ANTHOR
Education and Learning Journal
https://anthor.org/index.php/anthor
Email. anthor.Jurnal@gmail.com
E-ISSN: 2963 –198X P-ISSN: 2963–2498 | Halaman: 1583 - 1593
Volume 5 Nomor 5 Tahun 2026

Pengaruh Model Pembelajaran MMP (Missouri Mathematics Project) Berbantuan Media Papan Nilai Tempat terhadap Pemahaman Konsep Matematika Kelas 3 di Sekolah Dasar

Informasi Naskah

Niken Prastiya Ningrum[1]
Ida Fiteriani[2]
Yuli Yanti[3]

Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah, Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung, Indonesia

nikenprasetya49@gmail.com[1]
ida.fiteriani@radenintan.ac.id[2]
yuliyanti@radenintan.ac.id[3]

Abstrak

Pemahaman konsep nilai tempat merupakan dasar pembelajaran bilangan yang perlu diperkuat sejak sekolah dasar. Penelitian ini bertujuan menganalisis perbedaan pemahaman konsep matematika antara peserta didik yang mengikuti Missouri Mathematics Project (MMP) berbantuan papan nilai tempat dan Think Pair Share (TPS) berbantuan kartu bilangan. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode kuasi eksperimen dan *nonequivalent control group design* di SD Negeri 2 Sawah Brebes, Bandar Lampung. Sampel dipilih melalui *cluster sampling*, melibatkan 45 peserta didik kelas III, terdiri atas 23 siswa kelas 3D sebagai kelompok eksperimen dan 22 siswa kelas 3A sebagai kelompok kontrol. Data dikumpulkan menggunakan tes pilihan ganda yang terdiri atas 11 butir *pretest* dan 16 butir *posttest*. Analisis mencakup statistik deskriptif, Shapiro–Wilk, Levene, N-Gain, dan *independent samples t-test*. Rata-rata skor kelompok eksperimen meningkat dari 59 menjadi 79, sedangkan kelompok kontrol meningkat dari 52 menjadi 71. Rata-rata N-Gain masing-masing sebesar 46,33 dan 31,93, keduanya berkategori sedang. Perbedaan skor *posttest* signifikan dengan t sebesar −3,282, derajat kebebasan 43, dan p sebesar 0,002. Temuan menunjukkan capaian akhir kelompok eksperimen lebih tinggi, sementara keunggulan N-Gain bersifat deskriptif. MMP berbantuan papan nilai tempat dapat dipertimbangkan sebagai alternatif pembelajaran bilangan cacah. Pembelajaran perlu mengintegrasikan representasi bilangan dengan latihan terbimbing. Interpretasi pengaruh perlakuan tetap dibatasi oleh perbedaan kemampuan awal dan belum ditunjukkannya kesetaraan kedua instrumen tes.

Kata Kunci:
Missouri Mathematics Project, Papan Nilai Tempat, Pemahaman Konsep Matematika, Pembelajaran Matematika, Sekolah Dasar.

Abstract

Understanding place value provides a foundation for learning numbers and requires attention in primary education. This study examined differences in mathematical conceptual understanding between students receiving Missouri Mathematics Project (MMP) instruction supported by a place value board and Think Pair Share (TPS) instruction supported by number cards. A quantitative quasi-experimental approach with a nonequivalent control group design was employed at SD Negeri 2 Sawah Brebes, Bandar Lampung, Indonesia. Cluster sampling selected 45 third-grade students, comprising 23 students from class 3D in the experimental group and 22 students from class 3A in the control group. Data were collected using multiple-choice tests consisting of 11 pretest items and 16 posttest items. Analyses included descriptive statistics, Shapiro–Wilk and Levene tests, normalized gain, and an independent samples t-test. Mean scores increased from 59 to 79 in the experimental group and from 52 to 71 in the control group. Mean normalized gains were 46.33 and 31.93, respectively, both categorized as moderate. Posttest scores differed significantly, with a t-statistic of −3.282, 43 degrees of freedom, and a p-value of .002. The experimental group achieved higher final scores, whereas its normalized gain advantage remained descriptive. MMP supported by a place value board offers an instructional alternative; causal interpretation is constrained by baseline differences and unestablished test equivalence.

Keyword:
Missouri Mathematics Project, Place Value Board, Mathematical Conceptual Understanding, Mathematics Instruction, Primary School.

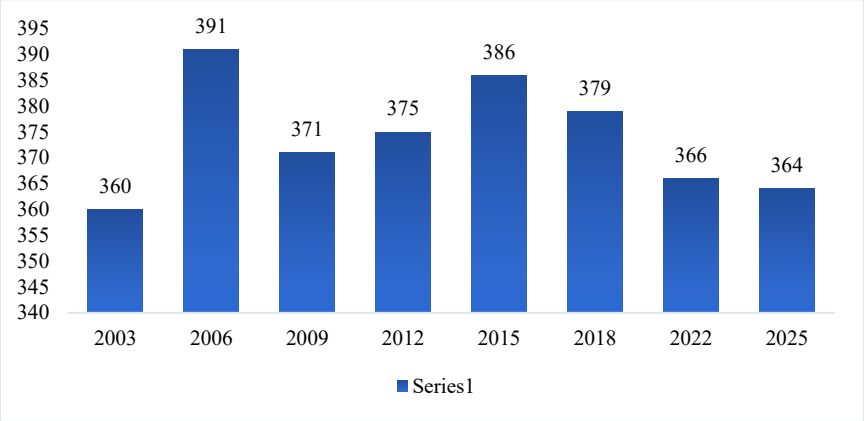
Information Production:
© 2026 *by the authors of this article. This work is licensed under an Attribution-ShareAlike* 4.0 *International* (CC BY-SA 4.0)

PENDAHULUAN

Lemahnya penguasaan matematika masih menjadi tantangan pendidikan yang menuntut penguatan pemahaman konsep sejak sekolah dasar (Rodi'ah et al., 2024; Kristesia et al., 2025; Munawaroh et al., 2026). Salah satu konsep fundamental yang perlu dikuasai adalah nilai tempat karena menjadi dasar pemahaman operasi hitung dan hubungan antarreprensentasi bilangan (SARI & OLKUN, 2021; Lafay et al., 2023; Lenz &

e-ISSN: 2963 – 198X
p-ISSN: 2963 – 2498

Wittmann, 2026). Penguasaan konsep tersebut dapat diperkuat melalui pembelajaran bertahap dari pengalaman konkret menuju representasi dan abstraksi (Milton et al., 2023; Ebner et al., 2025) Urgensi penguatan fondasi matematika juga tercermin dalam hasil PISA 2025, yang menunjukkan bahwa 65% peserta didik di negara-negara OECD mencapai minimal Level 2 matematika, sedangkan di Indonesia hanya 17%. Selain itu, rata-rata skor matematika Indonesia sebesar 364 masih berada di bawah rata-rata OECD, yaitu 463 (OECD, 2026), sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Perbandingan Capaian Matematika Indonesia dan OECD pada PISA 2025

Meskipun PISA mengukur literasi matematika peserta didik berusia 15 tahun, capaian tersebut memberikan gambaran tentang tantangan pembelajaran matematika yang perlu diantisipasi sejak jenjang sekolah dasar melalui penguatan pemahaman konsep dan keterkaitan berbagai representasi matematis.

