

Pemberian *Scaffolding* untuk Meningkatkan Kemampuan Representasi Matematis Siswa dalam Menyelesaikan Masalah Matematis Berdasarkan Resiliensinya

Author:

Eva Fitria Ningsih¹
Binti Khusnul Chotimah²
Sastika Astridewi³

Afiliation:

Universitas
Primagraha^{1,2,3}

Corresponding email

evafitria91@gmail.com

Histori Naskah:

Submit: 2025-07-31
Accepted: 2025-08-13
Published: 2025-08-24



This is an Creative Commons
License This work is licensed
under a Creative Commons
Attribution-NonCommercial 4.0
International License

Abstrak:

Latar belakang masalah penelitian ini didasari pada kemampuan representasi matematis dan resiliensi matematis siswa tergolong rendah. Untuk menangani masalah tersebut, dilakukan penelitian dengan pemberian *scaffolding* dalam pembelajarannya. Tujuan dilakukannya penelitian ini untuk melihat peningkatan kemampuan representasi matematis siswa berdasarkan resiliensinya dengan pemberian *scaffolding*. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah kuasi eksperimen dengan dua perlakuan berbeda yang diberikan kepada kelas eksperimen dan kontrol. Kelas VII A menjadi kelas eksperimen, dimana pembelajaran diberikan perlakuan menggunakan proses *scaffolding*. Kelas VII B menjadi kelas kontrol, dimana tidak ada perlakuan yang diberikan (pembelajaran biasa). Siswa di kelas eksperimen dan kontrol dikelompokkan terlebih dahulu berdasarkan kategori resiliensi matematisnya. Instrumen yang digunakan adalah tes kemampuan representasi matematis dan angket resiliensi matematis. Analisis data menggunakan uji statistik *Two-Way* ANOVA. Berdasarkan hasil uji statistik *Two-Way* ANOVA dihasilkan faktor kelas memiliki sig $0.000 < 0.05$, artinya H_0 ditolak, faktor resiliensi matematis memiliki sig $0.001 < 0.05$, artinya H_0 ditolak, dan faktor interaksi antara kelas dan resiliensi matematis memiliki nilai sig 0.000, yang mengakibatkan H_0 ditolak. Berdasarkan hasil analisis data penelitian dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan peningkatan kemampuan representasi matematis siswa yang pembelajarannya diberi *scaffolding* dengan siswa yang diberi pembelajaran biasa. Jika dilihat berdasarkan kategori resiliensi matematis tinggi, sedang, dan rendah, didapat perbedaan peningkatan kemampuan representasi matematisnya. Selanjutnya, terdapat pula interaksi antara pembelajaran dengan proses *scaffolding* dan resiliensi matematis siswa dalam mempengaruhi peningkatan kemampuan representasi matematis siswa.

Kata kunci: Kemampuan Representasi Matematis; Masalah Matematis; Resiliensi; *Scaffolding*

Pendahuluan

Matematika dikenal sebagai suatu pembelajaran dengan keabstrakan dari objek-objek kajian matematikanya menjadikan suatu tantangan tersendiri bagi siswa untuk menerjemahkan dan memahaminya. Kemampuan representasi matematis melibatkan kemampuan untuk menerjemahkan masalah ke dalam bahasa matematika, memanfaatkan berbagai bentuk representasi (seperti grafik, persamaan, dan diagram), dan menafsirkan matematika untuk memecahkan masalah secara efektif (Chen et al., 2022). Menurut Duval, melalui representasi peserta didik dapat mengakses konsep-konsep matematika abstrak dengan lebih baik (Mpalami & Moleko, 2022). Keterampilan ini tidak hanya membantu

keberhasilan akademis tetapi juga mempersiapkan siswa untuk mengaplikasikan matematika di dunia nyata, sehingga menjadikannya komponen penting dalam lingkup pendidikan.

Kaput (Mainali, 2021) menyatakan bahwa representasi dan simbolisasi merupakan inti dari matematika dan secara bersamaan merupakan inti dari kognisi yang terkait dengan aktivitas matematis. Vergnaud lebih lanjut menguraikan peran representasi sebagai unsur penting bagi teori pengajaran dan pembelajaran matematika, tidak hanya karena penggunaan sistem simbolik sangat penting dalam matematika, yang sintaksis dan semantiknya kaya, beragam, dan universal, tetapi juga karena dua alasan kuat: (a) matematika memainkan peran penting dalam mengonseptualisasikan dunia nyata, (b) matematika memanfaatkan homomorfisme secara luas, di mana reduksi struktur menjadi struktur lain (Mainali, 2021). Dalam hal ini, representasi bisa dikatakan sebagai alat dasar untuk memahami dan memecahkan masalah matematis. Kemampuan untuk merepresentasikan ide matematika secara efektif memungkinkan siswa untuk memvisualisasikan masalah dan mengembangkan strategi untuk menyelesaikannya. Interaksi antara kemampuan kognitif, praktik pendidikan, dan penggunaan representasi yang beragam menggarisbawahi perlunya mengintegrasikan elemen-elemen ini ke dalam pendidikan matematika untuk menumbuhkan siswa yang cakap dan percaya diri.

