

EFEKTIVITAS REALISTIC MATHEMATICS EDUCATION BERBASIS HYPOTHETICAL LEARNING TRAJECTORIES TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR REFLEKTIF SISWA

Yoga Tegar Santosa¹⁾, Setiya Antara²⁾, Sukimin³⁾, Nining Setyaningsih⁴⁾, Sri
Sutarni⁵⁾

^{1,2,3,4,5}Universitas Muhammadiyah Surakarta

Email: ¹a418240010@student.ums.ac.id, ²a418240002@student.ums.ac.id,
³a418240005@student.ums.ac.id, ⁴ns259@ums.ac.id, ⁵ss101@ums.ac.id

Article History:	Submission 2024-12-19	Accepted 2025-04-28	Published 2025-04-29
------------------	--------------------------	------------------------	-------------------------

Abstrak

Berpikir reflektif memiliki peran penting bagi siswa pada pembelajaran matematika yang melibatkan pemecahan masalah. Namun, siswa seringkali memiliki kemampuan berpikir reflektif yang cenderung rendah. Penelitian ini bertujuan untuk menguji perbedaan kemampuan berpikir reflektif siswa yang mendapat pembelajaran *Realistic Mathematics Education* (RME) berbasis *Hypothetical Learning Trajectories* (HLT) dan siswa yang menerima pembelajaran konvensional. Penelitian ini bersifat kuantitatif quasi-eksperimental menggunakan desain *non-equivalent pretest-posttest*. Sebanyak 72 siswa kelas XII dari SMA Negeri 1 Boyolali menjadi subjek penelitian. Mereka dibagi menjadi kelompok eksperimen dan kontrol. Kemampuan berpikir reflektif siswa dianalisis menggunakan tes berpikir reflektif berupa soal matematika non-rutin yang telah divalidasi sebagai bagian dari alat pengumpulan data. Uji statistika inferensial dan deskriptif diterapkan dalam menganalisis data. Temuan penelitian menunjukkan bahwa siswa yang mengikuti pembelajaran RME berbasis HLT dan siswa yang mengikuti pembelajaran konvensional memiliki kemampuan berpikir reflektif yang berbeda secara signifikan. Hasil lain menunjukkan bahwa siswa yang menerima pembelajaran RME berbasis HLT mengungguli siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional dalam hal berpikir reflektif.

Kata kunci: berpikir reflektif, hypothetical learning trajectories, kaidah pencacahan, realistic mathematics education

PENDAHULUAN

Berpikir reflektif memiliki peran penting bagi siswa pada pembelajaran matematika yang melibatkan pemecahan masalah. Berpikir reflektif merupakan proses berpikir untuk merasionalisasi masalah, membangun konektivitas antara ide, pengalaman, pengetahuan, persepsi, pemahaman, dan penalaran serta memilih strategi yang efektif untuk memecahkan masalah (Akpur, 2020; Fuady, 2017). Berpikir reflektif meminimalisir ketidakmampuan siswa ketika menghadapi kesulitan dan membantu mereka dalam mengendalikan diri selama proses pemecahan masalah (Gencel & Saracaloğlu, 2018; Kholid dkk., 2022;

Maksimović & Osmanović, 2019). Terkait dengan evaluasi pemecahan masalah, berpikir reflektif mengarahkan siswa untuk mengevaluasi kembali strategi yang digunakan untuk membuat keputusan yang tepat ketika menyelesaikan masalah (Ngololo & Kanandjebo, 2021). Selain itu, Şen (2013) menyatakan bahwa semakin tinggi kemampuan berpikir reflektif siswa, maka prestasi siswa pada pembelajaran matematika juga semakin tinggi. Kemampuan berpikir reflektif dibentuk oleh berbagai aspek kunci yang saling mendukung.

Terdapat empat aspek dalam berpikir reflektif. Menurut Zehavi & Mann (2005), empat aspek tersebut, yaitu *techniques*, *monitoring*, *insight*, dan *conceptualization*. *Techniques* merupakan kondisi dimana individu memilih dan menyusun langkah-langkah yang efektif untuk menyelesaikan masalah. *Monitoring* melibatkan evaluasi dan penilaian berulang terhadap proses pemecahan masalah. *Insight* melibatkan seberapa besar motivasi dan kegigihan individu untuk tetap berusaha

memecahkan masalah saat ia merasa kesulitan. Sedangkan *conceptualization* mengacu pada keadaan dimana individu melibatkan kemampuannya dalam menghubungkan beberapa konsep dan makna yang telah dipahami. Tabel 1 menampilkan indikator untuk keempat aspek tersebut. Keempat aspek tersebut perlu diimplementasikan secara optimal agar siswa mempunyai kemampuan berpikir reflektif yang tinggi dalam pembelajaran matematika.