Persoalan penguasaan matematika dasar tersebut berkaitan dengan kesulitan peserta didik menghubungkan simbol, representasi, dan makna matematis dalam kegiatan pembelajaran (Mutodi & Mosimege, 2021; Hariyani et al., 2023; Ferretti et al., 2024). Kemampuan mengikuti langkah perhitungan belum selalu disertai kemampuan menjelaskan alasan penggunaan langkah tersebut atau menerapkannya pada bentuk soal yang berbeda. Powell et al., (2022) menunjukkan bahwa pemilihan operasi berdasarkan kata kunci dalam soal cerita memiliki keterbatasan: kesesuaian kata kunci dengan penyelesaian yang benar kurang dari 50% pada soal rutin satu langkah dan kurang dari 10% pada soal beberapa langkah. Lafay et al., (2023) dan Barilaro et al., (2026) juga menemukan bahwa kejelasan representasi kelompok nilai tempat pada media manipulatif berperan dalam pemahaman peserta didik terhadap bilangan. Kedua temuan tersebut mengisyaratkan bahwa pembelajaran perlu mengarahkan peserta didik untuk menelaah hubungan matematis yang mendasari jawaban. Dengan demikian, latihan bertahap perlu disertai penggunaan representasi yang jelas dan kesempatan bagi peserta didik untuk mengemukakan alasan matematisnya.

Permasalahan pemahaman konsep juga ditemukan dalam pra-penelitian di SD Negeri 2 Sawah Brebes Bandar Lampung. Berdasarkan proposal penelitian, penggunaan model *Problem Based Learning* belum disertai pemanfaatan media pembelajaran secara optimal, sementara sebagian peserta didik masih cenderung mendengarkan dan mencatat penjelasan guru. Hasil tes awal pada empat kelas III menunjukkan bahwa dari 88 peserta didik, sebanyak 46 peserta didik (52,27%) berada pada kategori pemahaman konsep rendah, 26 peserta didik (29,55%) pada kategori sedang, dan 16 peserta didik (18,18%) pada kategori tinggi. Wawancara dengan wali kelas mengungkapkan adanya kesulitan memahami maksud soal cerita dan menentukan konsep yang sesuai untuk menyelesaikannya. Temuan tersebut menunjukkan kebutuhan pendampingan dalam menghubungkan informasi soal dengan representasi matematis, sejalan dengan Vessonen et al. (2024) yang menjelaskan keterkaitan karakteristik bahasa dan struktur numerik soal dengan kinerja penyelesaian masalah peserta didik sekolah dasar. Kondisi awal ini menjadi dasar untuk menguji alternatif pembelajaran yang lebih terstruktur dan didukung media yang relevan.

Sejumlah penelitian memberikan landasan empiris bagi penggunaan model *Missouri Mathematics Project* (MMP) dalam pembelajaran matematika. Ervinasari & Astuti, (2023) melaporkan adanya perbedaan pemahaman konsep antara peserta didik kelas VIII yang memperoleh pembelajaran MMP dan pembelajaran konvensional. Prihandhika et al., (2022) menemukan bahwa peningkatan kemampuan koneksi matematis pada pembelajaran turunan lebih tinggi pada kelompok MMP dibandingkan kelompok *Discovery Learning*. Setyowati & Nurcahyo, (2023) menunjukkan adanya pengaruh model MMP terhadap literasi matematis, sekaligus menemukan bahwa interaksi antara model pembelajaran dan *self-efficacy* tidak berpengaruh terhadap kemampuan tersebut. Neneng Maulida et al., (2025) juga melaporkan adanya pengaruh model pembelajaran

e-ISSN: 2963 – 198X
p-ISSN: 2963 – 2498

terhadap kemampuan representasi matematis, tanpa menemukan pengaruh interaksi antara model pembelajaran dan *adversity quotient*. Secara keseluruhan, penelitian tersebut mendukung potensi MMP pada beberapa kemampuan matematis, tetapi perbedaan jenjang, materi, dan variabel hasil belajar membatasi penerapan langsung temuannya pada pemahaman konsep peserta didik kelas III sekolah dasar.

Literatur mengenai media manipulatif memperlihatkan bahwa manfaat representasi konkret dipengaruhi oleh karakteristik media dan cara penggunaannya dalam pembelajaran. Lafay et al., (2023) menemukan bahwa transparansi kelompok nilai tempat pada manipulatif berperan dalam representasi bilangan dan pemahaman nilai tempat. Milton et al., (2023) menunjukkan hubungan fungsional antara pembelajaran *concrete–representational–abstract* (CRA) dan penyelesaian tugas nilai tempat pada peserta didik kelas III dengan kesulitan belajar. Flores et al., (2025) memperluas bukti tersebut melalui pembelajaran CRA terintegrasi untuk pembulatan dan penguraian bilangan, meskipun pemeliharaan keterampilan dan generalisasi hasilnya bervariasi antarpeserta didik. Siller & Ahmad, (2024) menemukan peningkatan prestasi matematika peserta didik kelas V melalui kombinasi manipulatif konkret dan virtual. Sementara itu, telaah terhadap 102 studi oleh Byrne et al., (2023) menunjukkan hasil yang menjanjikan dalam domain matematika, tetapi juga menemukan bukti yang beragam dan keterbatasan metodologis. Temuan-temuan ini mendukung penggunaan papan nilai tempat sebagai representasi pembelajaran yang memerlukan arahan eksplisit, bukan sebagai media yang diasumsikan otomatis menghasilkan pemahaman.

Bukti mengenai penyelesaian soal cerita semakin menegaskan pentingnya keterpaduan latihan, representasi, dan penjelasan konsep. Powell et al., (2022) memperlihatkan bahwa strategi kata kunci memiliki keterbatasan dalam menentukan operasi yang sesuai dengan struktur masalah. Melalui tinjauan sistematis dan meta-analisis atas 69 studi, Vessonen et al., (2024) menemukan bahwa posisi nilai yang belum diketahui, struktur skematis, informasi yang tidak relevan, pertimbangan realistis, konsistensi leksikal, dan jumlah operasi berkaitan dengan kinerja penyelesaian soal cerita peserta didik kelas I–VI. Kedua penelitian tersebut menempatkan pemahaman hubungan antarbesaran sebagai perhatian penting dalam pembelajaran. Dalam konteks penelitian ini, temuan tersebut memberikan dasar untuk menyusun latihan MMP yang meminta peserta didik menghubungkan informasi soal dengan susunan bilangan pada papan nilai tempat dan menjelaskan alasan penyelesaiannya. Sintesis sebelas artikel yang ditelaah dengan demikian mempertemukan tiga kebutuhan pembelajaran: tahapan yang terstruktur, representasi yang bermakna, dan latihan yang menilai pemahaman konsep secara langsung.

Kesenjangan penelitian terletak pada masih terbatasnya bukti dalam studi-studi yang ditelaah mengenai pengaruh integrasi MMP dan papan nilai tempat terhadap pemahaman konsep peserta didik kelas III sekolah dasar. Kesenjangan ini muncul karena penelitian MMP tersebut terutama menelaah kemampuan matematis pada jenjang menengah, sedangkan penelitian manipulatif menggunakan pendekatan CRA, kombinasi media konkret–virtual, atau konteks peserta didik dengan kesulitan belajar. Sebagai contoh, penelitian Ervinasari & Astuti, (2023) berfokus pada pemahaman konsep di kelas VIII, sementara Milton et al., (2023) dan K. G. Flores, (2025) menelaah pembelajaran nilai tempat melalui urutan CRA pada kelompok peserta didik dengan kebutuhan belajar tertentu.

