

Pengaruh Model *PBL* dengan Aktivitas *Math Trail* Berbantuan *Mathcitymap* Terhadap Kemampuan Numerasi Siswa

Rara Erria^{1✉}, Resy Nirawati², Buyung³

^{1,2,3} Program Studi Pendidikan Matematika, Fakultas Ilmu Pendidikan, Institut Sains dan Bisnis Internasional, Jl. STKIP, Naram, Singkawang Utara, Kota Singkawang, Kalimantan Barat, Indonesia
raraskw12@gmail.com

Abstract

Modern technology is largely developed through the use of mathematics. However, compared to other countries, Indonesian students' mathematical abilities are still low, according to PISA data from 2000 to 2022. By combining PBL techniques with math trail activities facilitated by mathcitymap, researchers aim to improve students' numeracy abilities. A one-group pre-test post-test approach was used in this pre-experimental study. Students' responses to questionnaires and numeracy ability assessments were used to collect data. One of the prerequisite tests used was the Kolmogorov-Smirnov normality test. Paired t-test, effect size analysis, n-gain test, and percentage calculation were some of the data analysis methods used. The results of the study showed: (1) there was a difference in students' numeracy abilities between the initial and final tests as indicated by a calculated t value of 7.460, higher than the t table value of 2.034 at a significance level of 5% after the hypothesis was tested using a paired sample t-test. As a result, H₀ was rejected. In addition, the high category is indicated by an effect size value of 1.27. This shows that children's numeracy skills are influenced by the PBL paradigm that combines math trail activities using mathcitymap. (2) After implementing the PBL model with math trace activities using mathcitymap, students' numeracy skills in spatial geometry material increased, with an N-Gain value of 0.31, which is categorized as moderate. (3) With an average student response value of 64.05%, students responded positively to the PBL model with math trail activities supported by mathcitymap. The study's overall conclusions emphasize how crucial it is to use interactive and contextual learning methods in order to raise educational standards, particularly in mathematics.

Keywords: Problem Based Learning, Math Ttrail, MathcityMap, Maximum Student Numeracy Ability, Student Response

Abstrak

Teknologi modern sebagian besar berkembang melalui penggunaan matematika. Akan tetapi, dibandingkan dengan negara lain, kemampuan matematika siswa Indonesia masih rendah, menurut data PISA dari tahun 2000 hingga 2022. Dengan menggabungkan teknik PBL dengan aktivitas math trail yang difasilitasi oleh mathcitymap, para peneliti bertujuan untuk meningkatkan kemampuan numerasi siswa. Pendekatan one group pre-test post-test digunakan dalam penelitian pra-eksperimen ini. Respon siswa terhadap kuesioner dan penilaian kemampuan numerasi digunakan untuk mengumpulkan data. Salah satu uji prasyarat yang digunakan adalah uji normalitas Kolmogorov-Smirnov. Uji t berpasangan, analisis ukuran effect size, uji n-gain, dan perhitungan persentase adalah beberapa metode analisis data yang digunakan. Hasil penelitian menunjukkan: (1) terdapat perbedaan kemampuan numerasi siswa antara tes awal dan tes akhir yang ditunjukkan dengan nilai t hitung sebesar 7,460, lebih tinggi dari nilai t tabel sebesar 2,034 pada taraf signifikansi 5% setelah hipotesis diuji menggunakan uji-t sampel berpasangan. Hasilnya, H₀ ditolak. Selain itu, kategori tinggi ditunjukkan dengan nilai effect size sebesar 1,27. Hal ini menunjukkan bahwa keterampilan numerasi anak dipengaruhi oleh paradigma PBL yang menggabungkan aktivitas math trail dengan menggunakan mathcitymap. (2) Setelah penerapan model PBL dengan aktivitas trace matematika dengan menggunakan mathcitymap, kemampuan numerasi siswa pada materi geometri spasial meningkat, dengan nilai N-Gain sebesar 0,31, yang dikategorikan sedang. (3) Dengan nilai respons siswa rata-rata sebesar 64,05%, siswa merespons model PBL dengan aktivitas math trail yang didukung oleh mathcitymap dengan positif. Secara keseluruhan, temuan penelitian ini menyoroti betapa pentingnya menggunakan model pembelajaran kontekstual dan interaktif untuk meningkatkan standar pendidikan, khususnya di bidang matematika.

Kata kunci: *Problem Based Learning, Math Ttrail, MatCcityMap, Kemampuan Numerasi Siswa, Respons Siswa*

Copyright (c) 2025 Rara Erria, Resy Nirawati, Buyung

✉ Corresponding author: Rara Erria

Email Address: raraskw12@gmail.com (Jl. STKIP, Naram, Singkawang Utara, Kota Singkawang,)

Received 13 February 2025, Accepted 24 April 2025, Published 21 May 2025

DoI: <https://doi.org/10.31004/cendekia.v9i2.3925>

PENDAHULUAN

Matematika memberikan dampak terhadap terciptanya teknologi yang saat ini terus dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari baik dalam pendidikan maupun bidang yang lain. Menurut Ahmad & Nasution (2019), matematika merupakan ratunya sains dan sangat penting bagi kehidupan sehari-hari maupun pendidikan. Pemerintah tengah membangun generasi emas melalui pendidikan dengan memanfaatkan teknologi dalam pembelajaran, khususnya matematika yang saat ini dinilai kurang baik, guna mewujudkan Indonesia Emas 2045. Dua asesmen internasional yang paling penting untuk mengukur kemampuan siswa dalam bidang matematika dan sains adalah PISA (Program untuk Penilaian Siswa Internasional) dan TIMSS (Tren dalam Studi Matematika dan Sains Internasional) (Mansur, 2018).

