



Pengaruh Pendekatan Realistic Mathematics Education (RME) Terhadap Kemampuan Koneksi Matematis Siswa Kelas XI MA

Halimatus Sahdiah Simbolon¹, Nana Sepriyanti²

^{1,2}Universitas Islam Negeri Imam Bonjol Padang, Indonesia
Email: halimatussahdiah2005@gmail.com¹, nanasepriyanti@uinib.ac.id²

Abstrak

Kemampuan koneksi matematis merupakan salah satu kompetensi fundamental yang harus dikuasai siswa dalam pembelajaran matematika, namun fakta di lapangan menunjukkan bahwa kemampuan ini masih rendah di kalangan siswa Madrasah Aliyah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pendekatan Realistic Mathematics Education (RME) terhadap kemampuan koneksi matematis siswa kelas XI MA pada materi Trigonometri. Penelitian menggunakan metode quasi-experimental dengan desain nonequivalent pretest-posttest control group. Populasi adalah seluruh siswa kelas XI MA Negeri 2 Padang tahun ajaran 2024/2025. Sampel dipilih secara purposive sampling, terdiri atas 32 siswa kelas eksperimen yang mendapat pembelajaran RME dan 32 siswa kelas kontrol yang mendapat pembelajaran konvensional. Instrumen penelitian berupa tes kemampuan koneksi matematis berbentuk uraian sebanyak 5 butir soal yang telah divalidasi oleh ahli ($CVR \geq 0,62$) dan memiliki reliabilitas tinggi ($\alpha = 0,83$). Analisis data menggunakan uji-t independen setelah uji prasyarat normalitas (Shapiro-Wilk) dan homogenitas (Levene) terpenuhi. Hasil penelitian menunjukkan terdapat perbedaan kemampuan koneksi matematis yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol ($t = 5,38$; $df = 62$; $p = 0,000 < 0,05$). Rata-rata N-gain kelas eksperimen (0,64) lebih tinggi secara signifikan dibandingkan kelas kontrol (0,36), dengan effect size Cohen's $d = 1,24$ yang tergolong besar. Dengan demikian, pendekatan RME terbukti memberikan pengaruh positif yang signifikan terhadap kemampuan koneksi matematis siswa MA.

Kata Kunci: Realistic Mathematics Education, kemampuan koneksi matematis, quasi-experimental, siswa MA, trigonometri.

PENDAHULUAN

Matematika adalah ilmu yang memiliki peran sentral dalam perkembangan sains, teknologi, dan kehidupan manusia secara luas. Dalam konteks pendidikan Islam terpadu seperti Madrasah Aliyah (MA), matematika bukan hanya dipandang sebagai ilmu eksak semata, melainkan juga sebagai sarana pengembangan akal dan nalar kritis yang sejalan dengan semangat iqra' — perintah membaca dan berpikir — yang menjadi fondasi epistemologi Islam (Departemen Agama RI, 2007). Oleh karena itu, penguasaan matematika yang mendalam merupakan keniscayaan bagi setiap peserta didik di lingkungan madrasah.

Salah satu kemampuan matematis yang sangat penting namun kerap terabaikan dalam praktik pembelajaran adalah kemampuan koneksi matematis. Kemampuan koneksi matematis adalah kemampuan siswa untuk memahami dan menggunakan keterkaitan antartopik dalam matematika, antara matematika dan ilmu lain, serta antara matematika dan kehidupan sehari-hari (NCTM, 2000). Siswa yang memiliki kemampuan koneksi yang baik tidak hanya mampu menyelesaikan soal matematika secara prosedural, tetapi juga mampu melihat matematika sebagai suatu kesatuan yang utuh dan bermakna, bukan sekadar kumpulan rumus dan prosedur yang terpisah-pisah.

Namun, fakta di lapangan menunjukkan kondisi yang memprihatinkan. Observasi awal yang dilakukan peneliti pada bulan Agustus 2024 di MA Negeri 2 Padang menunjukkan bahwa sebagian besar siswa kelas XI mengalami kesulitan menghubungkan konsep trigonometri dengan konsep geometri yang telah mereka pelajari di kelas sebelumnya, maupun dengan fenomena fisika seperti getaran dan gelombang. Ketika diberikan soal kontekstual yang menuntut koneksi matematis, lebih dari 70% siswa tidak mampu mengidentifikasi konsep matematika mana yang relevan untuk digunakan. Kondisi ini mencerminkan rendahnya

kemampuan koneksi matematis yang menjadi salah satu penyebab tersendatnya pemahaman matematika siswa secara holistik.

