

# Can Metaphorical Thinking Learning Model Enhance Students' Mathematical Literacy in Area Conservation

## [Apa Model Pembelajaran *Metaphorical Thinking* Dapat Meningkatkan Literasi Matematis Siswa dalam Konservasi Area?]

Lilis Wahyuningtyas<sup>1)</sup>, Mohammad Faizal Amir<sup>\*,2)</sup>

<sup>1,2)</sup>Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

\*Email Penulis Korespondensi: faisal.amir@umsida.ac.id

**Abstract.** *Primary students experience difficulties in mathematical literacy. A metaphorical thinking learning model that uses metaphors can help visualize and deepen students' understanding of mathematical concepts. This study aims to answer whether the metaphorical thinking learning model can affect mathematical literacy in area conservation. Methods used were post-test-only control group design. Samples were taken using a simple random sampling technique. Data were collected using a test instrument. The analysis technique used is the independent t-test. The results of this study highlighted the advantages of the metaphorical thinking learning model in enhancing the mathematical literacy of primary students. In this, there is an enhancement in each aspect of mathematical literacy. The most highly affected aspects are in order of formulating situations mathematically, followed by the aspects of employing concepts, facts, procedures, and mathematical reasoning, and the least from interpreting, applying, and evaluating mathematical outcomes. evaluating mathematical outcomes.*

**Keywords** – *metaphorical thinking learning; mathematical literacy; area conservation; primary student*

**Abstrak.** *Siswa sekolah dasar mengalami kesulitan dalam literasi matematika. Model pembelajaran metaphorical thinking yang menggunakan metafora dapat membantu memvisualisasikan dan memperdalam pemahaman siswa terhadap konsep-konsep matematika. Penelitian ini bertujuan untuk menjawab apa model pembelajaran metaphorical thinking dapat meningkatkan literasi matematis dalam konservasi area. Metode yang digunakan adalah post-test-only control group design. Sampel diambil dengan menggunakan teknik simple random sampling. Data dikumpulkan dengan menggunakan instrumen tes. Teknik analisis yang digunakan adalah independent t-test. Hasil penelitian ini menyoroti keunggulan model pembelajaran metaphorical thinking dalam meningkatkan literasi matematis siswa sekolah dasar. Dalam hal ini, terjadi peningkatan pada setiap aspek literasi matematis. Aspek yang paling tinggi pengaruhnya adalah pada urutan merumuskan situasi secara matematis, diikuti oleh aspek menggunakan konsep, fakta, prosedur, dan penalaran matematis, dan yang paling rendah pada aspek menginterpretasi, mengaplikasikan, dan mengevaluasi hasil matematis.*

**Kata Kunci** - *pembelajaran metaphorical thinking; literasi matematika; konservasi area; sekolah dasar*

## I. PENDAHULUAN

Literasi matematika mengacu pada keterampilan individu untuk merumuskan, menggunakan, dan memahami fakta, konsep, dan prosedur matematika dalam konteks dunia nyata [1]–[3]. Dalam konteks pemecahan masalah, literasi matematika menuntut siswa untuk tidak hanya dapat menguasai materi tetapi siswa dapat menggunakan pengetahuan matematika dengan baik dalam memecahkan masalah sehari-hari [4]. Oleh karena itu, siswa dengan literasi matematika yang memadai diharapkan dapat mendeskripsikan, menjelaskan, dan memprediksi fenomena sehari-hari secara logis untuk membuat keputusan yang tepat [5], [6]. Oleh karena itu, siswa diharapkan memiliki literasi matematika yang memadai sehingga mereka tidak hanya dapat memecahkan masalah tetapi juga menggunakan pengetahuan matematika secara bermakna untuk menjadi kritis dalam memecahkan masalah mereka.

Bagi siswa sekolah dasar, literasi matematika tidak hanya terbatas pada kemampuan berhitung dan mengenali matematika secara abstrak, tetapi juga menggunakan konsep-konsep dasar matematika secara logis dan lebih konkret untuk mengambil keputusan dalam memecahkan masalah di dunia nyata [7]–[9]. Literasi matematika memungkinkan siswa sekolah dasar untuk berlatih mengkomunikasikan ide-ide matematika secara lisan dan tertulis [10]. Fondasi literasi matematika yang kuat untuk siswa sekolah dasar dapat mendukung perkembangan kognitif yang mengarah pada keterampilan berpikir tingkat tinggi, termasuk pemecahan masalah [11], pemikiran kritis [12], dan pemikiran kreatif [13]. Oleh karena itu, perlunya literasi matematika bagi siswa sekolah dasar adalah untuk mengenali dan menggunakan pengetahuan matematika secara bermakna sejak usia dini agar berhasil menggunakan keterampilan berpikir tingkat tinggi di tingkat berikutnya, terutama dalam kehidupan mereka.

Copyright © Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. This preprint is protected by copyright held by Universitas Muhammadiyah Sidoarjo and is distributed under the Creative Commons Attribution License (CC BY). Users may share, distribute, or reproduce the work as long as the original author(s) and copyright holder are credited, and the preprint server is cited per academic standards.

Authors retain the right to publish their work in academic journals where copyright remains with them. Any use, distribution, or reproduction that does not comply with these terms is not permitted.

Di Indonesia, kurikulum yang mewujudkan literasi matematika adalah kurikulum merdeka [14]. Literasi matematika dalam kurikulum sekolah dasar penting dalam reformasi dan pengembangan pendidikan [15]. Dalam hal ini, literasi matematika dikenal sebagai literasi berhitung [16]. Literasi numerasi memiliki tujuan yang sama dengan literasi matematika, yaitu membekali siswa agar memiliki keterampilan dan pengetahuan individu untuk menggunakan konsep dan menginterpretasikan informasi kuantitatif dalam kehidupan sehari-hari [17]. Literasi numerasi atau literasi matematika memiliki konten, konteks, dan proses dari suatu masalah. Prosesnya dinilai berdasarkan perumusan, penggunaan, penafsiran, dan evaluasi dari suatu pemecahan masalah [14]. Pada pendidikan dasar, penilaian literasi matematika untuk siswa sekolah dasar biasanya dilakukan melalui berbagai metode, seperti tes tertulis, penilaian kompetensi minimal, dan observasi dalam pembelajaran berbasis proyek atau pemecahan masalah [18].

Konservasi area mengacu pada nilai kuantitatif tertentu dari suatu area berbentuk tertentu yang tidak berubah meskipun area tersebut diubah [19]. Dalam kurikulum merdeka, konservasi area termasuk dalam kluster materi pengukuran area [17]. Mengenai konservasi area berbasis pemecahan masalah oleh siswa sekolah dasar, siswa sekolah dasar melakukan konservasi area dengan cara mengatur ulang bagian-bagian area dari suatu bidang datar ke bidang datar lain tanpa mengubah total area, yang dilakukan dengan berbagai cara [20]. Untuk mengatasi hal ini, siswa sekolah dasar perlu mengintegrasikan konsep, rumus, dan pembagian area [21], [22]. Solusi semacam ini untuk literasi matematika akan memerlukan merumuskan, menggunakan, menafsirkan, dan mengevaluasi proses pemecahan masalah [14]. Oleh karena itu, konservasi area sangat penting bagi siswa sekolah dasar dalam hal mempraktikkan konsep area secara mendalam, karena siswa perlu membagi area permukaan datar menjadi permukaan datar lainnya secara logis tanpa mengubah luas area tersebut.

Meskipun literasi matematika dan konservasi area penting bagi siswa sekolah dasar, berdasarkan temuan studi sebelumnya, keduanya masih mengalami masalah. Literasi matematika siswa di Indonesia masih rendah, seperti terlihat dari hasil Programme for International Student Assessment (PISA) dari tahun 2000 hingga 2018 [8], [23]. Siswa mengalami kesulitan dalam menemukan solusi yang berbeda-beda selama proses merumuskan, menggunakan, dan menafsirkan [16]. Keterampilan matematika yang rendah disebabkan oleh beberapa faktor, termasuk kegagalan menggunakan penalaran logis dalam berbagai konteks [23], Pemahaman konsep yang rendah, dan kegagalan dalam menemukan strategi pemecahan masalah [10], [24]–[26]. Terkait dengan konservasi luas, sebagian besar siswa mengalami kesulitan dalam menjelaskan masalah tersebut, dan solusi yang diberikan masih berfokus pada rumus-rumus prosedural. Dalam hal ini, siswa tidak menyadari bahwa memecah suatu bentuk menjadi bentuk-bentuk lain akan membuat luas bentuk tersebut tetap konstan [19]. Dalam hal ini, siswa seringkali gagal mengintegrasikan konsep, rumus, dan pembagian area [27].