Berdasarkan temuan dari survei, kemampuan matematika siswa di Indonesia masih tergolong rendah apabila dibandingkan dengan siswa di negara lainnya. (Pamungkas & Franita, 2019). Hal ini ditunjukkan oleh tabel berikut, yang menampilkan skor PISA dari tahun 2000 hingga 2022.

Tabel 1 Hasil Pisa

Tahun Studi	Materi yang Diujikan	Skor Rata-Rata Indonesia	Peringkat Indonesia	Jumlah Negara Partisipan
2000	Matematika	367	39	41
2003	Matematika	361	38	40
2006	Matematika	391	50	57
2009	Matematika	371	61	65
2012	Matematika	375	64	65
2015	Matematika	386	63	70
2018	Matematika	379	72	78
2022	Matematika	366	70	81

Sumber : (OECD, 2003), (OECD, 2004), (OECD, 2007), (OECD, 2010), (OECD, 2014), (OECD, 2016), (OECD, 2019), (OECD, 2024).

Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi Nadiem Makarim, dalam event peluncuran PISA 2022, mengungkapkan bahwa posisi Indonesia dalam matematika pada PISA 2022 meningkat lima tingkat dibandingkan dengan PISA 2018 (Lubis, 2023). Rata-rata skor matematika Indonesia dalam PISA adalah 366, yang menempatkan negara ini di urutan ke-70 dari total 81 negara (OECD, 2003). Meskipun posisi meningkat di PISA 2022, nilai kemampuan matematika Indonesia justru mengalami penurunan sebanyak 13 poin, yakni dari 379 pada tahun 2018 menjadi 366 (Lubis, 2023). Untuk mengatasi hal ini, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan telah mengganti Ujian Nasional dengan fokus pada numerasi dalam Assesmen Nasional (AN), yang bertujuan untuk meningkatkan hasil di PISA dan TIMSS di masa mendatang (Baharuddin et al., 2021). Numerasi merupakan elemen penting dalam pengembangan soal dalam asesmen nasional (Lestari, 2022).

Materi yang diuji dalam penilaian kemampuan numerasi meliputi bilangan geometri, pengukuran, data dan ketidakpastian, serta aljabar (Winata et al., 2021). Akan tetapi, di lapangan, mayoritas siswa masih mengalami kesulitan dalam memahami konsep bangun ruang. Menurut

penelitian yang dilakukan oleh Utami & Nirawati (2018), sebanyak 49,94% siswa di Kalimantan Barat, terutama di Kota Singkawang, telah menguasai materi geometri di SMP Negeri 3 Singkawang. Persentase pemahaman materi geometri untuk tingkat kota tercatat sebesar 38,89%, untuk tingkat provinsi mencapai 39,89%, dan untuk tingkat nasional adalah 47,19%.

Rendahnya performa siswa dalam mengerjakan soal-soal geometri mengindikasikan bahwa kemampuan menghitung anak-anak masih belum memadai. Fenomena ini juga terlihat pada siswa di SMPS Kopisan Singkawang. Bukti ini didapat dari hasil pra-riset yang disampaikan kepada para siswa serta hasil wawancara dengan pengajar matematika kelas IX di SMPS Kopisan Singkawang. Penemuan selama pra-penelitian meliputi pertanyaan yang terkait dengan indikator keterampilan berhitung, seperti (1) kemampuan untuk menyelesaikan masalah dalam berbagai situasi sehari-hari dengan memanfaatkan berbagai angka dan simbol yang berkaitan dengan matematika dasar, (2) kemampuan untuk menganalisis informasi yang disajikan dalam beragam format (grafik, tabel, diagram, dan seterusnya), serta (3) kemampuan dalam menggunakan hasil analisis untuk meramalkan dan membuat keputusan. Hasil yang didapat menunjukkan bahwa hanya tiga siswa, dengan persentase 8,33%, memperoleh nilai di atas 50, sementara hanya tiga siswa lagi yang mencapai nilai 50, sedangkan 30 siswa mendapatkan nilai di bawah 50 dengan persentase 83,33%.

Di dalam wawancara, guru matematika menyampaikan bahwa respons siswa dalam belajar matematika kelas IX SMP Swasta Singkawang masih kurang. Menurut guru matematika masih ada siswa yang belajar hanya sekadarnya saja. Dalam kegiatan pembelajaran di kelas, hanya ada 1 sampai 2 orang siswa saja yang mau bertanya.

Berdasarkan masalah yang telah dijelaskan, peneliti berupaya menerapkan pendekatan pembelajaran yang berfokus pada permasalahan melalui aktivitas jejak matematika yang didukung oleh mathcitymap untuk meningkatkan kualitas pengajaran serta keterampilan menghitung siswa. Siswa mengikuti rute perjalanan yang disiapkan oleh pendidik di luar kelas sebagai bagian dari model pembelajaran berbasis masalah dengan aktivitas percobaan matematika yang didukung oleh mathcitymap. Dengan bantuan aplikasi mathcitymap, siswa dapat berhenti di berbagai titik di sepanjang jalan untuk memecahkan masalah di dunia nyata.

Salah satu metode pendidikan yang ada adalah pembelajaran yang berfokus pada masalah. Di dalam metode ini, para pelajar secara langsung terlibat dalam mencari solusi untuk permasalahan yang relevan (Ambarwati & Kurniasih, 2021). Lebih jauh, PBL merupakan pendekatan pengajaran mutakhir yang dapat menarik minat siswa dengan mengajukan masalah dunia nyata untuk memulai pembelajaran, menurut Upu et al. (2022) dalam buku mereka "Problem Based Learning in Mathematics Learning." Menurut temuan penelitian (Firdaus et al., 2021), PBL dapat meningkatkan kemampuan numerasi siswa secara signifikan dan positif.