Tabel 1. Indikator Aspek Berpikir Reflektif

Aspek	Indikator
<i>Techniques</i>	Mampu mengidentifikasi informasi penting pada masalah Mampu menentukan apa yang ditanyakan Mampu menentukan yang efektif dan efisien Menyaring data yang diperlukan
<i>Monitoring</i>	Memantau langkah-langkah jawaban Menggunakan strategi yang telah ditentukan untuk memecahkan masalah Menentukan apakah jawabannya benar atau tidak
<i>Insight</i>	Merasakan antusiasme untuk memecahkan masalah Bersedia mengoreksi jawaban yang masih kurang tepat Menuliskan jawaban dengan jelas Mampu menarik kesimpulan dengan benar Memahami langkah untuk mencegah kesulitan
<i>Conceptualisation</i>	Memikirkan cara yang efektif untuk memecahkan masalah Mengaitkan beberapa konsep untuk memecahkan masalah Memahami justifikasi atas solusi yang digunakan

Namun, dalam praktiknya seringkali kemampuan berpikir reflektif siswa pada pembelajaran matematika cenderung rendah (Hasrianto dkk., 2022; Nurmalasari dkk., 2022). Hal tersebut dikuatkan oleh hasil observasi partisipatif serta wawancara awal dengan pengajar matematika di SMA Negeri 1 Boyolali, yang mengungkapkan bahwa kemampuan berpikir reflektif siswa dalam pembelajaran matematika, termasuk pada materi kaidah pencacahan di kelas XII, masih tergolong rendah.

Dalam hal mengidentifikasi informasi penting pada masalah kaidah pencacahan yang diberikan dan merumuskan strategi yang efektif untuk menyelesaikannya, siswa sering melakukan kesalahan. Selain itu, siswa cenderung mengabaikan evaluasi pada langkah-langkah pemecahan masalah yang telah dilakukan sehingga apabila terdapat kesalahan dalam proses tersebut, mereka tidak dapat memperbaikinya. Kesalahan-kesalahan semacam ini menyebabkan rendahnya penguasaan siswa pada materi kaidah pencacahan. Di sisi lain, materi kaidah pencacahan menjadi kunci utama yang

perlu dikuasai siswa karena menjadi landasan untuk memahami materi peluang di pembelajaran berikutnya (As'ari dkk., 2018). Oleh karenanya, diperlukan kesesuaian terhadap pendekatan pengajaran matematika yang mampu mengembangkan kemampuan berpikir reflektif siswa. Salah satu pendekatan yang dapat diterapkan yakni pendekatan *Realistic Mathematics Education* (RME).

RME merupakan pendekatan dalam pengajaran matematika instruksional yang menghubungkan konsep matematika dengan situasi dunia nyata, meningkatkan pemahaman, dan penerapan matematika oleh siswa (Das, 2020; Karaca & Özkaya, 2017). Penerapan RME dapat membantu siswa untuk mengidentifikasi informasi penting dan menentukan strategi yang tepat ketika memecahkan masalah (Elhefni & Saragih, 2023; Kusumaningsih dkk., 2018). Selain itu, RME mendorong siswa untuk lebih aktif merefleksikan proses pemecahan masalah yang dilakukan (Dinglasan dkk., 2023), sehingga mereka dapat mengenali dan memperbaiki kesalahan dengan lebih baik (Putri dkk., 2022). Namun, keberhasilan penerapan RME dalam pembelajaran sangat bergantung pada desain pembelajaran yang digunakan (Kizito, 2012; Veralita dkk., 2018). Oleh karenanya, diperlukan desain pembelajaran yang efektif dalam penerapan RME, salah satunya yaitu *Hypothetical Learning Trajectories* (HLT).

HLT merupakan desain pembelajaran yang memprediksi aktivitas sekaligus mengantisipasi berbagai kemungkinan yang dapat terjadi, baik dalam proses berpikir siswa selama pembelajaran maupun dalam dinamika prosesnya (Arnellis dkk., 2019). Menurut Simon (1995), ada tiga elemen utama

HLT: (1) penetapan tujuan pembelajaran, (2) kegiatan pembelajaran, dan (3) prediksi atau dugaan tentang bagaimana pemikiran dan pemahaman siswa akan berkembang selama proses pembelajaran. Dalam konteks pembelajaran kaidah pencacahan, HLT memungkinkan guru untuk merancang aktivitas pembelajaran RME yang dimulai dari situasi kontekstual menuju pemahaman abstrak, sehingga siswa dapat memahami konsep secara komprehensif dan bermakna.

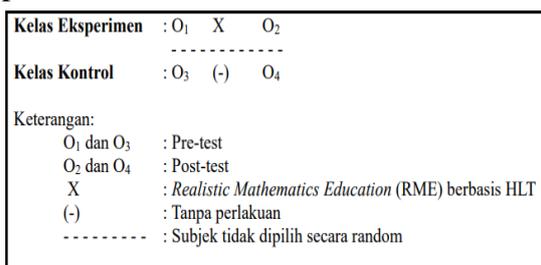
Penelitian mengenai penerapan RME berbasis HLT telah banyak dilakukan. Beberapa di antaranya dilakukan oleh (1) Arnellis dkk. (2019), (2) Ekawati dkk. (2020), (3) Fauzan & Diana (2020), (4) Febriani & Sidik (2020), (5) Mardiah dkk. (2021), (6) Juana dkk. (2022), (7) Putri dkk. (2023), (8) Rianasari & Guzon (2024), dan (9) Tunimah dkk. (2024). Namun, penerapan RME berbasis HLT terhadap kemampuan berpikir reflektif siswa pada materi kaidah pencacahan belum dipelajari secara khusus dalam penelitian yang telah ada. Oleh karena itu, diperlukan studi untuk menyelidiki bagaimana penerapan RME berbasis HLT dapat berkontribusi pada kemampuan berpikir reflektif siswa pada pembelajaran kaidah pencacahan. Studi ini dapat memberikan bukti empiris yang mendukung kontribusi penerapan RME berbasis HLT terhadap kemampuan berpikir reflektif siswa dalam pembelajaran matematika, khususnya dalam materi kaidah pencacahan.