Pentingnya kemampuan representasi matematis tidak sebanding dengan hasil temuan peneliti di lapangan. Berdasarkan hasil studi pendahuluan pada guru matematika dan siswa kelas VII, ditemukan kurangnya kemampuan siswa dalam merepresentasikan masalah matematis yaitu: (a) Siswa banyak mengalami kesulitan menerjemahkan masalah matematis, seperti menyajikan kembali informasi dalam bentuk gambar atau grafik atau tabel; (b) Siswa terlihat kebingungan ketika diharuskan membuat model matematika melalui penggunaan simbol matematika yang tepat; (c) Dalam hal mengkomunikasikan matematis secara tidak langsung (dalam jawaban siswa) masih minim dilakukan. Siswa tidak menuliskan kesimpulan akhir penyelesaian dengan kata-kata; dan (d) Terlihat keraguan ketika siswa diminta untuk mengkomunikasikan jawaban dan menjelaskan langkah penyelesaiannya secara lisan. Siswa sering mengatakan takut salah dan terlihat sikap kurang percaya diri. Setelah ditelusuri ternyata hal ini dikarenakan anggapan siswa tentang matematika yang terkesan negatif. Siswa beranggapan matematika adalah pelajaran yang paling sukar dan tidak disukai karena keabstrakan objek kajiannya yang mengakibatkan siswa mudah menyerah ketika dihadapkan pada soal yang dianggap sukar sehingga menurunkan kegigihan dan daya juang siswa dalam memahami dan menyelesaikan masalah matematis

Resiliensi matematis merupakan pendekatan positif terhadap matematika yang memungkinkan siswa mengatasi berbagai hambatan yang muncul saat mempelajari matematika. Siswa yang memiliki resiliensi matematis yang baik akan tekun saat menghadapi kesulitan, akan bekerja sama dengan teman sebayanya, memiliki keterampilan komunikasi yang dibutuhkan untuk mengekspresikan pemahaman atau kekurangannya, dan memiliki kesadaran pentingnya matematika. (Johnston-Wilder & Lee, 2010). Dengan mengembangkan resiliensi matematis dapat membantu siswa mengatasi hambatan afektif seperti kecemasan, yang sering kali menghambat pembelajaran siswa (Johnston-Wilder et al., 2021). Oleh karena itu, resiliensi matematika dapat dikembangkan pada siswa yang memiliki pengalaman negatif dan tidak menyenangkan dengan matematika (Goodall & Johnston-Wilder, 2015). Hal ini dapat disimpulkan bahwa resiliensi matematis merupakan konsep penting dalam pendidikan matematika, yang mencerminkan kemampuan siswa untuk memiliki daya juang dalam mengatasi tantangan, mempertahankan sikap positif, dan bertahan dalam memecahkan masalah meskipun mengalami kesulitan. Untuk itu, diperlukan dukungan dan bimbingan pada siswa saat belajar matematika agar dapat mengkonstruksi pengetahuannya.

Scaffolding adalah metafora yang merujuk pada cara orang dewasa atau teman sebaya yang memiliki pengetahuan lebih tinggi memberikan dukungan bagi anak-anak saat mereka belajar (Bruner, 1957; Wood, Bruner, & Ross, 1976; Vygotsky, 1978 dalam Zurek & Torquati, 2014). *Scaffolding* dalam pendidikan merujuk pada dukungan sementara yang diberikan kepada siswa yang memungkinkan mereka untuk mengatasi masalah di luar kemampuan mereka saat ini (Doo et al., 2020). Lebih lanjut, *scaffolding* menurut Wood, et al., merupakan bantuan yang diberikan oleh orang yang lebih berkompeten untuk kemudian akan dikurangi atau dihapuskan secara bertahap ketika sudah bisa menyelesaikan permasalahannya secara mandiri (Anghileri, 2006). Dengan memberikan dukungan terstruktur yang disesuaikan dengan kebutuhan siswa, menimbulkan proses pembelajaran dengan bantuan terbimbing ke pemecahan masalah mandiri sehingga memungkinkan siswa untuk memahami dan memanipulasi konsep matematika secara efektif.

Studi Literatur

Dalam pengajaran dan pembelajaran matematika, penggunaan berbagai representasi memainkan peranan yang penting bagi guru dan siswa untuk memahami konsep abstrak matematika. Salah satunya dengan menggunakan masalah nyata yang familiar bagi siswa sehingga siswa dapat memberikan gambaran penginterpretasian dalam bahasa matematis untuk mengekspresikan ide-ide matematikanya secara tepat. Kemampuan representasi matematis perlu mendapatkan penekanan dan dimunculkan dalam proses pengajaran matematika sekolah (Goldin, 2020). Menurut penelitian yang dilakukan oleh Astuti, et al., menunjukkan bahwa media pembelajaran interaktif secara signifikan meningkatkan kemampuan representasi matematika siswa, yang menunjukkan bahwa strategi pengajaran yang efektif dapat meningkatkan kapasitas siswa untuk menyampaikan ide-ide matematika mereka (Astuti et al., 2024). Kamsurya juga menekankan bahwa kemampuan untuk merepresentasikan konsep matematika sangat penting bagi siswa untuk memecahkan masalah yang kompleks, karena memungkinkan mereka untuk memvisualisasikan dan memanipulasi informasi matematika secara efektif (Kamsurya, 2021). Menurut Jitendra et al., untuk mengembangkan kemampuan representasi matematis, diperlukan suatu perlakuan pembelajaran yang menekankan pada interaksi antar siswa, interaksi siswa dengan materi matematika sehingga ide dapat diungkapkan dalam bentuk gambar, simbol, atau tabel (Samsul Maarif & Harita Audhea Akbari, 2024).