Menurut Wahyuningsih & Amidi (2023), math trail merupakan jalur yang dirancang untuk membantu siswa mengatasi kesulitan yang muncul saat kegiatan belajar berhitung di lingkungan sekitar. Edi & Nayazik (2019) mendefinisikan math trail sebagai kegiatan yang memungkinkan siswa

untuk menyelidiki dan mengamati lebih dekat sambil memecahkan soal-soal matematika yang sebenarnya di lingkungan kelas dengan mengikuti jalur atau rute yang dibuat guru pada peta. Menurut penelitian Adawiyah & Prihandini (2023), para pelajar merasa senang dengan penerapan pembelajaran yang berbasis math trail. MathCityMap adalah aplikasi yang dirancang untuk mendukung pembelajaran berbasis masalah dengan berbagai aktivitas math trail.

MathCityMap menggabungkan ide lintasan matematika di bidang pendidikan dengan teknologi informasi Posisi soal matematika di lintasan matematika. Titik di mana soal perlu dipecahkan disertakan dalam aplikasi MathCityMap berbasis GPS untuk iOS dan Android. Hal ini memungkinkan siswa untuk mengatasi masalah praktis dengan belajar di luar kelas dengan menggunakan konsep matematika yang telah mereka pelajari (Wahyuningsih & Amidi, 2023).

Kemampuan menggunakan pengetahuan matematika untuk menyelesaikan masalah, menjelaskan peristiwa, dan melakukan evaluasi dalam kehidupan sehari-hari disebut numerasi. Para pelajar akan lebih siap untuk membuat pilihan dan evaluasi yang akurat, memahami pemakaian praktis matematika, dan tumbuh menjadi pemikir yang logis dan bertanggung jawab sebagai akibatnya (Pusmenjar, 2020). Kemampuan untuk menyelesaikan masalah dalam berbagai situasi nyata dengan memanfaatkan berbagai angka dan simbol yang terkait dengan prinsip matematika dikenal sebagai numerasi (Rahmah et al., 2023).

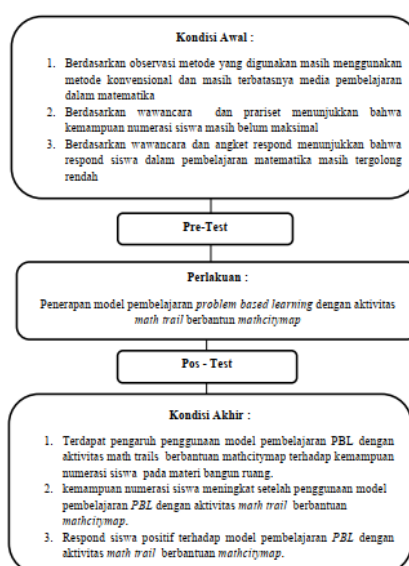
Istilah “respon” berasal dari kata “jawab”, “balasan”, dan “reaksi”. Respon diartikan sebagai “tanggapan, jawaban, dan tanggapan” dalam kamus besar bahasa Indonesia (Imelda & Anazelina, 2019). Respon yang dimaksud adalah tanggapan peserta didik yang meliputi metode atau strategi, faktor yang memengaruhi pembelajaran, dan kemampuan belajarnya. Menurut Nursamsi (2019), respon merupakan reaksi atau jawaban yang bersifat kontingen atau hasil dari stimulus. Lebih lanjut, Hirera dkk. (2023) menyatakan bahwa respon dalam pembelajaran dipahami sebagai gagasan, perasaan, perilaku, atau tanggapan yang ditunjukkan siswa selama kegiatan belajar mengajar.

Model pembelajaran berbasis masalah dengan dukungan mobile learning dapat mengatasi kendala dalam pembelajaran di kelas karena mobile learning memanfaatkan teknologi untuk meningkatkan proses pembelajaran, menurut penelitian Wahyuningsih & Amidi (2023). Selanjutnya, riset yang dilakukan oleh Rahayu & Anitariani (2022) menunjukkan bahwa pendekatan pembelajaran berbasis masalah yang memanfaatkan Mathcitymap berhasil meningkatkan prestasi belajar siswa pada materi blok kelas VIII di SMP Negeri 1 Pagar Alam selama tahun ajaran 2021–2022.

Berdasarkan fakta di atas, maka peneliti melakukan penelitian untuk mengetahui bagaimana pengaruh model pembelajaran berbasis pemecaha masalah dengan aktivitas lintasan matematika berbantuan mathcitymap terhadap kemampuan berhitung siswa pada materi geometri, apakah kemampuan berhitung siswa meningkat setelah menggunakan model pembelajaran berbasis masalah berbantuan aktivitas eksperimen matematika mathcitymap, dan bagaimana respon siswa terhadap model pembelajaran berbasis masalah berbantuan aktivitas eksperimen matematika mathcitymap.

METODE

Penelitian ini memiliki sifat kuantitatif dan mengimplementasikan metodologi bersifat eksperimen. Kelas yang digunakan dalam penelitian ini hanya kelas eksperimen yang menerapkan pendekatan pembelajaran berbasis masalah melalui kegiatan Math Trail dengan bantuan MathCityMap. Instrumen pre-test dan post-test dirancang untuk menilai kemampuan numerik siswa. Desain penelitian ini merupakan one group pre-test post-test. Penelitian dilaksanakan pada semester genap tahun akademik 2023–2024 di kelas IX di SMPS Kopisan Singkawang. Sebanyak tiga puluh enam siswa dari kelas IX SMPS Kopisan Singkawang menjadi subjek penelitian. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini sama dengan populasi, yaitu 36 siswa dari kelas IX SMPS Kopisan Singkawang. Dengan demikian, metode non-probabilitas dengan tipe sampel jenuh diterapkan dalam penelitian ini. Bagan alur kajian dapat dilihat di bawah ini.



