



PENERAPAN PENDEKATAN REALISTIC MATHEMATICS EDUCATION MELALUI MODEL APOS BERBANTUAN GEOGEBRA UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR MATEMATIKA

Dwi Ramawati Silitonga¹, Sondang Noverica²

^{1,2} Universitas Katolik Santo Thomas Medan

silitongadwiramawati25@gmail.com , sondang_noverica@ust.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana pendekatan Realistic Mathematics Education (RME) yang dipadukan dengan model pembelajaran APOS serta didukung oleh pemanfaatan perangkat lunak GeoGebra dapat meningkatkan hasil belajar siswa dalam mata pelajaran matematika. Penelitian dilakukan melalui pendekatan tindakan kelas (PTK) yang dibagi dalam dua siklus intervensi pembelajaran. Penelitian ini merupakan penelitian tindakan kelas yang dilakukan dalam dua siklus, dengan masing-masing siklus terdiri dari dua pertemuan yang melibatkan 30 siswa kelas V sebagai subjek penelitian. Subjek penelitian ini adalah 30 siswa kelas V di salah satu sekolah dasar. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui tiga metode utama, yaitu tes hasil belajar untuk mengukur pemahaman konsep, observasi untuk menilai aktivitas siswa dan guru selama pembelajaran, serta dokumentasi yang mendukung analisis data. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa tingkat ketuntasan belajar siswa meningkat dari 26,7% pada saat pretest, menjadi 56,7% setelah posttest 1 pada siklus pertama, dan mencapai 86,7% setelah posttest 2 pada siklus kedua. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi pendekatan RME, model APOS, dan media GeoGebra secara nyata meningkatkan pemahaman konsep matematika siswa. Oleh karena itu, pendekatan ini layak dijadikan alternatif yang efektif dan inovatif dalam proses pembelajaran matematika di sekolah dasar. Data dianalisis secara kuantitatif melalui peningkatan persentase ketuntasan belajar berdasarkan nilai posttest dan secara kualitatif melalui observasi aktivitas siswa selama pembelajaran. Hasil analisis menunjukkan bahwa penerapan pendekatan RME berbasis model APOS dan dukungan media GeoGebra secara signifikan meningkatkan pemahaman siswa. Ketuntasan belajar meningkat dari 26,7% pada tahap pretest menjadi 86,7% pada tahap posttest 2. Hal ini mengindikasikan bahwa pendekatan ini efektif dalam meningkatkan hasil belajar matematika siswa di sekolah dasar.

Kata Kunci: Realistic Mathematics Education, Model APOS, GeoGebra, Hasil Belajar Matematika, Pembelajaran Kontekstual

PENDAHULUAN

Sebagai mata pelajaran utama di seluruh jenjang pendidikan, matematika berperan penting dalam mengembangkan kemampuan berpikir logis, kritis, serta sistematis pada siswa. Melalui pembelajaran matematika, siswa diharapkan mampu mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi yang diperlukan dalam kehidupan sehari-hari, serta dalam menyelesaikan berbagai masalah yang kompleks dan menantang di masa depan. Oleh karena itu, keberhasilan dalam pembelajaran matematika menjadi salah satu indikator penting dalam menilai kualitas pendidikan secara keseluruhan. Namun, realitas di lapangan menunjukkan bahwa hasil belajar matematika siswa masih tergolong rendah di banyak sekolah, baik di tingkat dasar maupun menengah. Permasalahan tersebut sebagian besar dipicu oleh pendekatan pembelajaran



konvensional yang berorientasi pada guru, sehingga siswa cenderung bersikap pasif dalam proses belajar. Proses pembelajaran seperti ini membuat siswa kesulitan dalam memahami konsep-konsep matematika yang bersifat abstrak, terutama ketika materi tidak dikaitkan dengan pengalaman nyata yang dekat dengan kehidupan mereka.

