

Peningkatan Pemahaman Konsep Matematika Siswa Pada Materi Teorema Pythagoras Melalui Pendekatan *Realistic Mathematics Education* Berbantuan Alat Peraga Papan Triple Pythagoras

Kevin Marito Sihombing¹, Ilhamsyah Harefa², Sylva Anastasya Situmorang³, Budi Halomoan Siregar⁴✉

^{1,2,3,4} Pendidikan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Medan
Jl. Willem Iskandar Pasar V Medan Estate, Kecamatan Percut Sei Tuan, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara
kevinmarito21@gmail.com

Abstract

Concept understanding is an important skill in mathematics education so that students can remember, apply, and interpret something basic to an abstract level related to solving various problems of everyday life. However, the actual conditions in schools with conventional learning show a gap in students' low expertise in mastering mathematical concepts. Math concepts can't simply be memorized or applied, but also need deep meaning to be attached to a long memory and raise the level of self-ability to face more complex problems. Therefore, this research focuses on exploring the effectiveness of RME approach supported by the Pythagorean triple board props in optimizing students' comprehension skills of math concepts. A quantitative method was implemented and designed with a control group in a Quasi-experimental model involving pre-test and post-test. It took 48 8th-grade students of Bina Satria Middle School Medan as the research sample, including 24 students of grade 8-1 as the class experimented with the application of the RME-based Pythagorean triple board props and grade 8-2 as part of class 8 that didn't undergo any media or approach renewal, but remained conventional. Data analysis with a t-test generated a p-value of $0.000115 < 0.05$. In addition, the Pearson correlation test was 0.7839843, identifying students with high initial test attainment were more likely to achieve a high final test as well. N-Gain analysis also indicated that the increase in learning achievement of the experimental class was above the control class, related to their ability to comprehend math concepts. Thus, this study concludes that the use of RME-based triple Pythagorean board props on Pythagorean theorem material improves students' comprehension skills of math concepts effectively.

Keywords: Concept Understanding, Realistic Mathematics Education, Pythagorean Theorem, Pythagorean Triple Board

Abstrak

Pemahaman konsep sebagai keterampilan penting dalam pendidikan matematika agar siswa dapat mengingat, menerapkan, dan memaknai suatu hal mendasar hingga ke level abstrak terkait penyelesaian berbagai permasalahan kehidupan sehari-hari. Namun, kondisi aktual di sekolah dengan pembelajaran konvensional menunjukkan adanya kesenjangan bahwa konsep matematika masih begitu rendah dikuasai siswa. Konsep matematika tidak dapat dihafal atau diterapkan begitu saja, tetapi juga perlu pemaknaan mendalam agar melekat pada memori jangka panjang dan menaikkan level kesanggupan diri dalam menghadapi permasalahan yang lebih kompleks. Oleh karenanya, fokus penelitian ini ialah mengeksplorasi efektivitas pendekatan RME yang didukung oleh alat peraga papan triple Pythagoras dalam mengoptimalkan keterampilan siswa memahami konsep matematika. Dalam penelitian ini, diimplementasikan metode kuantitatif yang dirancang dengan model Quasi-eksperimental berupa control group yang melibatkan pre-test dan post-test. Sebanyak 48 siswa kelas 8 SMPS Bina Satria Medan ditetapkan sebagai sampel penelitian, mencakup 24 siswa dari 8-1 sebagai kelas yang diterapkan alat peraga papan triple Pythagoras berbasis RME maupun 24 siswa dari 8-2 sebagai bagian dari kelas kontrol dengan pendekatan konvensional. T-test menunjukkan besaran p-value $0.000115 < \alpha = 0.05$. Selain itu, uji korelasi Pearson sebesar 0.7839843, mengidentifikasi siswa dengan nilai pre-test tinggi cenderung memiliki nilai post-test yang tinggi juga. Adapun analisis N-Gain juga mengindikasikan peningkatan capaian belajar kelas eksperimen lebih tinggi daripada kelas kontrol, terkait keterampilannya memahami konsep matematika. Untuk itu, penelitian ini menyimpulkan bahwa penggunaan alat peraga papan triple Pythagoras berbasis RME pada materi teorema Pythagoras mampu meningkatkan keterampilan siswa dalam memahami konsep matematika secara efektif.

Kata Kunci: Pemahaman Konsep, RME, Teorema Pythagoras, Papan Triple Pythagoras

Copyright (c) 2025 Kevin Marito Sihombing, Ilhamsyah Harefa, Sylva Anastasya Situmorang, Budi Halomoan Siregar

✉ Corresponding author: Budi Halomoan Siregar

Email Address: budihalomoan@unimed.ac.id (Jl. Willem Iskandar Pasar V Medan Estate)

Received 21 December 2024, Accepted 14 Januari 2025, Published 10 February 2025

DoI: <https://doi.org/10.31004/cendekia.v8i3.3794>

PENDAHULUAN

Pendidikan sebagai fondasi yang mengokohkan pengetahuan, meningkatkan potensi diri, menumbuhkan karakter yang bijak dalam bersikap dan bertindak, serta mengasah kecakapan intelektual yang mencakup pengintegrasian berbagai komponen seperti matematika, sains, teknologi, kesenian, ilmu sosial, bahasa, olahraga, dan lainnya (Rodiyana et al., 2019: 577). Pada konteks pendidikan, matematika memegang peranan yang krusial, tidak hanya sebagai mata pelajaran yang wajib diajarkan, tetapi juga sebagai ilmu universal deduktif yang dikembangkan dengan bukti atau alasan yang kuat untuk memecahkan masalah. Matematika relevan dengan kompleksitas kehidupan dan menjadi dasar dari setiap perkembangan teknologi modern (Ardiniawan et al., 2023: 784).