Berdasarkan kesenjangan tersebut, kebaruan (*novelty*) penelitian ini terletak pada integrasi fungsional media papan nilai tempat ke dalam alur pembelajaran Missouri Mathematics Project (MMP) untuk mengembangkan dan menguji pemahaman konsep matematika peserta didik kelas III pada kelas reguler sekolah dasar. Integrasi ini berbeda dari penerapan MMP yang telah diteliti sebelumnya karena papan nilai tempat tidak hanya digunakan sebagai media pendukung pembelajaran, tetapi ditempatkan secara terencana dalam tahapan MMP untuk menghubungkan penjelasan konsep, pembentukan representasi bilangan, latihan terbimbing, dan penerapan konsep secara mandiri. Integrasi tersebut juga berbeda dari penelitian manipulatif berbasis CRA karena penggunaan papan nilai tempat diarahkan secara khusus untuk mendukung tahapan pembelajaran MMP, bukan sekadar mengikuti urutan konkret–representasional–abstrak. Dengan demikian, kontribusi penelitian ini terletak pada keterpaduan antara struktur pembelajaran MMP, fungsi representasional papan nilai tempat, dan pengukuran pemahaman konsep pada peserta didik kelas III reguler, bukan semata-mata pada penggunaan media atau perbedaan lokasi penelitian.

Pengujian integrasi tersebut memiliki urgensi praktis dan akademis karena lebih dari separuh peserta didik dalam data awal lokasi penelitian berada pada kategori pemahaman konsep rendah. Pembelajaran yang menghubungkan latihan terstruktur dengan representasi nilai tempat diharapkan memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menjelaskan konsep dan menggunakan pengetahuannya dalam penyelesaian masalah. Harapan tersebut memperoleh dasar dari bukti tentang potensi MMP dan pembelajaran melalui representasi konkret, tetapi efektivitasnya tetap perlu diuji pada karakteristik peserta didik dan kondisi pembelajaran setempat (Prihandhika et al., 2022; Byrne et al., 2023) Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan

e-ISSN: 2963 – 198X
p-ISSN: 2963 – 2498

untuk menganalisis pengaruh model pembelajaran MMP berbantuan media papan nilai tempat terhadap pemahaman konsep matematika peserta didik kelas III di SD Negeri 2 Sawah Brebes Bandar Lampung. Hasil penelitian diharapkan memberikan bukti empiris mengenai paket pembelajaran tersebut serta menjadi pertimbangan bagi guru dalam memilih tahapan pembelajaran dan media untuk memperkuat pemahaman konsep matematika di sekolah dasar.

METODE PENELITIAN

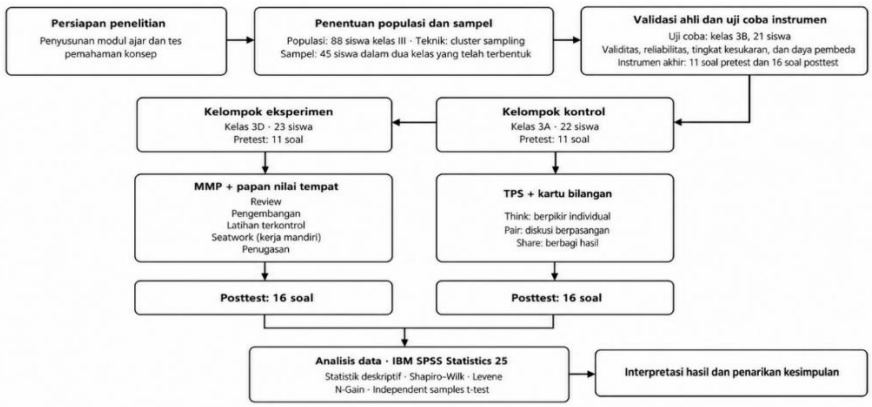
Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode kuasi eksperimen berbentuk *nonequivalent control group design*. Kelompok eksperimen dan kontrol menggunakan kelas yang telah terbentuk tanpa pengacakan peserta didik secara individual. Kedua kelompok diberikan *pretest* sebelum pembelajaran dan *posttest* setelah pembelajaran untuk mengukur kemampuan pemahaman konsep matematika. Desain ini juga digunakan oleh Rohman, (2023), Indriani & Angraini, (2025) dan Nuryahya & Khuzaini, (2026) dalam penelitian pengaruh model Missouri Mathematics Project melalui perbandingan kelompok eksperimen dan kontrol. Penelitian dilaksanakan pada semester ganjil tahun ajaran 2026/2027 di SD Negeri 2 Sawah Brebes, Kecamatan Tanjungkarang Timur, Kota Bandar Lampung.

Populasi penelitian berjumlah 88 peserta didik kelas III, terdiri atas kelas 3A sebanyak 22 siswa, 3B sebanyak 21 siswa, 3C sebanyak 22 siswa, dan 3D sebanyak 23 siswa. Pengambilan sampel menggunakan teknik *cluster sampling*, dengan kelas sebagai unit kelompok. Sampel penelitian berjumlah 45 siswa, meliputi kelas 3D sebagai kelompok eksperimen sebanyak 23 siswa dan kelas 3A sebagai kelompok kontrol sebanyak 22 siswa. Penetapan populasi dan sampel mengikuti pembedaan antara keseluruhan subjek sasaran penelitian dan bagian populasi yang diteliti sebagaimana dijelaskan (Mushofa et al., 2024). Variabel bebas penelitian adalah model MMP berbantuan media papan nilai tempat, sedangkan variabel terikatnya adalah kemampuan pemahaman konsep matematika. Desain penelitian dan perlakuan pada kedua kelompok disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Desain penelitian dan perlakuan kedua kelompok

Kelompok	Kelas	Jumlah Siswa	Pretest	Perlakuan Pembelajaran	Posttest
Eksperimen	3D	23	Tes awal (11 soal)	Missouri Mathematics Project (MMP) berbantuan papan nilai tempat	Tes akhir (16 soal)
Kontrol	3A	22	Tes awal (11 soal)	Think Pair Share (TPS) berbantuan kartu bilangan	Tes akhir (16 soal)
Jumlah	—	45	—	—	—

Prosedur penelitian mencakup persiapan pembelajaran, penentuan sampel, pengujian instrumen, pemberian *pretest*, pelaksanaan perlakuan, pemberian *posttest*, dan analisis data. Pembelajaran mengacu pada modul ajar bilangan cacah sampai 1.000 dengan fokus mengenal nilai tempat ratusan, puluhan, dan satuan; menguraikan bilangan berdasarkan nilai tempat; serta membandingkan dan mengurutkan bilangan. Kelompok eksperimen mengikuti lima tahapan MMP, yaitu *review*, pengembangan, latihan terkontrol, *seatwork*, dan penugasan. Papan nilai tempat digunakan untuk memperagakan posisi angka dan nilai masing-masing angka, kemudian dilanjutkan dengan latihan kelompok dan individual. Penggunaan representasi konkret tersebut sejalan dengan temuan (Lafay et al., 2023). mengenai pentingnya kejelasan struktur media dalam mendukung pemahaman nilai tempat. Kelompok kontrol mengikuti model Think Pair Share (TPS) berbantuan kartu bilangan melalui tahapan berpikir individual, diskusi berpasangan, dan berbagi hasil kepada kelas. Alur penelitian disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Alur penelitian pengaruh MMP berbantuan papan nilai tempat terhadap pemahaman konsep matematika

e-ISSN: 2963 – 198X
p-ISSN: 2963 – 2498

Pengumpulan data menggunakan tes pilihan ganda. Kisi-kisi awal masing-masing tes terdiri atas 30 butir soal yang mencakup lima indikator, yaitu menyatakan ulang konsep; memberikan contoh dan bukan contoh; menerjemahkan dan menafsirkan representasi matematika; menggunakan prosedur atau rumus yang tepat; serta mengaplikasikan konsep dalam pemecahan masalah. Materi tes meliputi bilangan dan lambang bilangan cacah sampai 1.000, perbandingan dan pengurutan bilangan, nilai tempat, penjumlahan dan pengurangan, serta penerapannya dalam soal cerita. Instrumen melalui validasi ahli dan uji coba pada 21 siswa kelas 3B sebelum digunakan pada kelompok penelitian.