Gambar 1. Bagan Alur Kajian

Untuk mengumpulkan data untuk penelitian ini, angket dan penilaian digunakan. Aktivitas pengukuran yang ditargetkan melibatkan pemberian ujian kepada siswa, termasuk ujian awal dan akhir tentang bentuk geometris tabung. Dua pertanyaan esai deskriptif yang difokuskan pada penanda kemampuan berhitung menjadi ujian yang digunakan dalam riset ini. Dalam riset ini, respons peserta didik terhadap pembelajaran matematika yang diterapkan menggunakan model berbasis masalah dengan aktivitas matematika yang dipandu oleh mathcitymap dinilai menggunakan metode pengumpulan data angket.

Kisi-kisi pertanyaan, penyusunan butir pertanyaan, kunci jawaban, validitas isi, validitas konstruk, reliabilitas, tingkat kesulitan, dan daya pembeda merupakan alat yang dimanfaatkan untuk tes kemampuan numerasi. Rekapitulasi hasil uji coba soal kemampuan numerasi siswa pada materi bangun ruang dapat dilihat pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Rekapitulasi Hasil Uji Coba Soal Kemampuan Numerasi Siswa

	No. Soal	Hasil Perhitungan	Kriteria	Kesimpulan
Validitas	1	0,81	Sangat Tinggi	Soal layak digunakan sebagai instrumen tes
	2	0,96	Sangat Tinggi	
Realibilitas	1	0,64	Sedang	
	2			
Tingkat Kesukaran	1	0,26	Sukar	
	2	0,47	Sedang	
Daya Pembeda	1	0,21	Cukup	
	2	0,51	Baik	

Untuk menjawab masalah pertama mengenai dampak dari model pembelajaran berbasis masalah dengan aktivitas math trail yang didukung oleh mathcitymap, dilakukan uji t berpasangan atau *paired samples t-test* dan dilanjutkan dengan analisis ukuran effect size untuk menilai seberapa besar dampak atau pengaruh variabel independen terhadap variabel dependen. Proses analisis data dilakukan dengan uji prasyarat normalitas kolgomorov smirnov. Uji t berpasangan dilaksanakan dengan membandingkan nilai t yang dihitung dengan t tabel. Langkah yang diambil mencakup perumusan hipotesis, dilanjutkan dengan perhitungan nilai t yang didapat, perbandingan antara t tabel dan t yang dihitung, serta penarikan kesimpulan. Uji effect size digunakan untuk menentukan besarnya dampak variabel independen pada variabel dependen. Cohen's d merupakan ukuran effect size yang sering digunakan saat melakukan uji t berpasangan. Nilai Cohen's d didapat dari membagi rerata data selisih dengan standar deviasi dari data selisih.

Uji perolehan ternormalisasi akan digunakan untuk menjawab tantangan kedua, yaitu untuk menentukan apakah kemampuan berhitung siswa pada pokok bahasan bangun ruang telah meningkat setelah penerapan model pembelajaran berbasis masalah dengan aktivitas jejak matematika yang difasilitasi oleh mathcitymap. Untuk mengetahui seberapa besar hasil belajar kognitif siswa telah meningkat setelah menerima terapi tertentu, uji perolehan ternormalisasi (N-Gain) digunakan. Gain ternormalisasi atau yang disingkat dengan N-Gain merupakan perbandingan skor gain aktual dengan skor gain maksimum.

Hasil angket respons yang dilakukan terhadap siswa dianalisis dengan metode statistik deskriptif dalam bentuk persentase yang dikelompokkan ke dalam beberapa kategori serta kriteria penilaian. Tujuannya adalah untuk menjawab pertanyaan ketiga, yaitu memahami respons siswa terhadap penerapan model pembelajaran yang berfokus pada masalah melalui aktivitas math trail yang didukung oleh mathcitymap. Persentase nilai respons siswa dihitung dengan membagi total nilai respons siswa pada setiap item pernyataan dengan nilai respons siswa maksimum kemudian dikali seratus persen.

HASIL DAN DISKUSI

Hasil

Informasi yang terdapat dalam studi ini diambil dari jawaban yang diterima pada evaluasi awal dan evaluasi akhir, yang dipakai untuk menilai kemampuan berhitung siswa. Tiga soal dalam evaluasi

awal dan evaluasi akhir adalah komponen dari penilaian kemampuan numerik siswa, yang mencakup indikator-indikator kemampuan numerik.

Tabel 3. Rekapitulasi Tes Awal dan Tes Akhir Kemampuan Numerasi Siswa

Keterangan	Tes Awal	Tes Akhir
Jumlah Nilai	122,4	176,56
Nilai Terendah	0,83	1,66
Nilai Tertinggi	9,58	10
Rata-rata	3,60	5,19
Standar Deviasi	2,50	2,64

Berdasarkan data, rata-rata hasil post-test tampak berbeda secara signifikan dari rata-rata hasil tes awal, dengan selisih 1,59. Dengan demikian, langkah selanjutnya adalah melakukan paired sample t-test. Sebelum itu, kenormalan skor rata – rata tes awal dan rata – rata tes akhir akan diperiksa. Statistik Kolgomorov-Smirnov digunakan untuk melakukan uji normalitas.

Tabel 4 di bawah ini menampilkan ringkasan temuan uji normalitas Kolgomorov-Smirnov.

Tabel 4. Rekapitulasi Hasil Uji Normalitas

Keterangan	Tes Awal	Tes Akhir
D	0,226	0,150
D_{tabel}	0,242	0,242

Berdasarkan tabel 4, nilai D untuk tes awal adalah 0,226 dan untuk tes akhir adalah 0,150, sedangkan D_{tabel} adalah 0,242. Dapat disimpulkan bahwa distribusi nilai skor pre-test dan post-test adalah normal jika D lebih kecil atau sama dengan D_{tabel} atau jika H₀ diterima. Oleh karena itu data dari pre-test dan post-test memiliki distribusi normal.