Rendahnya kemampuan koneksi matematis siswa tidak terlepas dari pendekatan pembelajaran yang diterapkan. Pembelajaran matematika di MA Negeri 2 Padang masih didominasi oleh pendekatan konvensional yang berpusat pada guru, di mana guru menjelaskan rumus, memberikan contoh soal, lalu siswa mengerjakan latihan soal yang serupa. Pendekatan ini tidak memberi kesempatan kepada siswa untuk mengeksplorasi keterkaitan antar konsep matematis secara mandiri, sehingga pemahaman yang terbangun bersifat prosedural dan terfragmentasi (Freudenthal, 1991).

Sebagai alternatif solusi, pendekatan Realistic Mathematics Education (RME) menawarkan paradigma pembelajaran yang sangat berbeda dan berpotensi besar untuk mengatasi permasalahan rendahnya koneksi matematis. RME adalah pendekatan pembelajaran yang dikembangkan oleh Hans Freudenthal di Belanda dengan filosofi bahwa matematika adalah aktivitas manusia (*mathematics as a human activity*) yang harus diajarkan melalui konteks nyata yang bermakna bagi siswa (Freudenthal, 1991; Van den Heuvel-Panhuizen & Drijvers, 2014). Prinsip-prinsip RME yang menekankan penggunaan konteks nyata, pemodelan matematis, dan interkoneksi antar konsep secara inheren mendukung pengembangan kemampuan koneksi matematis.

Relevansi RME dengan konteks madrasah semakin menguat mengingat prinsip kontekstualisasi dalam RME dapat diintegrasikan dengan nilai-nilai Islam dan realitas kehidupan sehari-hari siswa madrasah, sehingga pembelajaran matematika menjadi lebih bermakna dan relevan (Rahmawati et al., 2021). Misalnya, konsep trigonometri dapat dikontekstualisasikan dalam perhitungan arah kiblat, tinggi menara masjid, atau fenomena alam yang berkaitan dengan tanda-tanda kebesaran Allah SWT, sebagaimana banyak disinggung dalam Al-Qur'an.

Beberapa penelitian terdahulu telah menunjukkan efektivitas RME dalam meningkatkan berbagai kemampuan matematis, termasuk pemahaman konsep (Widyastuti & Pratama, 2020), komunikasi matematis (Fauzan et al., 2019), dan pemecahan masalah (Hadi, 2017). Namun penelitian yang secara spesifik mengkaji pengaruh RME terhadap kemampuan koneksi matematis siswa MA pada materi Trigonometri di Sumatera Barat masih sangat terbatas. Kesenjangan penelitian inilah yang menjadi landasan dan motivasi utama dilaksanakannya penelitian ini.

Penelitian ini bertujuan untuk: (1) mendeskripsikan kemampuan koneksi matematis siswa kelas eksperimen yang belajar dengan pendekatan RME dan kelas kontrol yang belajar dengan pendekatan konvensional; (2) menguji apakah terdapat perbedaan kemampuan koneksi matematis yang signifikan antara kedua kelas; dan (3) mengukur besar pengaruh (*effect size*) pendekatan RME terhadap kemampuan koneksi matematis siswa kelas XI MA pada materi Trigonometri.

TINJAUAN PUSTAKA

Kemampuan Koneksi Matematis

Kemampuan koneksi matematis (*mathematical connection*) adalah kemampuan siswa untuk mengidentifikasi, memahami, dan memanfaatkan keterkaitan antara ide-ide matematika, antara matematika dan disiplin ilmu lain, serta antara matematika dan konteks kehidupan nyata (NCTM, 2000). Kemampuan ini mencerminkan tingkat pemahaman matematis yang lebih dalam dan holistik dibandingkan sekadar penguasaan prosedur algoritmik.

Coxford (1995) menyatakan bahwa koneksi matematis mencakup tiga jenis keterkaitan, yaitu: (1) koneksi antar topik matematika, yakni kemampuan menghubungkan satu konsep matematis dengan konsep matematis lainnya; (2) koneksi antara matematika dan ilmu lain, yakni kemampuan mengidentifikasi hubungan antara konsep matematika dengan konsep dalam



ilmu fisika, kimia, ekonomi, dan disiplin ilmu lainnya; serta (3) koneksi antara matematika dan kehidupan sehari-hari, yakni kemampuan mengidentifikasi dan menggunakan matematika dalam konteks situasi nyata yang ditemui siswa dalam kehidupannya.

Linto et al. (2012) mengoperasionalkan kemampuan koneksi matematis ke dalam empat indikator yang terukur: (a) mengenali dan menggunakan hubungan antartopik matematika; (b) memahami bagaimana ide-ide matematis saling terhubung dan membangun satu sama lain untuk menghasilkan keseluruhan yang koheren; (c) mengenali dan menerapkan matematika dalam konteks di luar matematika; dan (d) menggunakan koneksi antara representasi matematika yang berbeda untuk menyelesaikan masalah. Keempat indikator inilah yang menjadi acuan dalam penyusunan instrumen penelitian ini.