Dalam belajar matematika, penting bagi siswa untuk menguasai keterampilan pemahaman konsep. Konsep merupakan segala prinsip, aturan, maupun hukum pengetahuan yang dibangun oleh fakta dan pengalaman yang disertai upaya berpikir rasional, sehingga pengetahuan tersebut memiliki dasar yang kuat, dapat dibuktikan, dan fungsional dalam menyelesaikan permasalahan dari berbagai situasi berbeda (Khairunnisa et al., 2022: 1847). Menurut Nababan (2018: 132), konsep-konsep matematika dibangun di dalam struktur kognitif yang diolah secara analisis, sistematis, dan penalaran terkait pengalaman manusia dalam dunianya secara empiris. Pemahaman konsep mengacu pada kemampuan siswa mengingat, menerapkan, dan memaknai konsep (rancangan abstrak) untuk menyelesaikan berbagai permasalahan kehidupan (Tanjung, 2019: 103).

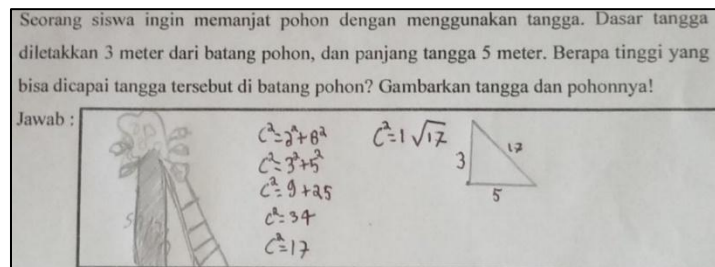
Pemahaman konsep merupakan dasar pengetahuan yang memudahkan siswa menggunakan informasi pada topik sebelumnya untuk lanjut ke topik yang lebih kompleks (Radiusman, 2020: 1). Hal tersebut sangat relevan dalam pembelajaran matematika yang diyakini sebagai suatu subjek yang hierarki, dibangun dengan pengetahuan yang berantai dari hal-hal konkret dan mendasar ke level abstrak yang lebih tinggi (Siregar et al., 2024; Breitkopf & De Cursi, 2015: 91). Senada dengan itu, NCTM menunjukkan bahwa siswa yang terus mengasah pengetahuannya terkait konsep matematika akan lebih cepat dan tepat dalam menyelesaikan masalah matematika (Bartell et al., 2013: 58). Sebaliknya, siswa yang tidak menguasai materi awal akan berhadapan dengan berbagai kesulitan atau tantangan pada materi yang lebih lanjut. Siswa dengan kemampuan pemahaman konsep yang rendah tidak hanya mengalami kesusahan dalam menghadapi soal, tetapi juga terhambat dalam mempraktikkan materi itu di kehidupan nyata (Yulianty, 2019).

Terdapat beberapa indikator dalam pemahaman konsep diantaranya: (1) keterampilan menyampaikan kembali informasi dengan kata-katanya sendiri; (2) keterampilan menganalisis objek dalam kategori tertentu berdasarkan sifat-sifatnya; (3) keterampilan visualisasi yang menyatakan ekspresi matematis melalui pembuatan grafik/diagram/foto yang menggambarkan objek; (4) keterampilan mengaplikasikan konsep disertai perhitungan atau algoritma yang akurat dan efisien; (5) dan keterampilan memberikan contoh baru yang relevan dengan prinsip dasar tetapi tidak mengandalkan contoh yang sudah ada dari materi yang dipelajari (Lestari & Yudhanegara, 2017: 81).

Namun, fakta di lapangan menunjukkan adanya kesenjangan yang signifikan antara pemahaman

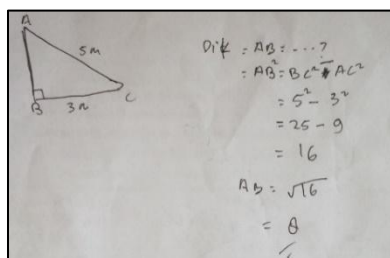
konsep matematika yang ideal dan kondisi aktual di sekolah. Melalui pengamatan langsung oleh peneliti terhadap SMPS Bina Satria Medan dengan pembelajaran yang berfokus pada ceramah atau pendekatan konvensional, ditunjukkan bahwa pembelajaran tersebut kurang memberikan wadah bagi siswa untuk berpartisipasi secara aktif dalam menguasai konsep matematika secara komprehensif. Banyak siswa yang dapat menghafal rumus namun mengalami kesulitan dalam memahami informasi dalam soal, menerapkan rumus atau membuat pemodelan matematika yang tepat, dan menyusun langkah-langkah penyelesaian secara sistematis. Hal ini senada dengan penelitian Radiusman (2020: 3) bahwa siswa tidak kompeten menyelesaikan persoalan matematika sebab tidak memiliki pemahaman konsep yang tepat, dimana guru hanya memberikan rumus dan perhitungannya tanpa melibatkan siswa menemukan dan memaknai penggunaan rumus tersebut dalam aktivitas keseharian siswa. Pembelajaran yang didominasi oleh guru tersebut menjadikan kegiatan belajar kurang menarik dan membosankan, serta capaian kognitif siswa tidak maksimal. Hal ini menjadi permasalahan yang membutuhkan atensi, mengingat konsep matematika sangat penting dan berkaitan erat dengan penyelesaian berbagai isu yang ada dalam rutinitas harian.

Rendahnya pemahaman konsep matematika siswa tampak dari bukti pengerjaan siswa dalam menyelesaikan permasalahan konteks nyata pada materi teorema Pythagoras seperti gambar 1 dan 2.



Gambar 1. Pengerjaan Siswa A

Gambar 1 memperlihatkan ketidakmampuan siswa dalam menyampaikan kembali informasi yang diketahui untuk mengatasi permasalahan dengan tepat. Terlihat juga kesalahan siswa dalam mengklasifikasikan objek pada gambar, yang seharusnya panjang tangga digambarkan sebagai sisi miring (5 meter), jarak antara dasar tangga dan pohon sebagai sisi alas (3 meter), dan tinggi pohon sebagai sisi tegak yang ditanyakan pada soal. Selain itu, tampak pula siswa melakukan kesalahan algoritma dalam menentukan nilai C^2 , sehingga hasil akhir pun tidak benar dan tidak lengkap.