Selain itu, kebanyakan siswa memandang matematika sebagai mata pelajaran yang sulit, membosankan, dan tidak memiliki kaitan langsung dengan kehidupan sehari-hari. Hal ini menyebabkan menurunnya motivasi belajar dan partisipasi aktif dalam kegiatan pembelajaran. Rendahnya keterlibatan siswa secara langsung dalam membangun pengetahuan dan pemahaman konsep turut memperparah kesenjangan pemahaman mereka terhadap materi yang diajarkan. Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan efektivitas pendekatan RME dalam meningkatkan hasil belajar matematika siswa. Fatimah, Rahman, & Sari (2021) menyatakan bahwa penggunaan konteks nyata dalam pembelajaran matematika dapat meningkatkan pemahaman konsep dan keterlibatan siswa. Selain itu, Hanifah (2019) menemukan bahwa model APOS membantu siswa dalam membangun pemahaman secara bertahap dari tindakan konkret hingga struktur konseptual. Integrasi media pembelajaran seperti GeoGebra juga terbukti meningkatkan kemampuan berpikir matematis siswa secara signifikan (Irianti, Sugianto, & Putra, 2022). Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan pendekatan pembelajaran yang bersifat kontekstual, interaktif, dan mendorong keterlibatan aktif siswa. Salah satu pendekatan yang dinilai relevan dan efektif adalah Realistic Mathematics Education (RME), yang merupakan pendekatan pembelajaran matematika berbasis realitas atau dunia nyata. RME menekankan pada pentingnya penggunaan konteks dalam proses pembelajaran, sehingga siswa dapat mengonstruksi sendiri pengetahuan matematisnya melalui pemecahan masalah yang sesuai dengan lingkungan dan pengalaman mereka.

Dalam pendekatan RME, siswa tidak hanya diajak untuk menyelesaikan soal matematika secara prosedural, tetapi juga diarahkan untuk memahami konsep di balik proses penyelesaian tersebut dengan menggunakan konteks yang familiar. RME mendorong pembelajaran yang bersifat progresif, di mana siswa membangun model informal terlebih dahulu sebelum menuju pada pemahaman formal. Selanjutnya, model pembelajaran APOS (Action, Process, Object, Schema) dapat digunakan untuk melengkapi pendekatan RME. Model ini didasarkan pada teori konstruktivisme yang menjelaskan tahapan berpikir siswa dalam memahami konsep matematika, dimulai dari tindakan konkret (action), pemrosesan mental (process), transformasi menjadi objek konsep (object), hingga membentuk struktur pengetahuan yang lebih kompleks (schema). Kombinasi RME dan APOS memberikan kerangka kerja yang kuat dalam mengembangkan pembelajaran yang bertahap, terstruktur, dan bermakna.

Selain pendekatan dan model pembelajaran, pemanfaatan teknologi juga menjadi komponen penting dalam meningkatkan efektivitas pembelajaran matematika. Salah satu teknologi yang sangat potensial digunakan adalah perangkat lunak GeoGebra, yang merupakan alat bantu visualisasi dan eksplorasi matematika yang interaktif. GeoGebra memungkinkan siswa untuk melihat, memanipulasi, dan memahami konsep-konsep matematika seperti geometri, aljabar, dan kalkulus secara dinamis. Dengan demikian, penggunaan GeoGebra dapat membantu siswa mengatasi kesulitan dalam memahami konsep abstrak melalui representasi visual yang konkret dan menarik. Dengan mempertimbangkan permasalahan dan potensi solusi di atas, penelitian ini bertujuan untuk menerapkan pendekatan Realistic Mathematics Education yang dipadukan dengan model APOS dan didukung oleh media GeoGebra dalam pembelajaran matematika. Tujuan utamanya adalah untuk menganalisis seberapa besar dampak penerapan pendekatan ini terhadap peningkatan hasil belajar matematika siswa sekolah dasar.



Oleh karena itu, untuk mengatasi rendahnya hasil belajar dan keterlibatan siswa dalam pembelajaran matematika, pendekatan Realistic Mathematics Education (RME) dipilih karena menekankan pada keterkaitan antara konsep matematika dengan dunia nyata. Pendekatan ini dilengkapi dengan model pembelajaran APOS (Action, Process, Object, Schema) yang mendukung tahapan berpikir matematis siswa secara sistematis. Dukungan perangkat lunak GeoGebra sebagai media visual interaktif juga diyakini dapat meningkatkan pemahaman konsep secara lebih konkret dan menarik. Berdasarkan latar belakang tersebut, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah: "Bagaimana penerapan pendekatan Realistic Mathematics Education (RME) berbasis model APOS dan berbantuan GeoGebra dapat meningkatkan hasil belajar matematika siswa sekolah dasar?" Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui efektivitas penerapan pendekatan RME yang dikombinasikan dengan model APOS dan media GeoGebra dalam meningkatkan pemahaman konsep dan hasil belajar siswa pada materi bangun ruang.