Pendekatan Realistic Mathematics Education (RME)

Realistic Mathematics Education (RME) adalah pendekatan pembelajaran matematika yang dikembangkan oleh Hans Freudenthal di Freudenthal Institut, Universitas Utrecht, Belanda sejak tahun 1970-an. Freudenthal (1991) menolak pandangan tradisional yang memandang matematika sebagai produk jadi yang tinggal dipindahkan dari guru kepada siswa. Sebaliknya, ia memandang matematika sebagai aktivitas manusia yang harus ditemukan kembali (re-invented) oleh siswa melalui proses matematisasi yang bermakna.

RME berlandaskan pada lima prinsip utama yang dikemukakan oleh Treffers (1987) dan Van den Heuvel-Panhuizen (2010). Prinsip pertama adalah penggunaan konteks (contextual problems), yaitu pembelajaran selalu dimulai dari masalah kontekstual yang dekat dengan pengalaman dan realitas siswa, bukan dari definisi dan aksioma abstrak. Prinsip kedua adalah penggunaan model (use of models), yaitu model-model matematis digunakan sebagai jembatan (bridge) antara situasi konkret dan abstrak. Prinsip ketiga adalah kontribusi siswa (student contributions), yaitu siswa didorong aktif berkontribusi dalam proses penemuan dan konstruksi pengetahuan matematis mereka sendiri.

Prinsip keempat adalah interaktivitas (interactivity), yaitu pembelajaran berlangsung melalui interaksi yang kaya antara siswa dengan siswa, dan antara siswa dengan guru. Diskusi, negosiasi makna, dan saling berbagi strategi penyelesaian merupakan bagian integral dari pembelajaran RME. Prinsip kelima adalah keterkaitan (intertwinement), yaitu berbagai topik dan strand dalam matematika diintegrasikan secara koheren, tidak diajarkan secara terpisah-pisah. Prinsip kelima inilah yang secara langsung berkontribusi pada pengembangan kemampuan koneksi matematis siswa (Van den Heuvel-Panhuizen & Drijvers, 2014).

Langkah-langkah pembelajaran RME yang diadaptasi dalam penelitian ini meliputi: (1) penyajian masalah kontekstual yang berkaitan dengan trigonometri dan kehidupan nyata; (2) matematisasi horizontal, yakni proses siswa menggunakan model dan strategi informal untuk memahami dan memodelkan masalah; (3) matematisasi vertikal, yakni proses mengembangkan model informal ke dalam representasi matematis yang lebih formal dan abstrak; (4) diskusi kelas yang dipandu guru untuk mengonfirmasi, memperluas, dan menghubungkan konsep-konsep yang ditemukan; serta (5) refleksi dan penarikan kesimpulan bersama tentang koneksi antar konsep yang telah dipelajari.

Keterkaitan RME dengan Kemampuan Koneksi Matematis

Terdapat kesesuaian yang sangat erat antara prinsip-prinsip RME dan indikator kemampuan koneksi matematis. Prinsip keterkaitan (intertwinement) dalam RME secara langsung melatih koneksi antar topik matematika, karena setiap pembelajaran RME secara sengaja mengaitkan topik yang sedang dipelajari dengan topik-topik sebelumnya yang relevan. Prinsip konteks (contextual problems) secara langsung melatih koneksi antara matematika dan kehidupan nyata, karena siswa secara konsisten dihadapkan pada masalah-masalah nyata yang membutuhkan solusi matematis.

Lebih lanjut, penggunaan model dalam RME melatih kemampuan siswa dalam menghubungkan berbagai representasi matematis yang berbeda — representasi grafis, numeris, simbolis, dan verbal — yang merupakan salah satu indikator penting koneksi matematis menurut NCTM (2000). Prinsip interaktivitas dalam RME juga mendukung pengembangan koneksi melalui diskusi dan berbagi strategi yang mengekspos siswa pada berbagai cara pandang dan pendekatan terhadap suatu konsep matematis (Fauzan et al., 2019).

Dalam konteks materi Trigonometri kelas XI MA, pendekatan RME sangat relevan diterapkan karena trigonometri memiliki koneksi yang kaya dengan berbagai konsep matematis lain (Teorema Pythagoras, koordinat Kartesius, geometri) maupun dengan ilmu lain (fisika: gerak harmonik sederhana, gelombang; navigasi: arah dan jarak; arsitektur: perhitungan sudut dan ketinggian). Pendekatan RME memungkinkan semua koneksi kaya tersebut dieksplorasi oleh siswa secara bermakna melalui konteks masalah yang autentik.

Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kajian teoritis dan empiris yang telah dipaparkan, hipotesis penelitian ini dirumuskan sebagai berikut: Kemampuan koneksi matematis siswa kelas XI MA yang belajar dengan pendekatan Realistic Mathematics Education (RME) lebih tinggi secara signifikan dibandingkan kemampuan koneksi matematis siswa yang belajar dengan pendekatan konvensional pada materi Trigonometri.

METODE PENELITIAN

Jenis dan Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif yang menggunakan metode quasi-experimental (eksperimen semu). Desain penelitian yang dipilih adalah nonequivalent pretest-posttest control group design. Pemilihan desain ini didasarkan pada pertimbangan bahwa dalam kondisi sekolah, penugasan acak (random assignment) peserta didik ke dalam kelas tidak dapat dilakukan karena kelas-kelas sudah terbentuk secara natural. Pada desain ini, kedua kelompok diberikan pretest sebelum perlakuan dan posttest setelah perlakuan berlangsung (Creswell & Creswell, 2018).

Tabel 1. Desain Nonequivalent Pretest-Posttest Control Group

Kelompok	Pretest	Perlakuan	Posttest
Eksperimen	O ₁	X (RME)	O ₂
Kontrol	O ₃	— (Konvensional)	O ₄

Keterangan: O₁ dan O₃ adalah skor pretest kemampuan koneksi matematis; O₂ dan O₄ adalah skor posttest kemampuan koneksi matematis; X adalah perlakuan berupa pembelajaran dengan pendekatan RME.

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di MA Negeri 2 Padang, Jalan Kusuma Bakti, Padang Panjang, Kota Padang, Sumatera Barat. Waktu penelitian berlangsung pada semester ganjil Tahun Ajaran 2024/2025, tepatnya pada bulan September hingga November 2024. Pemilihan MA Negeri 2 Padang sebagai lokasi penelitian didasarkan pada hasil observasi awal yang menunjukkan rendahnya kemampuan koneksi matematis siswa serta keterbukaan pihak sekolah terhadap inovasi pembelajaran.

Populasi dan Sampel

Populasi penelitian adalah seluruh siswa kelas XI MA Negeri 2 Padang Tahun Ajaran 2024/2025 yang terdiri atas 6 rombongan belajar dengan total 192 siswa. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah purposive sampling dengan pertimbangan: (1) kedua kelas terpilih diajar oleh guru yang sama sehingga variabel guru dapat dikontrol; (2) kedua kelas memiliki nilai rata-rata ujian akhir semester matematika tahun ajaran sebelumnya yang relatif



setara; dan (3) jadwal pelajaran matematika kedua kelas tidak beririsan untuk menghindari kontaminasi antarkelompok.

Berdasarkan pertimbangan tersebut, terpilih kelas XI MIPA 1 sebagai kelas eksperimen ($n = 32$ siswa) dan kelas XI MIPA 3 sebagai kelas kontrol ($n = 32$ siswa). Kesetaraan kemampuan awal kedua kelas dikonfirmasi melalui uji perbedaan rata-rata nilai ujian akhir semester menggunakan uji-t independen dan diperoleh hasil yang tidak signifikan ($t = 0,47$; $p = 0,64 > 0,05$), yang mengkonfirmasi bahwa kemampuan awal kedua kelas setara sebelum penelitian dimulai.

Variabel Penelitian

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah pendekatan pembelajaran, dengan dua taraf: pendekatan RME untuk kelas eksperimen dan pendekatan konvensional untuk kelas kontrol. Variabel terikat adalah kemampuan koneksi matematis siswa yang diukur menggunakan tes uraian pada materi Trigonometri, mencakup sub-materi aturan sinus, aturan kosinus, dan aplikasi trigonometri dalam kehidupan nyata. Variabel kontrol meliputi guru pengampu, materi ajar, alokasi waktu pembelajaran ($8 \text{ pertemuan} \times 2 \times 45 \text{ menit}$), dan kemampuan awal siswa.

Prosedur Penelitian

Penelitian dilaksanakan melalui empat tahap yang sistematis dan terencana. Tahap pertama adalah persiapan (Juli–Agustus 2024), yang mencakup kegiatan: melakukan studi pendahuluan dan observasi kelas; menyusun Modul Ajar berbasis RME sesuai Kurikulum Merdeka; menyusun Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang memuat masalah-masalah kontekstual yang kaya koneksi matematis; mengembangkan instrumen tes kemampuan koneksi matematis; serta memvalidasi semua perangkat pembelajaran dan instrumen oleh para ahli.