Berlandaskan uraian tersebut, tujuan penelitian ini yakni untuk menguji perbedaan terhadap kemampuan berpikir reflektif siswa yang mendapatkan pembelajaran RME berbasis HLT dengan siswa yang mendapatkan pembelajaran konvensional. Hipotesis penelitian ini yaitu siswa yang mendapatkan pembelajaran RME berbasis HLT

mempunyai kemampuan berpikir reflektif yang lebih unggul daripada siswa dengan memperoleh pembelajaran konvensional.

METODE

Penelitian ini termasuk jenis penelitian kuantitatif. Penelitian kuantitatif merupakan studi masalah sosial yang menguji teori melalui pengukuran variabel dengan angka dan analisis statistik untuk menguji kebenaran generalisasi prediktifnya (Creswell & Creswell, 2017). Quasi-eksperimental dengan *pretest-posttest non-equivalent design* diterapkan sebagai desain dalam penelitian ini (Cohen dkk., 2007; Sutama dkk., 2022). Gambar 1 menunjukkan desain penelitian quasi-eksperimental yang diterapkan. Terdapat variabel bebas serta terikat pada penelitian ini. Pembelajaran RME berbasis HLT merupakan variabel bebas penelitian, sedangkan kemampuan berpikir reflektif siswa merupakan variabel terikat penelitian.



Gambar 1. Desain Penelitian yang Diterapkan

Populasi penelitian ini yakni siswa kelas XII MIPA SMA Negeri 1 Boyolali yang terdiri dari delapan kelas. Sampel penelitian ini yakni siswa kelas XII MIPA 4 dan XII MIPA 5 SMA N 1 Boyolali yang masing-masing berjumlah 36 siswa. Kelas XII MIPA 4 berperan sebagai kelompok kontrol yang tidak diberikan perlakuan pembelajaran RME berbasis HLT, tetapi memperoleh metode

ceramah dengan pembelajaran konvensional yang berpusat pada guru. Sedangkan kelas XII MIPA 5 berperan sebagai kelompok eksperimen yang memperoleh perlakuan menggunakan pembelajaran RME berbasis HLT. Penelitian dilakukan pada bulan Oktober-Desember 2024. Adapun topik matematika yang dipilih yaitu kaidah pencacahan kelas 12 di semester ganjil.

Instrumen pada penelitian ini menggunakan tes berpikir reflektif berupa soal matematika non-rutin. Kemampuan berpikir reflektif siswa dapat dianalisis menggunakan soal matematika non-rutin (Kholid dkk., 2020; Martyaningrum & Prabawanto, 2020; Setiyani dkk., 2022). Lebih lanjut, tes tersebut berisi tiga soal uraian yang telah disesuaikan dengan indikator berpikir reflektif. Tes soal ini diberikan pada tahap *pre-test* maupun *post-test*. Bermula dari tahap awal, *pre-test* dilakukan untuk mengukur kesetaraan kemampuan berpikir reflektif siswa pada kedua kelas sebagai dasar kelayakan dalam pemilihan subjek penelitian. Sedangkan *post-test* dilaksanakan setelah memberikan perlakuan untuk menganalisis perbedaan kemampuan berpikir reflektif antara kedua kelas tersebut.

Validasi instrumen soal dilakukan oleh dua validator yang ahli di bidang pendidikan matematika sebelum instrumen tersebut digunakan untuk pengumpulan data. Penilaian dari kedua validator tersebut kemudian dianalisis menggunakan uji reliabilitas *inter-rater* dengan metode Cohen's Kappa untuk mengukur tingkat kesepakatan antara keduanya. Apabila kedua validator memiliki tingkat kesepakatan yang tinggi, hasil penilaian dilanjutkan menuju tahap uji validitas isi dengan memanfaatkan *Content Validity Index* (CVI) berdasarkan Aiken's Coefficient

Value (Aiken, 1980). Berdasarkan perhitungan menggunakan *Microsoft Excel*, tingkat kesepakatan antara kedua validator mencapai nilai 0,67 yang tergolong kategori tinggi (Viera & Garrett, 2005). Dengan demikian, instrumen tersebut dapat dilanjutkan ke tahap validasi isi. Hasil validasi isi menunjukkan bahwa nilai CVI untuk masing-masing soal yaitu 0,79; 0,82; dan 0,8. Hal ini mengindikasikan bahwa ketiga soal tersebut valid.

Analisis data menggunakan uji statistika inferensial dan statistika deskriptif. Pelaksanaan uji prasyarat dilaksanakan terlebih dahulu sebelum uji analisis statistika inferensial. Uji prasyarat ini meliputi uji normalitas dan homogenitas data (Budiyono, 2016; Suana dkk., 2017). Apabila kedua uji prasyarat terpenuhi, analisis data dilanjutkan menggunakan uji-t sampel independen. Bila uji prasyarat tidak terpenuhi, maka analisis dilanjutkan menggunakan uji Mann-Whitney (Nikitina & Chernukha, 2022). Uji-t sampel independen maupun uji Mann-Whitney bertujuan untuk menganalisis apakah terdapat perbedaan nilai rata-rata kemampuan berpikir reflektif siswa secara signifikan pada kelompok eksperimen dan kontrol. Jika terdapat perbedaan, statistika deskriptif akan digunakan untuk menentukan kelas mana yang mempunyai kemampuan berpikir reflektif yang lebih unggul. Keseluruhan analisis data tersebut menggunakan software SPSS 16 untuk perhitungannya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Analisis Nilai Pre-test Kemampuan Berpikir Reflektif

Sebelum diberikannya perlakuan, peneliti terlebih dahulu memberikan *pre-test* kemampuan berpikir reflektif kepada

kelompok eksperimen serta kontrol. Hasil *pre-test* ini digunakan sebagai dasar untuk memastikan bahwa kedua kelas memenuhi kelayakan sebagai subjek penelitian. Kelayakan ini ditentukan berdasarkan kesetaraan kemampuan berpikir reflektif antara kedua kelas (tidak terdapat perbedaan signifikan di antara keduanya). Untuk menguji kesetaraan tersebut, dilakukan uji-t sampel independen. Sebelum uji ini dapat dilakukan, perlu dilaksanakan uji prasyarat statistik untuk memastikan bahwa data skor *pre-test* dari kedua kelompok kelas terdistribusi normal dan mempunyai variansi yang sama atau homogen.