Uji t berpasangan, terkadang disebut sebagai uji paired sample t-test, kemudian digunakan untuk analisis statistik. Jika nilai t yang diestimasi lebih besar dari t dalam tabel, hipotesis alternatif H_a diterima; jika sama dengan atau kurang dari nilai dalam tabel, H_a ditolak. Tabel 5 di bawah ini memberikan gambaran umum hasil perhitungan uji t berpasangan.

Tabel 5. Uji T Berpasangan

Nilai t _{hitung}	Nilai t _{tabel}
7,460	2,034

Dengan mengacu pada tabel 5 yang telah dibahas sebelumnya, nilai t-hitung adalah 7,460 dan nilai t-tabel adalah 2,034. Diputuskan untuk menerima hipotesis alternatif (H_a) karena 7,460 lebih besar dari 2,034. Hal ini menunjukkan bahwa keterampilan berhitung siswa berbeda antara pra-tes dan post-tes. Selain itu, dampak pembelajaran berbasis masalah yang dipadukan dengan aktivitas percobaan matematika dengan aplikasi mathcitymap terhadap kemampuan numerasi siswa dalam konten geometri spasial juga diteliti. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan sejauh mana keterampilan numerasi siswa dalam konten geometri spasial dipengaruhi oleh pembelajaran berbasis masalah dan aktivitas percobaan matematika yang difasilitasi oleh mathcitymap. Tabel 6, yang

terlampir di bawah, berisi ringkasan hasil perhitungan menggunakan rumus ukuran effect size.

Tabel 6 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Effect Size

Nilai <i>Cohens'd</i>	Standar Deviasi	Kriteria
1,27	1,321	Tinggi

Nilai effect size, sebagaimana ditentukan oleh perhitungan yang ditunjukkan pada tabel 6 di atas, adalah 1,27. Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa keterampilan berhitung siswa pada konten geometri spasial, yang termasuk dalam kategori tinggi, dipengaruhi oleh pembelajaran berorientasi masalah melalui aktivitas lintasan matematika yang difasilitasi oleh mathcitymap.

Setelah menerapkan strategi pembelajaran berbasis masalah yang melibatkan aktivitas percobaan matematika dengan penggunaan mathcitymap, keterampilan berhitung siswa yang terkait dengan tema bangun ruang dinilai menggunakan ujian N-Gain, yang dapat dikategorikan sebagai tinggi, sedang, atau rendah. Tabel 7 di bawah ini menampilkan temuan perhitungan N-Gain.

Tabel 7 Rekapitulasi Uji N-Gain

Nilai N-Gain	Kriteria
0,31	Sedang

Hasil untuk N-Gain, sebagaimana ditentukan oleh analisis N-Gain yang disajikan pada Tabel 7 di atas, adalah 0,31. Temuan ini menunjukkan bahwa, setelah penerapan strategi pembelajaran berbasis masalah dengan aktivitas percobaan matematika yang dibantu oleh mathcitymap, keterampilan berhitung siswa dalam konten bangun ruang telah meningkat, dan peningkatan ini termasuk dalam kategori sedang.

Untuk mengukur respons mereka terhadap pembelajaran berbasis masalah melalui aktivitas percobaan matematika, siswa diberikan kuesioner yang diungkapkan oleh aplikasi mathcitymap. Kuesioner tersebut memiliki 20 pernyataan, baik positif maupun negatif, dan mereka diminta untuk menandai (\surd) salah satu dari empat kolom. Setiap kolom memiliki deskripsi berikut: Sangat Tidak Setuju (ST), Tidak Setuju (TS), Setuju (S), dan Sangat Setuju (SS). Tabel 8 di bawah ini menampilkan temuan kompilasi respons kuesioner dari siswa.

Tabel 8. Rekapitulasi Hasil Perhitungan Angket Respons Siswa

No	Indikator	% NRS	Kategori
1	Menunjukkan ketertarikan terhadap pembelajaran matematika	55,15%	Cukup
2	Menunjukkan keaktifan siswa dalam pembelajaran matematika	57,715%	Cukup
3	Menunjukkan kegunaan mempelajari matematika dalam kehidupan sehari-hari	71,32%	Baik
4	Menunjukkan kepuasan terhadap model pembelajaran <i>PBL</i> Dengan aktivitas <i>math trail</i> berbantuan <i>mathcitymap</i>	72,05%	Baik
Rata – rata % NRS		64,05%	Baik

Berdasarkan tabel 8, dapat dilihat bahwa rata-rata respon siswa mencapai 64,05% dengan kategori yang baik. Keterbatasan dari studi ini adalah hanya fokus pada nilai, mengesampingkan faktor lain yang mungkin berpengaruh pada nilai tersebut. Di sisi lain, kelebihan penelitian ini terletak pada penggunaan pendekatan kuantitatif, yang menghasilkan data yang lebih tepat, terperinci, serta jelas.

Kebaruan dalam riset ini dibandingkan dengan studi sebelumnya meliputi, (1) pendekatan yang digunakan dalam penelitian sebelumnya ialah telaah pustaka sistematis sementara dalam riset ini diterapkan metode satu kelompok dengan pre test – post test, (2) Penelitian sebelumnya menyelidiki kemampuan literasi matematika melalui kebiasaan berpikir dengan model Pembelajaran Berbasis Masalah menggunakan Aktivitas Math Trails yang didukung oleh MathCityMap, sedangkan dalam studi ini diteliti dampak model Pembelajaran Berbasis Masalah dengan Aktivitas Math Trails yang didukung oleh MathCityMap terhadap kemampuan numerasi siswa serta respons siswa.