Metafora mengacu pada analogi yang lebih konkret untuk menghubungkan konsep-konsep yang lebih abstrak [28]. Salah satu model pembelajaran yang memiliki karakteristik metaforis adalah model pembelajaran metaphorical thinking. Studi sebelumnya telah membuktikan bahwa penggunaan metafora dalam model pembelajaran metaphorical thinking dapat meningkatkan prestasi matematika [29], [30]. Terkait dengan masalah rendahnya literasi matematika dan konservasi area, peneliti menduga bahwa metafora dalam metaphorical thinking juga dapat meningkatkan hal tersebut. Hal ini dapat ditinjau dari sudut pandang [31], mengenai aktivitas pembelajaran metaphorical thinking dan aspek literasi matematika dalam hal merumuskan, menggunakan, dan menafsirkan [1]. Dalam merumuskan, metafora membantu siswa mengubah situasi nyata menjadi model matematis yang lebih mudah dipahami. Misalnya, dengan membandingkan luas dengan “jumlah ruang yang ditempati,” siswa dapat memahami bahwa meskipun bentuk suatu objek berubah, luasnya tetap sama. Dalam menerapkan, metafora dapat meningkatkan keterampilan penalaran matematis siswa dengan menghubungkan konsep baru dengan pengalaman yang sudah dikenal. Misalnya, dengan membandingkan proses membagi bentuk geometris dengan memotong kue menjadi bagian-bagian, siswa dapat memahami bahwa total luas tidak berubah meskipun bentuknya diubah. Dalam menafsirkan, dengan memahami bahwa luas tetap konstan meskipun bentuknya berubah, siswa dapat lebih kritis dalam mengevaluasi hasil perhitungan dan penerapan dalam situasi nyata.

Namun, belum ada penelitian yang mengkaji penerapan model pembelajaran metaphorical thinking untuk literasi matematika pada siswa sekolah dasar. Penelitian terkait yang ada masih dilakukan secara terpisah. Dalam hal ini, penelitian tersebut dapat dikategorikan menjadi dua kelompok. Kelompok pertama mengkaji model pembelajaran metaphorical thinking, namun tidak berdampak pada literasi matematika dalam bidang konservasi. Di antaranya terdapat penelitian tentang model pembelajaran metaphorical thinking untuk keterampilan komunikasi matematika [30], penalaran matematis [32], [33], kecenderungan matematis [34], prestasi belajar matematika [31], pemikiran tingkat tinggi [35], [36], kemampuan pemecahan masalah dan ketahanan matematis [37], dan minat belajar matematika [38]. Kelompok kedua mempelajari model pembelajaran metaphorical thinking yang berkaitan dengan literasi matematika tetapi tidak berkaitan dengan konservasi area, dan model-model ini terdapat pada tingkat sekolah menengah pertama dan atas. Di antaranya adalah studi tentang literasi matematika pada materi trigonometri di sekolah menengah atas [39] dan literasi matematika dalam materi aritmetika di sekolah menengah pertama [40].

Berdasarkan penelitian-penelitian di atas, terdapat kesenjangan penelitian, yaitu belum ada penelitian yang menganalisis pengaruh pembelajaran metaphoric thinking terhadap literasi matematis di bidang konservasi untuk siswa sekolah dasar. Satu-satunya penelitian yang ada adalah implementasi pembelajaran metaphoric thinking selain literasi matematis di bidang konservasi atau pembelajaran metaphoric thinking yang melibatkan siswa SMP atau SMA. Di sisi lain, eksplorasi literasi matematis dalam hal merumuskan, menggunakan, dan menginterpretasikan untuk siswa sekolah dasar diperlukan untuk mengidentifikasi kelemahan dan kelebihan dalam pemecahan masalah [16]. Oleh karena itu, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana pengaruh pembelajaran metaphoric thinking terhadap literasi matematis siswa sekolah dasar pada materi konservasi wilayah untuk siswa sekolah dasar dan bagaimana pengaruhnya terhadap aspek-aspek literasi matematis, khususnya pada aspek merumuskan, menggunakan, dan menafsirkan. Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi dampak model pembelajaran metaphoric thinking terhadap literasi matematis siswa sekolah dasar, khususnya dalam konteks konservasi wilayah, dengan menganalisis peningkatan kemampuan mereka dalam merumuskan, menggunakan, dan menginterpretasikan konsep-konsep matematika. Pada akhirnya, penelitian ini diharapkan dapat memberikan alternatif pembelajaran untuk meningkatkan literasi matematis dan memberikan temuan penting mengenai aspek-aspek apa saja yang dapat ditingkatkan secara signifikan, khususnya dalam mengajarkan materi konservasi wilayah.

## II. METODE

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental sebenarnya dengan desain kelas kontrol post-test-only yang disajikan dalam Tabel 1. Desain kelas kontrol post-test-only diterapkan menggunakan dua kelas, yaitu kelas eksperimental dan kelas kontrol [41]. Kelas eksperimen menggunakan model pembelajaran metaphoric thinking, sementara kelas kontrol menggunakan model pembelajaran konvensional. Kelas eksperimen diajarkan menggunakan model pembelajaran metaphoric thinking selama empat minggu, dengan dua pelajaran per minggu, masing-masing berdurasi 90 menit. Materi pembelajaran mencakup metafora dunia nyata, seperti membandingkan pengukuran luas dengan puzzle bangunan dan alat ukur standar dan non-standar. Guru membimbing siswa melalui penalaran metaforis menggunakan lembar kerja terstruktur.

**Tabel 1.** Tabel Post-test Only Control Design

Group	Treatment	Post-test
Eksperimen	X	O1
Kontrol	-	O2

Description:

X = Treatment using a metaphoric thinking learning model

O1 = Post-test experiment class

O2 = Post-test control class

Studi ini menerapkan model pembelajaran metaphoric thinking menggunakan enam tahap yang diadaptasi dari [31], yaitu, *connect*, *relate*, *explore*, *analyze*, *transform* dan *experience*. *Connect* merujuk pada aktivitas belajar yang menghubungkan dua atau lebih hal, objek, atau konsep yang berbeda. *Relate* merujuk pada aktivitas belajar yang menghubungkan konsep baru dengan pengetahuan yang telah diperoleh sebelumnya. *Explore* merujuk pada aktivitas belajar yang menjelaskan kesamaan antara beberapa konsep dan merancang model yang mewakili konsep tersebut. *Analyze* merujuk pada aktivitas belajar yang menganalisis hal-hal yang telah dirancang. *Transform* merujuk pada aktivitas belajar yang menggunakan satu konsep berdasarkan langkah sebelumnya untuk menarik kesimpulan. *Explore* merujuk pada aktivitas belajar yang menerapkan hasil temuan yang diperoleh sebagai konsep baru.

Adaptasi terhadap model pembelajaran metaphoric thinking bertujuan untuk merancang aktivitas pembelajaran yang mendukung pengembangan proses literasi matematika siswa, khususnya dalam materi konservasi area. Proses literasi matematika berfokus pada merumuskan, menggunakan, dan menafsirkan [1]. Merumuskan merujuk pada proses mengubah situasi yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari menjadi masalah yang dapat diselesaikan secara matematis. Menggunakan merujuk pada penerapan konsep, fakta, prosedur, dan penalaran matematis untuk pemecahan masalah yang telah dirumuskan secara matematis guna mencapai kesimpulan matematis. Menafsirkan merujuk pada penafsiran, penerapan, dan evaluasi hasil matematis dalam konteks masalah kehidupan nyata. Dalam proses ini, siswa merefleksikan hasil matematis dan kemudian menyampaikan penjelasan serta argumen dalam

konteks masalah tersebut. Tabel 2 menunjukkan aktivitas model pembelajaran metaphorical thinking yang diintegrasikan dengan proses pengajaran literasi matematika dalam materi konservasi area.