Dalam menghadapi masalah matematis yang abstrak dan kompleks dibutuhkan resiliensi dalam menghadapi tantangan tersebut. Resiliensi matematis dicirikan oleh kemampuan siswa untuk bertahan dalam menghadapi tantangan dan kemunduran dalam belajar matematika, sementara representasi matematis mengacu pada kemampuan untuk mengubah masalah menjadi bahasa matematika, memvisualisasikan konsep matematika, dan berkomunikasi secara matematis dalam berbagai bentuk (Faradillah & Fadhilah, 2021; Ledesma & Linaugo, 2023). Resiliensi matematis diperlukan agar siswa dapat menciptakan situasi yang mendukung untuk memecahkan masalah matematika. Kemampuan untuk mendekati masalah matematika, kemauan untuk mengembangkan kemampuan matematika, dan kemampuan untuk menghadapi hambatan apa pun terhadap perkembangan matematika merupakan ciri-ciri resiliensi matematis (Lee et al., 2017). Hubungan antara kemampuan representasi matematis dan resiliensi semakin diperkuat oleh studi yang menunjukkan bagaimana keterampilan ini berinteraksi. Misalnya, Coesamin, et al., menemukan bahwa siswa dengan kecerdasan emosional tinggi cenderung menunjukkan keterampilan representasi matematis yang lebih baik, yang pada gilirannya meningkatkan kemampuan pemecahan masalah mereka (Coesamin et al., 2021). Hal ini menunjukkan bahwa pengembangan kecerdasan emosional bersamaan dengan keterampilan representasi dapat menghasilkan resiliensi yang lebih tinggi dalam matematika. Lebih lanjut, Murni dkk. berpendapat bahwa sikap positif terhadap

matematika, yang ditandai dengan resiliensi, sangat penting bagi siswa untuk terlibat secara bermakna dengan konten matematika dan mengatasi hambatan belajar (Murni et al., 2021).

Zone of Proximal Development (ZPD) menurut Vygotsky merupakan ruang antara apa yang dapat dilakukan siswa tanpa bimbingan dengan apa yang dapat dilakukan siswa dengan bimbingan (Ferguson et al., 2022). ZPD mengacu pada rentang tugas yang dapat dilakukan oleh peserta didik dengan bantuan orang lain yang lebih berpengetahuan, seperti guru atau teman sebaya, tetapi belum dapat dilakukan secara mandiri. Konsep ini menggarisbawahi sifat kolaboratif dari pembelajaran, di mana bimbingan dan dukungan sangat penting bagi pertumbuhan dan perkembangan peserta didik (Shabani et al., 2010). Kerangka kerja ini menekankan pentingnya interaksi dan dukungan sosial dalam memfasilitasi perkembangan kognitif, karena peserta didik mampu mencapai tingkat pemahaman dan keterampilan yang lebih tinggi melalui upaya kolaboratif dengan teman atau guru yang lebih berpengetahuan (Wass & Golding, 2014). Perspektif ini sejalan dengan pernyataan Vygotsky bahwa pembelajaran terjadi melalui keterlibatan sosial, di mana individu yang lebih berpengetahuan menyediakan *scaffolding* yang memungkinkan siswa untuk maju melampaui kemampuan mereka saat ini (Smagorinsky, 2018). Dalam hal ini guru menggunakan ZPD untuk "*scaffold*" pemikiran siswa.

Beberapa penelitian terdahulu terkait *scaffolding*, kemampuan representasi matematis, dan resiliensi matematis yaitu oleh Putra et al., (2024) menunjukkan bahwa pendekatan RME yang dikombinasikan dengan *Scaffolding* menunjukkan peningkatan yang signifikan pada kemampuan representasi matematika siswa yaitu dapat membantu siswa menghubungkan ide-ide matematika dengan konteks kehidupan nyata sambil secara bertahap membangun kemandirian mereka dalam pemecahan masalah. Pendekatan ini membantu siswa lebih memahami dan menerapkan konsep matematika dengan menghubungkannya dengan masalah praktis. Temuan ini menyoroti efektivitas model dalam menumbuhkan pemahaman konseptual dan pemikiran kritis. Lebih lanjut, berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Samsul Maarif & Harita Audhea Akbari, (2024) menunjukkan bahwa aspek afektif dalam pembelajaran matematika dapat menunjang aspek hard skill matematika. Dengan demikian, penelitian ini memberikan rekomendasi untuk mengembangkan soft skill atau kemampuan afektif dalam proses pembelajaran matematika, khususnya norma sosiomatematika dan resiliensi matematika dalam membentuk kemampuan representasi matematika. Berdasarkan Syahbanda & Destini (2025), pencapaian dan peningkatan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa yang memperoleh pembelajaran berbasis proyek lebih baik daripada siswa yang memperoleh pembelajaran langsung. Serta pencapaian dan peningkatan resiliensi matematika siswa yang memperoleh pembelajaran berbasis proyek lebih baik daripada siswa yang memperoleh pembelajaran langsung.

Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah kuasi eksperimen, dimana diberikan dua perlakuan yang berbeda pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kelas VII A bertindak sebagai kelas eksperimen, dimana dalam pembelajarannya diberi perlakuan menggunakan proses *scaffolding*. Kelas VII B bertindak sebagai kelas kontrol, dimana dalam pembelajarannya tidak diberikan perlakuan, dalam hal ini diberi pembelajaran biasa. Selanjutnya, siswa dikelompokkan terlebih dahulu menurut kategori resiliensi matematisnya (tinggi, sedang, dan rendah). Pengelompokkan kategori resiliensi matematis siswa didasarkan dari hasil penyebaran angket resiliensi matematis yang kemudian akan dibandingkan dan dilihat peningkatan kemampuan representasi matematis siswa berdasarkan kategori resiliensi matematisnya dan berdasarkan keseluruhan kelas. Berikut kriteria pengelompokan resiliensi matematis siswa berdasarkan skor angket yang diadaptasi dari Arikunto (Ningsih et al., 2024).

Tabel 1. Kriteria Pengelompokan Resiliensi Matematis

Skor Resiliensi Matematis (RM)	Kategori Siswa
$RM \geq \bar{x} + s$	Kelompok RM tinggi
$\bar{x} - s < RM < \bar{x} + s$	Kelompok RM sedang
$RM \leq \bar{x} - s$	Kelompok RM rendah

Data yang dianalisis berasal dari data skor pretes dan postes pada kelas eksperimen dan kelas kontrol yang telah dikelompokkan berdasarkan kategori resiliensi matematisnya, untuk kemudian diolah menggunakan *SPSS V26*. Data pretes digunakan untuk melihat kemampuan awal siswa, dalam hal ini lebih spesifik pada kemampuan awal representasi matematis siswa, baik secara keseluruhan kelas maupun berdasarkan kategori resiliensi matematisnya. Data postes digunakan untuk melihat kemampuan akhir representasi matematis siswa, dimana akan terlihat perubahan kemampuan representasi matematis siswa yang dilihat berdasarkan keseluruhan kelas maupun berdasarkan kategori resiliensi matematisnya. Data skor N-Gain digunakan untuk melihat peningkatan kemampuan representasi matematis siswa, baik secara keseluruhan kelas maupun berdasarkan kategori resiliensi matematisnya. Selanjutnya dilakukan uji hipotesis menggunakan uji statistik ANOVA dua arah (*Two-Way ANOVA*).

Hasil

Sebelum penelitian dilakukan, siswa dikelompokkan berdasarkan resiliensi matematisnya. Resiliensi matematis dijadikan dasar dalam pengelompokkan siswa sesuai dengan masalah yang ditemukan peneliti saat studi pendahuluan. Kategori pengelompokkan siswa dibagi menjadi kelompok resiliensi matematis tinggi, sedang, dan rendah yang didasarkan dari hasil penyebaran angket resiliensi matematis siswa.

Tabel 2. Pengelompokan Resiliensi Matematis

Kelompok	Resiliensi Matematis (RM)		Jumlah Siswa	
	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
Tinggi	$RM \geq 64,62$	$RM \geq 65,68$	6	5
Sedang	$43,30 < RM < 64,62$	$42,14 < RM < 65,68$	19	20
Rendah	$RM \leq 43,30$	$RM \leq 42,14$	8	10
Total			33	35

Berdasarkan Tabel 2, sebaran siswa kelas eksperimen dengan kategori resiliensi matematis tinggi berjumlah 6 dan pada kelas kontrol berjumlah 5. Siswa kelas eksperimen dengan kategori resiliensi matematis sedang berjumlah 19 dan pada kelas kontrol berjumlah 20. Sedangkan siswa kelas eksperimen dengan kategori resiliensi matematis rendah berjumlah 8 dan pada kelas kontrol berjumlah 10.

Untuk melihat kemampuan awal representasi matematis siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol diperoleh dari data pretes. Untuk melihat perubahan kemampuan representasi matematis dari kedua kelas diperoleh dari data postes. Sedangkan N-Gain digunakan untuk melihat peningkatan kemampuan representasi matematis siswa, baik secara keseluruhan maupun berdasarkan kategori resiliensi matematisnya. Berikut adalah tabel deskripsinya.

Tabel 3. Deskripsi Data Peningkatan Kemampuan Representasi Matematis

Data N-Gain	Kelas Eksperimen				Kelas Kontrol			
	RM Tinggi	RM Sedang	RM Rendah	Total	RM Tinggi	RM Sedang	RM Rendah	Total
$\bar{x}$	0.79	0.51	0.32	0.52	0.65	0.37	0.24	0.36

s	0.06	0.09	0.03	0.14	0.10	0.08	0.06	0.11
N	6	19	8	33	5	20	10	35
Kategori	Tinggi	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Rendah	Sedang

Pada tabel 3, rata-rata peningkatan kemampuan representasi matematis siswa yang dilihat secara keseluruhan dan berdasarkan kategori kelompok RM tinggi, sedang, dan rendah yang dalam pembelajarannya diberi *scaffolding* (kelas eksperimen) mendapatkan hasil lebih tinggi daripada siswa yang dalam pembelajarannya diberi pembelajaran biasa (kelas kontrol). Artinya, pemberian *scaffolding* dapat meningkatkan kemampuan representasi matematis siswa kategori RM tinggi, sedang, dan rendah. Selanjutnya, data rata-rata tertinggi peningkatan kemampuan representasi matematis didapatkan dari siswa kelas eksperimen dengan kategori RM tinggi dengan rata-rata sebesar 0.79 (kategori peningkatan tinggi) dan data rata-rata terkecil peningkatan kemampuan representasi matematis didapatkan dari siswa kelas kontrol kategori RM rendah dengan rata-rata sebesar 0.24 (kategori peningkatan rendah).