Jumlah butir soal yang digunakan pada *pretest* dan *posttest* berbeda karena hasil seleksi butir berdasarkan pengujian kualitas instrumen. Dari 30 butir yang disusun pada setiap tes awal, sebanyak 11 butir *pretest* dan 16 butir *posttest* dipertahankan untuk digunakan dalam pengumpulan data. Dengan demikian, perbedaan jumlah soal bukan didasarkan pada perbedaan indikator atau konstruk yang diukur, melainkan pada hasil evaluasi kelayakan butir masing-masing instrumen.

Untuk menjaga kesetaraan pengukuran, kisi-kisi kedua tes mengacu pada lima indikator pemahaman konsep matematika dan cakupan materi yang sama. Distribusi butir dirancang agar setiap indikator tetap terwakili pada kedua waktu pengukuran, meskipun jumlah butir yang lolos seleksi berbeda. Kesetaraan tersebut perlu ditinjau berdasarkan kesesuaian indikator, cakupan materi, tingkat kognitif, dan karakteristik soal, bukan semata-mata berdasarkan kesamaan jumlah butir. Dengan demikian, validitas konstruk didukung oleh keselarasan antara definisi operasional, indikator, dan butir soal yang digunakan. Indikator, materi, dan distribusi butir pada kisi-kisi awal instrumen disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kisi-kisi awal tes pemahaman konsep matematika

No.	Indikator Pemahaman Konsep	Materi Pokok	Nomor Soal Pretest	Nomor Soal Posttest
1	Menyatakan ulang konsep	Bilangan dan lambang bilangan cacah sampai 1.000	1–6	1–6
2	Memberikan contoh dan bukan contoh	Membandingkan dan mengurutkan bilangan cacah	7–12	7–12
3	Menerjemahkan dan menafsirkan representasi matematika	Nilai tempat bilangan cacah	13–18	13–18
4	Menggunakan prosedur atau rumus yang tepat	Penjumlahan dan pengurangan bilangan cacah	19–24	19–24
5	Mengaplikasikan konsep dalam pemecahan masalah	Penjumlahan dan pengurangan bilangan cacah dalam soal cerita	25–30	25–30

Kelayakan instrumen dianalisis melalui pengujian validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda. Pemeriksaan tersebut sejalan dengan analisis kualitas soal pilihan ganda yang dilakukan (Santosa & Badawi, 2022). Validitas empiris diuji menggunakan korelasi *product moment*, dengan membandingkan koefisien korelasi butir terhadap nilai kritis sebesar 0,433 pada taraf signifikansi 5%. Seleksi instrumen menghasilkan 11 butir *pretest* dan 16 butir *posttest* yang digunakan dalam penelitian. Reliabilitas diuji menggunakan Cronbach's Alpha dengan batas penerimaan lebih besar dari 0,70. Koefisien reliabilitas *pretest* sebesar 0,862 dan *posttest* sebesar 0,901. Penggunaan Cronbach's Alpha untuk memeriksa konsistensi internal instrumen didukung oleh (Forester et al., 2024).

Data dianalisis menggunakan IBM SPSS Statistics 25. Analisis deskriptif digunakan untuk merangkum skor awal dan akhir kedua kelompok. Normalitas data diperiksa menggunakan Shapiro–Wilk, sedangkan homogenitas varians diperiksa menggunakan Levene pada taraf signifikansi 0,05. Peningkatan kemampuan pemahaman konsep dianalisis menggunakan N-Gain untuk memperhitungkan perubahan skor relatif terhadap peningkatan maksimum yang dapat dicapai. Penggunaan N-Gain dalam mengevaluasi peningkatan hasil pembelajaran juga diterapkan oleh Wahab et al., (2021), Interpretasinya mengikuti kategori dalam proposal, yaitu rendah untuk skor lebih dari 0 hingga kurang dari 30, sedang untuk skor 30–70, dan tinggi untuk skor lebih dari 70. Selanjutnya, perbedaan rata-rata skor *posttest* kelompok eksperimen dan kontrol diuji menggunakan *independent samples t-test* setelah pemeriksaan asumsi. Hipotesis nol ditolak apabila nilai signifikansi dua arah lebih kecil dari 0,05.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Penelitian melibatkan 45 peserta didik kelas III SD Negeri 2 Sawah Brebes, terdiri atas 23 siswa kelas 3D sebagai kelompok eksperimen dan 22 siswa kelas 3A sebagai kelompok kontrol. Kelompok eksperimen mengikuti pembelajaran Missouri Mathematics Project (MMP) berbantuan papan nilai tempat, sedangkan

e-ISSN: 2963 – 198X
p-ISSN: 2963 – 2498

kelompok kontrol mengikuti pembelajaran Think Pair Share (TPS) berbantuan kartu bilangan. Seleksi terhadap instrumen awal menghasilkan 11 butir *pretest* dan 16 butir *posttest* yang digunakan untuk pengumpulan data. Koefisien Cronbach's Alpha masing-masing sebesar 0,862 dan 0,901, melampaui batas penerimaan 0,70 yang ditetapkan dalam penelitian.

Hasil pengukuran menunjukkan peningkatan rata-rata skor pemahaman konsep matematika pada kedua kelompok. Kelompok eksperimen memperoleh rata-rata *pretest* sebesar 59 dan *posttest* sebesar 79, sedangkan kelompok kontrol memperoleh rata-rata *pretest* sebesar 52 dan *posttest* sebesar 71. Ringkasan capaian kedua kelompok disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata skor pemahaman konsep matematika kedua kelompok

Kelompok	Kelas	Jumlah Siswa	Rata-rata Pretest	Rata-rata Posttest
Eksperimen: MMP berbantuan papan nilai tempat	3D	23	59	79
Kontrol: TPS berbantuan kartu bilangan	3A	22	52	71
Jumlah	—	45	—	—

Tabel 3 memperlihatkan bahwa kelompok eksperimen memiliki rata-rata skor lebih tinggi pada pengukuran awal maupun akhir. Setelah pembelajaran, rata-rata skor kedua kelompok meningkat, dengan capaian akhir kelompok eksperimen tetap lebih tinggi daripada kelompok kontrol. Perbedaan kemampuan awal tersebut menjadi konteks dalam membaca hasil perbandingan skor akhir dan peningkatan kemampuan kedua kelompok.

Pengujian normalitas menggunakan Shapiro–Wilk menghasilkan nilai signifikansi di atas 0,05 pada seluruh data *pretest* dan *posttest* yang dilaporkan. Dengan demikian, pengujian tersebut tidak menunjukkan bukti statistik untuk menolak asumsi normalitas. Pemeriksaan homogenitas juga menghasilkan nilai signifikansi di atas 0,05. Ringkasan hasil pengujian disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil pengujian normalitas dan homogenitas

Pengujian	Data atau Keluaran yang Diperiksa	Statistik Uji	Signifikansi (Sig.)	Keputusan pada Taraf 0,05
Shapiro–Wilk	Pretest kelompok eksperimen	0,945	0,252	Asumsi normalitas tidak ditolak
Shapiro–Wilk	Posttest kelompok eksperimen	0,953	0,363	Asumsi normalitas tidak ditolak
Shapiro–Wilk	Pretest kelompok kontrol	0,932	0,138	Asumsi normalitas tidak ditolak
Shapiro–Wilk	Posttest kelompok kontrol	0,950	0,316	Asumsi normalitas tidak ditolak
Levene	Keluaran pada tabel homogenitas	0,010	0,919	Kesamaan varians tidak ditolak
Levene	Keluaran pada independent samples t-test	2,672	0,109	Kesamaan varians tidak ditolak

Dua keluaran Levene dalam dokumen menunjukkan nilai signifikansi yang berbeda, tetapi keduanya menghasilkan keputusan yang sama pada taraf 0,05. Pada keluaran *independent samples t-test*, nilai signifikansi Levene sebesar 0,109 menjadi dasar penggunaan baris *equal variances assumed* dalam pelaporan uji perbedaan rata-rata.