Diskusi

Saat memanfaatkan aktivitas percobaan matematika dengan bantuan mathcitymap untuk menerapkan model pembelajaran berbasis masalah, faktor yang memengaruhi keterampilan berhitung siswa meliputi aktivitas pembelajaran yang terdiri dari sejumlah aktivitas yang menarik dan menyenangkan. Untuk lebih memahami konten yang mereka pelajari, siswa diminta untuk menjawab soal kontekstual. Pembelajaran berlangsung di luar kelas sehingga siswa dapat mengatasi masalah di lapangan dengan menerapkan apa yang telah mereka pelajari untuk mengatasi kesulitan baru. Untuk mengatasi masalah di sekitar mereka, siswa memiliki kesempatan untuk melihat dan mengukur materi pembelajaran secara langsung. Selain itu, siswa harus bekerja dengan anggota kelompok mereka untuk menemukan objek masalah menggunakan jalur yang telah disiapkan guru menggunakan aplikasi mathcitymap. Selain itu, karena siswa menerima umpan balik tentang keakuratan jawaban mereka, insentif mereka untuk memecahkan masalah yang disajikan meningkat. Siswa dapat menghitung ulang dengan kelompok mereka untuk mendapatkan jawaban yang benar jika mereka membuat kesalahan dalam respons mereka.

Keberhasilan penelitian ini menunjukkan bahwa metode tersebut dapat meningkatkan keterampilan matematika dan proses berpikir siswa. Menurut penelitian Wahyuningsih & Amidi (2023), keterampilan berhitung siswa dipengaruhi oleh keberhasilan pendekatan pembelajaran berfokus masalah yang dikombinasikan dengan aktivitas eksperimen matematika yang didukung MathCityMap. Kesimpulan penelitian menunjukkan bahwa metode ini dapat meningkatkan keterampilan matematika dan proses berpikir siswa. Selain itu, penelitian Hidayat dkk. (2019) menemukan bahwa paradigma pembelajaran berbasis masalah berkorelasi positif dengan kemahiran matematika siswa SMP, yaitu sebesar 37,8% dari kemahiran matematika siswa.

Karena pembelajaran melibatkan proses pemecahan masalah yang sesungguhnya yang dilakukan oleh siswa dan anggota kelompoknya dengan menghubungkan pengetahuan sebelumnya untuk menciptakan pengetahuan baru, keterampilan berhitung siswa meningkat dan pembelajaran yang bermakna terjadi, yang membantu siswa menginternalisasi pengetahuan tersebut. Siswa terlibat dalam

kegiatan yang menarik, seperti menggunakan aplikasi mathcitymap di telepon pintar untuk mencari teka-teki di lingkungan sekitar mereka. Pengalaman mengukur sendiri objek yang bermasalah adalah hal lainnya. Untuk mengatasi kendala yang mereka hadapi dalam situasi dunia nyata, siswa juga didorong untuk menerjemahkan hasil pengukuran menjadi rumus matematika. Mereka berkolaborasi dengan anggota kelompok lain dan berlatih menggunakan indikasi penghitungan saat mengerjakan latihan pemecahan masalah. Hasilnya, siswa memiliki kemampuan untuk memilih metode, melakukan perhitungan dengan cepat, dan menghubungkan simbol matematika untuk mendapatkan temuan yang tepat. Siswa belajar cara memecahkan berbagai masalah matematika yang mereka hadapi dalam kehidupan sehari-hari dengan menggunakan mathcitymap untuk mendukung aktivitas rute matematika yang menggunakan pendekatan pembelajaran berbasis masalah.

Berdasarkan hasil penelitian Firdaus dkk. (2021), keterampilan matematika siswa dapat ditingkatkan dengan menggunakan pembelajaran berbasis masalah (PBL). Setelah penerapan paradigma pembelajaran ini melalui kegiatan percobaan matematika yang difasilitasi oleh mathcitymap, kemampuan numerasi siswa meningkat. Lebih lanjut, berdasarkan hasil pre-test dan post-test pembelajaran berbasis percobaan matematika, penelitian Adawiyah & Prihandini (2023) menemukan bahwa nilai N-Gain rata-rata adalah 0,59. Oleh karena itu, karena nilai ujian merupakan ukuran seberapa baik siswa berpikir secara matematis, dapat dikatakan bahwa pembelajaran melalui percobaan matematika telah berhasil. Penelitian Muliasari dkk. (2023) menunjukkan adanya peningkatan hasil belajar mata kuliah matematika. Dari 58,05 pada prasiklus menjadi 72,03 pada siklus 1, capaian pembelajaran kembali meningkat menjadi 89,60 pada siklus 2. Berdasarkan hasil tersebut, MathCityMap membantu siswa mempelajari matematika dengan lebih efektif, terutama dalam hal geometri.

Keterampilan berhitung siswa dapat ditingkatkan dan minat mereka terhadap matematika dapat ditingkatkan melalui metode pembelajaran berbasis masalah yang difasilitasi oleh aktivitas percobaan matematika mathcitymap. Pendekatan pembelajaran yang mendorong siswa untuk berkolaborasi dalam kelompok untuk memecahkan masalah kontekstual di lingkungan sekitar dengan terjun langsung ke lapangan merupakan faktor yang memengaruhi respons siswa terhadap penerapan model pembelajaran berbasis masalah yang didukung oleh mathcitymap. Dengan menggunakan aplikasi mathcitymap, siswa didorong untuk menyelidiki rute perjalanan guna mengidentifikasi titik-titik masalah. Siswa dapat memecahkan masalah dan mendapatkan umpan balik atas solusi mereka menggunakan aplikasi mathcitymap, yang mendorong mereka untuk bekerja lebih aktif dan antusias untuk mengatasi setiap masalah dengan anggota kelompok mereka sendiri. Jelas terlihat bahwa setiap siswa berpartisipasi aktif dalam aktivitas pembelajaran dan memiliki tugas khusus; ada yang mencari jalur ke lokasi masalah, sementara yang lain mengukur, mencatat, dan menghitung. Pembelajaran berbasis masalah dengan aktivitas percobaan matematika yang memanfaatkan mathcitymap dapat meningkatkan respons siswa terhadap instruksi matematika sekaligus menumbuhkan rasa kebersamaan dan kolaborasi.