**Tabel 2.** Integrasi dan Aktivitas Model Pembelajaran Metaphorical thinking pada Literasi Matematis

Integrasi pembelajaran metaphorical thinking dan literasi matematika	Aktivitas pembelajaran metaphorical thinking berdasarkan literasi matematika dalam konservasi area
Connect-Merumuskan	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Guru memulai dengan menunjukkan dua benda yang memiliki bentuk berbeda tetapi luasnya sama (misalnya, persegi panjang dan segitiga).</li> <li>- Siswa diminta untuk menghubungkan area konsep dengan pengalaman sehari-hari, misalnya membandingkan area meja dengan area papan tulis.</li> <li>- Siswa mendiskusikan apakah perubahan bentuk mempengaruhi luas permukaan suatu benda.</li> <li>- Guru membimbing siswa dalam merumuskan soal matematika berdasarkan situasi nyata (misalnya, "Bagaimana cara memastikan luasnya tetap sama meskipun bentuknya berubah?")</li> </ul>
Relate-Merumuskan	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Siswa menghubungkan konsep-konsep yang telah dipelajari sebelumnya dengan masalah-masalah baru dalam konservasi area.</li> <li>- Guru memberikan contoh-contoh luas bangun datar dengan berbagai bentuk geometris dan meminta siswa untuk membandingkan hasilnya.</li> <li>- Siswa membuat hipotesis tentang bagaimana luas tetap sama meskipun bentuk berubah.</li> </ul>
Explore-Menggunakan	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Siswa mengeksplorasi dengan memotong dan merangkai kembali bentuk geometris untuk memahami konsep konservasi luas.</li> <li>- Guru menugaskan siswa untuk mencari pola kesamaan antara area dari bentuk-bentuk yang telah diubah.</li> <li>- Siswa merancang model matematika menggunakan rumus luas untuk membuktikan bahwa luas tetap sama setelah transformasi bentuk.</li> </ul>
Analyze-Menggunakan	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Siswa menganalisis model yang telah mereka buat untuk memastikan bahwa luasnya tetap sama setelah perubahan bentuk.</li> <li>- Siswa menggunakan rumus luas dan prinsip geometri untuk membuktikan secara matematis bahwa transformasi tidak mengubah luas.</li> <li>- Diskusi kelas diadakan untuk membandingkan hasil analisis dan memperbaiki kesalahan dalam perhitungan atau pemodelan.</li> </ul>
Trasnform-Menafsirkan	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Siswa menyimpulkan bahwa luas area tetap konstan meskipun bentuknya berubah.</li> <li>- Siswa mengevaluasi apakah metode yang digunakan efektif dalam membuktikan konservasi luas.</li> <li>- Siswa membangun argumen matematika berdasarkan analisis mereka.</li> </ul>

## Experience-Menafsirkan

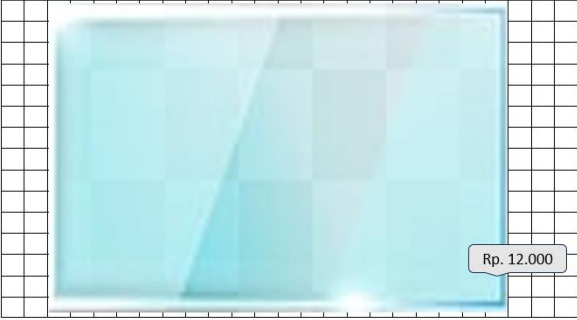
- Siswa menerapkan konsep konservasi area dalam situasi nyata, misalnya dengan merancang pola tata letak ubin atau melipat kertas.
- Siswa berkomunikasi dan menjelaskan temuan mereka kepada teman sekelas melalui presentasi atau laporan tertulis.
- Guru memberikan skenario masalah dunia nyata di mana siswa harus menggunakan konsep konservasi area untuk menemukan solusi.

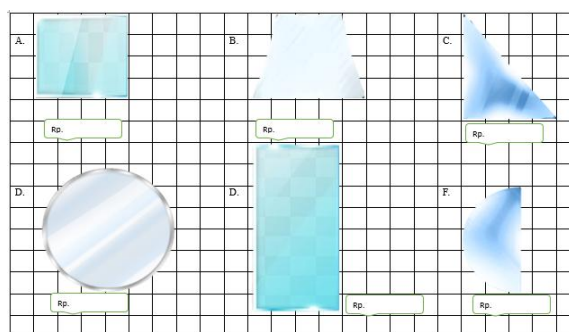
Sampel dikumpulkan menggunakan teknik sampling acak simple untuk memberikan kesempatan yang sama bagi setiap siswa dalam populasi untuk dipilih sebagai sampel penelitian [41]. Oleh karena itu, pemilihan sampel dilakukan secara acak agar hasil penelitian lebih objektif dan tidak terpengaruh oleh faktor subjektif. Sampel penelitian terdiri dari 50 dari 85 siswa kelas empat di Kota Sidoarjo. Ukuran sampel ditentukan menggunakan rumus Slovin dengan tingkat kesalahan 10%, sehingga 46 siswa menjadi kriteria sampel minimum. Hal ini karena 50 siswa telah mengonfirmasi kesediaannya untuk berpartisipasi dalam penelitian. Dalam hal ini, menurut Creswell and Creswell (2018), semakin banyak anggota sampel yang berpartisipasi, semakin representatif ukuran sampel tersebut terhadap populasi. Oleh karena itu, ukuran sampel yang ditentukan dalam studi ini adalah 50 siswa.

Alat untuk mengukur literasi matematika adalah Uji Literasi Matematika (ToML). ToML didasarkan pada indikator literasi matematika oleh [1], Dalam hal merumuskan situasi secara matematis, menggunakan konsep, fakta, prosedur, dan penalaran matematis, serta menafsirkan, menggunakan, dan mengevaluasi hasil matematis. Dalam hal ini, ToML terdiri dari 2 masalah esai tentang konservasi bidang studi yang diadaptasi dari [19]. Masalah 1 tentang pengukuran luas bidang datar dengan menyajikan rumus luas terlebih dahulu sebelum siswa memutuskan untuk mencari strategi lain untuk bagian tertentu dari bidang datar. Masalah 2 berkaitan dengan pengukuran luas bidang datar, yang melibatkan instruksi kepada siswa untuk menggambar bidang datar dengan luas yang sama tetapi bentuk yang berbeda dalam konteks konservasi luas.

Sebelum digunakan, ToML telah diperiksa validitas dan reliabilitasnya. Uji validitas menggunakan tingkat signifikansi 5%; jika nilai signifikansi (lebih besar dari 0,05), maka data dinyatakan valid, dan sebaliknya. Sementara itu, uji reliabilitas menggunakan nilai Cronbach's alpha; jika nilai Cronbach's alpha (lebih besar dari 0,6), maka data dinyatakan reliabel. Berdasarkan hasil uji yang telah dilakukan, uji validitas enam item mendapatkan nilai signifikansi (lebih dari 0,05), sehingga data instrumen uji dinyatakan valid. Sementara itu, hasil uji reliabilitas mendapatkan nilai Cronbach's alpha sebesar  $0,885 > 0,6$ , sehingga data dinyatakan reliabel. ToML yang digunakan dalam penelitian ini disajikan dalam Tabel 3.

**Tabel 3. Tes Literasi Matematis**

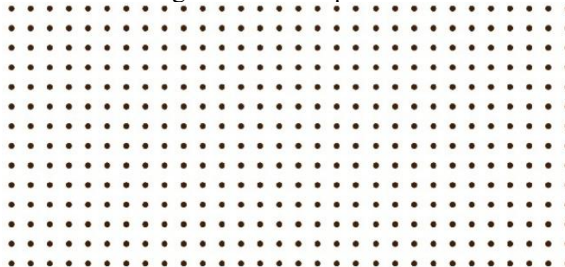
Masalah	Deskripsi
1	<p>Paman Ali meminta Ali untuk memberikan label harga yang sesuai untuk kaca yang akan dia jual. Paman Ali memberikan harga standar untuk sepotong kaca persegi panjang berukuran 20 cm x 15 cm, yaitu Rp 12.000.</p>  <p>Untuk setiap potongan kaca berikut, sediakan label harga yang sesuai dengan kolom harga yang disediakan.</p>



- Bagaimana cara menyelesaikan masalah di atas?
- Tuliskan langkah-langkah penyelesaian Anda di bawah ini!
- Berapa hasil perhitungan akhir dari soal di atas?

2. Gambarlah 2 gambar datar yang memiliki luas yang sama tetapi bentuk yang berbeda. Setelah itu, nyatakan hubungan antara kedua bentuk tersebut.

- Gambarlah dua gambar di atas pada kolom di bawah ini!



- Periksa hubungan luas sehingga sama antara kedua gambar di atas.!
- Berapa hasil perhitungan akhir dari soal di atas?

Pengumpulan data melalui teknik, yaitu tes. Setelah menerapkan model pembelajaran, teknik tes memberikan ToML kepada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Tes tersebut disajikan dalam bentuk post-test. Data literasi matematika siswa diukur berdasarkan rubrik penilaian yang diadaptasi dari tiga aspek literasi matematika [1], yaitu merumuskan, menggunakan, dan menafsirkan. Tabel 4 menunjukkan pedoman penilaian untuk mengevaluasi literasi matematika siswa.