Analisis N-Gain menunjukkan rata-rata peningkatan kelompok eksperimen sebesar 46,33, sedangkan kelompok kontrol sebesar 31,93. Berdasarkan kategori yang digunakan dalam penelitian, kedua kelompok berada pada kategori sedang. Statistik N-Gain disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Statistik N-Gain pemahaman konsep matematika

Kelompok	Rata-rata N-Gain (%)	Simpangan Baku	Minimum	Maksimum	Kategori
Eksperimen	46,33	27,907	−37	100	Sedang
Kontrol	31,93	27,174	−39	74	Sedang

Rata-rata N-Gain kelompok eksperimen lebih tinggi sebesar 14,40 poin daripada kelompok kontrol. Secara deskriptif, hasil tersebut menunjukkan peningkatan skor yang lebih besar pada kelompok yang mengikuti MMP berbantuan papan nilai tempat. Namun, nilai minimum negatif pada kedua kelompok menunjukkan bahwa peningkatan tidak terjadi pada seluruh peserta didik; sebagian siswa memperoleh skor akhir lebih rendah daripada skor awal. Perbedaan rata-rata N-Gain tersebut merupakan temuan deskriptif, sedangkan pengujian hipotesis penelitian dilakukan terhadap skor *posttest*.

Rata-rata N-Gain kelompok eksperimen lebih tinggi sebesar 14,40 poin daripada kelompok kontrol. Secara deskriptif, hasil tersebut menunjukkan peningkatan skor yang lebih besar pada kelompok yang mengikuti MMP berbantuan papan nilai tempat. Namun, nilai minimum negatif pada kedua kelompok menunjukkan bahwa peningkatan tidak terjadi pada seluruh peserta didik; sebagian siswa memperoleh skor akhir lebih rendah daripada skor awal. Perbedaan rata-rata N-Gain tersebut merupakan temuan deskriptif, sedangkan pengujian hipotesis penelitian dilakukan terhadap skor *posttest*.

e-ISSN: 2963 – 198X
p-ISSN: 2963 – 2498

Tabel 6. Hasil independent samples t-test terhadap skor posttest

Perbandingan Kelompok	t	Derajat Kebebasan (df)	Signifikansi Dua Arah (Sig. 2-tailed)	Selisih Rata-rata	Interval Kepercayaan 95%
Kontrol − eksperimen	−3,282	43	0,002	−7,765	−12,536 hingga −2,993

Tanda negatif pada selisih rata-rata menunjukkan bahwa skor akhir kelompok kontrol lebih rendah daripada kelompok eksperimen. Interval kepercayaan selisih rata-rata seluruhnya berada di bawah nol, sejalan dengan adanya perbedaan skor akhir yang signifikan. Dengan demikian, kelompok yang mengikuti pembelajaran MMP berbantuan papan nilai tempat memperoleh capaian akhir pemahaman konsep matematika lebih tinggi daripada kelompok yang mengikuti TPS berbantuan kartu bilangan. Temuan ini mendukung hipotesis penelitian melalui perbedaan kemampuan akhir kedua kelompok dalam konteks pembelajaran yang diteliti.

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelompok yang mengikuti pembelajaran Missouri Mathematics Project (MMP) berbantuan media papan nilai tempat memperoleh skor akhir pemahaman konsep matematika yang lebih tinggi dibandingkan kelompok yang mengikuti pembelajaran Think Pair Share (TPS) berbantuan kartu bilangan. Rata-rata skor kelompok eksperimen meningkat dari 59 menjadi 79, sedangkan kelompok kontrol meningkat dari 52 menjadi 71. Hasil *independent samples t-test* menunjukkan perbedaan skor *posttest* yang signifikan dengan nilai p sebesar 0,002. Sementara itu, rata-rata N-Gain kelompok eksperimen sebesar 46,33 dan kelompok kontrol sebesar 31,93, yang keduanya termasuk kategori sedang. Temuan tersebut menunjukkan adanya perbedaan capaian akhir dan kecenderungan peningkatan yang lebih tinggi pada kelompok eksperimen. Namun, interpretasi hasil ini perlu mempertimbangkan perbedaan kemampuan awal kedua kelompok. Rata-rata *pretest* kelompok eksperimen sebesar 59, lebih tinggi 7 poin dibandingkan kelompok kontrol sebesar 52. Meskipun peningkatan rata-rata kelompok eksperimen mencapai 20 poin dan kelompok kontrol 19 poin, perbedaan skor akhir belum dapat sepenuhnya diatribusikan kepada perlakuan MMP berbantuan papan nilai tempat. Kemampuan awal yang berbeda berpotensi turut memengaruhi capaian akhir, sehingga hasil uji *posttest* menunjukkan perbedaan antarkelompok setelah perlakuan, tetapi belum memastikan bahwa seluruh perbedaan tersebut disebabkan oleh model dan media pembelajaran yang digunakan.

Secara pedagogis, capaian kelompok eksperimen dapat dijelaskan melalui keterkaitan antartahapan MMP dalam memberikan kesempatan belajar secara bertahap. Tahap *review* mengarahkan peserta didik untuk menghubungkan pengetahuan sebelumnya dengan materi yang dipelajari, sedangkan tahap pengembangan menyediakan penjelasan dan contoh mengenai hubungan posisi angka dengan nilainya. Latihan terkontrol memberikan kesempatan untuk menyusun bilangan dan menentukan nilai tempat dengan bimbingan guru. Selanjutnya, *seatwork* mengalihkan tanggung jawab penyelesaian tugas kepada peserta didik secara individual, kemudian penugasan menyediakan kesempatan latihan lanjutan. Berdasarkan rancangan pembelajaran dalam laporan, susunan kegiatan tersebut berpotensi menghubungkan penjelasan konsep, latihan dengan bantuan, dan penerapan secara mandiri. Meskipun demikian, kontribusi setiap tahapan terhadap perubahan pemahaman belum diuji secara terpisah sehingga penjelasan ini merupakan interpretasi pedagogis atas perlakuan yang diberikan. Selain itu, kemampuan awal kelompok eksperimen yang relatif lebih tinggi mungkin mempermudah peserta didik mengikuti tahapan latihan dan memahami representasi nilai tempat. Oleh karena itu, capaian yang lebih tinggi dapat berkaitan dengan kombinasi antara karakteristik pembelajaran dan kesiapan awal peserta didik, bukan semata-mata akibat penerapan MMP.