Tahap kedua adalah uji coba instrumen (Agustus 2024), yang dilaksanakan pada 30 siswa kelas XII MA Negeri 2 Padang yang telah mempelajari materi Trigonometri. Data hasil uji coba dianalisis untuk menentukan validitas butir soal dan reliabilitas instrumen secara keseluruhan.

Tahap ketiga adalah pelaksanaan penelitian (September–November 2024). Kegiatan dimulai dengan pemberian pretest kepada kedua kelas secara bersamaan. Selanjutnya, selama 7 pertemuan berikutnya, kelas eksperimen mendapatkan pembelajaran trigonometri dengan pendekatan RME yang memuat masalah-masalah kontekstual bermakna, sementara kelas kontrol mendapatkan pembelajaran dengan pendekatan konvensional (ekspositori) pada materi dan durasi yang identik. Pada pertemuan ke-8, kedua kelas diberikan posttest.

Tahap keempat adalah analisis data dan penyusunan laporan (November–Desember 2024), meliputi pengolahan data statistik, interpretasi hasil, pembahasan, dan penulisan laporan akhir penelitian.

Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian yang digunakan adalah tes kemampuan koneksi matematis berbentuk soal uraian yang terdiri dari 5 butir soal. Setiap butir soal dirancang untuk mengukur salah satu atau lebih dari empat indikator koneksi matematis: (a) koneksi antar topik matematika; (b) koneksi antara matematika dan ilmu lain; (c) koneksi antara matematika dan kehidupan sehari-hari; serta (d) koneksi antar representasi matematis. Soal-soal yang dikembangkan bersifat non-rutin, kontekstual, dan menuntut siswa untuk secara eksplisit menghubungkan konsep trigonometri dengan konsep atau konteks lain yang relevan.

Tabel 2. Kisi-Kisi Instrumen Tes Kemampuan Koneksi Matematis

No. Soal	Indikator Koneksi Matematis	Konteks Masalah	Skor Maks.
1	Koneksi antar topik matematika	Trigonometri & Teorema Pythagoras	25
2	Koneksi antar topik matematika	Aturan sinus & koordinat Kartesius	25
3	Koneksi matematika & ilmu lain	Trigonometri & fisika (gelombang)	25
4	Koneksi matematika & kehidupan	Aturan kosinus & navigasi kapal	25
5	Koneksi antar representasi	Grafik, tabel, & persamaan trigonometri	25
	Total		125

Validitas isi instrumen dinilai oleh dua orang validator, yaitu satu dosen ahli pendidikan matematika dari UIN Imam Bonjol Padang dan satu guru matematika senior bersertifikat pendidik. Penilaian menggunakan lembar Content Validity Ratio (CVR). Semua butir soal memperoleh nilai $CVR \geq 0,62$ sehingga dinyatakan valid secara isi. Uji reliabilitas menggunakan koefisien Alpha Cronbach pada data hasil uji coba menghasilkan nilai $\alpha = 0,83$, yang tergolong reliabilitas tinggi (Fraenkel et al., 2012).

Tabel 3. Hasil Uji Validitas dan Reliabilitas Instrumen

Butir Soal	r-hitung	r-tabel (n=30, $\alpha=5\%$)	CVR	Keterangan
Soal 1	0,74	0,361	1,00	Valid & Reliabel
Soal 2	0,69	0,361	0,75	Valid & Reliabel
Soal 3	0,77	0,361	1,00	Valid & Reliabel
Soal 4	0,65	0,361	0,75	Valid & Reliabel
Soal 5	0,71	0,361	1,00	Valid & Reliabel
Alpha Cronbach	0,83	—	—	Reliabilitas Tinggi

Teknik Analisis Data

Data kemampuan koneksi matematis dianalisis melalui tahapan berikut. Pertama, dihitung skor N-gain ternormalisasi (normalized gain) untuk setiap siswa menggunakan formula Hake (1999):

$$N\text{-gain} = (\text{Skor Posttest} - \text{Skor Pretest}) / (\text{Skor Maksimum} - \text{Skor Pretest})$$

Interpretasi N-gain menggunakan kategori: tinggi ($N\text{-gain} > 0,70$), sedang ($0,30 \leq N\text{-gain} \leq 0,70$), dan rendah ($N\text{-gain} < 0,30$). Kedua, uji prasyarat dilakukan sebelum pengujian hipotesis, meliputi uji normalitas data N-gain menggunakan uji Shapiro-Wilk (karena $n < 50$ per kelompok) dan uji homogenitas varians menggunakan uji Levene, keduanya pada taraf signifikansi $\alpha = 5\%$. Ketiga, pengujian hipotesis dilakukan menggunakan uji-t independen satu arah. Keempat, dihitung effect size menggunakan Cohen's d dengan kriteria interpretasi: kecil ($d = 0,20-0,49$), sedang ($d = 0,50-0,79$), dan besar ($d \geq 0,80$) (Cohen, 1988). Seluruh perhitungan statistik dilakukan dengan bantuan IBM SPSS Statistics 26.