Uji normalitas data nilai *pre-test* kedua kelas menggunakan rumus dari Shapiro-Wilk karena masing-masing kelas memiliki banyak sampel kurang dari 50. Sedangkan uji homogenitas menggunakan uji Levene yang bertujuan untuk mengetahui variansi homogen antara kedua kelompok kelas.

Tabel 2. Hasil Uji Normalitas pada Skor *Pre-test*

	Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.
Eksperimen	.976	36	.610
Kontrol	.957	36	.179

Tabel 3. Hasil Uji Homogenitas Nilai *Pre-test*

	Levene's Test for Equality of Variances			
	Levene Statistics	df1	df2	Sig.
Nilai <i>Pre-test</i>	1.344	1	70	0.250

Berdasarkan Tabel 2, hasil uji normalitas pada skor *pre-test* menunjukkan bahwa kedua kelompok kelas memiliki skor $\text{Sig.} > \alpha = 0,05$. Artinya, data nilai *pre-test* kedua kelompok tersebut berdistribusi normal. Kemudian, hasil uji homogenitas menunjukkan skor $\text{Sig.} = 0,250 > \alpha = 0,05$ (lihat Tabel 3). Hal ini menunjukkan bahwa data nilai *pre-test* antara kedua kelompok kelas tersebut memiliki variansi yang homogen. Oleh karena itu, kedua uji prasyarat statistika tersebut terpenuhi. Uji-t sampel independen dapat digunakan untuk melanjutkan tahap analisis data skor *pre-test*. Tujuan dari uji ini yakni untuk menganalisis apakah terdapat perbedaan yang signifikan pada rata-rata nilai kemampuan berpikir reflektif siswa antara dua kelompok kelas

sebelum diberikan perlakuan. Berikut ini hipotesis diterapkan dalam uji-t sampel independen.

H_0 : Kelompok eksperimen dan kontrol tidak mempunyai perbedaan yang signifikan pada rata-rata skor *pre-test*

H_a : Kelompok eksperimen dan kontrol mempunyai perbedaan yang signifikan pada rata-rata skor *pre-test*

Apabila skor signifikansi lebih kecil dari taraf signifikansi ($\alpha = 0,05$), H_0 akan ditolak. Sementara itu, H_0 akan diterima jika skor signifikansi lebih besar dari taraf signifikansi ($\alpha = 0,05$). Tabel 4 menampilkan hasil uji-t sampel independen pada skor *pre-test* kemampuan berpikir reflektif siswa dua kelompok kelas menggunakan SPSS 16.

Tabel 4. Hasil Uji-T Sampel Independen pada Skor *Pre-test*

		t-test for Equality of Means						
		t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
							Low	Upper
Nilai	Equal variances assumed	.661	70	.511	2.417	3.657	-4.878	9.711

Tabel 4 menunjukkan skor $\text{Sig.} = 0,511 > \alpha = 0,05$. Hal tersebut menandakan bahwa H_0 diterima. Oleh karenanya, siswa pada kelompok eksperimen maupun kelompok kontrol tidak memiliki perbedaan *mean pre-test* siswa secara signifikan. Dengan demikian, siswa pada kedua kelompok kelas tersebut mempunyai kemampuan berpikir reflektif yang setara sebelum diberikan perlakuan. Oleh karenanya, kedua kelas tersebut memenuhi kelayakan untuk dijadikan subjek penelitian.

Analisis Nilai Post-test Kemampuan Berpikir Reflektif Siswa

Peneliti memberikan soal *post-test* pada kelompok kelas eksperimen dan kontrol setelah menerapkan pembelajaran RME berbasis HLT. Tujuan dari pemberian *post-test* tersebut yaitu untuk menguji apakah kemampuan berpikir reflektif siswa pada kelompok kelas yang mengikuti pembelajaran RME berbasis HLT lebih unggul dibandingkan dengan kelompok yang tidak mengikuti pembelajaran tersebut. Untuk keperluan tersebut, uji-t sampel independen digunakan untuk menganalisis hasil *post-*

test. Sebelum uji ini dapat dilakukan, perlu dilaksanakan uji prasyarat statistik, yakni uji normalitas dan homogenitas, dengan prosedur yang sama seperti analisis hasil *pre-test* sebelumnya.