Gambar 2. Pengerjaan Siswa B

Dari gambar 2, tampak siswa terkendala dalam menyampaikan kembali informasi penting yang dapat diambil dari soal. Konsep teorema Pythagoras juga tidak dapat dinyatakan ulang secara tepat oleh siswa, yang seharusnya berdasarkan gambar, $AB^2 = AC^2 - BC^2$. Hal ini berdampak pada proses penyelesaian selanjutnya. Tampak pula bahwa siswa kesulitan dalam mengerjakan operasi bilangan berpangkat dan memperoleh hasil perhitungan dari bilangan bentuk akar yang tidak tepat.

Untuk mengatasi masalah tersebut, diaplikasikan pendekatan pembelajaran RME. RME dirancang dengan mengaitkan konsep matematika dan pengalaman nyata. (Ridha et al., 2021: 206). Siswa dihadapkan dengan permasalahan yang akrab dengan kehidupan mereka sendiri, lalu pengetahuan dan keterampilannya dihubungkan melalui aktivitas di dalam proses belajar untuk mendapatkan penyelesaian dari permasalahan tersebut (Hidayat et al., 2020).

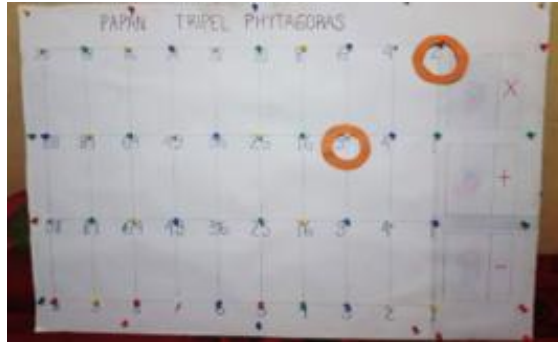
Pembelajaran RME dipraktikkan dengan tahapan-tahapan : (1) membaca dan memahami masalah yang disajikan terkait dengan situasi nyata keseharian siswa, (2) menuliskan informasi atau penjelasan dari suatu permasalahan kontekstual dengan kata-katanya sendiri dan representasi atau simbol matematika tertentu yang menggambarkan masalah, (3) menggali konsep matematika yang sesuai dengan model penyelesaian masalah kontekstual yang dibuat, (4) merefleksikan proses yang telah dilakukan dan mendiskusikan hasil disertai perbandingan temuan dengan teman lainnya, (5) menarik kesimpulan dengan menggeneralisasi dan menghubungkan konsep matematika yang telah dipelajari dengan konteks lain yang lebih kompleks (Sastia, 2019: 32).

Pendekatan RME memberikan wadah bagi siswa untuk aktif mengeksplorasi pengetahuannya, menemukan sendiri konsep yang diajarkan, dan mengonstruksi konsep tersebut berdasarkan masalah realistik. Dengan membangun pengetahuan dan penguasaannya sendiri melalui aktivitas belajar, siswa memiliki dasar yang kuat terkait konsep matematika untuk diterapkan dalam menyimpulkan secara tepat penyelesaian permasalahan dalam dunia empiris (Chisara et al., 2019: 66).

Salah satu konsep matematika yang sangat populer dan sering diajarkan di satuan pendidikan yaitu teorema Pythagoras, yang mengungkapkan bahwa pada segitiga siku-siku, termuat 2 sisi yang tegak lurus (sisi tegak dan alas) yang jika kuadrat sisi-sisi tersebut dijumlahkan akan sama hasilnya dengan nilai kuadrat dari sisi lainnya (sisi miring). Pemahaman tersebut mendasari kemampuan visualisasi objek geometri dan banyak dikaitkan dengan konteks nyata dalam berbagai bidang seperti arsitektur, sains, teknik, dsb. Hal ini tidak hanya melibatkan kemampuan bernalar abstrak dalam teoritis, tetapi juga memberikan pengalaman praktis yang erat dengan kehidupan sehari-hari (Z, 2020: 26).

Untuk mendukung pendekatan RME, digunakan alat peraga. Alat peraga dalam pembelajaran matematika merupakan objek yang memudahkan guru untuk mengajar dan membantu siswa untuk memvisualisasi konsep matematika secara konkret, sehingga pengetahuan dan keterampilan yang diperoleh semakin dibangun dengan dasar yang kuat serta siswa dapat dengan mudah dan efisien dalam menyelesaikan suatu masalah (Nasir et al., 2019: 23). Alat peraga mendukung penyaluran pesan dalam proses belajar dengan suasana baru yang memaksimalkan interaksi peserta didik dan meringankan

ketegangan saat mengerjakan soal matematika (Hubulo et al., 2022: 122). Alat peraga yang dapat dimanfaatkan saat belajar matematika adalah papan triple Pythagoras, yang dirancang untuk mengikutsertakan siswa melakukan eksperimen dan eksplorasi yang mendukung pemahaman mereka terhadap teorema Pythagoras secara lebih jelas dan interaktif. Penggunaan alat peraga ini memudahkan siswa memvisualisasikan konsep teorema Pythagoras dengan melihat secara langsung bagaimana ketiga sisi segitiga siku-siku saling berkaitan dan menyajikan perhitungan dengan lebih sederhana. Tampilan alat peraga papan triple Pythagoras dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Alat Peraga Papan Triple Pythagoras

Studi terdahulu telah melibatkan penggunaan RME, dimana RME terbukti memberikan kontribusi positif yang tidak hanya meningkatkan kemampuan siswa dalam menguasai konsep matematika, tetapi juga memacu siswa untuk antusias belajar, menggali pemahamannya sendiri, serta aktif berargumentasi dan berkolaborasi dengan rekan sekelasnya dalam membahas permasalahan yang umum dijumpai mereka sehari-hari (Apriyanti et al., 2023). Meski demikian, masih minim penelitian yang secara khusus mengeksplorasi pendekatan RME berbantuan alat peraga papan triple Pythagoras dalam konteks keterampilan konsep matematika siswa.