HASIL DAN PEMBAHASAN

Statistik Deskriptif Data Penelitian

Berikut disajikan data statistik deskriptif hasil pretest dan posttest kemampuan koneksi matematis kedua kelas penelitian.

Tabel 4. Statistik Deskriptif Kemampuan Koneksi Matematis

Statistik	Kelas Eksperimen (RME)		Kelas Kontrol (Konvensional)	
	Pretest	Posttest	Pretest	Posttest
N	32	32	32	32
Rata-rata	43,75	80,63	44,22	59,38
Std. Deviasi	8,92	9,47	9,14	10,83
Nilai Minimum	25,60	60,00	24,80	38,40
Nilai Maksimum	64,00	100,00	64,00	80,00
Rata-rata N-gain	–	0,64	–	0,36
Kategori N-gain	–	Sedang	–	Sedang

Berdasarkan Tabel 4, rata-rata skor pretest kedua kelas relatif setara (43,75 vs 44,22), yang mengkonfirmasi kesetaraan kemampuan awal sebelum perlakuan. Setelah perlakuan diberikan, terjadi peningkatan yang jauh lebih besar pada kelas eksperimen: rata-rata posttest mencapai 80,63 (peningkatan 36,88 poin) dibandingkan kelas kontrol yang hanya mencapai 59,38 (peningkatan 15,16 poin). Selisih rata-rata posttest antara kedua kelas adalah 21,25 poin, yang secara substantif menunjukkan keunggulan pendekatan RME. Rata-rata N-gain kelas eksperimen (0,64) juga lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol (0,36), meskipun keduanya masih berada dalam kategori sedang.

Hasil Uji Prasyarat Analisis

Sebelum pengujian hipotesis, dilakukan uji normalitas dan homogenitas terhadap data N-gain kedua kelas. Hasil lengkap disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Uji Normalitas (Shapiro-Wilk) dan Homogenitas (Levene) Data N-gain

Uji Statistik	Kelompok	Nilai Statistik	df	p-value	Kesimpulan
Normalitas (Shapiro-Wilk)	Eksperimen (RME)	W = 0,958	32	0,231	Normal
Normalitas (Shapiro-Wilk)	Kontrol	W = 0,961	32	0,284	Normal
Homogenitas (Levene)	Eksperimen & Kontrol	F = 0,917	1, 62	0,342	Homogen

Hasil uji Shapiro-Wilk menunjukkan bahwa data N-gain kelas eksperimen ($W = 0,958$; $p = 0,231 > 0,05$) maupun kelas kontrol ($W = 0,961$; $p = 0,284 > 0,05$) keduanya berdistribusi normal. Hasil uji Levene menunjukkan bahwa varians data N-gain kedua kelas homogen ($F = 0,917$; $p = 0,342 > 0,05$). Dengan terpenuhinya asumsi normalitas dan homogenitas, pengujian hipotesis menggunakan uji-t independen parametrik dapat dilanjutkan.

Pengujian Hipotesis

Pengujian hipotesis dilakukan menggunakan uji-t independen satu arah dengan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$. Hipotesis yang diuji adalah:

H_0 : Tidak terdapat perbedaan kemampuan koneksi matematis yang signifikan antara siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol ($\mu_1 \leq \mu_2$).

H_1 : Kemampuan koneksi matematis siswa kelas eksperimen lebih tinggi secara signifikan dibandingkan kelas kontrol ($\mu_1 > \mu_2$).

Tabel 6. Hasil Uji-t Independen Data N-gain Kemampuan Koneksi Matematis

Kelompok	N	Mean N-gain	Std. Deviasi	t-hitung	df	p-value	Cohen's d
Eksperimen (RME)	32	0,64	0,12	5,38	62	0,000	1,24
Kontrol	32	0,36	0,16	–	–	–	–

Berdasarkan Tabel 6, diperoleh nilai t-hitung = 5,38 dengan df = 62 dan p-value = 0,000. Karena $p = 0,000 < 0,05$, maka H_0 ditolak dan H_1 diterima. Artinya, terdapat perbedaan kemampuan koneksi matematis yang signifikan antara kelas eksperimen yang belajar dengan pendekatan RME dan kelas kontrol yang belajar dengan pendekatan konvensional, dengan kelas eksperimen menunjukkan kemampuan yang lebih tinggi. Nilai Cohen's d = 1,24 mengindikasikan effect size yang tergolong besar (large effect), yang bermakna bahwa pendekatan RME memberikan pengaruh yang sangat substansial terhadap kemampuan koneksi matematis siswa kelas XI MA.