Interpretasi tersebut memperoleh dukungan dari penelitian Ervinasari dan Astuti (2023), yang menemukan perbedaan pemahaman konsep matematika antara peserta didik kelas VIII yang mengikuti MMP dan pembelajaran konvensional. Prihandhika et al. (2022) juga melaporkan peningkatan kemampuan koneksi matematis yang lebih tinggi pada kelompok MMP dibandingkan kelompok *Discovery Learning* dalam pembelajaran turunan. Kedua penelitian tersebut memperlihatkan relevansi MMP untuk pembelajaran yang menuntut pemahaman dan pengaitan gagasan matematis. Penelitian ini memperluas konteks penerapannya pada peserta didik kelas III melalui materi bilangan cacah dan bantuan papan nilai tempat. Perbedaan jenjang, materi, kelompok pembanding, dan kemampuan yang diukur menyebabkan besarnya hasil antarpelitian tidak dapat dibandingkan secara langsung, tetapi arah temuannya memberikan dukungan terhadap penggunaan pembelajaran matematika yang terstruktur**.** Meskipun demikian, dukungan dari penelitian terdahulu tidak menghilangkan kemungkinan pengaruh perbedaan kemampuan awal dalam penelitian ini. Temuan penelitian

e-ISSN: 2963 – 198X
p-ISSN: 2963 – 2498

terdahulu memperkuat relevansi pedagogis MMP, sedangkan besarnya kontribusi MMP terhadap perbedaan skor akhir pada konteks penelitian ini masih perlu dikaji melalui analisis yang mengendalikan skor awal.

Selain struktur pembelajaran, papan nilai tempat menyediakan representasi visual untuk memperjelas hubungan antara lambang angka, posisi, dan nilai yang diwakilinya. Penempatan angka pada kolom ratusan, puluhan, dan satuan memungkinkan guru memperagakan bahwa nilai suatu angka bergantung pada letaknya dalam bilangan. Representasi ini relevan dengan kegiatan menguraikan, membandingkan, dan mengurutkan bilangan yang tercantum dalam modul ajar. Lafay et al. (2023) menunjukkan bahwa kejelasan representasi kelompok satuan basis sepuluh pada manipulatif berperan dalam pemahaman nilai tempat. Temuan tersebut mendukung pentingnya memilih media yang memperlihatkan struktur konsep secara jelas. Akan tetapi, papan berkolom yang digunakan dalam penelitian ini memiliki karakteristik berbeda dari manipulatif pada penelitian Lafay et al.; karena itu, guru tetap perlu menjelaskan hubungan antarsatuan, termasuk bahwa sepuluh satuan membentuk satu puluhan dan sepuluh puluhan membentuk satu ratusan. Dalam konteks perbedaan kemampuan awal, papan nilai tempat berpotensi membantu peserta didik memahami konsep melalui representasi visual yang konkret. Namun, penelitian ini belum menguji apakah manfaat media tersebut berbeda menurut tingkat kemampuan awal peserta didik. Dengan demikian, peran papan nilai tempat sebagai penjelas konsep merupakan interpretasi yang didukung oleh karakteristik media dan literatur, bukan bukti bahwa media tersebut secara mandiri menghasilkan perbedaan skor akhir.

Keterhubungan antara representasi dan latihan dalam pembelajaran ini juga dapat dipahami melalui penelitian Milton et al. (2023). Penelitian tersebut menemukan hubungan fungsional antara pembelajaran *concrete–representational–abstract* dan kemampuan peserta didik kelas III dengan kesulitan belajar dalam menyelesaikan tugas nilai tempat, pembulatan, serta bentuk uraian bilangan. Relevansinya dengan penelitian ini terletak pada penggunaan representasi untuk membantu peserta didik memaknai bilangan sebelum menyelesaikan tugas matematis. Pembelajaran MMP berbantuan papan nilai tempat dalam penelitian ini tidak dirancang sebagai intervensi CRA, tetapi memiliki keterkaitan pada prinsip menghubungkan representasi dengan simbol dan latihan. Oleh karena itu, dukungan literatur tersebut digunakan untuk menjelaskan kemungkinan peran representasi dalam pembelajaran, tanpa menyamakan kedua pendekatan maupun karakteristik peserta didiknya. Keterkaitan tersebut juga tidak dapat digunakan untuk menyimpulkan bahwa representasi visual sepenuhnya menjelaskan keunggulan kelompok eksperimen, mengingat perbedaan skor awal kedua kelompok belum dikendalikan dalam analisis perbedaan *posttest*.

Peningkatan rata-rata pada kelompok kontrol memperlihatkan bahwa pembelajaran TPS berbantuan kartu bilangan juga diikuti oleh perubahan capaian peserta didik. Tahap berpikir individual, diskusi berpasangan, dan berbagi hasil menyediakan kesempatan untuk mengolah jawaban serta mendiskusikan pemahaman mengenai bilangan. Dengan demikian, penelitian ini membandingkan dua pembelajaran aktif yang menggunakan media berbeda. Perbedaan hasil akhir perlu dibaca sebagai perbedaan antara paket MMP berbantuan papan nilai tempat dan paket TPS berbantuan kartu bilangan dalam konteks penelitian. Data yang tersedia belum memungkinkan pemisahan kontribusi model pembelajaran dan media, maupun pengujian apakah kombinasi keduanya menghasilkan interaksi tertentu. Selain itu, rata-rata kemampuan awal kelompok eksperimen yang lebih tinggi merupakan faktor alternatif yang perlu dipertimbangkan ketika menafsirkan keunggulan skor akhirnya. Walaupun rata-rata peningkatan kedua kelompok relatif berdekatan, yaitu 20 poin pada kelompok eksperimen dan 19 poin pada kelompok kontrol, perbandingan deskriptif ini belum cukup untuk memastikan bahwa pengaruh perlakuan berbeda setelah kemampuan awal diperhitungkan. Batas interpretasi ini penting agar rekomendasi penggunaan MMP berbantuan papan nilai tempat tetap sesuai dengan perlakuan yang benar-benar diuji.

Rata-rata N-Gain yang berada pada kategori sedang menunjukkan bahwa peningkatan capaian kedua kelompok masih menyisakan ruang perbaikan. Selisih N-Gain sebesar 14,40 poin pada skala persentase memperlihatkan keunggulan deskriptif kelompok eksperimen, tetapi belum menunjukkan perbedaan peningkatan yang signifikan karena pengujian hipotesis dilakukan terhadap skor *posttest*. Variasi N-Gain dan adanya nilai minimum negatif juga menunjukkan bahwa perubahan skor tidak seragam pada seluruh peserta didik. Oleh karena itu, selisih N-Gain tersebut perlu diperlakukan sebagai perbedaan deskriptif, bukan sebagai bukti inferensial bahwa peningkatan kelompok eksperimen secara statistik lebih tinggi daripada kelompok kontrol. Perbedaan kemampuan awal juga perlu dipertimbangkan karena dapat memengaruhi pola perubahan skor dan interpretasi peningkatan relatif kedua kelompok. Kondisi tersebut menegaskan perlunya tindak lanjut pembelajaran berdasarkan kebutuhan individual. Sejalan dengan hal ini, telaah Byrne et al. (2023) terhadap 102 penelitian menemukan bukti manfaat manipulatif yang beragam serta menekankan kesesuaian bahan, kegiatan, dan bimbingan dengan tujuan belajar. Dengan demikian, penggunaan media perlu disertai pemeriksaan pemahaman dan penyesuaian bantuan selama pembelajaran.

e-ISSN: 2963 – 198X
p-ISSN: 2963 – 2498

Kontribusi penelitian ini terletak pada penyediaan bukti kontekstual mengenai penerapan MMP berbantuan papan nilai tempat dalam pembelajaran bilangan cacah di kelas III sekolah dasar. Papan nilai tempat ditempatkan dalam rangkaian pengembangan konsep, latihan terkontrol, dan tugas individual sehingga fungsinya berkaitan langsung dengan kegiatan belajar. Kontribusi tersebut melengkapi penelitian MMP pada jenjang yang lebih tinggi serta penelitian representasi nilai tempat pada peserta didik dengan kebutuhan belajar khusus. Namun, capaian pada tes akhir belum menunjukkan ketahanan pemahaman dalam jangka panjang. Flores et al. (2025), melalui penelitian CRA terintegrasi pada lima peserta didik kelas III, menemukan hubungan fungsional dengan keterampilan nilai tempat, tetapi pemeliharaan keterampilan dan generalisasinya bervariasi. Temuan tersebut memperkuat kebutuhan untuk membedakan capaian setelah pembelajaran dari kemampuan mempertahankan dan menerapkan konsep pada situasi lain. Bukti kontekstual dari penelitian ini tetap perlu dibaca dengan mempertimbangkan ketidakseimbangan skor awal. Dengan demikian, kontribusi utamanya adalah menunjukkan adanya perbedaan capaian akhir yang sejalan dengan penerapan MMP berbantuan papan nilai tempat, bukan menetapkan besarnya pengaruh kausal perlakuan secara terpisah dari kemampuan awal peserta didik.