**Tabel 1. Rubrik Literasi Matematis**

Aspek	Deskripsi	Skor
Merumuskan Situasi Secara Matematis	Mengidentifikasi masalah dengan jelas, menggunakan representasi visual yang akurat, dan menghubungkannya dengan konsep-konsep sebelumnya dengan benar.	4
	Mengidentifikasi masalah dengan baik, menggunakan representasi visual dengan jelas, dan menghubungkannya dengan konsep sebelumnya, meskipun ada beberapa kesalahan.	3
	Mengidentifikasi masalah secara umum tetapi kurang tepat dalam representasi visual atau hubungannya dengan konsep sebelumnya.	2
	Tidak dapat mengidentifikasi masalah dengan benar, representasi visual yang tidak tepat, dan tidak menghubungkan konsep dengan benar.	1
Menggunakan Konsep, Fakta, Prosedur, dan Penalaran Matematis	Menggunakan konsep area dengan benar menggunakan prosedur yang tepat dan mengembangkan strategi pemecahan masalah secara logis dan terstruktur.	4

	Menggunakan konsep area dengan baik, meskipun terdapat beberapa kesalahan prosedural atau logika pemecahan masalah.	3
	Menggunakan konsep area, masih banyak kesalahan dalam prosedur atau strategi yang kurang jelas.	2
	Tidak mampu menggunakan konsep area dengan benar dan strategi pemecahan masalahnya tidak logis.	1
Menafsirkan, Menggunakan, dan Mengevaluasi Hasil Matematika	Menjelaskan solusi dengan jelas menggunakan istilah yang tepat, mengevaluasi solusi dengan argumen yang kuat, dan menghubungkan hasilnya dengan konteks nyata secara tepat.	4
	Menjelaskan solusi dengan baik, tetapi terdapat kesalahan kecil dalam mengevaluasi solusi, yang kurang mendalam.	3
	Menjelaskan solusi secara umum, namun terdapat banyak kelemahan dalam evaluasi dan penerapan pada konteks nyata.	2
	Tidak mampu menjelaskan solusi dengan benar, tidak mengevaluasi hasilnya, dan tidak menghubungkannya dengan konteks nyata.	1

Penelitian ini dilakukan dalam lima tahap: persiapan, pelaksanaan kelas eksperimen, pelaksanaan kelas kontrol, tes, dan analisis data. Tahap persiapan meliputi: (1) tinjauan literatur tentang metaphorical thinking, literasi matematika, dan konservasi area; (2) pembuatan dan pengujian validitas tes literasi matematika; (3) penentuan populasi, sampel, dan ukuran sampel, yaitu 50 siswa kelas empat; (4) kesepakatan mengenai waktu penelitian dan guru dengan sekolah. Waktu penelitian adalah 4 minggu, dengan 1 minggu terdiri dari 2 pertemuan, sehingga total pelaksanaan di kelas eksperimen dan kelas kontrol adalah 8 pertemuan, dengan setiap pertemuan berlangsung selama 90 menit. Pelaksanaan oleh guru dilakukan oleh peneliti di kelas eksperimen dan kelas kontrol untuk meminimalkan variabel perbedaan guru.

Tahap implementasi kelas eksperimen dilakukan melalui enam sintaksis model pembelajaran metaphorical thinking, yaitu: (1) Pada pertemuan pertama dan kedua (*Connect & Relate*), siswa diperkenalkan dengan konsep konservasi luas dengan membandingkan dua bentuk yang memiliki luas yang sama dan menghubungkan konsep tersebut dengan pengalaman sebelumnya; (2) Pada pertemuan ketiga dan keempat (*Explore & Analyze*), siswa mengeksplorasi konsep tersebut dengan memotong dan merangkai ulang puzzle bentuk, serta menganalisis hasil eksplorasi menggunakan prinsip-prinsip matematika; (3) Pada pertemuan kelima dan keenam (*Transform*), siswa menarik kesimpulan berdasarkan analisis mereka dan mengevaluasi efektivitas metode yang digunakan; (4) Akhirnya, pada pertemuan ketujuh dan kedelapan (*Experience*), siswa menerapkan konsep konservasi luas dalam masalah nyata, seperti desain tata letak ubin, dan mempresentasikan hasil temuan mereka.

Tahap pelaksanaan kelas kontrol dilakukan melalui pembelajaran konvensional dengan metode ceramah dan latihan soal. (1) Guru menjelaskan rumus luas secara langsung, kemudian siswa mengerjakan soal tanpa eksplorasi aktif, diskusi, atau refleksi mendalam. (2) Pembelajaran lebih berfokus pada pemecahan masalah prosedural daripada pemahaman konseptual. Tahap berikutnya adalah ujian, yang dilaksanakan dalam satu sesi 90 menit pada pertemuan terakhir. Semua siswa dari kedua kelas mengikuti ujian matematika (post-test), yang mengukur literasi matematika dalam bidang konservasi area. Tahap terakhir adalah analisis data. Analisis data dilakukan secara deskriptif dan inferensial berdasarkan data ujian literasi matematika yang dievaluasi berdasarkan rubrik penilaian.

Teknik analisis data dilakukan melalui uji prasyarat dan uji utama. Uji prasyarat meliputi uji normalitas dan uji homogenitas. Uji utama dilakukan melalui uji deskriptif dan uji t independen. Uji normalitas (Shapiro Wilk) digunakan untuk menentukan apakah data terdistribusi secara normal, sedangkan uji homogenitas menggunakan metode Levene untuk menentukan kesamaan varians antara dua kelas. Uji normalitas menggunakan tingkat signifikansi 5%; jika nilai signifikansi  $>0,05$ , maka data terdistribusi secara normal. Uji homogenitas menggunakan tingkat signifikansi  $>0,05$ , maka data terdistribusi secara homogen.

Analisis deskriptif dilakukan dengan menghitung nilai rata-rata dan menampilkannya dalam bentuk diagram batang. Selain itu, ukuran efek juga dihitung. Uji ukuran efek digunakan untuk mengukur besarnya efek setelah perlakuan. Uji ukuran efek menggunakan rumus Cohen dengan kriteria nilai ukuran efek (ES), yaitu  $0,0 \leq ES \leq 0,2$  (rendah),  $0,2 \leq ES \leq 0,8$  (sedang), dan  $ES \geq 0,8$  (besar). Uji t independen digunakan untuk menentukan dampak model pembelajaran metaphorical thinking terhadap peningkatan literasi matematika siswa di bidang konservasi dan

menentukan efek model pembelajaran metaphorical thinking pada setiap indikator literasi matematika. Dengan ketentuan menggunakan tingkat signifikansi 5%, jika nilai signifikansi (dua ekor)  $<0,05$ , terdapat perbedaan yang signifikan, artinya hipotesis  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima, dan sebaliknya.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menggunakan teknik analisis data, termasuk uji normalitas, uji homogenitas, statistik deskriptif, dan uji t independen, untuk menguji perbedaan hasil ujian akhir antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hasil analisis dari setiap uji disajikan sebagai berikut:

#### 1. Hasil Tes Normalitas

Uji normalitas dilakukan menggunakan perangkat lunak IBM SPSS Statistics 26 terhadap data literasi matematika siswa. Hasil uji tersebut terperinci dalam Tabel 5, yang menampilkan nilai signifikansi (Sig.) untuk setiap jenis data di kedua kelas.

**Tabel 5.** Hasil Tes Normalitas dengan Uji Shapiro-Wilk Satu Sampel

Tes Normalitas			
Shapiro Wilk			
	Statistic	df	Sig.
Post-test Kontrol	.935	25	.114
Post-test Eksperimen	.939	25	.141

Liliefors Significance Correction

Nilai signifikansi ujian akhir kelas eksperimen adalah 0,141 (lebih besar dari 0,05), sehingga distribusinya normal, sedangkan nilai signifikansi ujian akhir kelas kontrol adalah 0,114 (lebih besar dari 0,05), sehingga distribusinya normal. Distribusi normal ini sangat penting untuk memvalidasi analisis statistik lebih lanjut.

#### 2. Hasil Tes Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan menggunakan perangkat lunak IBM SPSS Statistics 26 dengan metode statistik Levene terhadap data literasi matematika siswa. Hasil uji ini terperinci dalam Tabel 6, menunjukkan tingkat signifikansi skor post-test literasi matematika siswa untuk kedua kelas.

**Tabel 6.** Hasil Tes Homogenitas

Data Type	Sig. Level	Status	Keterangan
Eksperimen dan Kontrol	.134	$<0,05$	homogen

Nilai signifikansi antara kelas eksperimen dan kelas kontrol pada tes pasca-tes adalah 0,134 (lebih besar dari 0,05). Hal ini menunjukkan bahwa data tes pasca-tes untuk literasi matematika terdistribusi secara homogen. Kesamaan varians menunjukkan bahwa kedua kelas memiliki variabilitas yang sama dalam kinerja matematika dan dapat menganalisis statistik dengan lebih akurat dan valid.

#### 3. Descriptive Statistics Results, Effect Size Results, and Visualizations

Hasil statistik deskriptif meliputi rata-rata, simpangan baku, ukuran efek, dan visualisasi. Statistik deskriptif diuji menggunakan IBM Statistics 26 terhadap data literasi matematika siswa. Sementara itu, ukuran efek diuji menggunakan rumus Cohen's d. Hasil uji terperinci terdapat pada Tabel 7, yang menunjukkan kriteria ukuran efek untuk skor post-test literasi matematika siswa berdasarkan dua kelas.

