uji Validitas

Adapun uraian tentang uji validitas, reliabilitas, daya beda dan tingkat kesukaran tes dalam penelitian ini sebagai berikut:

a. Uji Validitas Instrumen Tes

Validitas instrumen tes adalah ketetapan mengukur apa yang seharusnya diukur melalui item tes. Untuk mengukur validitas tes, dihitung validitas tiap-tiap butir soal. Validitas butir soal dihitung untuk mengetahui seberapa jauh hubungan antara jawaban suatu butir soal dengan skor yang telah ditetapkan. Pada penelitian ini uji validitas dilakukan oleh 3 pakar yang berasal dari Pembimbing Tesis Universitas Terbuka UPBJJ Yogyakarta. Analisis data merupakan kegiatan setelah data dari semua responden terkumpul. Metode analisis yang dipakai dalam penelitian ini adalah *statistic inferensial parametrik* dengan bantuan program SPSS versi 29.00. Teknik analisis ini digunakan untuk melihat adanya perbedaan terhadap dua kelompok, apakah perbedaan kedua kelompok tersebut signifikan secara statistik. Sebelum melakukan pengujian hipotesis pertama melakukan analisis deskriptif data mengenai variabel penelitian dan pengujian terhadap prasyarat analisis.

1. Analisis Deskriptif

Deskripsi data dapat dilakukan dengan analisis deskriptif terhadap variabel-variabel penelitian yaitu variabel bebas maupun variabel terikat. Hasil analisis deskriptif yang disajikan dalam penelitian ini adalah ukuran-ukuran tendensi sentral dan dispersi. Untuk ukuran tendensi sentral antara lain: rata-rata, median dan

modus. Sedangkan ukuran dispersi antara lain: standar deviasi, varians, rentang, skor maksimal baik pretest dan posttest. Variabel-variabel yang dideskripsikan adalah metode pembelajaran sebagai variabel bebas dan hasil belajar murid sebagai variabel bebas.

2. Pengujian Asumsi Analisis

Dalam penelitian ini, data yang dikumpulkan untuk dianalisis adalah data yang menunjukkan keefektifan hasil belajar matematika dengan menggunakan metode *problem based learning* dan *problem posing*. Jadi terdapat dua kelompok data sebagai pengukuran yang akan dianalisis secara simultan. Oleh karena itu teknik analisis yang akan digunakan adalah analisis inferensial. Data yang akan dianalisis dalam penelitian ini adalah data hasil *pretest* (kemampuan awal murid) dan data hasil *posttest* (hasil belajar matematika sebagai variabel independen). Adapun uji prasyarat yang perlu diuji secara statistik adalah uji normalitas dan uji homogenitas.

a. Uji Normalitas

Uji normalitas mempunyai tujuan untuk mengetahui apakah data yang ada berdistribusi normal. Dalam penelitian ini uji normalitas dilakukan terhadap skor *pretest* dan *posttest* hasil belajar pada kedua kelompok. Pada penelitian ini diberlakukan pada kedua kelompok yang dibandingkan yaitu: kelompok dengan menggunakan metode pembelajaran *problem based learning* dan *problem posing*. Uji normalitas data yang digunakan adalah dengan uji Kolmogorov-Smimov. Keputusan uji dan simpulan yang diambil dengan taraf signifikan 0.05 dengan kriteria data berdistribusi normal adalah:

- 1) Jika Signifikan (*Significance level*) > 0.05 maka distribusi normal.
- 2) Jika Signifikan (*Significance level*) < 0.05 maka distribusi tidak normal

Uji normalitas ini dilakukan dengan menggunakan bantuan program SPSS 29.00.

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas memiliki tujuan untuk mengetahui apakah data pada kelompok eksperimen mempunyai varians yang homogen atau tidak. Uji homogenitas dilakukan terhadap skor pretest dan posttest. Dalam penelitian ini pengujian homogenitas data menggunakan program SPSS 29.00. Uji homogenitas dan penarikan simpulan dilakukan pada taraf

signifikan 0.05. Pedoman pengambilan keputusan uji homogenitas sebagai berikut:

- 1) Nilai signifikan atau nilai probabilitas kurang dari 0.05 maka data berasal populasi- populasi yang mempunyai variansi tidak sama.
- 2) Nilai signifikan atau nilai probabilitas lebih dari 0.05 maka data berasal dari populasi- populasi yang mempunyai variansi sama.

c. Gain Score Ternormalisasi

Untuk mengetahui efektif meningkatkan prestasi belajar murid baik pada kelas *problem based learning* dan *problem posing*, digunakan rumus *gain* ternormalisasi:

$$g = \frac{S_f - S_i}{100 - S_i} \times 100\%$$

Keterangan :

G = *gain score* ternormalisasi

S_f = skor rerata *posttest*

S_r = skor rerata *pretest*

Kriteria *gain score* ternormalisasi adalah sebagai berikut :

Tabel 1. Kriteria *Gain Score* Ternormalisasi

<i>Gain Score</i>	Interpretasi
$g > 0,7$	Tinggi
$0.3 > g \leq 0.7$	Sedang
$g \leq 0.3$	Rendah

Membuat data tabel efektif meningkatkan hasil belajar murid untuk setiap indikator. Data tabel meliputi rerata nilai *pretest* dan nilai *posttest* perindikator, tinggi, sedang dan rendah terhadap kelas *problem based learning* dan kelas *problem posing*. Data tabel dipergunakan untuk menghitung persentase kemampuan awal, kemampuan akhir, nilai rerata dari hasil belajar murid dan menghitung nilai rerata persentase peningkatan hasil belajar murid.

3. Pengujian Hipotesis

Tahap-tahap pengujiannya adalah sebagai berikut:

a. Menentukan pengujian hipotesis nihil dan hipotesis alternatif.

Untuk melihat keefektifan serta perbedaan keefektifan kedua metode tersebut, dilakukan beberapa pengujian hipotesis:

1) Pengujian hipotesis tahap pertama

Pengujian hipotesis tahap pertama pada kelas yang menggunakan pembelajaran metode

pembelajaran *problem based learning* dengan hipotesis sebagai berikut:

H_{01} = tidak efektif meningkatkan hasil belajar murid dalam pembelajaran matematika.

H_{11} = efektif meningkatkan hasil belajar murid dalam pembelajaran matematika

Secara statistik, hipotesis di atas dapat disimbolkan sebagai berikut:

$$H_{01} = \mu_{gt} \leq 0$$

$$H_{01} = \mu_{gt} > 0$$

μ_{gt} menyatakan rerata (*mean*) gain dari hasil belajar matematika dengan menggunakan soal HOTS dalam metode pembelajaran *problem based learning*.

b. Pengujian hipotesis tahap kedua

Pengujian hipotesis tahap kedua pada kelas yang menggunakan *metode problem posing*, dengan hipotesis sebagai berikut:

H_{02} = tidak efektif meningkatkan hasil belajar murid dalam pembelajaran matematika.