Adapun Maf'ulah, dkk (2021) telah membahas pengimplementasian pendekatan RME berbantuan alat peraga papan triple Pythagoras. Dengan desain *one-group pretest-posttest*, penelitian tersebut memiliki keterbatasan dalam mengontrol faktor-faktor eksternal yang bisa mempengaruhi hasil penelitian dikarenakan tidak adanya kelompok kontrol untuk membandingkan hasil eksperimen. Penelitian tersebut juga terbatas pada pengukuran hasil belajar siswa berupa *mean* sebelum dan sesudah perlakuan, tanpa disertai analisis parametrik melalui software tertentu. Sebagai keterbaruan dari yang terdahulu, penelitian ini dimodelkan dalam *quasi-eksperimental* berbentuk *control group* dengan pemberian *pre-test-post-test*, mengukur hasil belajar mengacu pada indikator pemahaman konsep matematika, serta melibatkan analisis parametrik berbantuan software R untuk mencapai hasil yang lebih akurat.

Merujuk pada penjelasan di atas, fokus penelitian ini ialah mengeksplorasi sejauh mana pendekatan RME yang didukung oleh alat peraga papan triple Pythagoras pada materi teorema Pythagoras mampu memberikan peningkatan keterampilan siswa dalam memahami konsep

matematika. Diharapkan tulisan ini dapat berkontribusi dalam mewujudkan kualitas pendidikan matematika yang unggul serta pengalaman belajar yang kontekstual, interaktif, dan bermakna.

METODE

Penelitian ini mengimplementasikan metode kuantitatif yang dimodelkan dalam *quasi-eksperimental* berupa *control group* dengan melibatkan *pre and post test*. Sebanyak 48 siswa kelas 8 SMPS Bina Satria Medan tahun ajaran 2024/2025 ditetapkan sebagai sampel penelitian secara acak, mencakup 24 siswa kelas 8-1 yang diberikan eksperimen berupa pembelajaran RME berbantuan alat peraga papan triple pythagoras maupun kelas 8-2 yang tidak mengalami pembaruan pendekatan atau alat peraga (tetap dengan pendekatan konvensional sebagai penunjang proses pembelajarannya).

Penelitian ini berlangsung dalam 3 pertemuan dengan mengumpulkan data primer berupa hasil pengerjaan siswa melalui instrumen tes yang telah diuji kevalidan dan kereliabilitasnya berisi 4 soal cerita dalam konteks nyata yang mengukur indikator pemahaman konsep matematika. Penelitian ini mengevaluasi pencapaian siswa pada ranah kognitif. Agar objektif, penskoran dipandu dengan rubrik seperti yang dirincikan pada tabel berikut.

Tabel 1. Panduan Penilaian Pemahaman Konsep Matematika

Indikator Kemampuan Pemahaman Konsep Matematika	Respons Siswa	Nilai
Menyampaikan Kembali Informasi	Tidak menjawab/ menuliskan informasi dengan tidak jelas, banyak kekeliruan, dan tidak digunakan	0
	Informasi ditulis dengan cukup jelas, namun ada yang kurang tepat	1
	Menuliskan informasi dengan jelas dan benar tapi tidak lengkap dalam penjelasannya	2
	Informasi dikembangkan dengan jelas, tepat, dan lengkap	3
Menganalisis Objek	Tidak ada jawaban/ tidak mengenali objek	0
	Objek dianalisis dengan banyak sifat yang salah	1
	Objek dianalisis dengan kurang lengkap	2
	Objek dianalisis dengan jelas, tepat, dan lengkap	3
Memvisualisasi Objek	Tidak menyajikan visualisasi objek	0
	Visualisasi objek tidak jelas	1
	Visualisasi objek kurang lengkap atau kurang jelas	2
	Objek divisualisasikan/digambarkan dengan lengkap dan jelas, dapat dikombinasikan dengan berbagai simbol atau ekspresi matematis tertentu	3
Mengaplikasikan Konsep	Tidak memuat perhitungan atau pengaplikasian konsep	0
	Ada strategi pengerjaan, tapi tidak mencapai hasil yang benar	1
	Memuat pengaplikasian konsep yang tepat, namun terdapat kesalahan perhitungan	2
	Konsep matematika diaplikasikan dengan perhitungan atau algoritma yang tepat dan akurat	3
Memberikan Contoh Baru yang Relevan	Contoh baru yang diberikan tidak relevan	0
	Memberikan contoh baru, namun prinsip dasar kurang tepat atau tidak sepenuhnya relevan	1
	Memberikan contoh baru yang relevan, meskipun ada	2

	beberapa ketidaktepatan dalam penerapan prinsip dasar	
	Contoh baru yang relevan dengan teorema Pythagoras dalam lingkup keseharian siswa disajikan dengan jelas dan tepat	3

Instrumen tes dilalui proses validitas guna mengimplementasikan pengukuran yang tepat, dimana item-item dalam instrumen harus relevan dan mencakup segala aspek yang diukur (Purba et al., 2021: 10). Validitas instrumen dihitung dengan rumus *product moment*, yaitu:

$$R \text{ hitung} = \frac{n \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{(n \sum X^2 - (\sum X)^2)(n \sum Y^2 - (\sum Y)^2)}} \quad (1)$$

Informasi tambahan : R hitung = koef korelasi *product moment*, n = banyaknya sampel, X = nilai per-item, Y = Total nilai dari butir soal untuk siswa ke-n

Tabel 2. Hasil Pengujian Kevalidan Instrumen Soal

Item	R Hitung	R Tabel	Kesimpulan
1	0.879539	0.413	Valid
2	0.804297		Valid
3	0.816911		Valid
4	0.921878		Valid

Instrumen soal terbukti valid bila R hitung > R tabel ($\alpha, n - 2$). Berdasarkan tabel *product moment*, nilai $R_{(0,05, 25-2)} = R_{(0,05, 23)} = 0.413$. Karena R hitung yang dimiliki seluruh butir soal lebih besar dari R tabel, instrumen soal ini dapat dinyatakan valid. Setelah dinyatakan valid, tes juga harus reliabel dimana hasil pengukuran dapat dipercaya dan tetap konsisten ketika dicobakan pada subjek yang sama secara berulang-ulang (Komarudin & Sarkadi, 2017: 128). Reliabilitas instrumen tes dikalkulasi dengan bantuan Ms. Excel dan cara *Cronbach's Alpha*, yaitu:

$$r_{11} = \left(\frac{k}{k-1} \right) \left[1 - \frac{\sum S_t^2}{S_t^2} \right] \quad (2)$$