Tabel 5. Hasil Uji Normalitas pada Skor *Post-test*

	Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.
Eksperimen	.958	36	.191
Kontrol	.959	36	.205

Tabel 6. Hasil Uji Homogenitas pada Skor *Post-test*

	Levene's Test for Equality of Variances			
	Statistics			
	Levene	df1	df2	Sig.
Nilai <i>Post-test</i>	8.155	1	70	0.006

Berdasarkan Tabel 5, hasil uji normalitas menunjukkan bahwa kedua kelompok kelas memiliki skor Sig. $> \alpha = 0,05$. Artinya, data nilai *post-test* kedua kelas tersebut berdistribusi normal. Sementara itu, hasil uji homogenitas menunjukkan skor Sig. $= 0,006 < \alpha = 0,05$ (lihat Tabel 6). Hal ini mengungkapkan adanya perbedaan variansi data nilai *post-test* antara kedua kelompok kelas. Oleh karena salah satu prasyarat tersebut tidak terpenuhi, analisis data dilakukan dengan uji non

Tabel 8. Hasil Statistika Deskriptif Nilai *Post-test*

	Class	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Skor	Eksperimen	36	57.58	13.122	2.187
	Kontrol	36	46.36	20.540	3.423

Kemudian, untuk menentukan kelompok dengan kemampuan berpikir reflektif yang lebih unggul, dilakukan analisis statistik deskriptif. Tabel 8

parametrik, yakni uji Mann-Whitney. Hipotesis yang diuji pada Mann-Whitney sebagai berikut.

H₀: Kelompok eksperimen dan kontrol tidak memiliki perbedaan rata-rata nilai *post-test* secara signifikan

H_a: Kelompok eksperimen dan kontrol memiliki perbedaan rata-rata nilai *post-test* secara signifikan

Kriteria pengujian menggunakan Mann-Whitney yaitu apabila skor signifikansi lebih kecil dari taraf signifikansi ($\alpha = 0,05$), maka H₀ akan ditolak. Sementara itu, H₀ akan diterima jika skor signifikansi lebih besar dari taraf signifikansi ($\alpha = 0,05$).

Tabel 7. Hasil Uji Mann-Whitney pada Skor *Post-test*

	Post-test
Mann-Whitney U	444.500
Wilcoxon W	1.110E3
Z	-2.307
Asymp. Sig.(2-tailed)	.021

Tabel 7 menunjukkan bahwa skor signifikansi yang diperoleh sebesar 0,021. Artinya, skor signifikansi tersebut kurang dari $\alpha = 0,05$ yang menandakan bahwa H₀ ditolak. Oleh karenanya, kelompok eksperimen dan kontrol memiliki perbedaan rata-rata nilai *post-test* secara signifikan. Dengan kata lain, setelah pemberian perlakuan menggunakan RME berbasis HLT, siswa pada kedua kelompok kelas tersebut mempunyai kemampuan berpikir reflektif yang berbeda.

menyajikan hasil analisis statistik deskriptif untuk skor *post-test*. Kelompok eksperimen mendapatkan rata-rata skor *post-test* sebesar 57,58. Artinya, rata-rata skor ini lebih besar daripada kelompok

kontrol dengan skor 46,36. Dengan demikian, siswa pada kelompok eksperimen dengan memperoleh pembelajaran RME berbasis HLT menunjukkan kemampuan berpikir reflektif yang lebih unggul dibandingkan siswa pada kelompok kontrol yang tidak mendapatkan pembelajaran tersebut.

Pembahasan

Penerapan pembelajaran RME berbasis HLT terbukti memberikan efek positif pada kemampuan berpikir reflektif siswa. Hal ini ditunjukkan oleh hasil uji Mann-Whitney terhadap skor *post-test* kemampuan berpikir reflektif, yang diperoleh skor signifikansi sebesar $0,021 < \alpha = 0,05$. Hasil tersebut mengindikasikan adanya perbedaan yang signifikan pada kemampuan berpikir reflektif siswa antara kelompok eksperimen dengan kelompok kontrol. Lebih lanjut, analisis statistik deskriptif mengungkap bahwa rata-rata nilai *post-test* siswa pada kelompok eksperimen lebih besar daripada siswa pada kelompok kontrol. Dengan demikian, siswa pada kelompok eksperimen lebih unggul dalam berpikir reflektif daripada siswa pada kelompok kontrol.

Temuan ini relevan dengan pendapat Yilmaz & Sönmez (2021) yang menyatakan bahwa penerapan RME pada pembelajaran matematika memiliki efek positif terhadap keterampilan berpikir reflektif siswa. Penelitian relevan lainnya dilakukan oleh Rahmah dkk. (2024) yang menemukan bahwa implementasi RME dalam pembelajaran matematika mampu meningkatkan pemahaman matematis siswa. Kemudian, penelitian oleh Febriani & Sidik (2020) mengungkapkan bahwa pemahaman konsep matematika siswa mampu ditingkatkan melalui pembelajaran RME berbasis HLT. Lebih lanjut, Kholid dkk. (2022) menyatakan bahwa pemahaman matematis yang

mendalam, termasuk pemahaman konsep matematika, menjadi langkah awal dalam aktivitas berpikir reflektif pada pemecahan masalah matematis. Kemampuan berpikir reflektif berkembang melalui proses memahami konsep secara mendalam, mengevaluasi strategi pemecahan masalah, dan merefleksikan hasilnya (Sa'dijah dkk., 2020).

Dalam penelitian ini, pembelajaran RME didesain menggunakan tiga komponen utama dalam HLT yang dikemukakan oleh Simon (1995): (1) penetapan tujuan pembelajaran, (2) penyusunan kegiatan pembelajaran, dan (3) hipotesis terkait perkembangan proses pembelajaran yang memperkirakan bagaimana siswa berpikir dan memahami materi selama kegiatan belajar berlangsung. Penetapan tujuan pembelajaran sangat penting saat merancang proses pembelajaran karena dapat memandu pembelajaran siswa, memperjelas tujuan pengajaran, dan memfasilitasi evaluasi terhadap pencapaian hasil belajar siswa (Soulié & Cosson, 2021).