H_{12} = efektif meningkatkan hasil belajar murid dalam pembelajaran matematika Secara statistik, hipotesis di atas dapat disimbolkan sebagai berikut:

$$H_{02} = \mu_{gs} \leq 0$$

$$H_{12} = \mu_{gs} > 0$$

μ_{gs} menyatakan rerata (*mean*) gain dari hasil belajar matematika dengan menggunakan soal HOTS dan kemampuan pemecahan masalah dalam metode pembelajaran *problem posing*.

c. Pengujian hipotesis tahap ketiga

Pengujian hipotesis tahap ketiga, dengan hipotesis sebagai berikut:

H_{03} = Tidak terdapat perbedaan keefektifan soal HOTS dan kemampuan pemecahan metode pembelajaran *problem based learning* dan *problem posing* terhadap hasil belajar murid dalam pembelajaran matematika.

H_{13} = Terdapat komparasi keefektifan soal HOTS dan kemampuan pemecahan metode pembelajaran *problem based learning* dan

problem posing terhadap hasil belajar murid dalam pembelajaran matematika.

Secara statistik, hipotesis di atas dapat disimbolkan sebagai berikut:

$$H_{03} = \mu_{gt} \leq \mu_{gs}$$

$$H_{13} = \mu_{gt} > \mu_{gs}$$

μ_{gt} menyatakan rerata (*mean*) gain dari hasil belajar matematika dengan menggunakan soal HOTS dan kemampuan pemecahan dalam metode pembelajaran *problem based learning* sedangkan μ_{gs} menyatakan rerata (*mean*) gain dari hasil belajar murid matematika dengan menggunakan soal HOTS dan kemampuan pemecahan dalam metode pembelajaran *problem posing*. Simpulan apakah H_0 diterima atau ditolak, diperoleh dengan membandingkan nilai probabilitas dengan nilai signifikansi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data hasil tes kemampuan berpikir HOTS pada materi pecahan diperoleh hasil berupa *pretest* dan *posttest* yang terlampir di lampiran 1 dan 2. Merujuk pada tabel hasil nilai *pre-test* dan *post-test* diketahui bahwa kelas yang menggunakan metode *Problem Based Learning* dan *Problem Posing* memiliki nilai rata-rata 60,3 dan 53,2 sebelum pelaksanaan. Sementara di sisi lain, nilai pasca penerapan metode ini diperoleh hasil sebesar 77,3 dan 78,6. Kelas kontrol yang menggunakan metode pembelajaran konvensional diperoleh rata-rata nilai yaitu 52.9 untuk *pretest* dan 58.3 pada *posttest*-nya. Data tersebut menegaskan bahwa hasil tes kemampuan berpikir menyelesaikan masalah level HOTS pada materi pecahan memiliki nilai yang lebih besar pada siswa di kelas eksperimen yang menerapkan metode *Problem Based Learning* dan *Problem Posing*.

a. Hasil Uji Normalitas

Berikut adalah data mengenai normalitas data yang telah dilakukan peneliti:

Tabel 2. Hasil Uji Normalitas Data Kelas Kontrol

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Pretest	.116	21	.200*	.933	21	.158
Posttest	.139	21	.200*	.928	21	.123

*. This is a lower bound of the true significance.
a. Lilliefors Significance Correction

Data berjumlah 21 dilakukan uji Shapiro-Wilk. Berdasarkan nilai sig baik kelas *pretest*

maupun *posttest* memiliki nilai sig > 0.05 sehingga data berdistribusi normal.

Tabel 3. Hasil Uji Normalitas Data Kelas Eksperimen 1

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Pretest	.140	24	.200 [*]	.910	24	.035
Posttest	.063	24	.200 [*]	.965	24	.541

*. This is a lower bound of the true significance.
a. Lilliefors Significance Correction

Data berjumlah 24 dilakukan uji Shapiro-Wilk. Berdasarkan nilai sig, kelas *pretest* memiliki nilai < 0.05 sehingga data tidak

terdistribusi normal sedangkan kelas *posttest* memiliki nilai sig >0.05 sehingga terdistribusi normal.

Tabel 4. Hasil Uji Normalitas Data Kelas Eksperimen 2

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Pretest	.157	22	.170	.965	22	.606
Posttest	.122	22	.200 [*]	.879	22	.012

*. This is a lower bound of the true significance.
a. Lilliefors Significance Correction

Data berjumlah 22 dilakukan uji Shapiro-Wilk. Berdasarkan nilai sig, kelas *posttest* memiliki nilai < 0.05 sehingga data tidak terdistribusi normal sedangkan kelas *pretest* memiliki nilai sig >0.05 sehingga terdistribusi normal. Merujuk pada data hasil uji Shapiro-Wilk antara kelas kontrol, eksperimen 1, dan eksperimen 2 yang menunjukkan bahwa data tidak memenuhi asumsi analisis parametrik (berdistribusi normal) maka analisis menggunakan analisis non-parametrik. Hal ini

menunjukkan bahwa kedua kategori kelas berdistribusi tidak normal. Untuk melihat apakah ada perbedaan antara kelas kontrol dan perlakuan digunakan uji U-Mann Whitney.

b. Uji *Gain* Ternormalisasi

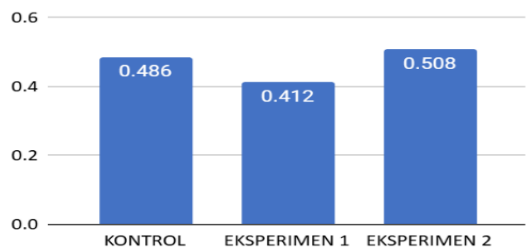
Data hasil penelitian dengan variabel hasil belajar matematika materi pecahan selanjutnya divisualisasikan secara statistik melalui hasil uji *gain* kelas eksperimen dan kontrol yang tersaji pada tabel sebagai berikut:

Tabel 5. N Gain Kelas Eksperimen dan Kontrol

Kontrol			Eksperimen 1			Eksperimen 2		
No	Subjek	N Gain	No	Subjek	N Gain	No	Subjek	N Gain
1	SMH	0.769	22	FDY	0.107	46	ABK	0.48
2	YSR	0.561	23	GMN	0.529	47	BDAR	0.5
3	YR	0.773	24	HCN	0.778	48	ESK	0.4
4	ZRMK	0.125	25	IAA	0.156	49	FKNR	0.65
5	ZYH	0.545	26	LA	0.25	50	FKZ	0.585
6	RAM	0.214	27	MRM	0.667	51	GDA	0.2
7	ARM	0.55	28	MU	0.409	52	HMR	0.629
8	AND	0.444	29	MRMA	0.469	53	IDGK	0.475
9	ANFFDS	0.769	30	MK	0.4	54	KNP	0.48
10	AM	0.222	31	NR	0.536	55	KZA	0.367
11	ANL	0.924	32	NWP	0.205	56	KNAZ	0.738

Kontrol			Eksperimen 1			Eksperimen 2		
12	AR	0.333	33	NAN	0.722	57	LARB	0.424
13	AND	0.721	34	PEY	0.396	58	NSPN	0.821
14	AM	0.35	35	PK	-0.455	59	NSA	0.533
15	CSS	0.682	36	RNA	0.477	60	RRA	0.785
16	CRN	0.345	37	RLF	0.467	61	RAWH	0.286
17	CAAM	0.596	38	RAN	0.38	62	SMW	0.56
18	DRS	-0.477	39	RI	0.7	63	SAW	0.367
19	DKF	0.673	40	RAA	0.52	64	DMT	0.38
20	DB	0.423	41	SDM	0.556	65	DM	0.800
21	EDS	0.667	42	SP	0.275	66	ERNH	0.207
			43	VNIA	0.667	67	EDASR	0.742
			44	YA	0.057			
			45	ZA	0.621			

Berikut adalah sajian grafik distribusi N-Gain hasil belajar matematika pada materi pecahan serta rata-rata N-Gain pada setiap kelas.



Gambar 1. N Gain Kelas Eksperimen dan Kontrol

Berdasarkan data tersebut tersaji hasil berupa terjadi peningkatan hasil belajar matematika materi pecahan pada kelas eksperimen dibanding dengan kelas kontrol yang menerapkan metode konvensional tanpa adanya rekayasa kondisi.

c. Uji Hipotesis

Meninjau dari hasil uji normalitas dan *N-Gain* maka dilakukan uji hipotesis dengan hasil yang ditampilkan pada tabel berikut:

Tabel 6. Data Perbandingan Kelas Kontrol dan Eksperimen 1

Ranks				
	Kelompok	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Data	Kontrol	21	12.55	263.50
	Perlakuan1	24	32.15	771.50
	Total	45		

Test Statistics ^a	
	Data
Mann-Whitney U	32.500
Wilcoxon W	263.500
Z	-4.999
Asymp. Sig. (2-tailed)	<.001
a. Grouping Variable: Kelompok	

Berdasarkan hasil analisis, nilai sig < 0.05 yang menandakan terdapat perbedaan yang

signifikan antara kelas kontrol dan eksperimen 1 (PBL).

Tabel 7. Data Perbandingan Kelas Kontrol dan Eksperimen 2

Ranks				
	Kelompok	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Data	Kontrol	21	12.93	271.50
	Perlakuan2	22	30.66	674.50
	Total	43		

Test Statistics ^a	
	Data
Mann-Whitney U	40.500
Wilcoxon W	271.500
Z	-4.634
Asymp. Sig. (2-tailed)	<.001
a. Grouping Variable: Kelompok	

Berdasarkan hasil analisis, nilai sig < 0.05 yang menandakan terdapat perbedaan yang signifikan antara kelas kontrol dan eksperimen 2

(*Problem Posing*). Untuk melihat ada tidaknya pengaruh perlakuan, dilakukan uji Wilcoxon untuk membandingkan nilai *pretest* dan *posttest*.

Tabel 8. Data hasil uji Wilcoxon Perlakuan 1 (PBL)

Ranks				
		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Posttest - Pretest	Negative Ranks	1 ^a	9.00	9.00
	Positive Ranks	23 ^b	12.65	291.00
	Ties	0 ^c		
	Total	24		

a. Posttest < Pretest
b. Posttest > Pretest
c. Posttest = Pretest

Test Statistics ^a	
	Posttest - Pretest
Z	-4.030 ^b
Asymp. Sig. (2-tailed)	<.001
a. Wilcoxon Signed Ranks Test b. Based on negative ranks.	

Merujuk pada data terlihat bahwa ada satu siswa yang nilai *posttest* < *pretest*, sedangkan 23 siswa tergolong *positive ranks* yang berarti nilai

posttest > *pretest*. Dari nilai sig diketahui < 0.05 sehingga terdapat pengaruh penggunaan PBL pada *pretest* dan *posttest*.

Tabel 9. Data hasil uji Wilcoxon Perlakuan 2 (*Problem Posing*)

Ranks				
		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Posttest - Pretest	Negative Ranks	1 ^a	8.00	8.00
	Positive Ranks	21 ^b	11.67	245.00
	Ties	0 ^c		
	Total	22		

a. Posttest < Pretest
b. Posttest > Pretest
c. Posttest = Pretest

Test Statistics ^a	
	Posttest - Pretest
Z	-3.849 ^b
Asymp. Sig. (2-tailed)	<.001
a. Wilcoxon Signed Ranks Test	
b. Based on negative ranks.	

Data tersebut menunjukkan bahwa terdapat satu siswa yang nilai *posttest* < *pretest*, sedangkan 21 siswa tergolong *positive ranks* yang berarti nilai *posttest* > *pretest*. Dari nilai sig diketahui < 0.05 sehingga terdapat pengaruh penggunaan *Problem Posing* pada *pretest* dan *posttest*.

Pembahasan

Penelitian didahului dengan dilakukannya uji coba instrumen untuk menentukan indikator dan instrumen tes dalam penelitian pada materi pecahan. Adapun tahap yang dilakukan peneliti selanjutnya adalah mengadakan tindakan penelitian di kelas eksperimen dan kontrol menggunakan instrumen yang telah diuji dan dikembangkan sebelumnya. Kelas eksperimen dilaksanakan pembelajaran melalui rekayasa diterapkannya model *Problem Based Learning* dan *Problem Posing* yang terbagi dalam 2 kelas eksperimen selama kurun waktu pelaksanaan

penelitian. Sementara di kelas kontrol menggunakan model pembelajaran konvensional tanpa rekayasa kondisi. Sebelum pelaksanaan pembelajaran, peneliti mengadakan *pretest* kepada kedua kelompok untuk mendapatkan data kemampuan awal murid.