Informasi tambahan : r_{11} = koef alpha, k = total item, S_t^2 = Varians dari keseluruhan skor sampel ($S_t^2 = \frac{\sum Y^2 - (\sum Y)^2}{n}$), $\sum S_t^2$ = Total varians dari tiap item ($\sum S_t^2 = \sum_{i=1}^k \frac{\sum Xi^2 - (\sum Xi)^2}{n}$)

Tabel 3. Hasil Uji Reliabilitas Instrumen Soal

Item				$\sum S_t^2$	S_t^2	r_{11}	Kesimpulan
1	2	3	4	7.126667	20.30667	0.865397	Reliabel
1.506667	2.593333	1.026667	2				

Dalam menarik keputusan terkait reliabilitas suatu instrumen tes, dilakukan perbandingan antara koefisien alfa dan indeks standar 0.6, dimana jika $r_{11} > 0.6$, maka instrumen dinyatakan reliabel. Adapun pada penelitian ini, diperoleh $r_{11} = 0.865397 > 0.6$, sehingga dapat disimpulkan bahwa instrumen soal memiliki keterandalan dan konsistensi pengukuran yang tinggi.

Pengolahan data statistik pada penelitian ini menggunakan bahasa pemrograman R. Data diuji menggunakan uji homogenitas (F) dan uji normalitas (*Shapiro-Wilk*). Uji homogenitas memeriksa

kecerupaan varians kedua kelompok dan uji normalitas diterapkan guna melihat normal atau tidaknya distribusi suatu data. Hal ini dipenuhi sebagai syarat pengasumsian dalam analisis parametrik.

Adapun penelitian ini menganalisis data dengan *independent t-test* untuk mengetahui adakah pengaruh signifikan oleh penggunaan alat peraga papan triple Pythagoras berbasis RME terhadap keterampilan pemahaman konsep matematika. Dalam mengeksplorasi besarnya peningkatan keterampilan tersebut, digunakan uji *N-Gain*. *N-Gain* berperan untuk mengukur perubahan dalam pemahaman atau keterampilan siswa sebelum dan setelah mengikuti suatu intervensi atau pembelajaran. Selain itu, analisis korelasi Pearson juga diimplementasikan pada penelitian ini guna menemukan besaran yang menunjukkan hubungan yang kuat antar variabel, Keeratan hubungan dilihat dari nilai korelasinya (r). Bila nilai korelasinya mendekati 1 atau -1, artinya hubungan antar variabel sangat kuat. Di sisi lain, kedua variabel diindikasikan memiliki hubungan yang lemah jika nilai korelasi (r) mendekati 0. Hal ini berarti model prediksi tidak dapat diandalkan karena akurasi yang rendah dan antar variabel tidak memberikan informasi yang cukup untuk saling berhubungan. Pada kasus ini, dimungkinkan adanya faktor lain yang lebih berpengaruh terhadap perubahan variabel yang dianalisis sehingga variasi dalam suatu variabel tersebut dapat dijelaskan dengan lebih baik. Adapun secara ringkas, penelitian ini berlangsung pada alur seperti pada tabel 4.

Tabel 4. Alur Penelitian

No	Jenis Kegiatan	Bulan/Minggu ke						
		Oktober	November				Desember	
		4	1	2	3	4	1	2
1	Observasi awal dan tes diagnostik							
2	Persiapan penelitian: pembuatan alat peraga, instrumen tes, RPP, dan bahan ajar							
3	Pengumpulan data dengan <i>pre and post test</i> , aktivitas mengajar, observasi atau pengamatan, dan dokumentasi							
4	Pengelolaan data : uji F, <i>shapiro wilk test</i> , <i>independent t-test</i> , <i>n-gain</i> , dan analisis korelasi pearson							
5	Penyusunan artikel							

HASIL DAN DISKUSI

Hasil Penelitian

Hasil penelitian dianalisis melalui perbandingan nilai *pre and post test* kedua kelas, mencakup perhitungan statistik deskriptif, diantaranya *mean*, *median*, *mode*, *standard deviation*, *variance*, *max*, dan *sum* seperti pada tabel 5.

Tabel 5. Hasil Analisis Statistik Deskriptif *Pre-test-Post-test* Kelas Eksperimen dan Kontrol

Ukuran Statistik	Eksperimen		Kontrol	
	<i>Pre-Test</i>	<i>Post-Test</i>	<i>Pre-Test</i>	<i>Post-Test</i>
<i>Mean</i>	31.2	80.9	29.0	64.2
<i>Median</i>	30	80	25	60
<i>Mode</i>	25	80	25	50

<i>Standard Deviation</i>	7.17	11.3	9.46	15.9
<i>Variance</i>	51.4	127	89.4	251
<i>Max</i>	50	100	50	100
<i>Sum</i>	749	1942	695	1540

Tabel 5 menyajikan statistik deskriptif yang menunjukkan bahwa kelas eksperimen mengalami peningkatan rata-rata, median, modus, dan jumlah nilai di atas kelas kontrol. Adapun standar deviasi menampilkan besaran yang sebanding dengan varians data. Ketika nilai standar deviasi semakin tinggi, varians juga akan semakin tinggi. Varians dapat mengindikasikan apakah terdapat perbedaan signifikan antara kelas yang diuji atau tidak. Setelah melihat statistik deskriptif, dilanjutkan *Shapiro-Wilk Normality Test* untuk mengidentifikasi apakah data mengikuti pola distribusi normal atau tidak.