Selanjutnya, penyusunan kegiatan pembelajaran RME disusun berdasarkan empat tingkatan kegiatan RME, yaitu *situation*, *model of situation*, *model for knowledge*, dan *formal mathematics* (Johar dkk., 2021). Pada aktivitas *situation*, pembelajaran dimulai dengan pemberian masalah kehidupan nyata atau kontekstual kepada siswa mengenai kombinasi menu makanan dan minuman yang dapat dipilih. Masalah kontekstual dapat memotivasi dan mendukung pengembangan keterampilan pemecahan masalah siswa (Amalia dkk., 2024; Ariyanto dkk., 2020). Dalam aktivitas *model of situation*, siswa membangun sebuah model yang berfungsi untuk merepresentasikan masalah kontekstual

yang diberikan. Kemudian, di tahap *model for knowledge*, siswa mulai menerapkan model yang telah mereka bangun secara lebih umum serta dalam bentuk yang lebih abstrak. Terakhir, pada tahap *formal mathematics*, siswa menggunakan simbol-simbol matematika dan aturan formal tanpa perlu secara kontinu mengaitkannya dengan konteks dunia nyata.

Pada setiap empat level aktivitas tersebut, dibuat prediksi atau dugaan terkait pemikiran, respons, dan pemahaman siswa yang mungkin terjadi selama proses pembelajaran. Berdasarkan dugaan tersebut, kemudian disusun langkah antisipasi terhadap kemungkinan-kemungkinan yang dapat terjadi. Hal ini selaras dengan pernyataan Nuriyah dkk. (2024) yang mengungkapkan bahwa membuat prediksi dapat membantu menyusun langkah antisipasi yang terencana dengan baik, sehingga guru lebih siap dalam menghadapi berbagai pemikiran dan pemahaman siswa serta dapat menciptakan pembelajaran yang responsif serta berpusat pada kebutuhan siswa.

SIMPULAN

Hasil uji Mann-Whitney terhadap data nilai post-test menunjukkan skor signifikansi sebesar 0,021. Skor signifikansi ini lebih besar dari taraf signifikansi $\alpha = 0,05$. Oleh karenanya, siswa pada kelompok eksperimen serta kelompok kontrol memiliki perbedaan nilai rata-rata kemampuan berpikir reflektif secara signifikan. Hasil uji statistika deskriptif membuktikan bahwa kelompok eksperimen mendapatkan nilai rata-rata kemampuan berpikir reflektif sebesar 57,58 dan kelompok kontrol sebesar 46,36. Artinya, dapat ditarik kesimpulan bahwa siswa pada kelompok

eksperimen yang mengikuti pembelajaran RME berbasis HLT mempunyai kemampuan berpikir reflektif yang lebih unggul daripada siswa pada kelompok kontrol yang tidak mengikuti pembelajaran tersebut. Dengan demikian, penerapan RME berbasis HLT pada pembelajaran matematika terbukti efektif dalam menghasilkan kemampuan berpikir reflektif yang lebih baik dibandingkan dengan pembelajaran konvensional.

Temuan penelitian ini dapat dimanfaatkan sebagai alternatif solusi atas masalah rendahnya kemampuan berpikir reflektif siswa pada pembelajaran matematika. Penelitian berikutnya dapat diperluas menggunakan uji eksperimen yang mencakup lebih banyak subjek serta berbagai pendekatan pembelajaran, seperti pemanfaatan media berbasis teknologi atau pengintegrasian elemen etnomatematika.

DAFTAR PUSTAKA

- Aiken, L. R. (1980). Content validity and reliability of single items or questionnaires. *Educational and Psychological Measurement*, 40(4), 955–959. <https://doi.org/10.1177/001316448004000419>
- Akpur, U. (2020). Critical, reflective, creative thinking and their reflections on academic achievement. *Thinking Skills and Creativity*, 37(1), 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2020.100683>
- Amalia, L., Makmuri, M., & Hakim, L. El. (2024). Learning Design: To Improve Mathematical Problem-Solving Skills Using a Contextual Approach. *JiIP - Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 7(3), 2353–2366. <https://doi.org/10.54371/jiip.v7i3.34>