Peningkatan signifikan rata-rata nilai *posttest* pada kelas eksperimen (dari kisaran 50-60 menjadi 77-78) dibandingkan kelas kontrol (hanya mencapai 58.3) bukan sekadar menunjukkan efektivitas model, melainkan menandakan adanya transformasi peningkatan taraf kognitif pada murid kelas V di SD Kecamatan Pituruh. Dalam perspektif teori konstruktivisme, lompatan skor ini merupakan indikasi bahwa murid telah berhasil melewati *Zone of Proximal Development* (ZPD) mereka melalui intervensi model *Problem Based Learning* dan *Problem Posing*.

Tabel 1. Distribusi Capaian Indikator HOTS

Indikator HOTS	Persentase Capaian (Kelas Kontrol)	Persentase Capaian (Kelas Eksperimen)	Selisih
C4	45%	82%	37%
C5	30%	75%	45%
C6	15%	68%	53%

Data di atas menunjukkan bahwa selisih tertinggi terdapat pada level C6 (mencipta) sebesar 53%. Hal ini membuktikan argumen bahwa model *Problem Posing* memberikan kontribusi paling tajam dalam melatih kemandirian berpikir murid. Murid tidak lagi diposisikan sebagai penerima pasif mata pelajaran matematika materi pecahan, melainkan sebagai arsitek masalah yang mampu memproyeksikan konsep ke dalam pertanyaan baru. Berikut adalah poin penting hasil dari analisis hipotesis penelitian:

1. Pengaruh model pembelajaran PBL terhadap HOTS

Apakah ada pengaruh PBL terhadap HOTS pecahan? Hasil menunjukkan pengaruh

signifikan. PBL efektif karena sintaksnya memicu analisis masalah nyata (C4), sesuai teori Abarang (2021). Jika dibandingkan dengan kontrol (gain=0.486), PBL unggul 17 poin *posttest*.

Hasil uji *Mann-Whitney U* menunjukkan nilai signifikansi (Asymp. Sig. 2-tailed) sebesar < 0.001. Karena nilai ini jauh di bawah ambang batas 0.05, maka dapat dinyatakan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil belajar kelas kontrol dan kelas PBL. Jika melihat *mean rank* (rata-rata peringkat), kelas perlakuan 1 memiliki nilai (32.15) yang jauh lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol (12.55). Hal ini mengindikasikan bahwa penerapan metode PBL memberikan dampak yang lebih unggul dibandingkan metode pembelajaran di kelas kontrol.

Pengujian dengan uji *Wilcoxon* pada kelas eksperimen 1 (PBL) menunjukkan bahwa dari 24 siswa, 23 siswa mengalami peningkatan nilai (*positive ranks*) setelah diberikan perlakuan, dengan hanya satu siswa yang nilainya menurun. Dengan nilai signifikansi < 0.001 , dapat disimpulkan bahwa metode PBL berpengaruh positif dan signifikan terhadap peningkatan hasil belajar siswa

Hasil analisis menunjukkan adanya pengaruh signifikan penggunaan model PBL terhadap kemampuan siswa kelas V di Kecamatan Pituruh dalam menyelesaikan soal HOTS materi pecahan. Secara statistik, peningkatan skor dari rata-rata awal (65-66) menjadi melampaui KKTP (70) membuktikan efektivitas model ini.

Secara teoritis, keberhasilan PBL terletak pada kemampuannya mengelola beban kognitif (*Cognitive Load*). Materi pecahan sering kali dianggap sulit karena memiliki *intrinsic cognitive load* (beban intrinsik) yang tinggi bagi anak usia SD. Model PBL berhasil mereduksi *extraneous cognitive load* (beban luar) dengan mengganti instruksi abstrak yang membingungkan dengan masalah kontekstual yang akrab bagi siswa di wilayah Kecamatan Pituruh. PBL memiliki keunggulan pada analisis dan evaluasi (C4-C5) karena model menuntut murid menyelesaikan masalah, memeriksa data, dan mengevaluasi strategi forum diskusi.

Ketika murid dihadapkan pada masalah nyata, misalnya pembagian hasil pertanian atau pembagian lahan dalam bentuk pecahan mendorong murid lebih mudah membangun skema mental. Penurunan beban luar ini memungkinkan sumber daya kognitif dialihkan menjadi *germane load*, yaitu usaha mental yang digunakan untuk membangun pemahaman konsep yang mendalam. Temuan ini mengonfirmasi penelitian Hanif & Harjono (2024) bahwa PBL efektif memicu kemampuan analisis (C4) dan evaluasi (C5) karena murid tidak lagi sekadar menghafal rumus, melainkan memahami alasan dan langkah konsep pecahan bekerja secara nyata.

2. Pengaruh *Problem Posing* terhadap HOTS

Telah didapat konfirmasi ($\text{gain}=0.508$, $p<0.05$). *Problem Posing* mendorong kreasi soal (C6), siswa rendah naik 25.4 poin. Tujuan tercapai: murid aktif merumuskan soal dari konteks pecahan. Hasil uji Mann-Whitney U antara kelas kontrol dan kelas eksperimen 2 (*Problem Posing*) menunjukkan nilai signifikansi < 0.001 . Temuan ini memperkuat bukti adanya

perbedaan yang signifikan secara statistik antara kedua kelompok. Data *mean rank* menunjukkan kelas perlakuan 2 memiliki posisi yang lebih tinggi (30.66) dibandingkan dengan kelas kontrol (12.93), yang menunjukkan bahwa metode *Problem Posing* berkontribusi lebih efektif dalam meningkatkan performa akademik siswa. Pengaruh Perlakuan (*pretest vs posttest*): Melalui uji *Wilcoxon*, diketahui bahwa 21 siswa mengalami peningkatan skor (*positive ranks*) setelah metode *Problem Posing* diterapkan, sementara hanya satu siswa yang skornya turun. Nilai signifikansi yang berada di bawah 0.05 menunjukkan bahwa perlakuan *Posing* secara konsisten dan signifikan berpengaruh terhadap peningkatan nilai *posttest* siswa dibandingkan dengan nilai *pretest* mereka.

Data membuktikan bahwa metode *Problem Posing* juga memberikan pengaruh signifikan terhadap peningkatan kemampuan HOTS siswa. Murid yang dilatih merumuskan soal sendiri menunjukkan ketajaman logika yang lebih baik dibandingkan saat hanya menjadi penerima soal.

Sesuai dengan taksonomi Bloom yang direvisi, *Problem Posing* menempatkan siswa pada level kognitif tertinggi, yaitu mencipta (C6). Dalam perspektif Sweller, *Problem Posing* mendorong murid tidak hanya mencari solusi, tetapi harus memahami struktur dari sebuah persoalan pecahan agar dapat menciptakan soal yang logis dan memiliki solusi. *Problem posing* juga unggul dalam mencipta (C6) karena produk soal yang dibuat murid diharuskan sesuai dengan logika dan fakta.