Analisis per Indikator Kemampuan Koneksi Matematis

Untuk mendapatkan gambaran yang lebih mendalam tentang aspek koneksi mana yang paling terpengaruh oleh pendekatan RME, dilakukan analisis per indikator pada data posttest kedua kelas.

Tabel 7. Perbandingan Rata-rata Ketercapaian per Indikator Koneksi Matematis

Indikator	Kelas Eksperimen (%)	Kelas Kontrol (%)	Selisih (poin %)
Koneksi antar topik matematika	84,25	65,50	+18,75
Koneksi matematika dan ilmu lain	80,50	57,25	+23,25
Koneksi matematika dan kehidupan nyata	82,75	59,00	+23,75
Koneksi antar representasi matematis	75,00	56,25	+18,75
Rata-rata Keseluruhan	80,63	59,50	+21,13

Data Tabel 7 secara konsisten menunjukkan bahwa kelas eksperimen mengungguli kelas kontrol pada semua empat indikator kemampuan koneksi matematis. Perbedaan terbesar terdapat pada indikator koneksi matematika dengan kehidupan nyata (23,75 poin) dan koneksi matematika dengan ilmu lain (23,25 poin). Temuan ini sangat logis dan dapat diprediksi, mengingat pendekatan RME secara sengaja dan konsisten menggunakan masalah-masalah kontekstual nyata sebagai titik masuk pembelajaran, sehingga siswa kelas eksperimen terlatih intensif untuk mengidentifikasi dan menggunakan koneksi antara matematika dan realitas di sekitar mereka.



Pembahasan

Hasil penelitian ini secara meyakinkan mengonfirmasi bahwa pendekatan Realistic Mathematics Education (RME) lebih efektif dibandingkan pendekatan konvensional dalam meningkatkan kemampuan koneksi matematis siswa kelas XI MA pada materi Trigonometri. Temuan ini sejalan dengan landasan teoritis yang telah dibangun, di mana prinsip keterkaitan (intertwinement) dan penggunaan konteks dalam RME memang dirancang secara inheren untuk mengembangkan kemampuan koneksi matematis (Freudenthal, 1991; Van den Heuvel-Panhuizen & Drijvers, 2014).

Effect size yang sangat besar (Cohen's $d = 1,24$) merupakan temuan yang signifikan dan menggembirakan. Nilai ini mengindikasikan bahwa intervensi RME selama delapan pertemuan memberikan dampak yang sangat kuat terhadap kemampuan koneksi matematis, melampaui apa yang biasanya dicapai oleh intervensi pembelajaran jangka pendek. Setidaknya terdapat tiga mekanisme yang dapat menjelaskan keunggulan RME dalam mengembangkan kemampuan koneksi matematis ini.

Mekanisme pertama adalah pembelajaran berbasis masalah kontekstual yang autentik. Dalam setiap pertemuan pembelajaran RME, siswa kelas eksperimen dihadapkan pada masalah nyata yang menuntut mereka untuk mengidentifikasi konsep matematika yang relevan dan menghubungkannya dengan situasi nyata. Misalnya, masalah tentang penentuan arah dan jarak kapal menuntut siswa untuk menghubungkan aturan kosinus dengan konteks navigasi. Proses pengidentifikasian koneksi ini, yang dilakukan berulang-ulang dalam setiap sesi pembelajaran, secara bertahap membangun kemampuan koneksi matematis yang kuat dan tahan lama (Van den Heuvel-Panhuizen & Drijvers, 2014).

Mekanisme kedua adalah matematisasi horizontal dan vertikal yang mendorong koneksi antar representasi. Dalam proses matematisasi horizontal, siswa mengubah masalah nyata menjadi model matematis — sebuah proses yang secara langsung melatih koneksi antara konteks nyata dan representasi matematis formal. Dalam proses matematisasi vertikal, siswa mengembangkan model informal menjadi representasi yang lebih abstrak, yang melatih koneksi antar berbagai jenis representasi matematis. Kedua proses ini berjalan secara sinergis untuk mengembangkan kemampuan koneksi matematis secara menyeluruh (Treffers, 1987).