Untuk mengetahui perbedaan secara signifikan antara kemampuan representasi matematis pada kelas eksperimen dan kelas kontrol, dilakukan uji perbedaan rerata (*Independent Sample T-Test*), dimana sebelumnya akan dilakukan uji prasyarat (uji normalitas dan homogenitas). Berikut Adalah hasil analisis datanya.

Tabel 4. Hasil Uji Normalitas Data Kemampuan Representasi Matematis

Data	Kelas	Shapiro-Wilk Sig.
Pretes	Eksperimen	0.050
	Kontrol	0.062
Postes	Eksperimen	0.069
	Kontrol	0.057
N-Gain	Eksperimen	0.065
	Kontrol	0.073

Pada tabel 4, nilai signifikansi ≥ 0.05 dihasilkan dari data pretes, postes, dan N-Gain kemampuan representasi matematis siswa, sehingga H_0 diterima. Hal ini menunjukkan bahwa data pretes, postes, dan N-Gain kelas eksperimen dan kontrol berasal dari populasi yang terdistribusi secara normal. Uji homogenitas kemudian akan dilakukan sebagai prasyarat lanjutan. Hasil uji homogenitas untuk kemampuan representasi matematis siswa adalah sebagai berikut.

Tabel 5. Hasil Uji Homogenitas Data Kemampuan Representasi Matematis

Data	Levene Statistic Sig. (2-tailed)
Pretes	0.052
Postes	0.540
N-Gain	0.438

Berdasarkan tabel 5, nilai signifikansi ≥ 0.05 dihasilkan dari data pretes, postes, dan N-Gain kemampuan representasi matematis siswa, sehingga H_0 diterima. Hal ini dapat digunakan untuk melihat seberapa berpengaruhnya pemberian *scaffolding* dalam meningkatkan kemampuan representasi matematis siswa.

Untuk melakukan uji hipotesis, dimana akan dilihat apakah terdapat perbedaan secara signifikan kemampuan representasi matematis siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol. Berdasarkan data pada tabel 4 dan 5, langkah selanjutnya adalah melakukan uji hipotesis menggunakan *Independent Sample T-Test*. Analisis data dilakukan menggunakan *SPSS V26*.

Tabel 6. Hasil Uji Hipotesis Data Kemampuan Representasi Matematis

Data	<i>t-test for Equality of Means</i>
	<i>Sig. (2-tailed)</i>
Pretes	0.252
Postes	0.040
N-Gain	0.000

Pada tabel 6, data pretes memiliki nilai signifikansi $0,252 \geq 0,05$, yang mengakibatkan H_0 diterima. Artinya, rerata pretes kemampuan representasi matematis siswa dari kedua kelas tidak berbeda secara signifikan. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan kemampuan awal representasi matematis siswa tidak berbeda secara signifikan, baik pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol.

Dari data postes dihasilkan nilai signifikansi ≤ 0.05 . Sama halnya dengan data N-Gain Dimana dihasilkan nilai signifikansi ≤ 0.05 , yang mengakibatkan H_0 ditolak. Hal ini dapat diartikan rerata postes dan N-Gain kemampuan representasi matematis dari kedua kelas berbeda secara signifikan. Dengan kata lain, peningkatan kemampuan representasi matematis siswa kelas eksperimen yang diberi *scaffolding* lebih baik secara signifikan daripada siswa kelas kontrol yang diberi pembelajaran biasa. Jadi, berdasarkan hasil tersebut dapat diartikan bahwa pembelajaran dengan pemberian *scaffolding* dapat meningkatkan kemampuan representasi matematis siswa.

Untuk melihat perbedaan rata-rata kelompok siswa dengan kategori resiliensi matematis tinggi, sedang, rendah beserta interaksi antara resiliensi matematis siswa dan pembelajaran dengan pemberian *scaffolding*, akan dilakukan analisis data dengan ANOVA dua jalur. Berikut adalah hasil analisisnya.

Tabel 7. Hasil Uji ANOVA Dua Jalur Skor N-Gain Berdasarkan Faktor Resiliensi Matematis

Data	<i>Sig. (2-tailed)</i>
Kelas	0.000
RM	0.001
Kelas*RM	0.000

Menurut tabel 7, nilai sig $0.000 < 0.05$ ditunjukkan oleh data faktor kelas, yang mengakibatkan H_0 ditolak. Artinya, terdapat perbedaan secara signifikan peningkatan kemampuan representasi matematis siswa yang pembelajarannya diberi *scaffolding* dan siswa yang diberi pembelajaran biasa, dimana kemampuan representasi matematis siswa yang pembelajarannya diberi *scaffolding* lebih baik daripada pembelajaran biasa.

Nilai sig $0.001 < 0.05$ ditunjukkan oleh data pada faktor resiliensi matematis (RM), yang mengakibatkan H_0 ditolak. Artinya, siswa dengan kategori resiliensi matematis tinggi, sedang, dan rendah memiliki peningkatan kemampuan representasi matematis yang berbeda secara signifikan. Jadi kesimpulan dari

analisis data tersebut adalah terdapat perbedaan peningkatan kemampuan representasi matematis siswa dengan resiliensi matematis tinggi, sedang dan rendah.