METODOLOGI

Penelitian ini memanfaatkan metode Penelitian Tindakan Kelas (PTK), yang dirancang bagi praktisi pendidikan untuk mengevaluasi dan mengembangkan proses pembelajaran secara langsung di kelas.. PTK bersifat reflektif, partisipatif, dan kolaboratif, serta dilaksanakan dalam beberapa siklus tindakan yang sistematis, yang terdiri dari tahap perencanaan, pelaksanaan tindakan, observasi, dan refleksi. Setiap siklus dapat dilanjutkan ke siklus berikutnya berdasarkan hasil refleksi yang menunjukkan perlunya perbaikan terhadap tindakan sebelumnya. Penelitian ini dilakukan dalam dua siklus, setiap siklus terdiri dari dua pertemuan. Setiap siklus terdiri atas empat komponen utama, yaitu perencanaan, tindakan, pengamatan, dan refleksi sebagaimana dijelaskan oleh Kemmis & McTaggart (dalam Arikunto et al., 2008). Penelitian ini dirancang dalam dua siklus dengan pelaksanaan masing-masing dua kali pertemuan. Dalam setiap siklus, peneliti sebagai guru menyusun perangkat pembelajaran yang meliputi Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD), dan media pembelajaran berbasis GeoGebra. Pelaksanaan tindakan dilakukan dengan pendekatan Realistic Mathematics Education (RME) yang dikombinasikan dengan model APOS, yang terdiri dari tahap Action, Process, Object, dan Schema. Penggunaan GeoGebra sebagai alat bantu visualisasi menjadi bagian integral dalam setiap tahapan pembelajaran.

Subjek dalam penelitian ini adalah 30 orang siswa kelas V dari salah satu sekolah dasar yang telah dipilih berdasarkan pertimbangan homogenitas kemampuan dasar dan akses terhadap media teknologi. Penelitian dilakukan pada semester genap tahun ajaran berjalan. Pengumpulan data dilakukan melalui beberapa teknik, yaitu:

1. Tes hasil belajar yang terdiri atas soal uraian untuk mengukur pemahaman konseptual siswa sebelum dan sesudah tindakan pembelajaran (pretest dan posttest),
2. Lembar observasi aktivitas guru dan siswa selama proses pembelajaran untuk melihat keterlaksanaan pembelajaran sesuai rencana, serta
3. Dokumentasi dalam bentuk foto kegiatan, catatan lapangan, dan rekaman hasil kerja siswa. Semua instrumen dirancang dengan mengacu pada indikator keberhasilan pembelajaran dan kesesuaian dengan pendekatan RME dan tahapan model APOS.

Analisis data dilakukan dengan dua pendekatan, yaitu kuantitatif dan kualitatif. Data kuantitatif diperoleh dari skor tes hasil belajar siswa, yang kemudian dianalisis menggunakan persentase ketuntasan belajar berdasarkan Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) yang ditetapkan sebesar 70. Sedangkan data kualitatif berasal dari observasi dan dokumentasi, yang



dianalisis secara deskriptif untuk melihat keaktifan siswa, kesesuaian pelaksanaan dengan rencana pembelajaran, serta perubahan perilaku belajar siswa setelah tindakan pembelajaran dilakukan.