Respon positif siswa terhadap metodologi pembelajaran berbasis masalah sesuai dengan penelitian Sianturi et al. (2023). Berdasarkan analisis kuesioner, siswa menyatakan antusiasme untuk belajar melalui aktivitas rute matematika dan memberikan umpan balik positif terhadap paradigma pembelajaran berbasis masalah. "Rute Emas" merupakan aktivitas rute matematika yang biasanya disukai anak-anak, menurut penelitian Edi & Nayazik (2019). Sembilan siswa yang menjawab sangat setuju, sementara 18 siswa yang menjawab setuju. Hal ini disebabkan oleh fakta bahwa pengalaman belajar berbeda dari apa yang biasanya mereka terima, yang meliputi belajar di luar kelas, bekerja dengan teman, bepergian sambil belajar, mengatasi masalah dunia nyata, dan mengenal sistem sekolah.

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis data hasil penelitian, dapat disimpulkan secara umum bahwa ada dampak dari pembelajaran berbasis masalah yang mengintegrasikan aktivitas math trail menggunakan mathcitymap terhadap kemampuan numerasi siswa. Secara khusus, beberapa kesimpulan yang dapat diambil adalah sebagai berikut: 1) Ada pengaruh positif dari pembelajaran berbasis masalah yang digabungkan dengan aktivitas math trail yang didukung mathcitymap terhadap kemampuan numerasi siswa pada materi bangun ruang, dengan nilai effect size yang mencapai 1,27. 2) Kemampuan numerasi siswa pada materi bangun ruang meningkat setelah penerapan model pembelajaran berbasis masalah yang terkait dengan aktivitas math trail yang didukung mathcitymap, dengan nilai n-gain sebesar 0,31. 3) Para siswa memberikan respons yang positif terhadap model pembelajaran berbasis masalah yang melibatkan aktivitas math trail menggunakan mathcitymap pada materi bangun ruang, dengan persentase respons siswa mencapai 64,05%.

Berdasarkan keberhasilan pembelajaran berbasis masalah melalui aktivitas math trail yang didukung aplikasi mathcitymap pada materi bangun ruang di kelas IX SMP Swasta Kopisan Singkawang, peneliti menyarankan hal-hal berikut: 1) Untuk siswa, dianjurkan agar lebih berpartisipasi aktif dalam proses belajar, mengadopsi pola pikir positif mengenai matematika sebagai pelajaran yang tidak menakutkan, serta berupaya untuk menemukan kesenangan dalam belajar matematika. 2) Untuk para guru, disarankan agar dapat mengimplementasikan pembelajaran berbasis masalah dengan kegiatan math trail yang dibantu oleh mathcitymap sebagai salah satu pilihan dalam proses mengajar untuk meningkatkan kemampuan numerasi siswa.

3. Mengingat pengalaman yang diperoleh peneliti dengan metode pembelajaran yang efektif, penelitian ini memberikan manfaat signifikan bagi peneliti dalam memperluas pengetahuan dan sudut pandangnya sebagai langkah untuk perbaikan di masa mendatang.
4. Untuk mencapai hasil yang lebih optimal, peneliti diharapkan untuk memperbaiki kekurangan dalam penelitian ini dan mencoba menggabungkan model pembelajaran ini dengan metode lainnya

UCAPAN TERIMA KASIH

Terwujudnya penelitian ini merupakan hasil dari dukungan banyak pihak yang telah

memberikan motivasi serta arahan kepada penulis, dari segi tenaga, ide, maupun pemikiran. Dengan demikian, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang tulus kepada Dr. Resy Nirawati, M.Pd dan Buyung, S.Pd., M.Pd sebagai dosen pembimbing I dan II di ISBI Singkawang yang telah bersedia memberikan panduan serta dukungan moral dalam menyelesaikan penelitian ini.