Aktivitas meningkatkan ketajaman dan kreatifitas kognitif dilakukan dengan PBL melalui murid belajar menyelesaikan masalah dan *Problem Posing* murid belajar memetakan variabel-variabel masalah. Relevansinya dengan studi Kertiyani et al. (2022) adalah bahwa *problem posing* bertindak sebagai latihan mental yang memperkuat memori jangka panjang. Hal ini sangat krusial bagi murid di daerah yang mungkin memiliki keterbatasan akses terhadap alat peraga digital dan kekuatan utama pembelajaran beralih pada aktivitas intelektual yang murni dan kreatif.

3. Optimalisasi Beban Kognitif: Integrasi Teori Sweller dalam Pembelajaran Pecahan

Keberhasilan eksperimen ini di Kecamatan Pituruh dapat dijelaskan melalui Teori Beban Kognitif (*Cognitive Load Theory*). Materi pecahan secara intrinsik memiliki kompleksitas tinggi karena menuntut pemahaman relasi antar

angka (pembilang dan penyebut) yang sering kali berlawanan dengan konsep bilangan bulat.

a. Reduksi Beban melalui PBL

Pada kelas kontrol, murid sering kali terbebani oleh instruksi guru yang abstrak dan mekanistik. Sebaliknya, dalam model PBL, penggunaan masalah nyata (misalnya: pembagian hasil panen atau distribusi bantuan di desa) berfungsi sebagai *anchor* yang mengurangi beban eksternal. Murid merasa familiar dengan masalahnya, sehingga energi mental mereka fokus pada substansi matematika.

b. Peningkatan Beban Mental Positif melalui *Problem Posing*

Saat murid diminta menyusun soal mandiri, mereka dipaksa untuk mengorganisir skema strategi mereka secara sistematis. Proses ini, menurut Sweller, merupakan cara paling efektif untuk membangun pemahaman jangka panjang.

4. Komparasi Eksperimen dengan Kontrol

U Mann Whitney dengan hasil nilai $\text{sig} < 0.05$ membuktikan H_3 . Kelas eksperimen 1 maupun eksperimen 2 dengan kelas kontrol menunjukkan $\text{sig} 0,001$ yang mengindikasikan adanya perbedaan signifikan di antara keduanya. Pembelajaran *student-centered* dikomparasikan dengan *teacher-centered* menunjukkan hasil yang sangat tinggi untuk pembelajaran berbasis *student centered*.

Meskipun kedua metode memberikan pengaruh positif, analisis komparatif menunjukkan adanya perbedaan karakteristik hasil belajar di antara keduanya, yaitu:

- PBL cenderung lebih unggul dalam meningkatkan kemampuan analisis dan aplikasi kontekstual. Murid sangat kuat dalam memecahkan masalah yang diberikan oleh guru karena pembangunan (*scaffolding*) konteks nyata yang kuat.
- Problem Posing* cenderung lebih unggul dalam meningkatkan kreativitas matematis dan pemahaman struktural. Murid memiliki kepercayaan diri yang lebih tinggi dalam menghadapi soal-soal baru yang belum familiar.

5. Hubungan dengan teori

Model pembelajaran PBL dan *Problem Posing* selaras Kurikulum Merdeka (Fase C) yang mampu mengatasi kesalahan dan miskonsepsi pecahan (Synta et al., 2024). Hal ini ditunjukkan pada pembelajaran di kelas eksperimen tidak

bersifat linier (selesai saat jawaban ditemukan), melainkan melingkar naik. Jawaban dari masalah PBL menjadi fondasi bagi murid untuk mengajukan masalah baru (*problem posing*) yang pada fasenya akan dijawab melalui proses analisis yang lebih dalam. Inilah yang menyebabkan kemampuan HOTS murid kelas eksperimen jauh melampaui kelas kontrol yang hanya bergerak secara linier-prosedural.

6. Interpretasi sosial-ekonomi & novelty

Perbedaan hasil ini menjadi menarik ketika dikaitkan dengan konteks Kecamatan Pituruh. Di sekolah dengan sarana prasarana yang sedang dalam tahap perbaikan, model kolaborasi antara keduanya menjadi solusi yang paling krusial. PBL memberikan pintu masuk melalui konteks, sementara *Problem Posing* memberikan kunci bagi siswa untuk membuka potensi kreativitasnya sendiri. Setelah dikomparasikan dengan studi terdahulu yang seringkali memisahkan kedua metode ini, penelitian ini membuktikan bahwa di tingkat sekolah dasar, pemisahan tersebut justru berisiko menyisakan celah kognitif. Hasil penelitian ini mengisi *theoretical gap* dengan argumen bahwa: untuk mencapai ambisi HOTS Kurikulum Merdeka di daerah dengan keterbatasan distribusi sarana, guru tidak boleh hanya memilih salah satu, melainkan harus mensinergikan PBL untuk dekonstruksi masalah dan *Problem Posing* secara bergantian untuk konstruksi pengetahuan.

7. Interpretasi Data Kuantitatif

Setelah hasil *pre-test* dan *post-test* didapatkan, selanjutnya peneliti menganalisis kedua data tersebut. Hasil yang didapat dari analisis nilai murid didapatkan skor sebesar 60.3 untuk rata-rata *pre-test* dan skor *post-test* sebesar 77.3 di kelas eksperimen 1. Kelas eksperimen 2 mendapatkan nilai rata-rata *pre-test* 53.2 dan skor *post-test* sebesar 78.6. Sementara di sisi kelas kontrol didapatkan rata-rata *pre-test* sebesar 52.8 dan *post-test* sebesar 58.3. Dengan demikian kelas eksperimen mengalami peningkatan hasil belajar matematika level HOTS materi pecahan sejak dilaksanakan tindakan pembelajaran hingga pembelajaran berakhir.

Merujuk pada data analisis komparasi capaian hasil belajar matematika materi pecahan pada kelas yang memperoleh pembelajaran menggunakan metode *Problem Based Learning*, *Problem Posing*, dan pembelajaran konvensional dengan skor uji Wilcoxon sebesar $\text{sig} 0.001$ di

kelas eksperimen 1 dan sig.0.001 di kelas eksperimen 2. Mengacu pada taraf signifikansi 0.05 maka disimpulkan bahwa nilai uji hipotesis kelas eksperimen 1 dan 2 memiliki tingkat signifikansi yang lebih besar antara nilai *pretest* dan *posttest*. Poin ini mengindikasikan bahwa H_0 ditolak dan diterimanya H_1 . Hasil ini dapat diinterpretasikan bahwa terdapat perbedaan peningkatan kemampuan berpikir HOTS materi pecahan antara kelas eksperimen 1 dan 2.