HASIL

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peningkatan hasil belajar siswa melalui pendekatan Realistic Mathematics Education (RME) dengan model APOS berbantuan GeoGebra. Untuk itu, dilakukan pengukuran terhadap hasil belajar siswa melalui tiga tahapan tes, yaitu pretest, posttest 1 (setelah siklus I), dan posttest 2 (setelah siklus II). Pengukuran hasil belajar dilakukan dengan memberikan tes uraian sebanyak empat soal yang mencakup indikator pemahaman konsep bangun ruang. Jumlah peserta didik dalam penelitian ini sebanyak 30 orang. Masing-masing tes dianalisis menggunakan rumus:

$$\text{Skor Akhir} = (\text{Skor yang Diperoleh} / \text{Skor Maksimum}) \times 100$$

Penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan pendekatan RME melalui model APOS berbantuan GeoGebra dapat meningkatkan hasil belajar matematika siswa secara signifikan. Hasil pretest menunjukkan bahwa hanya 26,7% siswa yang mencapai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM). Setelah siklus I, ketuntasan meningkat menjadi 56,7%. Pada siklus II, ketuntasan mencapai 86,7%. Rata-rata nilai juga meningkat dari 61,2 (pretest), menjadi 72,5 (posttest 1), dan akhirnya 80,4 (posttest 2). Peningkatan ini juga diiringi dengan meningkatnya aktivitas dan partisipasi siswa dalam proses pembelajaran, terutama saat menggunakan GeoGebra untuk memahami konsep bangun ruang secara visual dan interaktif. Sebelum tindakan dilakukan, siswa diberikan pretest untuk mengetahui kemampuan awal. Setelah siklus I dan II, siswa diberikan posttest 1 dan posttest 2 untuk mengukur peningkatan hasil belajar. Pengukuran hasil belajar dilakukan dengan memberikan tes uraian sebanyak empat soal yang mencakup indikator pemahaman konsep bangun ruang. Jumlah peserta didik dalam penelitian ini sebanyak 30 orang. Masing-masing tes dianalisis menggunakan rumus:

$$\text{Skor Akhir} = (\text{Skor yang Diperoleh} / \text{Skor Maksimum}) \times 100$$

Pretest diberikan sebelum tindakan dilakukan. Tujuan dari pretest adalah untuk mengetahui kemampuan awal siswa terkait materi bangun ruang. Hasil pretest dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1: Hasil Pretest

Interval Nilai	Jumlah Siswa	Persentase
0 – 49	12 siswa	40%
50 – 69	10 siswa	33,3%
≥ 70	8 siswa	26,7%
Jumlah	30 siswa	100%

Rata-rata nilai pretest = 61,2

Ketuntasan belajar (≥ 70) = 26,7%

Belum memenuhi indikator keberhasilan.



Setelah pelaksanaan tindakan pada siklus I, siswa diberi posttest 1 untuk mengetahui peningkatan setelah penerapan pendekatan RME dan model APOS. Hasil posttest 1 dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2: Hasil Posttest 1

Interval Nilai	Jumlah Siswa	Persentase
0 – 49	4 siswa	13,3%
50 – 69	9 siswa	30%
≥ 70	17 siswa	56,7%
Jumlah	30 siswa	100%

Rata-rata nilai posttest 1 = 72,5

Ketuntasan belajar (≥ 70) = 56,7%

Masih belum memenuhi indikator keberhasilan ($\geq 85\%$).

Setelah siklus II dilaksanakan dan refleksi diperbaiki, siswa diberikan posttest 2. Tujuannya untuk mengetahui efektivitas tindakan secara menyeluruh. Hasil posttest 2 dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3: Hasil Posttest 2

Interval Nilai	Jumlah Siswa	Persentase
0 – 49	1 siswa	3,3%
50 – 69	3 siswa	10%
≥ 70	26 siswa	86,7%
Jumlah	30 siswa	100%