Nilai sig 0.000 ditunjukkan oleh data pada faktor interaksi antara kelas dan resiliensi matematis, yang mengakibatkan H_0 ditolak. Artinya, ada interaksi antara kelas dan resiliensi matematis siswa dalam mempengaruhi peningkatan kemampuan representasi matematis siswa.

Pembahasan

Sebelum melaksanakan penelitian, peneliti mengkategorikan siswa berdasarkan resiliensi matematisnya dengan bantuan penyebaran angket. Kegiatan ini dimaksudkan untuk memudahkan ketika melakukan analisis data, karena pada penelitian ini difokuskan untuk perbedaan kemampuan representasi matematis siswa yang memiliki resiliensi tinggi, sedang, rendah pada kelas eksperimen dan kontrol, untuk kemudian dibandingkan dan dilihat peningkatannya.

Setelah dilakukan pengkategorian siswa berdasarkan kelompok resiliensi matematisnya, siswa diberi tes awal (pretes) terlebih dahulu sebelum peneliti memulai perlakuan (kegiatan penelitian). Pretes dimaksudkan untuk melihat apakah kemampuan awal siswa dalam hal ini adalah kemampuan representasi matematis kedua kelas tersebut memiliki perbedaan atau tidak

Berdasarkan analisis data, terlihat bahwa pembelajaran *scaffolding* dapat meningkatkan kemampuan representasi matematis siswa. Dimana, peningkatan kemampuan representasi matematis siswa yang pembelajarannya menggunakan proses *scaffolding* lebih baik daripada siswa yang diberi pembelajaran biasa, baik dilihat secara keseluruhan maupun lihat melalui faktor kategorisasi resiliensi matematis siswa. Hal ini dikarenakan pemberian dukungan dan bantuan yang diterapkan melalui proses *scaffolding* menjadikan siswa melihat masalah matematika dari perspektif yang berbeda.

Sebelum penelitian dimulai, studi pendahuluan dilakukan untuk memahami siswa dan mengetahui ZPD siswa secara umum untuk kemudian dilakukan proses *scaffolding* dengan memberikan bantuan yang tepat, dimana bantuan tersebut perlahan-lahan akan dikurangi sampai siswa bisa mandiri.

Pada kegiatan penelitian, pembelajaran pada kelas eksperimen menggunakan pembelajaran dengan *scaffolding*. Pada level pertama, menyiapkan lingkungan belajar yang mendukung (*environmental provisions*) dilakukan dengan pemberian alat bantu berupa *worksheet* yang didalamnya berisi gambaran secara visual sehingga memberikan kemudahan bagi siswa untuk merepresentasikan masalah matematis yang tersaji. Dalam hal ini, interaksi terjadi antara siswa dengan alat bantu yang digunakan untuk memanipulasi konsep matematis, dalam hal ini adalah konsep aljabar.

Pada level kedua, diberikan masalah matematis yang lebih tinggi tingkatannya daripada level 1. Setelah siswa bisa melakukan manipulasi konsep untuk merepresentasikan masalah matematis, diberikan soal yang menuntut siswa untuk menjelaskannya dalam bentuk memvisualisasikan informasi pada soal dalam bentuk gambar, simbol, dan mengubah menjadi model matematika. Untuk itu, peran guru sangat penting pada level ini karena akan banyak sekali interaksi yang terbangun. Untuk menerjemahkan masalah matematis yang mempunyai konsep abstrak membutuhkan bimbingan dan bantuan baik itu dalam bentuk verbal, pemodelan, dan manipulasi konsep yang sudah diperkenalkan pada level 1. Selanjutnya, siswa diarahkan untuk membahasakan dan mengkomunikasikan ide-ide matematisnya secara langsung dan tidak langsung. Pemberian bantuan secara bertahap akan dikurangi pada level ini.

Level ketiga, adalah level tertinggi sehingga tingkat kesukaranpun semakin tinggi pula. Pada level ini, masalah matematis yang tersaji dalam bentuk masalah kontekstual, dimana siswa diarahkan untuk

memahami masalah yang sudah diperkuat pada level 2. Siswa diberikan input sehingga bisa memaksimalkan kemampuan berpikirnya.

Pemberian dukungan secara bertahap tersebut membuat siswa lebih mudah dalam merepresentasikan masalah matematis sehingga siswa bisa mengurangi ketergantungan pada guru dan menjadi percaya diri dalam menyelesaikan masalah matematis. Terlihat pula siswa semangat dan berusaha keras untuk menyelesaikan masalah yang disajikan meskipun masalah tersebut dianggap paling sulit oleh siswa. Hal ini sejalan dengan temuan Balkan, yang menyatakan bahwa landasan yang kuat dalam representasi dapat mencegah siswa kewalahan oleh konsep-konsep abstrak, sehingga meningkatkan resiliensi matematika mereka secara keseluruhan (BALKAN, 2023). Kemampuan representasi tidak hanya membantu dalam memahami konsep matematika tetapi juga meningkatkan kepercayaan diri dan kegigihan siswa ketika menghadapi tugas yang menantang, sehingga menumbuhkan resiliensi (Awofala, 2021).