Berdasarkan hasil penelitian tersebut maka kemampuan menyelesaikan masalah level HOTS pada materi pecahan perlu ditingkatkan dan dikembangkan. *Problem Solving* adalah sebuah proses dimana setiap individu menggunakan pengetahuan yang diperoleh, keterampilan, pemahaman yang kemudian digunakan dalam situasi baru. Proses dimulai dengan membandingkan dan menyimpulkan kemudian murid harus memadukan apa yang telah dipelajari dan menerapkannya pada situasi baru. Penerapan pemahaman dalam situasi nyata ini menjadi dasar bertumbuhnya kemampuan berpikir tinggi. Kemampuan ini dapat dikembangkan melalui pemberian kesempatan luas bagi anak mengembangkan kemampuan dan pikirannya untuk menyelesaikan masalahnya secara mandiri berdasarkan kreativitas masing-masing.

Kemampuan menyelesaikan masalah matematika pada materi pecahan tidak hanya sebatas lingkup pembelajaran formal di sekolah, namun lebih luas dari lingkup tersebut yaitu di kehidupan sehari-hari. Kemampuan ini juga berkaitan dengan mata pelajaran lain seperti IPS materi ekonomi dan Bahasa Inggris materi *number*. Selain itu, peningkatan hasil belajar murid dipengaruhi oleh penggunaan metode *Problem Based Learning* dan *Problem Posing* dalam pelaksanaan pembelajaran. Metode ini memberikan ruang terbuka bagi murid dalam menemukan kemungkinan solusi secara kreatif.

Materi pecahan sering kali menjadi *trap* karena menuntut kemampuan abstraksi yang tinggi (transisi dari bilangan bulat ke rasional). PBL bertindak sebagai jembatan yang membawa pecahan ke dalam situasi dunia nyata (misalnya pembagian makanan atau lahan). *Problem Posing* bertindak sebagai alat uji pemahaman terdalam. Ketika seorang siswa mampu membuat soal pecahan yang logis, ia sebenarnya telah mencapai puncak piramida kognitif Bloom (Mencipta). Hasil ini menunjukkan bahwa hambatan belajar selama ini bukan terletak pada kemampuan

intelektual siswa, melainkan pada kebuntuan metodologis guru yang cenderung mekanistik.

Secara garis besar pendekatan *Problem Based Learning* dan *Problem Posing* memiliki kesamaan pada poin keterbukaan pemilihan solusi atas permasalahan yang disajikan. Dalam kata lain setiap tawaran solusi yang dipilih memiliki kesempatan yang sama untuk didiskusikan lebih lanjut. Dengan demikian pembelajaran mendorong murid untuk eksplorasi, kompilasi, dan analisis data secara komprehensif untuk menyelesaikan masalah tersebut.

Berdasarkan hasil analisis tentang hasil belajar matematika murid yang menggunakan metode pembelajaran konvensional, *Problem Based Learning*, dan *Problem Posing* diperoleh hasil belajar matematika materi pecahan dengan rata-rata *pretest* sebesar 60,3 dan *post-test* sebesar 77,3 pada kelas eksperimen 1. sehingga dari rata-rata tes awal dan tes akhir terdapat kenaikan sebesar 17 poin. Kelas eksperimen 2 mencatat rata-rata *pretest* sebesar 53,2 dan *post-test* sebesar 78,6 sehingga didapat skor peningkatan sebesar 25,4 poin. Sementara kelas kontrol memiliki nilai rata-rata *pre-test* 52,9 dan *post-test* 58,3 dengan catatan kenaikan sebesar 5,4 poin. Dengan demikian, kelas eksperimen mengalami peningkatan hasil belajar matematika materi pecahan yang lebih besar daripada capaian hasil belajar kelas kontrol.

Berdasarkan uji hipotesis ketiga kelas memiliki perbedaan yang signifikan pada kelas eksperimen yang menggunakan metode pembelajaran *Problem Based Learning* dan *Problem Posing* daripada kelas konvensional yang tidak menggunakan metode pembelajaran tersebut. Hal ini dikarenakan murid kurang mendapat stimulasi dan ruang untuk berpikir kritis dan kreatif dalam menyelesaikan suatu permasalahan. Implikasinya adalah murid cenderung memiliki memori pendek pada suatu konsep pengetahuan yang diberikan oleh guru di mana capaian prestasi murid belum mencapai kategori memahami sehingga kesulitan untuk mencerna permasalahan dan menemukan solusi yang ada. Pembelajaran bermakna seperti berpikir kritis dalam menyelesaikan suatu masalah akan lebih mudah diingat dan dipahami daripada belajar yang sekedar menghafal materi saja titik oleh karena itu pengetahuan dan keterampilan awal murid mengenai materi pecahan pada ketiga kelas adalah setara.

Setelah penelitian diberi *treatment* berupa penggunaan metode *Problem Based Learning* dan

Problem Posing maka didapatkan hasil berupa terjadinya peringatan capaian hasil belajar murid. Capaian hasil belajar tersebut tentunya dipengaruhi oleh berbagai faktor yang membuat hasil *pre-test* dan *post-test* menjadi berbeda meliputi internal dan eksternal. Adapun faktor internal yang menyebabkan dua komponen nilai tersebut berbeda adalah faktor kondisi fisik dan psikologis murid seperti perhatian, minat, fokus, dan kedewasaan berpikir. Sedangkan faktor eksternal yang mempengaruhi perbedaan capaian hasil belajar adalah dari faktor lingkungan sosial di rumah masyarakat, dan sekolah.

Pada saat proses pembelajaran di kelas eksperimen sedang berlangsung, murid sangat antusias dan bersemangat dalam mengikuti pembelajaran dari awal hingga berakhirnya waktu hal ini dikuatkan oleh hasil angkat murid yang secara garis besar merasa lebih bersemangat dan antusias menggunakan metode pembelajaran *Problem Based Learning* dan *Problem Posing*. Keterampilan menyelesaikan masalah ini mendorong murid untuk berpikir lebih komprehensif, fokus, dan kreatif. Pengembangan keterampilan penyelesaian masalah ini merupakan integrasi berbagai indikator seperti pengembangan kemampuan mengamati, menganalisis, menalar, menilai, dan keberanian dalam mengambil keputusan. Semakin baik keterampilan penyelesaian masalah berbanding lurus dengan keberanian mengambil keputusan secara cepat dan tepat.