**Tabel 7.** Hasil Statistik Deskriptif dan Ukuran Efek

Grup	N	Rata-rata	Std. deviation	Ukuran Efek	Kriteria
Kelas Eksperimen	25	18.28	3.781	3.451	Besar

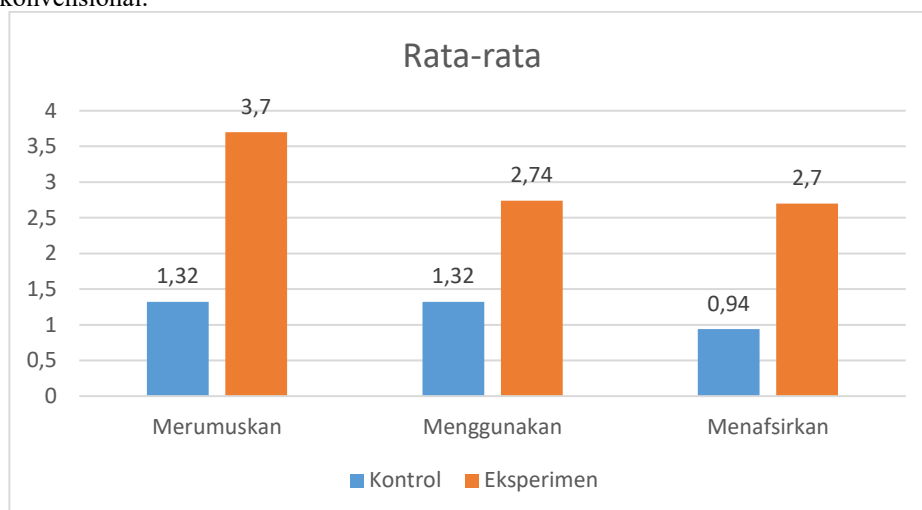
Kelas Kontrol

25

7.16

2.544

Hasil analisis statistik deskriptif dari kelas eksperimen ToML setelah menerapkan model pembelajaran metaphorical thinking menunjukkan skor rata-rata ujian akhir sebesar 18,28 dengan tingkat akurasi 76%. Di sisi lain, kelas konvensional menghasilkan skor rata-rata post-test sebesar 7,16 dengan akurasi 30%. Dengan kata lain, nilai rata-rata kelas eksperimen lebih tinggi daripada kelas konvensional. Selain itu, nilai simpangan baku masing-masing kelas menunjukkan bahwa data tersebar cukup jauh dari rata-rata, dengan simpangan baku 2,544 untuk kelas eksperimen dan simpangan baku 3,781 untuk kelas kontrol. Hasil analisis statistik deskriptif ukuran efek menunjukkan nilai  $3,451 \geq 0,8$ . Berdasarkan kriteria Cohen,  $\geq 0,8$  merupakan kriteria besar. Hal ini menunjukkan bahwa model pembelajaran metaphorical thinking memberikan efek besar terhadap literasi matematika siswa dibandingkan dengan pembelajaran konvensional.



**Gambar 1.** Visualisasi Perbedaan Skor Pada Aspek Literasi Matematis

Gambar 1 secara visual menampilkan perbedaan nilai rata-rata dalam aspek literasi matematika pada tahap merumuskan, menggunakan, dan menafsirkan. Pada tahap merumuskan, kelas eksperimen dan kontrol menunjukkan nilai rata-rata 3,7 dan 1,32, sementara pada tahap menerapkan, kelas eksperimen dan kontrol masing-masing menunjukkan nilai rata-rata 2,74 dan 1,32. Pada tahap menafsirkan, kelas eksperimen dan kontrol menunjukkan nilai rata-rata 2,7. Hal ini menunjukkan adanya peningkatan dalam aspek literasi matematika pada kelas eksperimen. Dengan demikian, secara visual, terdapat peningkatan yang lebih tinggi dalam literasi matematika siswa pada model pembelajaran metaphorical thinking dibandingkan dengan model pembelajaran konvensional. Peningkatan terbesar terjadi pada aspek formulasi; diikuti oleh aspek penerapan dan interpretasi secara berurutan.

#### 4. Hypothesis Test Results

Uji t independen dilakukan menggunakan perangkat lunak IBM SPSS Statistics 26 terhadap data literasi matematika siswa. Hasil uji ini dijelaskan secara rinci dalam Tabel 8, yang menunjukkan tingkat signifikansi skor post-test literasi matematika siswa untuk kedua kelas.

**Tabel 8.** Hasil Uji t Independen

Grup	Sig (2-tailed)	t-hitung	t-tabel	Hasil
Kelas eksperimen dan kelas kontrol	.000	12.201	1.677	H0 Rejected

Nilai signifikansi dari kelas eksperimen pasca-tes dan kelas kontrol adalah 0,000 (lebih kecil dari 0,05). Hipotesis nol (H0) ditolak dengan tegas, sementara hipotesis alternatif (Ha) diterima. Hasil ini menunjukkan peningkatan yang signifikan secara statistik dalam literasi matematika siswa yang mengikuti model pembelajaran metaphorical thinking dibandingkan dengan siswa yang mengikuti model pembelajaran konvensional. Hasil ini menyoroti dampak model pembelajaran metaphorical thinking dalam meningkatkan literasi matematika siswa. Untuk menjelaskan dampak

model pembelajaran metaphorical thinking terhadap aspek-aspek literasi matematika secara lebih rinci, signifikansi ketiga aspek literasi matematika dianalisis dalam Tabel 9.

**Tabel 9.** Hasil Uji Hipotesis untuk Aspek Literasi Matematis

Grup	Aspek Literasi Matematis	Sig. (2-tailed)	Result
Kelas Eksperimen dan kelas kontrol	Formulating	.000	H0 Rejected
	Employing	.000	H0 Rejected
	Interpreting	.000	H0 Rejected

Hasil uji independen pada tiga aspek eksperimen literasi matematika antara kelas eksperimen dan kelas kontrol menunjukkan perbedaan. Dalam ketiga proses literasi matematika, nilai signifikansi menunjukkan 0,000 (kurang dari 0,05). Oleh karena itu, hipotesis nol (H0) ditolak secara tegas, sementara hipotesis alternatif (Ha) diterima. Hal ini menunjukkan bahwa semua aspek literasi matematika dalam hal merumuskan, menerapkan, dan menafsirkan memiliki signifikansi berdasarkan model metaphorical thinking.

Penelitian ini menemukan bahwa model pembelajaran metaphorical thinking secara signifikan mempengaruhi literasi matematika siswa di sekolah dasar dengan kategori efek besar. Karena tidak ada penelitian yang serupa dengan penelitian ini, tidak ada temuan sebelumnya yang sama. Meskipun demikian, beberapa temuan penelitian dapat dikatakan serupa. Misalnya, penelitian oleh [42] Menemukan bahwa pendekatan metaphorical thinking secara signifikan meningkatkan representasi matematis siswa sekolah menengah. Penelitian lain oleh [43] yang menemukan bahwa pendekatan metaphorical thinking secara positif mempengaruhi berpikir kritis matematis, komponen penting dari literasi matematis.

Secara lebih spesifik, penelitian ini menemukan bahwa model pembelajaran metaphorical thinking secara signifikan mempengaruhi aspek-aspek literasi matematika seperti merumuskan, menerapkan, dan menafsirkan. Dalam hal ini, efek terbesar ditemukan pada merumuskan situasi secara matematis, diikuti oleh menerapkan konsep, fakta, prosedur, dan penalaran matematis, dan yang terendah pada menafsirkan, menerapkan, dan mengevaluasi hasil matematis. Sebuah penelitian oleh [42] Selain itu, pendekatan metaphorical thinking dapat meningkatkan representasi matematis siswa terkait dengan formulasi matematis situasi. Selain itu, penelitian oleh [43] Menunjukkan bahwa pendekatan metaphorical thinking dapat meningkatkan pemikiran kritis matematis siswa, termasuk penerapan konsep dan prosedur matematis. Temuan ini konsisten dengan hasil penelitian kami, yang menunjukkan bahwa model pembelajaran metaphorical thinking secara signifikan mempengaruhi berbagai aspek literasi matematis, dengan dampak terbesar pada formulasi situasi secara matematis.

Signifikansi pengaruh aspek literasi matematika tidak dapat dipisahkan dari setiap tahap model pembelajaran metaphorical thinking. Pada tahap *connect*, siswa diajak untuk menghubungkan dua atau lebih objek atau konsep yang berbeda, yang dapat secara signifikan memfasilitasi pengembangan keterampilan literasi matematika. Misalnya, siswa dapat diminta untuk menghubungkan konsep luas bidang datar dengan situasi nyata, seperti menghitung luas taman atau lantai ruangan. Pendekatan ini membantu siswa memahami konsep matematika dalam konteks yang relevan dengan kehidupan sehari-hari, sehingga memudahkan mereka untuk merumuskan situasi secara matematis [44]. Kemudian, pada tahap *relate*, siswa menghubungkan konsep baru dengan pengetahuan yang sudah mereka miliki, yang dapat memudahkan dalam mengembangkan keterampilan. Dengan menghubungkan konsep baru dengan pengetahuan yang sudah ada, siswa dapat lebih mudah memahami situasi matematis yang kompleks [45].