Berdasarkan uji ANOVA dua jalur, didapatkan hasil terdapat interaksi antara faktor kelas dan resiliensi matematis siswa dalam mempengaruhi peningkatan kemampuan representasi matematis siswa. Resiliensi matematis menjadi salah satu faktor yang mendukung peningkatan representasi matematis siswa. Dengan memupuk resiliensi, guru dapat membantu siswa menavigasi kompleksitas matematika, yang pada akhirnya mengarah pada hasil yang lebih baik dan pengalaman belajar yang lebih positif. Siswa yang mempunyai resiliensi matematis tinggi mempunyai sikap percaya diri dan kegigihan dalam pembelajaran matematika sehingga kemampuan representasi matematisnya tinggi pula. Kombinasi antara resiliensi matematis dan pemberian dukungan dan bantuan belajar matematika siswa melalui *scaffolding* menjadikan siswa lebih bisa mengorganisasikan pengetahuan untuk konstruksi konsep matematis dan merepresentasikannya. *Scaffolding*, sebagai strategi pembelajaran, memainkan peran penting dalam mengembangkan keterampilan representasi matematika. *Scaffolding* melibatkan pemberian dukungan sementara kepada siswa saat mereka mempelajari konsep baru, dan secara bertahap menghilangkan dukungan ini seiring mereka menjadi lebih mahir (Belland et al., 2017). Jadi, kemampuan representasi matematika terkait erat dengan resiliensi matematika, dengan *scaffolding* berfungsi sebagai mekanisme penting untuk mengembangkan keduanya. Dengan menggunakan *scaffolding* yang efektif, guru dapat meningkatkan keterampilan representasi siswa, sehingga menumbuhkan ketahanan dan meningkatkan kinerja matematika secara keseluruhan. Keterkaitan ini menggarisbawahi pentingnya lingkungan belajar yang mendukung yang memprioritaskan pengembangan representasi dan resiliensi dalam pendidikan matematika.

Singkatnya, kemampuan representasi matematika berkaitan erat dengan resiliensi matematika, dengan *scaffolding* berperan sebagai mekanisme penting untuk mengembangkan keduanya. Dengan menerapkan *scaffolding* yang efektif, guru dapat meningkatkan keterampilan representasi siswa, sehingga mendorong resiliensi dan meningkatkan kinerja matematika secara keseluruhan. Keterkaitan ini menggarisbawahi pentingnya lingkungan belajar yang mendukung yang memprioritaskan pengembangan representasi dan resiliensi dalam pendidikan matematika.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data penelitian dihasilkan terdapat perbedaan peningkatan kemampuan representasi matematis siswa yang pembelajarannya diberi *scaffolding* dengan siswa yang diberi pembelajaran biasa. Dimana, peningkatan kemampuan representasi matematis siswa yang pembelajarannya diberi proses *scaffolding* lebih baik daripada siswa yang diberi pembelajaran biasa. Jika dilihat berdasarkan kategori resiliensi matematis tinggi, sedang, dan rendah, didapat perbedaan peningkatan kemampuan representasi matematisnya. Selanjutnya, terdapat pula interaksi antara pembelajaran dengan proses *scaffolding* dan resiliensi matematis siswa dalam mempengaruhi kemampuan representasi matematis siswa.

Referensi

- Anghileri, J. (2006). Scaffolding practices that enhance mathematics learning. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 9(1), 33–52. <https://doi.org/10.1007/s10857-006-9005-9>
- Astuti, A., Armanto, D., & Hasratuddin, H. (2024). Development of Interactive Learning Media Assisted by Desmos Based on RME to Improve Mathematical Representation Abilities and Resilience of Class VIII Students at SMPN 1 Idi. *Mathline Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 9(2), 461–480. <https://doi.org/10.31943/mathline.v9i2.639>
- Awofala, A. O. A. (2021). A Validation of the Mathematical Resilience Scale for Twelfth Graders Through Confirmatory Factor Analysis and Its Relationship With Achievement in Mathematics in Nigeria. *Sn Social Sciences*, 1(8). <https://doi.org/10.1007/s43545-021-00212-8>
- BALKAN, İ. (2023). Investigation of Seventh Grade Students' Transition Skills Among Representations. *Journal of Computer and Education Research*, 11(22), 552–571. <https://doi.org/10.18009/jcer.1312608>
- Belland, B. R., Walker, A. E., & Kim, N. J. (2017). A Bayesian Network Meta-Analysis to Synthesize the Influence of Contexts of Scaffolding Use on Cognitive Outcomes in STEM Education. *Review of Educational Research*, 87(6), 1042–1081. <https://doi.org/10.3102/0034654317723009>
- Chen, X., Zhou, J., Wang, J., Wang, D., Liu, J., Shi, D., Yang, D., & Pan, Q. (2022). Visualizing Status, Hotspots, and Future Trends in Mathematical Literacy Research via Knowledge Graph. In *Sustainability* (Vol. 14, Issue 21). <https://doi.org/10.3390/su142113842>
- Coesamin, M., Sutiarso, S., & Saputri, N. I. (2021). The Relationship Between Emotional Intelligence With Student's Mathematics Representation Ability. *Technium Social Sciences Journal*, 24, 65–73. <https://doi.org/10.47577/tssj.v24i1.4750>
- Doo, M. Y., Bonk, C., & Heo, H. (2020). A Meta-Analysis of Scaffolding Effects in Online Learning in Higher Education. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 21(3 SE-Research Articles), 60–80. <https://doi.org/10.19173/irrodl.v21i3.4638>
- Faradillah, A., & Fadhillah, Y. H. R. (2021). Mathematical Problem-Solving on Slow Learners Based on Their Mathematical Resilience. *Jurnal Elemen*, 7(2), 351–365. <https://doi.org/10.29408/jel.v7i2.3321>
- Ferguson, C., van den Broek, E. L., & van Oostendorp, H. (2022). AI-Induced guidance: Preserving the optimal Zone of Proximal Development. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 3, 100089. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100089>
- Goldin, G. A. (2020). *Mathematical Representations BT - Encyclopedia of Mathematics Education* (S. Lerman (ed.); pp. 566–572). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-15789-0_103
- Goodall, J., & Johnston-Wilder, S. (2015). Overcoming Mathematical Helplessness and Developing Mathematical Resilience in Parents: An Illustrative Case Study. *Creative Education*, 06(05), 526–535. <https://doi.org/10.4236/ce.2015.65052>
- Johnston-Wilder, & Lee, C. (2010). Developing mathematical resilience. *BERA Annual Conference 2010, University of Warwick, September*, 1–16.
- Johnston-Wilder, S., Lee, C., & Mackrell, K. (2021). Addressing Mathematics Anxiety through Developing Resilience: Building on Self-Determination Theory. *Creative Education*, 12(09), 2098–2115.