Tabel 6. Hasil *Shapiro-Wilk Normality Test*

Data	Kelas	<i>P-value</i>	Kesimpulan	Keterangan
<i>Pre-test</i>	Eksperimen	0,1149	Terima H_0	Data Terdistribusi Normal
	Kontrol	0.1665	Terima H_0	Data Terdistribusi Normal
<i>Post-test</i>	Eksperimen	0.5014	Terima H_0	Data Terdistribusi Normal
	Kontrol	0,08983	Terima H_0	Data Terdistribusi Normal

Berdasarkan hasil *Shapiro-Wilk Normality Test* pada Tabel 6, *p-value* yang didapat pada kedua kelas lebih dari tingkat signifikansi 0.05, menyimpulkan bahwa data terdistribusi normal. Adapun nilai *W* pada kelas eksperimen sebesar 0.93319 untuk data *pre-test* dan 0.96299 untuk data *post-test*, serta *pre and post test* pada kelas kontrol berturut-turut yaitu 0.9404 dan 0.92841 mendekati 1, yang juga mengindikasikan bahwa distribusi data mendekati distribusi normal. Dengan begitu, asumsi normalitas terpenuhi untuk kedua kelas, sehingga analisis dapat diteruskan ke tahap selanjutnya, yaitu uji kesamaan varians atau homogenitas dengan uji *F*.

Tabel 7. Hasil Uji *F*

Data	Kelas	<i>P-value</i>	Kesimpulan	Keterangan
<i>Pre-test</i>	Eksperimen	0.1915	Terima H_0	Data Homogen
	Kontrol			
<i>Post-test</i>	Eksperimen	0,1097	Terima H_0	Data Homogen
	Kontrol			

Pada data *pre-test*, *p-value* (0.1915) > $\alpha = 0.05$. Begitupun data *post-test* menghasilkan *p-value* (0.1097) > $\alpha = 0.05$, maka gagal menolak H_0 , artinya varians kedua grup homogen dan bukti tidak cukup untuk menunjukkan perbedaan signifikan antara rata-rata kelompok. Dengan demikian, terpenuhi kedua syarat statistik parametrik, yakni data terdistribusi normal dan homogen. Analisis selanjutnya, yaitu *independent t-test* dengan temuannya tercantum pada tabel berikut.

Tabel 8. Hasil *Independent t-test*

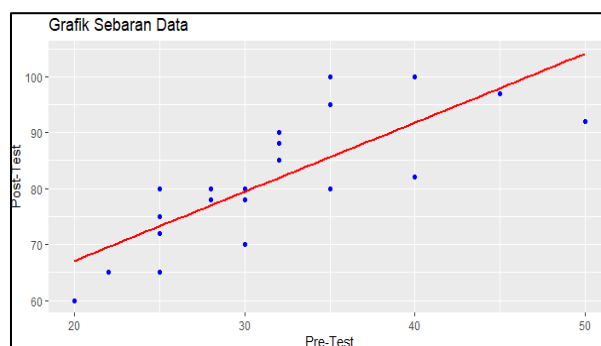
Uji	Statistik	Nilai	Kesimpulan	Keterangan
<i>Independent t-test</i>	t hitung	4.2164	t hitung > t kritis, maka H_0 ditolak	Terdapat perbedaan rata-rata yang signifikan
	t kritis	2.012896		
	<i>P-value</i>	0.000115	<i>P-value</i> < $\alpha = 0.05$	
	df	46	maka H_0 ditolak	

Tabel 8 menunjukkan hasil uji t sebesar 4.2164 dengan *p-value* = 0.000115. Adapun dengan perhitungan $df = 46$ dan $\alpha = 0.05$ menghasilkan t kritis bernilai 2.012896. Karena t hitung > t kritis dan *p-value* < α , maka berhasil menolak H_0 , mengindikasikan bahwa terdapat disparitas yang signifikan antara rata-rata kedua kelas terkait kecakapan siswa dalam menyerap konsep matematika. Setelah itu, uji *N-Gain* akan mengeksplorasi seberapa besar peningkatan keterampilan penyerapan konsep matematika oleh siswa di kedua kelas tersebut. Berdasarkan *compile report* dengan aplikasi R, diperoleh nilai *N-Gain* pada kedua kelas yang dapat dilihat melalui tabel 9.

Tabel 9. Hasil Uji *N-Gain*

Kelas	Nilai <i>N-Gain</i>	Klasifikasi
Eksperimen	0.732961088475794	Tinggi
Kontrol	0.515113168421992	Sedang

Tabel 9 menunjukkan bahwa kelas eksperimen memperoleh *N-Gain* sebesar 0.732961088475794 yang terklasifikasi tinggi ($g > 0.7$). Sementara itu, kelas kontrol dengan *N-Gain* sebesar 0.515113168421992 terklasifikasi sedang ($0.3 \leq g \leq 0.7$), menginterpretasikan bahwa peningkatan keterampilan pemahaman konsep matematikanya tidak setinggi kelas eksperimen. Setelah mengetahui besarnya peningkatan keterampilan pemahaman konsep matematika antara kedua kelas, dilakukan uji korelasi Pearson untuk mengetahui sejauh mana dua variabel berhubungan. Berikut disajikan sebaran data melalui gambar 4.



Gambar 4. Grafik Sebaran Data

Gambar 4 menunjukkan terjadinya hubungan linear positif yang nyaris sempurna antara skor *pre-test* dan *post-test*. Koefisien korelasi Pearson (r) sebagai besaran yang menunjukkan keeratan hubungan antar variabel, sebesar 0.7839843 diklasifikasikan positif kuat ($0.7 \leq r \leq 0.9$), yang berarti bahwa siswa dengan skor *pre-test* yang tinggi cenderung memiliki skor *post-test* yang tinggi juga.

Diskusi

Dengan terlaksananya penelitian ini, tidak hanya dihasilkan analisis parametrik yang memuat data kuantitatif, tetapi juga dihasilkan deskripsi terkait respons dari kelompok eksperimen yang secara langsung mengimplementasikan langkah-langkah RME. Soal digambarkan dalam situasi yang melibatkan benda nyata yang umum dijumpai siswa, yakni bangunan, tangga, dan pohon. Papan triple Pythagoras menjadi alat peraga yang membantu menyederhanakan perhitungan, memberikan visualisasi secara langsung, dan menunjukkan hubungan antarsisi segitiga siku-siku sebagai prinsip dasar dalam teorema Pythagoras.