Tahap *explore* memungkinkan siswa untuk mengeksplorasi kesamaan antara beberapa konsep dan merancang model yang mewakili konsep-konsep tersebut, sehingga memfasilitasi penerapan keterampilan. Misalnya, siswa dapat mengeksplorasi hubungan antara berbagai bentuk bidang datar dan merancang model untuk menghitung luasnya. Proses ini membantu siswa menerapkan konsep, fakta, prosedur, dan penalaran matematis dalam memecahkan masalah yang mendukung penerapan keterampilan [45]. Pada tahap *analyze*, siswa menganalisis model atau konsep yang dirancang untuk memecahkan masalah, yang dapat memfasilitasi penerapan keterampilan. Dengan menganalisis model, siswa dapat mengevaluasi efektivitas pendekatan mereka dan melakukan penyesuaian yang diperlukan. Hal ini penting dalam menerapkan konsep matematika, fakta, prosedur, dan penalaran [44].

Pada tahap *transform*, siswa menarik kesimpulan dari analisis yang telah dilakukan, yang dapat memfasilitasi keterampilan interpretasi. Dengan menarik kesimpulan, siswa dapat menginterpretasikan hasil matematis dan memahami implikasinya dalam konteks masalah. Tahap ini penting untuk mengembangkan keterampilan

menginterpretasikan, menerapkan, dan mengevaluasi hasil matematis [44]. Akhirnya, pada tahap *experience*, siswa menerapkan temuan yang diperoleh sebagai konsep baru dalam situasi yang berbeda, yang dapat memudahkan keterampilan interpretasi. Dengan menerapkan konsep yang telah dipelajari dalam konteks baru, siswa dapat memperkuat pemahaman mereka dan meningkatkan keterampilan dalam menginterpretasikan konsep matematika [46].

Model pembelajaran *metaphorical thinking* selaras dengan teori konstruktivisme dan teori metafora konseptual. Konstruktivisme menyatakan bahwa pembelajar membangun pengetahuan melalui pengalaman dan refleksi, dengan menekankan keterlibatan aktif dalam proses pembelajaran [47]. Oleh karena itu, model ini mendorong siswa untuk menghubungkan konsep matematika baru dengan pengalaman yang sudah mereka kenal, sehingga memudahkan pemahaman yang lebih mendalam. Hal ini juga sejalan dengan teori metafora konseptual, di mana individu memahami ide-ide abstrak dengan menghubungkannya dengan pengalaman konkret [48]. Dalam hal ini, penggunaan metafora dalam pembelajaran matematika dapat membantu siswa menghubungkan konsep-konsep abstrak dengan situasi nyata di dunia nyata, sehingga pembelajaran menjadi lebih mudah dipahami dan bermakna [38].

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa metafora, sebagai ciri utama dari *metaphorical thinking*, dapat digunakan oleh guru sebagai strategi dalam pembelajaran untuk meningkatkan literasi matematika siswa. Metafora menjembatani kesenjangan antara konsep matematika abstrak dan pengetahuan sebelumnya siswa, sehingga pembelajaran menjadi lebih relevan [48]. Misalnya, membandingkan konsep luas dengan “puzzle” dapat memperjelas pemahaman matematika siswa. Strategi ini sejalan dengan gagasan bahwa metafora memudahkan pemahaman informasi baru dengan menghubungkannya ke pengalaman yang sudah dikenal [31]. Dalam hal ini, metafora berfungsi sebagai alat kognitif yang membantu siswa dalam mengorganisir dan mengstrukturkan pengetahuan matematika [49]. Pada akhirnya, diharapkan strategi metafora dalam pembelajaran dapat membangkitkan imajinasi sehingga juga dapat meningkatkan minat mereka terhadap matematika [38].

Penelitian ini memiliki implikasi praktis, teoretis, dan kebijakan yang signifikan. Implikasi ini didasarkan pada nilai keunikan penelitian ini dibandingkan dengan hasil penelitian sebelumnya. Penelitian ini memberikan gambaran komprehensif tentang analisis signifikansi dampak pembelajaran *metaphorical thinking* dalam meningkatkan tiga komponen literasi matematika, terutama pada tingkat sekolah dasar. Studi lain belum pernah meneliti hal yang sama, sehingga ini merupakan hal baru dalam memfasilitasi tiga proses literasi matematika: merumuskan, menerapkan, dan menafsirkan. Dalam hal ini, terdapat interaksi dengan aktivitas *connect, relate, explore, analyze, transform*, dan *experience*. Formulasi terjadi dalam aktivitas menghubungkan dan mengaitkan; Penerapan terjadi dalam aktivitas mengeksplorasi dan menganalisis; Sementara itu, Interpretasi terjadi dalam aktivitas Transformasi dan Pengalaman. Implikasi praktis bagi guru adalah menyediakan pembelajaran alternatif, yaitu melalui model pembelajaran *metaphorical thinking* yang dapat meningkatkan literasi matematika. Di sisi lain, implikasi teoretis masih perlu dikembangkan lebih lanjut, yaitu dengan menambahkan bukti empiris bahwa model pembelajaran berbasis analogi dapat merangsang proses literasi matematika.

Mengenai implikasi kebijakan, pembelajaran *metaphorical thinking* dapat menjadi salah satu pertimbangan pembelajaran yang dapat diintegrasikan ke dalam kurikulum sekolah dasar. Integrasi pembelajaran berpikir metaforis ke dalam kurikulum sekolah dasar dapat dilakukan melalui contoh-contoh konkret pada setiap tahap. Pada tahap *connect*, guru dapat meminta siswa untuk menghubungkan area konsep dengan benda-benda sehari-hari, seperti membandingkan permukaan buku dengan layar tablet. Pada tahap *relate*, siswa dapat menghubungkan pengetahuan sebelumnya tentang perkalian dengan area perhitungan, memperkuat pemahaman mereka. Pada tahap *explore*, siswa dapat menyelidiki berbagai bentuk dan luasnya dengan membuat model menggunakan grafik kertas, menjadikan pembelajaran lebih berbasis pengalaman. Pada tahap *analyze*, siswa dapat membandingkan luas berbagai objek di kelas, mendorong pemikiran kritis. Pada tahap *transform*, siswa dapat menerapkan pemahaman mereka dengan merancang denah lantai sederhana dan mengintegrasikan konsep matematika secara kreatif. Akhirnya, pada tahap *experience*, siswa dapat mempresentasikan desain mereka dan merefleksikan proses belajar mereka. Aktivitas ini selaras dengan tahap-tahap model pembelajaran berpikir metaforis dan dapat dengan mudah diintegrasikan ke dalam kurikulum sekolah dasar untuk meningkatkan literasi matematika.

Temuan penelitian ini tidak hanya terbatas pada sekolah dasar di Indonesia, tetapi juga berlaku untuk sistem pendidikan global. Keberhasilan model pembelajaran *metaphorical thinking* dalam meningkatkan literasi matematika menunjukkan potensinya untuk diterapkan dalam berbagai konteks pendidikan yang lebih umum. Integrasi *metaphorical thinking* dalam pengajaran matematika dapat membantu mengatasi tantangan umum dalam memahami konsep abstrak, yang menjadi perhatian banyak pendidik di berbagai negara [31]. Tentu saja, implikasi dari penelitian ini tidak hanya terbatas pada tingkat sekolah dasar di Indonesia, tetapi juga berlaku untuk sistem pendidikan global. Kesuksesan model pembelajaran *metaphorical thinking* dalam meningkatkan literasi matematika menunjukkan potensinya untuk diterapkan dalam berbagai konteks pendidikan yang lebih umum. Integrasi berpikir metaforis dalam pengajaran matematika dapat membantu mengatasi tantangan umum dalam memahami konsep abstrak, yang menjadi perhatian banyak pendidik di berbagai negara.

## VII. SIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa metaphorical thinking secara signifikan meningkatkan literasi matematika dengan meningkatkan kemampuan siswa dalam merumuskan, menggunakan, dan menafsirkan konsep-konsep matematika. Temuan ini menyoroti pentingnya mengintegrasikan strategi pengajaran berbasis metafor dalam pendidikan dasar untuk membuat konsep-konsep matematika yang abstrak menjadi lebih mudah dipahami. Oleh karena itu, model pembelajaran metaphorical thinking dapat menjadi solusi untuk rendahnya literasi matematika siswa sekolah dasar, terutama dalam konservasi area. Temuan ini mengisi celah yang ditinggalkan oleh studi sebelumnya, di mana tidak ada studi yang secara komprehensif menganalisis dampak pembelajaran metaphorical thinking pada setiap komponen literasi matematika dalam hal merumuskan, menggunakan, dan menafsirkan.