REFERENSI

- Adawiyah, R., & Prihandini, R. M. (2023). Pendampingan pendidik dalam pengembangan meaningful dan joyfull learning berbasis mathtrail untuk meningkatkan literasi numerasi siswa menggunakan model ADDIE. *JPKMI (Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Indonesia)*, 4(1), 13–24. <https://doi.org/10.36596/jpkmi.v3i4.609>
- Ahmad, M., & Nasution, D. P. (2019). Peningkatan kemampuan literasi matematika siswa sekolah menengah pertama melalui pendekatan kontekstual. *Jurnal Education and Development Institut Pendidikan Tapanuli Selatan*, 7(2), 103–112.
- Ambarwati, D., & Kurniasih, M. D. (2021). Pengaruh problem based learning berbantuan media youtube terhadap kemampuan literasi numerasi siswa. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(3), 2857–2868. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v5i3.829>
- Baharuddin, M. R., Sukmawati, & Christy. (2021). Deskripsi kemampuan mumerasi siswa dalam menyelesaikan operasi pecahan. *Pedagogy: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(2), 90–101.
- Edi, T. M., & Nayazik, A. (2019). Penerapan “rute emas” sebagai salah satu desain math trail untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematika. *Journal of Medives : Journal of Mathematics Education IKIP Veteran Semarang*, 3(2), 273–292. <https://doi.org/10.31331/medivesveteran.v3i2.842>
- Firdaus, A., Asikin, M., Waluya, B., & Zaenuri. (2021). Problem based learning (PBL) untuk meningkatkan kemampuan matematika Siswa. *QALAMUNA: Jurnal Pendidikan, Sosial, Dan Agama*, 13(2), 187–200. <https://doi.org/10.37680/qalamuna.v13i2.871>
- Hirera, C. C., Yusmin, E., & Ijuddin, R. (2023). Klasifikasi respon siswa dalam menyelesaikan soal cerita pola bilangan berdasarkan taksonomi solo. *Jurnal AlphaEuclidEdu*, 4(1), 14–24.
- Imelda, & Anazelina, D. (2019). Respon siswa terhadap pembelajaran problem based learning dalam meningkatkan higher order thinking skills. *MES : Jurnal of Mathematics Education and Science*, 5(1), 11–19.
- Lestari, E. P. (2022). Profil berpikir kritis siswa SMP menyelesaikan soal numerasi berdasarkan tingkat kemampuan numerasi. *MATHEdunesa : Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika Volume*, 11(2), 538–547. <https://doi.org/10.26740/mathedunesa.v11n2.p538-547>
- Lubis, R. B. (2023). *Mengulik hasil PISA 2022 Indonesia: peringkat naik, tapi tren penurunan skor berlanjut*. GoodStats. <https://goodstats.id/article/mengulik-hasil-pisa-2022-indonesia-peringkat-naik-tapi-tren-penurunan-skor-berlanjut-m6XDt>
- Mansur, N. (2018). *Melatih Literasi Matematika Siswa dengan Soal PISA*. 1, 140–144.

- Nursamsi. (2019). *Efektivitas pembelajaran matematika melalui penerapan model problem based learning (PBL) pada siswa kelas VII SMP swasta tanakeke*. Universitas Makassar Muhammadiyah.
- OECD. (2003). *Program for international student assessment: knowledge and skills for life first results from PISA 2000*. <http://books.google.com.br/books?id=IWfJ6exf7dwC>
- OECD. (2004). Learning for tomorrow's world: first results from Pisa 2003. In *OECD*. OECD.
- OECD. (2007). PISA 2006, science competencies for tomorrow's world Volume1: analysis. In *OECD* (Vol. 1). http://www.oecd-ilibrary.org/education/pisa-2006_9789264040014-en
- OECD. (2010). PISA 2009 results: what students know and can do – student performance in reading, mathematics and science. In *PISA 2009 Results: What Students Know and Can Do: Vol. I*. <https://doi.org/10.1787/888932343152>
- OECD. (2014). PISA 2012 results: what students know and can do – student performance in mathematics, reading and science. In *OECD* (Vol. 1). OECD. <https://doi.org/10.1787/9789264201118-en>
- OECD. (2016). *PISA 2015 results: excellence and equity in education: Vol. I*. OECD. <https://doi.org/10.1787/9789264266490-en>
- OECD. (2019). *PISA 2018 results (volume I) : : what students know and can do: Vol. I*. OECD. <https://doi.org/10.1787/5f07c754-en>
- OECD. (2024). *Hasil PISA 2022 (volume I) : keadaan pembelajaran dan pemerataan pendidikan*. OECD Ilibrary. <https://www.oecd-ilibrary.org/sites/53f23881-en/index.html?itemId=/content/publication/53f23881-en>
- Pamungkas, M. D., & Franita, Y. (2019). Keefektifan problem based learning untuk meningkatkan kemampuan literasi matematis siswa. *Jurnal Penelitian Pendidikan Dan Pengajaran Matematika*, 5(2), 75–80.
- Pusmenjar. (2020). Desain pengembangan soal asesmen kompetensi minimum. In *Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan*.
- Rahayu, C., & Anitariani. (2022). Model pembelajaran problem based learning menggunakan math city map. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 11(4), 3834–3842. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i4.5723>
- Rahmah, N. A., Edy, S., & Khikmiyah, F. (2023). Analisis kemampuan numerasi peserta didik berdasarkan perbedaan jenis pengetahuan metakognisi dalam menyelesaikan masalah matematika. *Sigma: Jurnal Pendidikan Matematika*, 15(1), 101–115. <https://doi.org/10.26618/sigma.v15i1.11440>
- Sianturi, A., Sipayung, T. N., & Simorangkir, F. M. A. (2023). Pengaruh model problem based learning (Pbl) terhadap kemampuan berpikir kritis matematis Siswa. *Geomath*, 2(2), 65. <https://doi.org/10.55171/geomath.v2i2.868>
- Upu, H., Djam'an, N., Patimbangi, A., Ardillah, A., Mytra, P., & Adnan, Y. A. (2022). *Problem based*

- learning dalam pembelajaran matematika* (1st ed.). Global Research and Consulting Institute (Global-RCI).
- Utami, C., & Nirawati, R. (2018). Pengembangan kemampuan literasi matematika melalui model PJBL dengan pendekatan realistic saintific dan pengukuran berbasis PISA. *AKSIOMA: Jurnal Pendidikan Matematika FKIP Univ. Muhammadiyah Metro* |, 7(3), 345–355.
- Wahyuningsih, & Amidi. (2023). Kajian kemampuan literasi matematika ditinjau dari habits of mind melalui model problem based learning dengan aktivitas math trails berbantuan mathcitymap. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 6, 7–18.
- Winata, A., Widiyanti, I. S. R., & Sri Cacik. (2021). Analisis kemampuan numerasi dalam pengembangan soal asesmen kemampuan minimal pada siswa kelas XI SMA untuk menyelesaikan permasalahan science. *Jurnal Educatio*, 7(2), 498–508. <https://doi.org/10.31949/educatio.v7i2.1090>