Siswa dilatih menyelesaikan masalah dengan sistematis sesuai urutan tahapan RME. Mereka membaca, memahami, dan menuliskan informasi dari soal dengan rangkaian kata-kata mereka sendiri dan simbol matematika tertentu, kemudian membuat model penyelesaian dengan menggali konsep teorema Pythagoras yang tepat. Mereka melakukan perhitungan dan menunjuk secara langsung alat peraga papan triple Pythagoras, serta harus menguasai peran tiap baris pada papan tersebut. Setelah diperoleh hasilnya, siswa mengumpulkan pengerjaannya untuk dievaluasi dan diperoleh analisis parametrik yang akurat dalam menunjukkan sejauh mana pendekatan RME yang didukung oleh alat peraga papan triple Pythagoras dapat meningkatkan keterampilan siswa memahami konsep matematika yang diukur dengan mempertimbangkan indikator seperti penyampaian informasi, pengkategorian dan penggambaran objek, pengaplikasian konsep, perhitungan atau algoritma, dan pemisalan baru dalam lingkup yang lebih kompleks.

Aktivitas pembelajaran kelompok eksperimen berlangsung dengan penuh antusias dimana fokus, partisipasi, dan perhatian siswa terkonsentrasi pada proses pembelajaran. Mereka dibebaskan untuk bertanya, berdiskusi, dan membandingkan temuannya dengan teman lainnya melalui presentasi di depan kelas, serta menarik kesepakatan terkait solusi yang paling tepat terhadap soal tersebut. Untuk menanamkan pemahaman yang kokoh, siswa menghubungkan konsep yang telah diperoleh dengan konteks lain yang dapat dijangkau dalam kehidupan mereka dan lebih kompleks.

Dari keseluruhan pengerjaan siswa, diperoleh peningkatan hasil belajar siswa. Kelompok eksperimen mengalami peningkatan rata-rata dari *pre-test* (31.2) hingga *post-test* (80.9). Begitupun halnya dengan kelompok kontrol yang mengalami peningkatan namun tidak setinggi kelompok eksperimen, yakni meningkat dari *pre-test* (29) hingga *post-test* (64.2). Berdasarkan analisis data dengan uji Shapiro-Wilk, diperoleh *p-value* dari *pre-test* kelas eksperimen dan kontrol berturut-turut sebesar 0.1149 dan 0.1665. Selain itu, *p-value* dari *post-test* kelas eksperimen dan kontrol secara berurutan sebesar 0.5014 dan 0.08983. Keseluruhan data dinyatakan normal sebab *p-value* > $\alpha = 0.05$. Adapun uji homogenitas dengan *p-value pre-test* sebesar 0.1915 dan *post-test* sebesar 0.1097, menunjukkan bahwa data homogen karena *p-value* > $\alpha = 0.05$. Semua persyaratan untuk analisis statistik parametrik telah dipenuhi, mencakup data mengikuti pola normalitas dan homogenitas.

Hasil *independent t-test* sebesar 4.2164 (> *t* kritis = 2.012896) juga mengindikasikan terdapat

disparitas yang signifikan antara rata-rata kedua kelas terkait keterampilan pemahaman konsep matematika siswa. Adapun uji korelasi Pearson sebesar 0.7839843 menunjukkan hubungan positif yang kuat bahwa siswa yang memiliki nilai *pre-test* tinggi cenderung memiliki nilai *post-test* yang tinggi juga. Selain itu, analisis *N-gain* untuk kelas eksperimen dan kontrol secara berurutan menghasilkan besaran 0.733 dan 0.515. Dengan ini, ditunjukkan bahwa peningkatan pemahaman konsep matematika kelas eksperimen berada di atas atau lebih tinggi dibanding kelas kontrol.

Temuan Maf'ulah, dkk (2021) selaras dengan penelitian ini, yakni RME berbantuan media papan triple Pythagoras memberikan peningkatan hasil belajar siswa, khususnya dalam keterampilannya memahami dan mengaplikasikan konsep matematika. Untuk itu, penelitian ini mendemonstrasikan bahwa pendekatan RME berkombinasi alat peraga papan triple Pythagoras mendukung proses siswa dalam memahami konsep matematika secara lebih efektif dibanding pendekatan konvensional.

KESIMPULAN

Berdasarkan observasi dan hasil olahan pengerjaan siswa, disimpulkan bahwa pendekatan RME berbantuan alat peraga papan triple Pythagoras terkait materi teorema Pythagoras berdampak signifikan dalam meningkatkan keterampilan pemahaman konsep matematika siswa. Selain itu, tercipta aktivitas belajar yang kontekstual, interaktif, dan bermakna dengan pelibatan siswa secara aktif dan antusias mengikuti pembelajaran.

Sebagai pengembangan pada penelitian selanjutnya, disarankan untuk mempertimbangkan aspek-aspek lain seperti waktu, minat, dan dorongan atau minat siswa dalam mengikuti proses pembelajaran sehingga hasil penelitian dapat lebih maksimal dalam meningkatkan pemahaman konsep matematika, begitupun siswa dapat lebih terasah kemampuannya dalam menyelesaikan isu matematika yang pernah ada, sedang dihadapi, maupun yang akan tiba, dengan tingkatan yang sederhana hingga kompleks.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami berterima kasih atas bantuan dan sarana yang telah diberikan oleh SMPS Bina Satria Medan selama penelitian. Kami mengapresiasi para siswa yang meluangkan waktu untuk menjawab soal dan mengikuti pembelajaran, sehingga data yang diperlukan dapat dikumpulkan secara efisien dan efektif. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada keluarga dan teman-teman yang selalu menyalurkan dukungan dan menyemangati tanpa goyah sedikitpun. Kami berharap penelitian ini tidak hanya sebagai pengalaman dalam menuangkan ide, tetapi juga memberikan kontribusi untuk bidang pendidikan, terlebih dalam meningkatkan keterampilan siswa memahami konsep matematika.