Implikasi praktis bagi guru adalah mempertimbangkan pembelajaran alternatif melalui metafora untuk meningkatkan literasi matematika. Sementara itu, implikasi teoretisnya adalah menambahkan bukti empiris bahwa model pembelajaran berbasis analogi dapat merangsang proses literasi matematika. Meskipun studi ini mengontrol perbedaan dasar melalui randomisasi, faktor-faktor pengganggu potensial seperti pengetahuan matematika sebelumnya, perbedaan guru, dan lingkungan kelas mungkin telah mempengaruhi hasil. Studi masa depan sebaiknya mempertimbangkan tes pra-tes untuk mengontrol variabel-variabel tersebut dengan lebih baik. Di sisi lain, signifikansi literasi matematika juga perlu diuji dengan melibatkan siswa di luar siswa sekolah dasar dan di luar topik konservasi area untuk memperluas penerapan model pembelajaran metaphorical thinking.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada Universitas Muhammadiyah Sidoarjo atas bantuan dan dukungan dalam penelitian ini. Terima kasih juga kepada Sekolah Dasar Negeri Lebo Sidoarjo atas kesempatan yang diberikan dan dukungan dalam penelitian ini.

## REFERENSI

- [1] OECD, *Program for international student (PISA) 2022 sssessment and analytical framework*. 2023.
- [2] S. Maysarah, S. Saragih, and E. Napitupulu, "Peningkatan kemampuan literasi matematik dengan menggunakan model project-based learning," *AKSIOMA J. Progr. Stud. Pendidik. Mat.*, vol. 12, no. 1, p. 1536, 2023, doi: 10.24127/ajpm.v12i1.6627.
- [3] M. O. Martin, M. Von Davier, and I. V. . Mullis, *TIMSS 2023 assessment frameworks*. 2023.
- [4] H. S. Almarashdi and A. M. Jarrah, "The impact of a proposed mathematics enrichment program on UAE students' mathematical literacy based on the PISA framework," *Sustain.*, vol. 14, no. 18, 2022, doi: 10.3390/su141811259.
- [5] J. J. R. Fanggidae, S. Sugiman, and F. N. Mahmudah, "Literasi matematika dan numerasi dalam tren penelitian pendidikan matematika di Indonesia," *AKSIOMA J. Progr. Stud. Pendidik. Mat.*, vol. 13, no. 2, p. 497, 2024, doi: 10.24127/ajpm.v13i2.8625.
- [6] P. Üredi and A. Doğanay, "Developing the skill of associating mathematics with real life through realistic mathematics education: an action research," *Kuramsal Eğitimbilim*, vol. 16, no. 2, pp. 394–422, 2023, doi: 10.30831/akukeg.1214339.
- [7] R. Erria, B. Buyung, R. Nirawati, and P. E. Paruntu, "Pengaruh problem based learning terhadap literasi," *J. Educ. Rev. Res.*, vol. 6, no. 1, p. 78, 2023, doi: 10.26737/jerr.v6i1.4690.
- [8] F. Tasman, A. Dewanti, D. W. Hutapea, P. A. Kurnia SN, and A. S. Lubis, "Pengaruh model pembelajaran reading to learn terhadap kemampuan literasi matematika siswa pada materi persamaan kuadrat," *AKSIOMA J. Progr. Stud. Pendidik. Mat.*, vol. 11, no. 3, p. 1749, 2022, doi: 10.24127/ajpm.v11i3.4535.
- [9] K. L. Purwanti and M. Mujiasih, "Kemampuan literasi matematika siswa madrasah ibtidaiyah ditinjau dari self-efficacy," *J. Integr. Elem. Educ.*, vol. 1, no. 1, pp. 50–65, 2021, doi: 10.21580/jieed.v1i1.6975.
- [10] H. S. Iswara, F. Ahmadi, and D. Da Ary, "Numeracy literacy skills of elementary school students through ethnomathematics-based problem solving," *Interdiscip. Soc. Stud.*, vol. 2, no. 2, pp. 1604–1616, 2022, doi: 10.55324/iss.v2i2.316.
- [11] K. Topal and A. A. Yenmez, "Students' mathematical literacy in the process of teaching problem solving strategies," *Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Derg.*, vol. 8, no. 3, pp. 1040–1066, 2024, doi: 10.34056/aujef.1240354.
- [12] L. Dhianti Haeruman, E. Salsabila, and S. Anastassia Amellia Kharis, "The impact of mathematical reasoning and critical thinking skills on mathematical literacy skills," *KnE Soc. Sci.*, no. August, 2024, doi: 10.18502/kss.v9i13.15957.
- [13] L. Kontrová, V. Biba, and D. Šusteková, "Relationship between mathematical education and the development

- of creative competencies of students,” *Eur. J. Contemp. Educ.*, vol. 10, no. 1, pp. 89–102, 2021, doi: 10.13187/ejced.2021.1.89.
- [14] A. D. Fachrudin, “Modul berkembang : Pengetahuan Numerasi: Proses, Konten, dan Konteks,” *Modul Pelatih. Peningkatan Kompetensi Numer. untuk Guru*, 2022, [Online]. Available: <https://medium.com/@arifwicaksanaa/pengertian-use-case-a7e576e1b6bf>.
- [15] S. Sujatha and K. Vinayakan, “Mathematical literacy for the future : a review of emerging curriculum and instructional trends,” *Int. J. Appl. Adv. Sci. Res.*, vol. 7, no. 2, pp. 65–71, 2022, [Online]. Available: [https://www.researchgate.net/publication/387401687\\_MATHEMATICAL\\_LITERACY\\_FOR\\_THE\\_FUTURE\\_A\\_REVIEW\\_OF\\_EMERGING\\_CURRICULUM\\_AND\\_INSTRUCTIONAL\\_TRENDS](https://www.researchgate.net/publication/387401687_MATHEMATICAL_LITERACY_FOR_THE_FUTURE_A_REVIEW_OF_EMERGING_CURRICULUM_AND_INSTRUCTIONAL_TRENDS).
- [16] N. W. Utami and M. F. Amir, “Primary school student’s mathematical literacy in solving multiple-solution,” *Pendidik. Dasar Dan Pembelajaran*, vol. 13, no. 2, pp. 165–178, 2023, doi: 10.25273/pe.v13i2.18505.
- [17] W. Han *et al.*, “Materi Pendukung Literasi Numerasi,” *Kemendikbud. dan Kebudayaan, Tim GLN Kemendikbud.*, vol. 8, no. 9, pp. 1–58, 2017, [Online]. Available: <https://repositori.kemdikbud.go.id/11628/1/materi-pendukung-literasi-numerasi-rev.pdf>.
- [18] I. Muna and M. Fathurrahman, “Implementasi kurikulum merdeka pada mata pelajaran matematika di SD Nasima Kota Semarang,” *J. Profesi Kegur.*, vol. 9, no. 1, pp. 99–107, 2023, [Online]. Available: <https://journal.unnes.ac.id/nju/jpk/article/view/43123>.
- [19] R. Ekawati, A. W. Kohar, E. M. Imah, S. M. Amin, and S. Fiangga, “Students’ cognitive processes in solving problem related to the concept of area conservation,” *J. Math. Educ.*, vol. 10, no. 1, pp. 21–36, 2019, doi: 10.22342/jme.10.1.6339.21-36.
- [20] P. Sari and N. S. Fong, “Exploring quantitative relationship through area conservation activity,” *J. Math. Educ.*, vol. 13, no. 1, pp. 31–50, 2022, doi: 10.22342/jme.v13i1.pp31-50.
- [21] K. Nisa’ and R. Ekawati, “Cognitive processes of high mathematics anxiety student in solving area conservation problem,” *MATHEdunesa*, vol. 8, no. 3, pp. 454–458, 2019, doi: 10.26740/mathedunesa.v8n3.p454-458.
- [22] M. H. Wickstrom, E. W. Fulton, and M. A. Carlson, “Pre-service elementary teachers’ strategies for tiling and relating area units,” *J. Math. Behav.*, vol. 48, no. June 2016, pp. 112–136, 2017, doi: 10.1016/j.jmathb.2017.05.004.
- [23] A. Murtadlo, M. Muslimahayati, M. Sahanata, and M. N. Ramli, “Kemampuan literasi matematis melalui soal hots konteks etnomatematika budaya Jambi,” *AKSIOMA J. Progr. Stud. Pendidik. Mat.*, vol. 12, no. 3, p. 3172, 2023, doi: 10.24127/ajpm.v12i3.7053.
- [24] C. A. Vitantri and T. Syafrudin, “Kemampuan literasi matematika siswa sekolah dasar pada pemecahan masalah soal cerita,” *AKSIOMA J. Progr. Stud. Pendidik. Mat.*, vol. 11, no. 3, p. 2108, 2022, doi: 10.24127/ajpm.v11i3.5091.
- [25] A. L. T. Putra and D. Mukhtar, “The numerical-literacy skill reviewed from adversity quotient on video-assisted based learning on Western Sumatera culture,” *AKSIOMA J. Progr. Stud. Pendidik. Mat.*, vol. 11, no. 4, p. 3315, 2022, doi: 10.24127/ajpm.v11i4.6131.
- [26] I. Supriatna, Wahyudin, Turmudi, and H. Yasing, “The effect of motivation and interaction effects on improving mathematical comprehension skills through problem and inquiry-based learning,” *J. Integr. Elem. Educ.*, vol. 2, no. 1, pp. 55–62, 2022, doi: <https://doi.org/10.21580/jieed.v4i2.21523>.
- [27] J. R. Fadilah, D. Muhtadi, and Sukirwan, “Analisis kesulitan belajar siswa dalam menyelesaikan soal luas permukaan dan volume prisma,” *JUPITEK J. Pendidik. Mat.*, vol. 2, no. 1, pp. 17–22, 2019, doi: 10.30598/jupitekvol2iss1pp17-22.
- [28] M. Troyer and K. McRae, “Thematic and other semantic relations central to abstract (and concrete) concepts,” *Psychol. Res.*, vol. 86, no. 8, pp. 2399–2416, 2022, doi: 10.1007/s00426-021-01484-8.
- [29] K. V. Pantaleon, M. Tamur, and F. E. Men, “Metaphorical thinking intervention in learning and its impact on mathematical reasoning ability,” *Mosharafa J. Pendidik. Mat.*, vol. 13, no. 1, pp. 29–38, 2024, doi: <https://doi.org/10.31980/mosharafa.v13i1.1973>.
- [30] O. N. Purba and S. Sirait, “Pengaruh kemampuan komunikasi matematik siswa menggunakan pembelajaran metaphorical think mathematics berbantuan quizizz di kelas x Mas Qur’ An Kisaran,” *J. Ilm. Profesi Pendidik.*, vol. 9, pp. 1052–1057, 2024, doi: 10.29303/jipp.v9i2.2116.
- [31] Usmadi, N. F. Ningsih, and Ergusni, “Peranan pembelajaran dengan metafora dalam meningkatkan prestasi belajar matematika siswa,” *Differ. J. Math. Educ.*, vol. 1, pp. 47–56, 2023, [Online]. Available: <https://jurnal.um-palembang.ac.id/differential/article/view/5917>.
- [32] I. Lestari and Y. Andinny, “Pengaruh model pembelajaran reading to learn terhadap kemampuan literasi matematika siswa pada materi persamaan kuadrat,” *J. Elem.*, vol. 6, no. 1, pp. 1–12, 2020, doi: 10.29408/jel.v6i1.1179.
- [33] K. Endra and G. M. Villafior, “Integration of the POE model and metaphorical thinking in student worksheets:

- improving mathematical reasoning abilities in the modern education era,” *J. Educ. Technol. Learn. Creat.*, vol. 2, no. 1, pp. 41–53, 2024, doi: 10.37251/jetlc.v2i1.981.
- [34] E. Deal *et al.*, “Accessing and assessing components of elementary and middle school students’ mathematical disposition through metaphors,” *Investig. Math. Learn.*, vol. 00, no. 00, pp. 1–17, 2024, doi: 10.1080/19477503.2024.2419291.
- [35] I. Rahmawati, A. Setiani, and H. S. Lukman, “Eksperimentasi model pembelajaran POE dengan pendekatan metaphorical thinking terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa,” *Prisma*, vol. 11, no. 2, p. 320, 2022, doi: 10.35194/jp.v11i2.2342.
- [36] F. Syahida Zahro, *Analisis kemampuan berpikir metafora dalam menyelesaikan soal higher order thinking skills(hots) materi sistem persamaan linier tiga variabel berdasarkan gaya kognitif psikologis kelas x di SMA Nuris Jember*. 2022.
- [37] N. Fransiska, I. Nursit, and G. F. Khairunnisa, “Efektivitas pendekatan metaphorical thinking terhadap kemampuan pemecahan masalah dan resiliensi matematis pada materi segiempat di SMP Islam Ma’arif 02 Malang,” *J. Penelitian, Pendidikan, dan Pembelajaran*, vol. 17, no. 7, p. 2, 2022, [Online]. Available: <https://repository.unisma.ac.id/handle/123456789/4952>.
- [38] N. K. S. Febriyanti and M. Putra, “Mathematics learning interest of elementary school students in using metaphorical thinking learning model,” *J. Educ. Technol.*, vol. 4, no. 3, p. 273, 2020, doi: 10.23887/jet.v4i3.26144.
- [39] E. A. H. Hanifah, “Pengaruh pendekatan metaphorical thinking terhadap kemampuan literasi matematis siswa pada materi trigonometri kelas x SMAN 1 DURENAN,” *Institutional Repos. UIN SATU Tulungagung*, pp. 71–78, 2021, [Online]. Available: <http://repo.uinsatu.ac.id/id/eprint/21231>.
- [40] M. D. Yanto and Wardono, “Analisis kemampuan literasi matematika siswa pada pembelajaran TAPPS pendekatan metaphorical thinking berbantuan class dojo,” *Prism. Pros. Semin. Nas. Mat.*, vol. 4, pp. 336–343, 2021, [Online]. Available: <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/prisma/>.
- [41] J. W. Creswell and J. D. Creswell, *Research design qualitative, quantitative, and mixed methods approaches fifth edition*, Fifth Edit. 2018.
- [42] Hasnarika, “Penerapan metaphorical thinking untuk meningkatkan kemampuan representasi matematis dan habits of mind siswa SMP,” *J. Pendidik. Mipa*, vol. 12, no. 2, pp. 255–264, 2022, doi: 10.37630/jpm.v12i2.586.
- [43] V. O. Abdillah, Supratman, S. V. D. Dewi, and M. zulfikar Mansyur, “Pengaruh pendekatan metaphorical thinking terhadap kemampuan berpikir kritis matematis matematis peserta didik,” *J. Penelit. Pendidik. dan Pengajaran*, vol. 9, no. 1, pp. 13–30, 2023, doi: 10.37058/jp3m.v9i1.8542.
- [44] S. Makrufah and S. Fiangga, “Metaphorical thinking profile of middle school students in solving mathematical problems in terms of students’ mathematical ability,” *J. Math. Pedagog. ...*, vol. 3, no. 1, pp. 22–32, 2021, [Online]. Available: <https://journal.unesa.ac.id/index.php/JOMP/article/view/16291%0Ahttps://journal.unesa.ac.id/index.php/JOMP/article/download/16291/9441>.
- [45] M. Bernard and E. Senjayawati, “Meningkatkan kemampuan koneksi matematik siswa SMP dengan menggunakan pendekatan metaphorical thinking berbantuan software geogebra,” *J. Mercumatika J. Penelit. Mat. dan Pendidik. Mat.*, Jul. 2019, doi: <https://doi.org/10.26486/jm.v3i2.558>.
- [46] K. A. Setiawan, N. M. S. Mertasari, and I. N. Sukajaya, “Pengaruh pendekatan metaphorical thinking terhadap motivasi dan prestasi belajar matematika siswa kelas vii SMP Negeri 1 Tejakula,” *J. Pendidik. dan Pembelajaran Mat. Indones.*, vol. 7, no. 2, pp. 150–159, 2018, [Online]. Available: <https://ejournal-pasca.undiksha.ac.id/index.php/JPM/article/view/2835>.
- [47] J. B. Prideaux, “The constructivist approach to mathematics teaching and the active learning strategies used to enhance student understanding,” *Fish. Digit. Publ. Math.*, pp. 1–75, 2007, [Online]. Available: [https://fisherpub.sjf.edu/mathcs\\_etd\\_masters/29/](https://fisherpub.sjf.edu/mathcs_etd_masters/29/).
- [48] P. Sundary, A. Jatmiko, and R. Widyastuti, “Metaphorical thinking berbantu google classroom: pengaruhnya terhadap kemampuan pemahaman konsep matematis siswa,” *Indones. J. Sci. Math. Educ.*, vol. 3, no. 1, pp. 37–47, 2020, doi: 10.24042/ijisme.v3i1.5900.
- [49] I. Falani, Y. Supriyati, J. Marzal, D. Iriani, and G. M. Simatupang, “Studies investigation in mathematics education: a systematic review metaphor,” *Indones. J. Math. Educ.*, vol. 6, no. 1, pp. 40–62, 2023, doi: 10.31002/ijome.v6i1.554.

**Conflict of Interest Statement:**

*The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.*