- Ariyanto, L., Rahmawati, N. D., & Haris, A. (2020). Pengembangan Mobile Learning Game Berbasis Pendekatan Kontekstual Terhadap Pemahaman Konsep Matematis Siswa. *JIPMat: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 5(1), 36–48. <https://doi.org/10.26877/jipmat.v5i1.5478>
- Arnellis, Suherman, & Amalita, N. (2019). Implementasi Learning Trajectory Kalkulus Berbasis Realistic Mathematics Education Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi Siswa Sma Kota Padang. *MENARA Ilmu*, 13(6), 11–18.
- As'ari, A. R., Candra, T. D., Yuwono, I., & Anwar, L. (2018). *Matematika Studi dan Pengajaran*. Dinas Pendidikan dan Kebudayaan.
- Budiyono. (2016). *Statistika untuk Penelitian*. UNS Press.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2007). *Research Methods in Education*. Routledge.
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2017). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches* (5th ed.). SAGE Publications.
- Das, K. (2020). Realistic Mathematics & Vygotsky's Theories in Mathematics Education. *Shanlax: International Journal of Education*, 9(1), 104–108. <https://doi.org/10.34293/education.v9i1.3346>
- Dinglasan, J. K. L., Caraan, D. R. C., & Ching, D. A. (2023). Effectiveness of Realistic Mathematics Education Approach on Problem-Solving Skills of Students. *International Journal of Educational Management and Development Studies*, 4(2), 64–87. <https://doi.org/10.53378/352980>
- Ekawati, R., Wintarti, A., Abadi, & Kurniasari, I. (2020). Integrating the Hypothetical Learning Trajectory with Realistic Mathematics to In-Service Teachers' Professional Development. *International Conference on Research and Academic Community Services (ICRACOS 2019)*, 390, 169–171. <https://doi.org/10.2991/icracos-19.2020.36>
- Elhefni, & Saragih, S. (2023). Application of Realistic Mathematics Education (RME) Strategy in Learning Mathematics in MI/SD. *Cendekiawan: Jurnal Pendidikan Dan Studi Keislaman*, 2(2), 253–256. <https://doi.org/10.61253/cendekiawan.v2i2.169>
- Evin Gencil, I., & Saracaloğlu, A. S. (2018). The Effect of Layered Curriculum on Reflective Thinking and on Self-Directed Learning Readiness of Prospective Teachers. *International Journal of Progressive Education*, 14(1), 8–20. <https://doi.org/10.29329/ijpe.2018.129.2>
- Fauzan, A., & Diana, F. (2020). Learning trajectory for teaching number patterns using RME approach in junior high schools. *Journal of Physics: Conference Series*, 1470(1), 1–8. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1470/1/012019>
- Febriani, W. D., & Sidik, G. S. (2020). The Effect of Realistic Mathematics Education (RME) on the Understand Mathematical Concepts Skills of Elementary Students Using Hypothetical Learning Trajectory (HLT). *PrimaryEdu - Journal of*

- Primary Education*, 4(1), 89–99.
<https://doi.org/10.22460/pej.v4i1.1509>
- Fuady, A. (2017). Berfikir Reflektif Dalam Pembelajaran Matematika. *JIPMat: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 1(2), 104–112.
<https://doi.org/10.26877/jipmat.v1i2.1236>
- Hasrianto, Ma'rufi, M., & Ilyas, M. (2022). Pembelajaran Matematika Berbasis Masalah untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Reflektif Siswa SMA. *Proximal: Jurnal Penelitian Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 5(2), 159–167.
<https://doi.org/10.30605/proximal.v5i2.1709>
- Johar, R., Zubainur, C. M., Khairunnisak, C., & Zubaidah, T. (2021). *Membangun Kelas yang Demokratis Melalui Pendidikan Matematika Realistik*. Syiah Kuala University Press.
- Juana, N. A., Kaswoto, J., Sugiman, S., & Hidayat, A. A. A. (2022). The Learning Trajectory of Set Concept Using Realistic Mathematics Education (RME). *Jurnal Pendidikan Matematika*, 17(1), 89–102.
<https://doi.org/10.22342/jpm.17.1.19077.89-102>
- Kholid, M. N., Sa'dijah, C., Hidayanto, E., & Permadi, H. (2020). How are students' reflective thinking for problem solving? *Journal for the Education of Gifted Young Scientists*, 8(3), 1135–1146.
<https://doi.org/10.17478/JEGYS.688210>
- Kholid, M. N., Swastika, A., Ishartono, N., Nurcahyo, A., Lam, T. T., Maharani, S., Ikram, M., Murniasih, T. R., Majid, Wijaya, A. P., & Pratiwi, E. (2022). Hierarchy of Students' Reflective Thinking Levels in Mathematical Problem Solving. *Acta Scientiae*, 24(6), 24–59.
<https://doi.org/10.17648/acta.scientiae.6883>
- Kizito, R. N. (2012). *Realistic Mathematics Education (Rme) As An Instruction Design Perspective For Introducing The Relationship Between The Derivative And Integral Via Distance Education*. University of Stellenbosch.
- Kusumaningsih, W., Mustoha, A., & Rahman, F. (2018). Pengaruh Strategi Multiple Representasi Pada Pembelajaran Realistik Matematik Terhadap Kemampuan Berpikir Aljabar Siswa. *JIPMat: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 3(1), 75–80.
<https://doi.org/10.26877/jipmat.v3i1.2420>
- Maksimović, J., & Osmanović, J. (2019). Perspective of cognitive thinking and reflective teaching practice. *International Journal of Cognitive Research in Science, Engineering and Education*, 7(2), 1–10.
<https://doi.org/10.5937/IJCRSEE1902001M>
- Mardiah, N., Armianti, Permana, D., Yerizon, & Arnawa, I. M. (2021). The Validity of Hypothetical Learning Trajectory Based on Realistic Mathematic Education on Function Topics for Grade X Senior High School. *Journal of Physics: Conference Series*, 1742(1), 1–6.
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1742/1/012005>
- Martyaningrum, I. D., & Prabawanto, S. (2020). Analysis of students' mathematical reflective thinking skills and habits of mind. *Journal of*