REFERENSI

Apriyanti, E., Asrin, A., & Fauzi, A. (2023). Model Pembelajaran Realistic Mathematics Education

- Dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep Matematika Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Educatio FKIP UNMA*, 9(4), 1978–1986. <https://doi.org/10.31949/educatio.v9i4.5940>
- Ardiniawan, D. Y., Subiyantoro, S., & Kurniawan, S. B. (2023). Effectiveness of the RME (Realistic Mathematics Education) Approach to Learning Achievement in View of Students' Mathematic Reasoning. *QALAMUNA: Jurnal Pendidikan, Sosial, Dan Agama*, 14(2), 783–800. <https://doi.org/10.37680/qalamuna.v14i2.3520>
- Bartell, T., Webel, C., Bowen, B., & Dyson, N. (2013). Prospective Teacher Learning: Recognizing Evidence of Conceptual Understanding. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 16, 57–79.
- Breitkopf, P., & De Cursi, E. S. (2015). Variational methods for engineers with matlab®. In *Variational Methods for Engineers with Matlab*. Hoboken: John Wiley & Sons, Inc. <https://doi.org/10.1002/9781119230120>
- Chisara, C., Hakim, D. L., & Kartika, H. (2019). Implementasi Pendekatan Realistic Mathematics Education (RME) dalam Pembelajaran Matematika. *Prosiding Sesiomadika*, 1(1b).
- Hidayat, E. I. F., Vivi Yandhari, I. A., & Alamsyah, T. P. (2020). Efektivitas Pendekatan Realistic Mathematics Education (RME) Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemahaman Konsep Matematika Siswa Kelas V. *Jurnal Ilmiah Sekolah Dasar*, 4(1), 106-113. <https://doi.org/10.23887/jisd.v4i1.21103>
- Hubulo, N. A., Hulukati, E., Uno, H. B., & Damayanti, T. (2022). Meningkatkan Kemampuan Pemahaman Konsep Matematika Melalui Model Pembelajaran Realistic Mathematics Education Menggunakan Alat Peraga Kubus dan Balok. *Jambura Journal of Mathematics Education*, 3(2), 120–127. <https://doi.org/10.34312/jmathedu.v3i2.16369>
- Khairunnisa, A., Gozali, S. M., & Juandi, D. (2022). Systematic Literature Review: Kemampuan Pemahaman Matematis Siswa dalam Menyelesaikan Masalah Matematika. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(2), 1846-1856. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v6i2.1405>
- Komarudin, S., & Sarkadi. (2017). *Evaluasi Pembelajaran*. Yogyakarta : RizQita Publishing & Printing.
- Lestari, K. E., & Yudhanegara, M. R. (2017). *Penelitian Pendidikan Matematika*. Bandung : PT Refika Aditama.
- Maf'ulah, S., Zulianti, S. R., & Masfufah, M. (2021). Media Papan Tripel Pythagoras dalam Pembelajaran Matematika di Mts Darul Ulum Bandung Jombang. *Abdimas Galuh*, 3(2), 216-224. <https://doi.org/10.25157/ag.v3i2.5121>
- Nababan, S. A. (2018). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Pendekatan RME untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Dasar. *Bina Gogik : Jurnal Ilmiah Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 4(2).
- Nasir, A. M., Sari, I. E., & Yasmin, Y. (2019). Efektivitas Penerapan Model Realistic Mathematic Education (RME) dengan Menggunakan Alat Peraga Terhadap Prestasi Belajar. *Jurnal Studi*

- Guru Dan Pembelajaran*, 2(1), 22–32. <https://doi.org/10.30605/jsgp.2.1.2019.1246>
- Purba, Y. O., Fadhilaturrahmi, F., Purba, J. T., & Siahaan, K. W. A. (2021). *Teknik Uji Instrumen Penelitian Pendidikan*. Bandung : Widina Bhakti Persada.
- Radiusman, R. (2020). Studi Literasi: Pemahaman Konsep Anak Pada Pembelajaran Matematika. *FIBONACCI: Jurnal Pendidikan Matematika Dan Matematika*, 6(1), 1-8. <https://doi.org/10.24853/fbc.6.1.1-8>
- Ridha, F., Suharti, S., Halimah, A., & Nur, F. (2021). Efektivitas Penerapan Pendekatan Pembelajaran Realistic Mathematics Education (RME) terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep. *JKPM (Jurnal Kajian Pendidikan Matematika)*, 6(2), 205-214. <https://doi.org/10.30998/jkpm.v6i2.8378>
- Rodiyana, R., Cahyaningsih, U., Halimah, N., Majalengka, U., & Matematika, P. (2019). Pentingnya Pendekatan Realistic Mathematics Education (RME). *Seminar Nasional Pendidikan*, 1, 577–584. <https://prosiding.unma.ac.id/index.php/semnasfkip/article/view/83>
- Sastia, R. (2019). Penerapan Model Pembelajaran Realistic Mathematics Education (RME) Terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa. *Jurnal PEKA (Pendidikan Matematika)*, 3(1), 30–35. <https://doi.org/10.37150/jp.v3i1.1132>
- Siregar, B. H., Panjaitan, A., Hasratuddin, H., Kairuddin, K., Mulyono, M., & Rahman, A. A. (2024). Digital Media Innovation Based on Multimedia Cognitive and Constructivist Theory in a Cultural Context: Encouraging Students' Higher Order Thinking Skills. *JTAM (Jurnal Teori Dan Aplikasi Matematika)*, 8(1), 269-284. <https://doi.org/10.31764/jtam.v8i1.16800>
- Tanjung, H. S. (2019). Penerapan model Realistic Mathematic Education (RME) untuk meningkatkan pemahaman konsep dan hasil belajar siswa kelas XI SMAN 3 Darul Makmur Kabupaten Nagan Raya. *Maju*, 6(1), 101–112.
- Yulianty, N. (2019). Kemampuan Pemahaman Konsep Matematika Siswa dengan Pendekatan Pembelajaran Matematika Realistik. *Jurnal Pendidikan Matematika Raflesia*, 4(1), 60–65.
- Z, Y. R. (2020). Pendekatan Matematika Realistik Bernuansa Etnomatematika: Rumah Gadang Minangkabau pada Materi Teorema Pythagoras. *Jurnal Azimut*, 3(SMAR), 22-29. <https://doi.org/10.31317/jaz.v3ismar.636>