Implikasi praktis penelitian ini adalah perlunya mengintegrasikan penggunaan papan nilai tempat dengan pertanyaan yang menuntut penjelasan hubungan matematis. Guru dapat meminta peserta didik menjelaskan alasan perubahan nilai angka ketika posisinya berpindah, menghubungkan susunan pada papan dengan bentuk uraian bilangan, serta membandingkan bilangan berdasarkan nilai tempat tertinggi. Pada latihan terkontrol, bimbingan perlu diarahkan pada ketepatan penalaran dan kesalahan representasi yang muncul. Pada *seatwork*, tugas individual dapat digunakan untuk memeriksa apakah peserta didik mampu menggunakan konsep tanpa mengikuti jawaban kelompok. Hasil pemeriksaan tersebut dapat menjadi dasar pemberian latihan tambahan atau pengayaan. Guru juga perlu mengidentifikasi kemampuan awal peserta didik sebelum menentukan tingkat bantuan dan kompleksitas latihan, sehingga pembelajaran dapat disesuaikan dengan kebutuhan masing-masing peserta didik. Rekomendasi ini merupakan pengembangan praktik pembelajaran berdasarkan rancangan intervensi dan hasil penelitian, bukan bukti bahwa seluruh proses penalaran tersebut telah diukur selama pelaksanaan.

Interpretasi hasil penelitian dibatasi oleh penggunaan dua kelas yang telah terbentuk, dengan satu kelas untuk setiap perlakuan. Rata-rata kemampuan awal kelompok eksperimen lebih tinggi daripada kelompok kontrol, sedangkan uji perbedaan *posttest* belum menyesuaikan kemampuan awal tersebut. Perbedaan awal ini merupakan keterbatasan penting karena skor *posttest* mencerminkan capaian setelah perlakuan sekaligus kemungkinan pengaruh kemampuan yang telah dimiliki peserta didik sebelum pembelajaran. Meskipun rata-rata peningkatan kelompok eksperimen sebesar 20 poin dan kelompok kontrol sebesar 19 poin, kedekatan peningkatan rata-rata tersebut tidak serta-merta menghilangkan potensi pengaruh perbedaan awal. Tanpa analisis yang mengendalikan skor *pretest*, seperti ANCOVA dengan skor awal sebagai kovariat, atau analisis perubahan yang sesuai dengan desain dan asumsi data, belum dapat dipastikan apakah perbedaan skor akhir tetap bertahan setelah kemampuan awal diperhitungkan. Akibatnya, perbedaan skor akhir belum dapat sepenuhnya dikaitkan dengan perlakuan. Penggunaan satu kelas per kelompok juga membatasi pemisahan pengaruh pembelajaran dari karakteristik kelas, sementara analisis pada tingkat peserta didik belum memperhitungkan pengelompokan mereka dalam kelas. Selain itu, jumlah sampel sebanyak 45 peserta didik pada satu sekolah membatasi generalisasi. Penelitian lanjutan perlu melibatkan beberapa kelas pada setiap perlakuan serta menggunakan analisis yang mempertimbangkan kemampuan awal dan struktur pengelompokan peserta didik.

Keterbatasan pengukuran juga perlu dipertimbangkan karena instrumen akhir *pretest* dan *posttest* memiliki jumlah serta komposisi butir yang berbeda, masing-masing 11 dan 16 soal. Meskipun keduanya memiliki konsistensi internal yang baik, kesetaraan tingkat kesulitan dan cakupan konstruk antartes belum ditunjukkan. Berdasarkan pemetaan butir yang digunakan, indikator penerapan konsep dalam pemecahan masalah tidak terwakili pada *pretest* akhir sehingga perubahan pada indikator tersebut belum dapat dibandingkan secara langsung. Tes pilihan ganda dan pelaporan skor total juga belum menjelaskan perubahan pada setiap indikator maupun alasan matematis peserta didik. Kondisi ini semakin membatasi interpretasi perubahan skor karena perbedaan capaian dapat berkaitan dengan kemampuan awal maupun perbedaan komposisi instrumen. Penelitian berikutnya perlu menggunakan bentuk tes yang setara, melengkapi pengukuran dengan tugas terbuka atau wawancara, dan memberikan tes tertunda. Selain itu, analisis yang mengendalikan skor awal perlu dilakukan untuk memperoleh estimasi perbedaan hasil yang lebih memadai. Penguatan tersebut akan membantu menjelaskan apakah capaian yang ditemukan mencerminkan pemahaman konsep yang bertahan dan dapat diterapkan secara lebih luas.

e-ISSN: 2963 – 198X
p-ISSN: 2963 – 2498

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa pembelajaran Missouri Mathematics Project (MMP) berbantuan papan nilai tempat berpotensi mendukung pemahaman konsep matematika peserta didik kelas III, khususnya dalam memahami hubungan antara posisi angka dan nilai tempat pada bilangan cacah. Tahapan pembelajaran yang mengintegrasikan pengembangan konsep, latihan terbimbing, dan pengerjaan mandiri dapat membantu peserta didik menghubungkan representasi visual dengan penerapan konsep matematika. Meskipun kelompok eksperimen memperoleh capaian akhir lebih tinggi daripada kelompok Think Pair Share (TPS) berbantuan kartu bilangan, perbedaan kemampuan awal kedua kelompok perlu dipertimbangkan sehingga keunggulan tersebut belum sepenuhnya dapat diatribusikan kepada perlakuan. Secara praktis, guru disarankan mengintegrasikan papan nilai tempat dengan latihan bertahap dan pemeriksaan pemahaman individual sesuai kebutuhan peserta didik. Penelitian selanjutnya perlu melibatkan lebih banyak kelas dan sekolah, menggunakan instrumen pretest dan posttest yang setara, serta menerapkan analisis yang mengendalikan kemampuan awal. Selain itu, tes tertunda (*delayed posttest*) dan tugas terbuka atau wawancara perlu digunakan untuk mengkaji retensi dan penerapan pemahaman konsep dalam situasi berbeda. Dengan demikian, penelitian lanjutan dapat memberikan bukti yang lebih kuat mengenai keberlanjutan pemahaman peserta didik setelah pembelajaran.