Peningkatan kemampuan menyelesaikan masalah level *HOTS* pada materi pecahan dilatarbelakangi oleh penggunaan metode *Problem Based Learning* dan *Problem Posing* di mana pendekatan ini mampu mendorong keaktifan murid dalam proses pembelajaran yang mensimulasikan penyelesaian masalah secara konkret. Pendekatan ini memberikan kesempatan yang luas kepada murid untuk kreatif dalam berpikir sesuai dengan kemampuan dan preferensinya masing-masing. Sehingga kemampuan menyelesaikan masalah level *HOTS* pada materi pecahan dapat berkembang secara optimal dan kreativitas murid dapat disalurkan secara optimal melalui proses pembelajaran yang menerapkan metode *Problem Based Learning* dan *Problem Posing*.

Adapun respon murid terhadap pembelajaran matematika dengan materi bilangan pecahan yang menggunakan metode *Problem Based Learning* dan *Problem Posing* dapat dinilai dari hasil angket kepuasan murid berdasarkan

angket kepuasan murid sebagian besar murid merasakan dampak positif dari pembelajaran matematika materi bilangan pecahan. Nilai ini mengindikasikan bahwa penggunaan kedua metode tersebut berpotensi memberikan manfaat yang lebih besar pada pembelajaran daripada penerapan metode konvensional.

Secara sosiologis, keberhasilan model ini di wilayah Kecamatan Pituruh memiliki urgensi yang tinggi untuk:

1. Pemulihan *Learning Loss*: Pasca-pandemi, terjadi kesenjangan literasi numerasi yang lebar. Model kolaboratif ini terbukti mampu mengakselerasi pemahaman tanpa bergantung sepenuhnya pada infrastruktur digital yang mewah.
2. Relevansi Kurikulum Merdeka: Hasil data ini menjadi bukti empiris yang mendukung transisi Kurikulum Merdeka yang menekankan pada kedalaman materi (bukan keluasan) dan keberpihakan pada siswa.
3. Kesenjangan *Rural-Urban*: Keberhasilan penelitian di tingkat pedesaan menunjukkan bahwa inovasi pedagogis dapat menjadi instrumen kesetaraan kualitas pendidikan. Hasil belajar yang meningkat membuktikan bahwa dengan metode yang tepat, siswa di daerah dapat mencapai standar kompetensi yang sama dengan siswa di kota besar.

Rumusan masalah yang telah dirancang peneliti secara kumulatif membuktikan bahwa transisi dari metode konvensional (mekanistik) menuju model aktif (PBL-PP) bukan hanya meningkatkan nilai akademik, tetapi secara fundamental mengubah cara murid mengolah informasi. Hal ini membuktikan bahwa keterbatasan infrastruktur pendidikan di daerah bukanlah penghalang bagi pencapaian standar *HOTS* jika desain instruksional dikelola secara efektif untuk mengoptimalkan beban kognitif murid.

Temuan penelitian memberikan bukti empiris bahwa transisi menuju Kurikulum Merdeka yang menekankan pada kedalaman materi daripada "keluasan materi" adalah langkah yang tepat. Model PBL dan *Problem Posing* membutuhkan waktu lebih lama (sebagaimana dicatat dalam saran penelitian), namun hasil yang diberikan adalah ketajaman berpikir yang permanen.

Secara fundamental, penelitian ini membuktikan bahwa keterbatasan infrastruktur di wilayah rural bukan merupakan penghalang bagi pencapaian standar *HOTS*. Justru, kekuatan narasi

lokal dan kemandirian murid dalam menyusun masalah adalah kunci utama dalam mengejar ketertinggalan literasi numerasi nasional.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis komprehensif dan menyeluruh pada setiap tahap penelitian *quasi-eksperimental* dengan desain *nonequivalent control group pretest-posttest*, maka simpulan yang dapat diperoleh dari penelitian mengenai hasil belajar matematika materi pecahan pada 67 murid SD kelas V di Kecamatan Pituruh menggunakan metode pembelajaran *Problem Based Learning* dan *Problem Posing* dijabarkan dalam poin sebagai berikut:

1. Peningkatan capaian hasil belajar murid dalam mata pelajaran matematika materi pecahan yang menggunakan metode pembelajaran *Problem Based Learning* lebih baik daripada kelas konvensional. Taraf kenaikan kemampuan menyelesaikan masalah level HOTS pada kelas eksperimen termasuk dalam kategori sedang, sedangkan kelas kontrol termasuk pada kategori rendah yaitu 5.4 poin. Metode *Problem Based Learning* (PBL) pada kelas eksperimen 1 ($n=24$) menghasilkan peningkatan gain score HOTS sebesar 41.2% (kategori sedang, *mean posttest* 77.3), secara signifikan lebih tinggi dibanding kelas kontrol konvensional (gain 5.4%, kategori rendah, $p<0.001$ dari paired t-test). PBL unggul 17 poin *posttest absolut*.
2. Peningkatan capaian hasil belajar murid dalam mata pelajaran matematika materi pecahan yang menggunakan metode pembelajaran *Problem Posing* lebih baik daripada kelas konvensional. Taraf kenaikan kemampuan menyelesaikan masalah level HOTS pada kelas eksperimen memiliki rata-rata 21.2 poin termasuk dalam kategori sedang, sedangkan kelas kontrol termasuk pada kategori rendah yaitu 5.4 poin. Metode *Problem Posing* (PP) pada kelas eksperimen 2 ($n=22$) mencapai *gain score* HOTS 50.8% (kategori sedang-tinggi, *mean posttest* 78.6), superior terhadap kontrol (gain 5.4%, $p<0.001$). Keunggulan PP: 21.2 poin *posttest* lebih tinggi, terutama pada indikator kreasi soal (C6 Bloom).
3. Terdapat perbedaan peningkatan hasil belajar matematika materi pecahan pada murid yang memperoleh pembelajaran *Problem Based Learning*, *Problem Posing*, dan kelas

konvensional yang tidak menggunakan metode tersebut.

4. Secara umum murid memberikan sikap positif dalam responnya terhadap pembelajaran yang menggunakan metode *Problem Based Learning* dan *Problem Posing*. Sikap tersebut berupa persepsi positif akan pembelajaran dan dirasakan manfaat pembelajaran dalam meningkatkan hasil belajar matematika pecahan.

Angket sikap (reliabilitas $\alpha=0.87$, $n=67$) menunjukkan 89% siswa setuju PBL maupun *Problem Posing* menyenangkan dan meningkatkan pemahaman pecahan (mean Likert 4.2/5). Murid dengan kategori rendah (41.8% *baseline*) antusias (gain tertinggi 52%), mendukung penerimaan metode *student-centered* sebagai model pembelajaran yang efektif. Secara keseluruhan, PBL dan *Problem Posing* terbukti efektif meningkatkan HOTS pecahan sesuai Kurikulum Merdeka, dengan rekomendasi implementasi di SD Pituruh untuk mengatasi 41.8% siswa rendah *baseline*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada bapak kepala sekolah dan bapak-ibu guru yang terlibat dalam penelitian. Terima kasih juga disampaikan kepada dosen-dosen pembimbing serta pihak yang terlibat dalam penelitian ini yang tidak bisa disebutkan satu per satu.