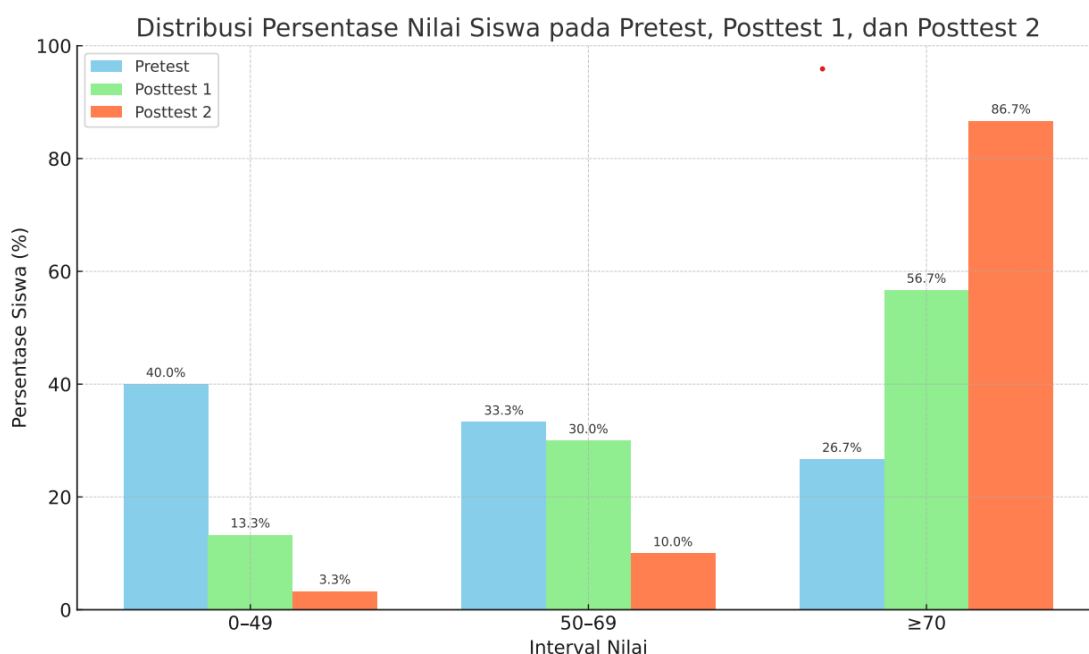
Rata-rata nilai posttest 2 = 80,4

Ketuntasan belajar (≥ 70) = 86,7%

Tabel 4: Tabel Peningkatan Hasil Belajar Siswa

Tahap Tes	Rata-rata Nilai	Ketuntasan (%)
Pretest	61,2	26,7%
Posttest 1	72,5	56,7%
Posttest 2	80,4	86,7%

Gambar 1: Distribusi Presentase Nilai Siswa pada Pretest, Posttest 1, Posttest 2



Gambar 1 menunjukkan grafik peningkatan hasil belajar siswa berdasarkan rata-rata nilai dari ketiga tahap tes, yaitu pretest, posttest 1, dan posttest 2. Pada tahap awal (pretest), rata-rata nilai siswa berada pada angka 61,2, yang mencerminkan bahwa sebagian besar siswa belum memahami konsep bangun ruang secara optimal. Hal ini terlihat dari rendahnya persentase siswa yang mencapai nilai ≥ 70 , yaitu hanya 26,7%.

Setelah tindakan pembelajaran pada siklus I dilakukan dengan menerapkan pendekatan Realistic Mathematics Education (RME) yang dipadukan dengan model APOS dan bantuan media GeoGebra, terjadi peningkatan pada posttest 1, di mana rata-rata nilai siswa naik menjadi 72,5, dan ketuntasan belajar meningkat menjadi 56,7%. Peningkatan ini menunjukkan bahwa siswa mulai mengalami pergeseran dalam cara berpikir matematis, dari sekadar melakukan prosedur menjadi memahami konsep secara lebih mendalam melalui konteks nyata dan tahapan APOS (Action, Process, Object, Schema). Pada posttest 2 setelah perbaikan dan pelaksanaan siklus II, rata-rata nilai siswa kembali mengalami peningkatan signifikan menjadi 80,4, dan persentase siswa yang mencapai KKM meningkat drastis menjadi 86,7%. Kenaikan dari nilai rata-rata awal ke nilai akhir ($80,4 - 61,2$) adalah 19,2 poin, yang mencerminkan keberhasilan strategi pembelajaran dalam menjembatani pemahaman abstrak ke dalam representasi konkret.