REFERENSI

Barilaro, M., Osana, H. P., Atkins, I., Rodrigues, M. L., Maloney, E. A., & Lafay, A. (2026). Can you see it? Visibility of base-ten units supports children's decomposing more than composing processes. Contemporary Educational Psychology, 86, Article 102470. https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2026.102470

Byrne, E. M., Jensen, H., Thomsen, B. S., & Ramchandani, P. G. (2023). Educational interventions involving physical manipulatives for improving children's learning and development: A scoping review. Review of Education, 11(2). https://doi.org/10.1002/rev3.3400

Ebner, S., MacDonald, M. K., Grekov, P., & Aspiranti, K. B. (2025). A meta-analytic review of the concrete-representational-abstract math approach. Learning Disabilities Research & Practice, 40(1), 31–42. https://doi.org/10.1177/09388982241292299

Ervinasari, B., & Astuti, A. (2023). Model Missouri Mathematics Project (MMP) terhadap kemampuan pemahaman konsep matematika siswa. Journal of Education Research, 4(4), 1958–1967. https://doi.org/10.37985/jer.v4i4.634

Ferretti, F., Gambini, A., & Spagnolo, C. (2024). Management of semiotic representations in mathematics: Quantifications and new characterizations. European Journal of Science and Mathematics Education, 12(1), 11–20. https://doi.org/10.30935/scimath/13827

Flores, K. G. (2025). Decolonizing pedagogy: Integrating Indigenous knowledge and Philippine historical narratives in higher education curricula. International Journal on Culture, History and Religion, 7(1), 333–356. https://doi.org/10.63931/ijchr.v7i1.130

Flores, M. M., Hinton, V. M., Podemski, M. O., & Burdette, M. G. (2025). Teaching place value using the concrete-representational-abstract integrated sequence of instruction. Remedial and Special Education. https://doi.org/10.1177/07419325251334847

Forester, B. J., Khater, A. I. A., Afgani, M. W., & Isnaini, M. (2024). Penelitian kuantitatif: Uji reliabilitas. Edu Society: Jurnal Pendidikan, Ilmu Sosial dan Pengabdian kepada Masyarakat, 4(3), 1812–1820. https://doi.org/10.56832/edu.v4i3.577

Hariyani, M., Suherman, S., Andriani, M., & Herawati, H. (2023). The importance of mathematical representation ability for elementary school students: A literature review and its implications. Syekh Nurjati International Conference on Elementary Education, 1(0), 38. https://doi.org/10.24235/sicee.v1i0.14579

Indriani, R., & Angraini, L. M. (2025). The effect of the Missouri Mathematics Project learning model on students' mathematical communication ability. International Journal of Mathematics and Mathematics Education, 3(1), 33–46. https://doi.org/10.56855/ijmme.v3i1.1151

Kristesia, E., Suriansyah, A., Harsono, A. M. B., Putra, E. C. S., & Mubarok, M. (2025). The mastery of basic multiplication and division skills and its impact on students' mathematics achievement. Amplitudo: Journal of Science and Technology Innovation, 4(1), 26–30. https://doi.org/10.56566/amplitudo.v4i1.303

Lafay, A., Osana, H. P., & Levin, J. R. (2023). Does conceptual transparency in manipulatives afford place-value understanding in children at risk for mathematics learning disabilities? Learning Disability

e-ISSN: 2963 – 198X
p-ISSN: 2963 – 2498

Quarterly, 46(2), 92–105. https://doi.org/10.1177/07319487221124088

Lenz, K., & Wittmann, G. (2026). Investigating conceptual place value understanding and its interplay with arithmetic skills at the end of primary school. Investigations in Mathematics Learning, 1–18. https://doi.org/10.1080/19477503.2026.2660609

Milton, J. H., Flores, M. M., Hinton, V. M., Dunn, C., & Darch, C. B. (2023). Using the concrete–representational–abstract sequence to teach conceptual understanding of place value, rounding, and expanded notation. Learning Disabilities Research & Practice, 38(1), 15–25. https://doi.org/10.1111/ldrp.12299

Munawaroh, F., Ariyanto, A., & Tajab, M. (2026). Problem-based learning to improve elementary school students' understanding of mathematical concepts. JIE (Journal of Islamic Education), 10(2), 874–900. https://doi.org/10.35723/jie.v10i2.739

Mushofa, M., Hermina, D., & Huda, N. (2024). Memahami populasi dan sampel: Pilar utama dalam penelitian kuantitatif. Jurnal Syntax Admiration, 5(12), 5937–5948. https://doi.org/10.46799/jsa.v5i12.1992

Mutodi, P., & Mosimege, M. (2021). Learning mathematical symbolization: Conceptual challenges and instructional strategies in secondary schools. Bolema: Boletim de Educação Matemática, 35(70), 1180–1199. https://doi.org/10.1590/1980-4415v35n70a29

Neneng Maulida, Muin, A., & Kustiawati, D. (2025). Pengaruh model pembelajaran Missouri Mathematics Project (MMP) terhadap kemampuan representasi matematis siswa ditinjau dari adversity quotient (AQ). JPMI (Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif), 8(3), 305–316. https://doi.org/10.22460/jpmi.v8i3.26104

Nuryahya, R., & Khuzaini, N. (2026). Examining the effect of the Missouri Mathematics Project learning model on junior high school students' learning motivation. EDUTREND: Journal of Emerging Issues and Trends in Education, 3(1), 43–54. https://doi.org/10.59110/edutrend.858

OECD. (2026). Education at a glance 2026: OECD indicators. OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/b4968bbc-en

Powell, S. R., Namkung, J. M., & Lin, X. (2022). An investigation of using keywords to solve word problems. The Elementary School Journal, 122(3), 452–473. https://doi.org/10.1086/717888

Prihandhika, A., Aiyub, A., Suryadi, D., & Prabawanto, S. (2022). Efektivitas model Missouri Mathematics Project terhadap kemampuan koneksi matematis dalam pembelajaran turunan. JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika), 6(3), 551. https://doi.org/10.33603/jnpm.v6i3.7073

Rodi'ah, S., Hasanah, I., Choir, J. A., & Afifah, L. (2024). The development of a realistic mathematics-based e-module using project assignments to improve students' concept understanding. Al-Aulad: Journal of Islamic Primary Education, 7(1), 1–15. https://doi.org/10.15575/al-aulad.v7i1.23660

Rohman, T. (2023). Penerapan model Missouri Mathematics Project (MMP) untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa kelas IV sekolah dasar. Asatidzuna: Jurnal Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah, 3(1), 111–118. https://doi.org/10.70143/asatidzuna.v3i1.213

Santosa, S., & Badawi, J. A. (2022). Analisis butir soal pilihan ganda tema pertumbuhan dan perkembangan makhluk hidup kelas III Madrasah Ibtidaiyah. Jurnal Basicedu, 6(2), 1678–1686. https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i2.2206

Sari, M. H., & Olkun, S. (2021). Number line estimations, place value understanding and mathematics achievement. Journal of Education and Future, (19), 37–47. https://doi.org/10.30786/jef.729843

Setyowati, E., & Nurcahyo, A. (2023). Efektivitas model pembelajaran Missouri Mathematics Project (MMP) terhadap kemampuan literasi matematika siswa ditinjau dari self-efficacy. Edumatica: Jurnal Pendidikan Matematika, 13(02), 104–113. https://doi.org/10.22437/edumatica.v13i02.24487

Siller, H.-S., & Ahmad, S. (2024). The effect of concrete and virtual manipulative blended instruction on mathematical achievement for elementary school students. Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education, 24(2), 229–266. https://doi.org/10.1007/s42330-024-00336-y

Vessonen, T., Dahlberg, M., Hellstrand, H., Widlund, A., Korhonen, J., Aunio, P., & Laine, A. (2024). Task characteristics associated with mathematical word problem-solving performance among elementary school-aged children: A systematic review and meta-analysis. Educational Psychology Review, 36(4), Article 117. https://doi.org/10.1007/s10648-024-09954-2

Wahab, A., Junaedi, J., & Azhar, M. (2021). Efektivitas pembelajaran statistika pendidikan menggunakan uji peningkatan N-Gain di PGMI. Jurnal Basicedu, 5(2), 1039–1045. https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i2.845