- Physics: Conference Series*, 1521(3), 1–4.
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1521/3/032060>
- Ngololo, E. N., & Kanandjebo, L. N. (2021). Becoming reflective practitioners: Mathematics student teachers' experiences. *JRAMathEdu (Journal of Research and Advances in Mathematics Education)*, 6(2), 128–141.
<https://doi.org/10.23917/jramathedu.v6i2.12375>
- Nikitina, M. A., & Chernukha, I. M. (2022). Methods for Nonparametric Statistics in Scientific Research. Overview. Part 2. *Theory and Practice of Meat Processing*, 7(1), 151–162.
<https://doi.org/10.21323/2414-438X-2022-7-1-42-57>
- Nuriyah, K., M, A. H. A. R., Thohir, P. F. D. M., Rusdiah, N., & Sari, K. W. (2024). Adaptasi Strategi Pembelajaran Responsif terhadap Dinamika Siswa. *Jurnal Basicedu*, 8(5), 3843–3851.
<https://doi.org/10.31004/basicedu.v8i5.8674>
- Nurmalasari, R., Ratnaningsih, N., & Lestari, P. (2022). Analisis proses berpikir reflektif matematis peserta didik ditinjau dari tipe kepribadian guardian, artisan, rational, dan idealist. *AKSIOMA: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 13(1), 20–39.
<https://doi.org/10.26877/aks.v13i1.11448>
- Putri, D. P., Holisin, I., & Efendi, J. F. (2022). Pengaruh Pendekatan RME dengan Model Pembelajaran Hybrid Learning terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa. *JIPMat: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 7(2), 83–96.
<https://doi.org/10.26877/jipmat.v7i2.12914>
- Putri, F., Rahmadila, & Elfira, F. (2023). Hypothetical learning trajectory of sequence and series topics based on realistic mathematics education (RME) approach for junior high school. *AIP Conference Proceedings*, 2805(1).
<https://doi.org/10.1063/5.0148582>
- Rahmah, A. A., Isrok'atun, & Irawati, R. (2024). Implementation of RME learning model supported by culture-based student worksheets in second-grade elementary schools to enhance mathematical understanding. *AKSIOMA: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 15(2), 190–200.
<https://doi.org/10.26877/aks.v15i2.19745>
- Rianasari, V. F., & Guzon, A. F. H. (2024). Designing learning trajectory to support preservice mathematics teachers' skills in creating and implementing realistic mathematics tasks. *Journal on Mathematics Education*, 15(3), 701–716.
<https://doi.org/10.22342/jme.v15i3.p701-716>
- Sa'dijah, C., Kholid, M. N., Hidayanto, E., & Permadi, H. (2020). Reflective Thinking Characteristics: a Study in the Proficient Mathematics Prospective Teachers. *Infinity Journal*, 9(2), 159–172.
<https://doi.org/10.22460/infinity.v9i2.p159-172>
- Şen, H. Ş. (2013). Reflective Thinking Skills of Primary School Students Based on Problem Solving Ability. *International Journal of Academic Research*, 5(5), 41–48.
<https://doi.org/10.7813/2075-4124.2013/5-5/B.6>

- Setiyani, Waluya, S. B., Sukestiyarno, Y. L., & Cahyono, A. N. (2022). Mathematical Reflective Thinking Process of Prospective Elementary Teachers Review from the Disposition in Numerical Literacy Problems. In *International Journal of Educational Methodology* (Vol. 8, Issue 3, pp. 405–420).
- Simon, M. A. (1995). Reconstructing Mathematics Pedagogy from a Constructivist Perspective. *Journal for Research in Mathematics Education*, 26(2), 114–145.
- Soulié, P., & Cosson, P. (2021). Learning objectives: an epiphany. *FEBS Open Bio*, 11(12), 3189–3192. <https://doi.org/10.1002/2211-5463.13328>
- Suana, W., Maharta, N., Nyeneng, I. D. P., & Wahyuni, S. (2017). Design and Implementation of Schoology-Based Blended Learning Media for Basic Physics I Course. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 6(1), 170–178. <https://doi.org/10.15294/jpii.v6i1.7205>
- Sutama, Hidayati, Y. M., & Novitasari, M. (2022). *Metode Penelitian Pendidikan Matematika (Mathematics Education Research Methods)*. Muhammadiyah University Press.
- Tunimah, L., Nursyahidah, F., & Albab, I. U. (2024). Pengembangan Hypothetical Learning Trajectory Materi Kerucut Berkonteks Tradisi Sesaji Rewanda Menggunakan PMRI Berbantuan Adobe Animate penyebab siswa mengalami kesulitan dalam belajar kerucut. *AKSIOMA: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 15(1), 69–83. <https://doi.org/10.26877/aks.v15i1.18630>
- Veralita, L., Rohaeti, E. E., & Purwasih, R. (2018). Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematik dan Kemandirian Belajar Siswa SMP melalui Pendekatan Realistic Mathematics Education. *AKSIOMA : Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 9(1), 113. <https://doi.org/10.26877/aks.v9i1.2455>
- Viera, A. J., & Garrett, J. M. (2005). Understanding Interobserver Agreement: The Kappa Statistic Anthony. *Family Medicine*, 37(5), 360–363. http://www1.cs.columbia.edu/~julia/courses/CS6998/Interrater_agreement.Kappa_statistic.pdf
- Yetim Karaca, S., & Özkaya, A. (2017). The Effects of Realistic Mathematics Education on Students' Math Self Reports in Fifth Grades Mathematics Course conditions of the Creative Commons Attribution license (CC BY-NC-ND). *International Journal of Curriculum and Instruction*, 9(1), 81–103.
- Yilmaz, G. K., & Sönmez, D. (2021). Analysis of Realistic Mathematics Education Studies Carried Out in Turkey: A Document Analysis Research. *Turkish Journal of Mathematics Education*, 2(1), 57–75.
- Zehavi, N., & Mann, G. (2005). Instrumented Techniques and Reflective Thinking in Analytic Geometry. *The Montana Mathematics Enthusiast*, 2(22), 1551–3440. <https://doi.org/10.54870/1551-3440.1025>