Secara umum, grafik ini menggambarkan tren positif yang konsisten, yang memperkuat bukti bahwa pendekatan pembelajaran kontekstual berbasis RME, ketika dikombinasikan dengan struktur berpikir APOS dan alat bantu visual GeoGebra, mampu meningkatkan hasil belajar siswa tidak hanya secara kuantitatif (nilai), tetapi juga secara kualitatif (partisipasi, pemahaman, dan antusiasme belajar). Hal ini mengindikasikan bahwa integrasi ketiga komponen tersebut menciptakan lingkungan belajar yang mendukung konstruksi pengetahuan secara aktif, bertahap, dan visual. Selain peningkatan nilai, data observasi menunjukkan bahwa keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran juga meningkat. Pada siklus pertama, siswa mulai terbiasa dengan penggunaan GeoGebra dan menunjukkan ketertarikan terhadap aktivitas visual. Pada siklus kedua, sebagian besar siswa sudah mampu menggunakan GeoGebra secara mandiri untuk memvisualisasikan bangun ruang, serta aktif dalam berdiskusi dan



menyelesaikan soal kontekstual. Observasi terhadap guru juga menunjukkan peningkatan efektivitas dalam mengelola kelas dan memfasilitasi pemahaman konseptual secara progresif.

DISKUSI

Temuan ini menunjukkan bahwa pendekatan pembelajaran kontekstual seperti RME efektif dalam meningkatkan pemahaman dan hasil belajar siswa. Penggunaan konteks nyata dalam pembelajaran matematika menjadikan materi lebih mudah dipahami karena siswa dapat mengaitkannya dengan pengalaman sehari-hari. Model APOS memberikan struktur berpikir yang sistematis, dimulai dari tindakan konkret hingga pembentukan skema pengetahuan yang utuh. GeoGebra sebagai media visual sangat membantu dalam mentransformasikan konsep abstrak menjadi konkret, memfasilitasi pemahaman visual dan eksplorasi interaktif. Hasil ini mendukung temuan Tanjung (2019) yang menyatakan bahwa model APOS mampu meningkatkan kemampuan konseptual siswa secara signifikan melalui tahapan berpikir sistematis. Selain itu, temuan ini juga sejalan dengan penelitian Noer, Safitri, & Wijaya (2022) yang menyimpulkan bahwa penggunaan GeoGebra dalam pembelajaran matematika mampu memperjelas visualisasi konsep dan meningkatkan interaktivitas siswa selama proses belajar.

Dengan demikian, kombinasi pendekatan RME, model APOS, dan GeoGebra membentuk sinergi pembelajaran yang efektif dan menyenangkan, serta dapat dijadikan alternatif strategis dalam meningkatkan mutu pembelajaran matematika. Namun demikian, penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Salah satunya adalah keterbatasan waktu pelaksanaan, di mana hanya dua siklus yang dilakukan dalam waktu terbatas. Selain itu, tidak semua siswa memiliki keterampilan digital yang setara, sehingga pada awalnya terdapat hambatan dalam penggunaan GeoGebra secara optimal. Ke depan, diperlukan pelatihan awal bagi siswa dan guru agar pemanfaatan teknologi dapat lebih maksimal. Meskipun demikian, hasil yang diperoleh tetap menunjukkan tren peningkatan yang signifikan.

KESIMPULAN

Penerapan pendekatan Realistic Mathematics Education (RME) melalui model APOS berbantuan GeoGebra terbukti dapat meningkatkan hasil belajar matematika siswa. Hal ini ditunjukkan oleh peningkatan signifikan dalam ketuntasan belajar dan aktivitas siswa selama pembelajaran. Kombinasi ketiga komponen tersebut mampu menciptakan pembelajaran yang kontekstual, visual, dan berpola pikir sistematis. Berdasarkan hasil yang diperoleh dari penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa pendekatan Realistic Mathematics Education (RME) yang dikombinasikan dengan model pembelajaran APOS dan didukung oleh pemanfaatan media GeoGebra secara nyata memberikan dampak positif terhadap peningkatan hasil belajar siswa dalam pembelajaran matematika, khususnya pada materi bangun ruang. Oleh karena itu, pendekatan ini sangat disarankan untuk diterapkan oleh para guru dalam kegiatan pembelajaran sehari-hari, terutama dalam mengajarkan konsep-konsep matematika yang bersifat abstrak dan memerlukan pemahaman spasial atau visual yang kuat.