REFERENSI

- Abarang, N., & Delviany. (2021). Peningkatan hasil belajar peserta didik dengan menggunakan model pembelajaran *problem based learning* (PBL). *Jurnal Pendidikan dan Profesi Keguruan*, 1(2), 1–10.
- Arianti, D. (2024). *Problem posing dalam pembelajaran matematika*. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(2), 45–60.
- Canda, S., Mariyam, & Sumarli. (2025). Hubungan kecerdasan emosional dengan kemampuan berpikir kritis matematika siswa kelas VI sekolah dasar. *Jurnal Papeda: Jurnal Publikasi Pendidikan Dasar*, 7(1).
- Dinni, A. S. (2021). HOTS (Higher Order Thinking Skills) dan kaitannya dengan kemampuan literasi matematika. *PRISMA*,

- Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 4, 170–174.
- Haekal, M. (2022). Disparitas infrastruktur dan ketimpangan distribusi sarana prasarana antardaerah di Indonesia. *Jurnal Pembangunan dan Kebijakan Publik*, 10(2), 145–158.
- Halisir, T. (2023). *Statistik pendidikan Provinsi Sulawesi Tenggara*. BPS Sulteng.
- Hanif, N., & Harjono, N. (2024). Penerapan model pembelajaran problem based learning (PBL) untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan hasil belajar. *Jurnal Akademika*, 12(1), 45–58. (Catatan: Identitas jurnal dilengkapi sesuai data penerbitan).
- Hidayati, N., Rahayu, T., & Saputra, A. (2023). Analisis kemampuan berpikir kritis peserta didik pada materi sistem respirasi. *Jurnal Faktor*, 10(1), 1–15. (Catatan: Struktur nama "dkk" telah diuraikan).
- Karlina, I., & Blegur, S. (2022). Problem posing: Strategi yang memfasilitasi keterampilan berpikir tingkat tinggi matematika siswa. *FRAKTAL: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 3(1), 1–10.
- Laia, D., Telaumbanua, K., & Harefa, D. (2024). Pengaruh model pembelajaran problem posing terhadap kemampuan komunikasi matematis peserta didik kelas VIII SMP Negeri 1 Mazo. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(2). (Catatan: Struktur nama "dkk" telah diuraikan).
- Novianti, N., Khaulah, S., Nuri, B., Safitri, F., & Marnita, M. (2022). Pelatihan penyelesaian soal matematika SD berbasis literasi dan numerasi di desa bandar bireuen. *Aceh Journal of Community Engagement (AJCE)*, 1(2).
- Nurhayati, L., Maula, L. H., & Nurasiah, I. (2021). Kecerdasan Emosional dan Kemampuan Berpikir Kritis pada Materi Bangun Datar di Kelas Tinggi Sekolah Dasar. *Mimbar Ilmu*, 26(2), 274–280.
- Pradana, A., Wijaya, B., & Utami, R. (2023). Implementasi kurikulum merdeka: Pengembangan instrumen asesmen HOTS pada pembelajaran matematika di sekolah dasar. *Jurnal Elemen*, 9(1), 112–125. (Catatan: Struktur nama "et al." telah diuraikan).
- Riza, Safriana, S., Winata, I. W., & Ameliah, I. (2024). The understanding of higher-order thinking skills (HOTS) among middle school science teachers in Lhokseumawe, Indonesia. *Proceedings of Malikussaleh International Conference on Multidisciplinary Studies (MICoMS)*, 4, Artikel 00017.
- Rizka, V. A., Arie, S., & Galih, I. (2021). Pengaruh model problem based learning berbantuan media papan pecahan dan geometri (PARI) terhadap pemahaman konsep matematika kelas IV. *Jurnal Ilmiah PGSD*, 5(1).
- Rizki, D., Lestari, P., & Hidayat, T. (2023). Peningkatan kemampuan berpikir kreatif melalui soal tipe HOTS dengan model pembelajaran discovery learning. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains*, 11(1), 30–42. (Catatan: Struktur nama "dkk" telah diuraikan).
- Saraswati, I. G. A. P. P., & Agustika, G. N. S. (2021). Analisis kemampuan berpikir tingkat tinggi dalam menyelesaikan soal matematika tipe HOTS. *Jurnal Pedagogi dan Pembelajaran*, 3(3), 350–360.
- Setiawan, T., Juliana, M. S., Noula, M. P., & Non, N. M. (2022). Analisis penerapan model pembelajaran project based learning dan problem based learning pada peserta didik sekolah dasar. *Jurnal Basicedu*, 6(6), 9736–9744.
- Siti Ayu, R. H. (2022). Pengaruh model pembelajaran problem posing terhadap kemampuan berpikir kritis siswa kelas XI OTKP di SMK Negeri 2 Tuban. *Journal of Office Administration: Education and Practice*, 2(1), 40–50.
- Synta, N. K., Sary, R. M., & Purnamasari, V. (2024). Analisis kesalahan siswa dalam pemecahan masalah penjumlahan dan pengurangan berdasarkan teori polya pada kelas 1 sekolah dasar. *Journal on Education*, 7(1).
- Ulfa, M. S. (2023). Implementation of the problem-based learning model to improve the learning outcomes of class III students of SD Negeri 104201 Desa Kolam Kec. Percut Sei Tuan academic year 2022-2023. *Journal of Mathematics Education and Application (JMEA)*, 2(1), 19–28.
- Wulan Husnul, H. (2025). Penerapan model problem based learning dengan berbantuan power point dalam meningkatkan hasil belajar matematika siswa di sekolah dasar negeri 2 Cimarias

- [Skripsi/Tesis, IAIN Metro]. Repositori IAIN Metro.
- Yeni, H. (2023). Pengembangan bahan ajar matematika pada model pembelajaran exploration, communication, clarification berbasis teori Valsiner untuk meningkatkan higher order thinking skills (HOTS) matematika. *Teorema: Teori dan Riset Matematika*, 8(1), 140–151.
- Yulianti, S., Putra, D., & Rahmawati, E. (2021). Perbedaan model pembelajaran problem posing dan problem based learning terhadap kemampuan berpikir kreatif matematis siswa. *Indonesian Journal of Elementary Education (IJOEE)*, 3(1), 24–35. (Catatan: Struktur nama "dkk" telah diuraikan).