<https://doi.org/10.4236/ce.2021.129161>

- Kamsurya, R. (2021). Analysis of Students' Mathematical Concept Representation Ability in Solving Space Building Questions. *Indo-Mathedu Intellectuals Journal*, 2(2), 56–69. <https://doi.org/10.54373/imeij.v2i2.16>
- Ledesma, J., & Linaugo, J. (2023). Mathematics Anxiety, Resiliency, and Chemistry Performance of Grade 9 Students. *Technium Social Sciences Journal*, 42, 49–62. <https://doi.org/https://doi.org/10.47577/tssj.v42i1.8712>
- Lee, C., Johnston-wilder, S., Lee, B. C., & Johnston-wilder, S. (n.d.). Title : *The construct mathematical resilience The construct mathematical resilience*. 1–33.
- Mainali, B. (2021). Representation in teaching and learning mathematics. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 9(1), 1–21. <https://doi.org/10.46328/ijemst.1111>
- Mpalami, N., & Moleko, M. M. (2022). A critical exploration of student teacher's choice and use of representations in a challenging environment. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 18(11). <https://doi.org/10.29333/ejmste/12516>
- Murni, V., Makur, A. P., Mandur, K., Ali, F. A., & Raga, P. (2021). *The Effect of Mathematical Resilience and Students' Perceptions of Online Lectures on Mathematical Power*. <https://doi.org/10.4108/eai.3-6-2021.2310762>
- Ningsih, E. F., Astridewi, S., & Chotimah, B. K. (2024). Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa melalui Penerapan Pembelajaran Probing-Prompting Berbasis Realistic Mathematics Education. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 8(1), 27451–27462.
- Putra, R. W. Y., Sutiarto, S., & Nurhanurawati, N. (2024). Using the realistic mathematics education (RME) approach with scaffolding to enhance mathematical representation ability. *Al-Jabar : Jurnal Pendidikan Matematika*, 15(2), 535. <https://doi.org/10.24042/ajpm.v15i2.24560>
- Samsul Maarif, & Harita Audhea Akbari. (2024). Sociomathematical Norm, Mathematical Resilience and Mathematical Representation Ability in Mathematics Learning. *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pendidikan*, 8(3), 621–631. <https://doi.org/10.23887/jppp.v8i3.65238>
- Schmitz, M. J., & Winskel, H. (2008). Towards Effective Partnerships in a Collaborative Problem-solving Task. *British Journal of Educational Psychology*, 78(4), 581–596. <https://doi.org/10.1348/000709908x281619>
- Shabani, K., Khatib, M., & Ebadi, S. (2010). Vygotsky's Zone of Proximal Development: Instructional Implications and Teachers' Professional Development. *English Language Teaching*, 3(4). <https://doi.org/10.5539/elt.v3n4p237>
- Smagorinsky, P. (2018). Is Instructional Scaffolding Actually Vygotskian, and Why Should It Matter to Literacy Teachers? *Journal of Adolescent & Adult Literacy*, 62(3), 253–257. <https://doi.org/10.1002/jaal.756>
- Sthapornnanon, N., Sakulbumrungsil, R., Theeraroungchaisri, A., & Watcharadamrongkun, S. (2009). Social Constructivist Learning Environment in an Online Professional Practice Course. *American Journal of Pharmaceutical Education*, 73(1), 10. <https://doi.org/10.5688/aj730110>
- Syahbanda, A., & Destini, R. (2025). *The Effectiveness Of Project-Based Learning To Improve Higher Order Thinking Skills (Hots) And Mathematical Resilience Of Students At The Galang Development*

Private High School. 9(2).

Wass, R., & Golding, C. (2014). Sharpening a Tool for Teaching: The Zone of Proximal Development. *Teaching in Higher Education, 19*(6), 671–684. <https://doi.org/10.1080/13562517.2014.901958>

Zurek, A., & Torquati, J. (2014). *Scaffolding as a Tool for Environmental Education in Early Childhood. 2*(1), 27–57.