Pendekatan RME memungkinkan siswa menghubungkan konsep matematika dengan situasi nyata di sekitar mereka, sehingga materi pelajaran menjadi lebih relevan, bermakna, dan mudah dipahami. Sementara itu, model APOS memberikan struktur berpikir yang sistematis yang membantu siswa dalam membangun pemahaman konsep dari tingkat tindakan konkret hingga abstraksi dalam bentuk skema pengetahuan. Proses bertahap ini sangat penting dalam mengembangkan pemahaman konsep secara mendalam dan berkelanjutan. GeoGebra sebagai media pembelajaran interaktif berperan besar dalam membantu visualisasi konsep yang sulit dipahami melalui penjelasan verbal semata.



Aplikasi ini memungkinkan siswa untuk berinteraksi secara langsung dengan objek matematika, mengubah parameter, serta melihat dampak dari setiap perubahan secara real-time. Kegiatan semacam ini bukan hanya meningkatkan pemahaman kognitif, tetapi juga meningkatkan rasa ingin tahu, keaktifan, dan motivasi siswa dalam mengikuti pembelajaran.

Dengan demikian, para guru matematika di jenjang pendidikan dasar disarankan untuk secara aktif mengintegrasikan pendekatan RME dan model APOS ke dalam perencanaan dan pelaksanaan pembelajaran. Disarankan pula agar guru memanfaatkan media teknologi seperti GeoGebra secara konsisten, tidak hanya sebagai alat bantu, tetapi juga sebagai bagian integral dalam strategi penyampaian materi. Secara praktis, hasil penelitian ini merekomendasikan penggunaan pendekatan kontekstual berbasis RME, struktur berpikir model APOS, serta media visual interaktif sebagai strategi yang potensial untuk memperbaiki kualitas pembelajaran matematika di tingkat sekolah dasar. Implikasi praktis dari penelitian ini menunjukkan bahwa guru matematika di jenjang sekolah dasar perlu mempertimbangkan integrasi pendekatan RME dan model APOS dalam strategi pembelajaran mereka. Selain itu, penggunaan media pembelajaran berbasis teknologi seperti GeoGebra sebaiknya dijadikan bagian integral dari proses belajar mengajar, khususnya untuk materi yang bersifat abstrak dan membutuhkan representasi visual. Penelitian selanjutnya disarankan untuk menguji pendekatan ini pada jenjang pendidikan berbeda atau dalam durasi yang lebih panjang untuk melihat dampak jangka panjangnya terhadap pemahaman konseptual siswa.

REFERENSI

- Arikunto, S., Suhardjono, & Supardi. (2008). *Penelitian Tindakan Kelas*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Dubinsky, E., & McDonald, M. A. (2001). APOS: A constructivist theory of learning in undergraduate mathematics education research. *Proceedings of the 23rd Annual Meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*.
- Fatimah, S., Rahman, M., & Sari, R. P. (2021). *Penerapan pendekatan Realistic Mathematics Education untuk meningkatkan hasil belajar siswa sekolah dasar*. *Jurnal Pendidikan Matematika Indonesia*, 6(1), 45–53.
- Hanifah, N. (2019). *Implementasi model APOS dalam pembelajaran matematika*. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Matematika*, 4(2), 65–72.
- Hohenwarter, M., & Fuchs, K. (2004). *GeoGebra – A software system for dynamic geometry and algebra in the classroom*. Retrieved from <https://www.geogebra.org>
- Irianti, T., Sugianto, S., & Putra, A. (2022). *Pengaruh penggunaan GeoGebra terhadap kemampuan berpikir matematis siswa*. *Jurnal Teknologi Pendidikan Dasar*, 3(1), 12–20.
- Noer, S. H., Safitri, N. I., & Wijaya, H. (2022). *Integrasi GeoGebra dalam pembelajaran matematika berbasis digital*. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Matematika*, 5(2), 78–85.
- Puspitasari, D., & Airlanda, F. (2021). *Meta-analisis: Efektivitas pendekatan Realistic Mathematics Education dalam meningkatkan hasil belajar*. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Matematika Sekolah Dasar*, 7(1), 23–32.



Tanjung, A. R. (2019). *Pengaruh model APOS terhadap peningkatan hasil belajar siswa sekolah dasar*. Jurnal Inovasi Pendidikan Dasar, 4(1), 35–44.