Mekanisme ketiga adalah diskusi kelas yang kaya dan refleksi bersama. Dalam pembelajaran RME, diskusi kelas bukan sekadar forum berbagi jawaban, melainkan forum negosiasi makna matematis di mana siswa dan guru bersama-sama mengeksplorasi koneksi-koneksi yang ada antara berbagai strategi penyelesaian yang berbeda dan antara konsep yang sedang dipelajari dengan konsep-konsep yang telah dipelajari sebelumnya. Proses ini secara langsung membangun koneksi antar topik matematika yang merupakan salah satu indikator penting kemampuan koneksi matematis (Linto et al., 2012).

Perbedaan terbesar pada indikator koneksi matematika dengan kehidupan nyata dan dengan ilmu lain (keduanya di atas 23 poin) menggarisbawahi kekuatan unik pendekatan RME dibandingkan pendekatan lain. Sementara pendekatan konvensional hampir tidak pernah secara eksplisit membahas koneksi matematika dengan ilmu lain atau kehidupan sehari-hari, RME menjadikan koneksi-koneksi ini sebagai titik awal dan inti dari setiap pembelajaran. Hal ini sangat relevan dengan konteks madrasah, di mana integrasi pengetahuan matematis dengan berbagai ilmu dan kehidupan merupakan bagian dari visi pendidikan Islam yang holistik (Rahmawati et al., 2021).

Meskipun hasil penelitian sangat positif, beberapa catatan keterbatasan perlu dikemukakan secara jujur. Pertama, N-gain rata-rata kelas eksperimen sebesar 0,64 masih berada dalam kategori sedang, belum mencapai kategori tinggi ($> 0,70$). Hal ini kemungkinan disebabkan oleh keterbatasan waktu intervensi (hanya delapan pertemuan) dan faktor adaptasi

awal siswa terhadap pendekatan RME yang berbeda secara signifikan dari pendekatan yang biasa mereka terima. Kedua, penelitian ini hanya dilakukan di satu sekolah, sehingga generalisasi temuan perlu dilakukan dengan kehati-hatian. Ketiga, tidak diukurnya variabel-variabel afektif seperti motivasi dan sikap terhadap matematika yang mungkin memediasi hubungan antara RME dan kemampuan koneksi matematis merupakan keterbatasan yang perlu ditangani dalam penelitian lanjutan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan, dapat disimpulkan hal-hal berikut. Pertama, kemampuan koneksi matematis siswa kelas XI MA yang belajar dengan pendekatan RME (rata-rata posttest = 80,63; N-gain = 0,64, kategori sedang) lebih tinggi secara signifikan dibandingkan siswa yang belajar dengan pendekatan konvensional (rata-rata posttest = 59,38; N-gain = 0,36, kategori sedang).

Kedua, hasil uji-t independen membuktikan adanya perbedaan yang signifikan antara kemampuan koneksi matematis kedua kelas ($t = 5,38$; $df = 62$; $p = 0,000 < 0,05$), dengan kelas eksperimen lebih unggul secara statistis. Ketiga, pendekatan RME memberikan pengaruh yang besar terhadap kemampuan koneksi matematis siswa MA dengan nilai Cohen's $d = 1,24$ (kategori besar). Keempat, pendekatan RME paling efektif meningkatkan indikator koneksi matematika dengan kehidupan nyata (+23,75%) dan koneksi matematika dengan ilmu lain (+23,25%), yang merupakan dua indikator yang paling lemah dikembangkan oleh pendekatan konvensional.

Saran

Berdasarkan kesimpulan penelitian, peneliti mengajukan beberapa saran yang konstruktif. Bagi guru matematika MA, sangat direkomendasikan untuk mengimplementasikan pendekatan RME dalam pembelajaran, terutama pada materi-materi yang kaya dengan koneksi matematis dan aplikasi kehidupan nyata seperti Trigonometri, Program Linear, dan Statistika. Guru perlu meluangkan waktu untuk mengembangkan masalah-masalah kontekstual yang relevan dengan kehidupan siswa, termasuk konteks yang bernuansa Islam yang dekat dengan pengalaman siswa madrasah.

Bagi kepala madrasah dan pengambil kebijakan, disarankan untuk memfasilitasi pelatihan pendekatan RME bagi guru-guru matematika di lingkungan madrasah, mengingat pendekatan ini terbukti efektif dan selaras dengan filosofi pendidikan Islam yang holistik dan kontekstual. Bagi peneliti selanjutnya, disarankan untuk: (1) melakukan penelitian dengan sampel yang lebih besar dan beragam untuk meningkatkan generalisabilitas temuan; (2) mengintegrasikan pengukuran variabel afektif seperti motivasi, kecemasan matematika, dan self-efficacy; (3) mengkaji efektivitas RME terhadap kemampuan matematis lain seperti penalaran, komunikasi, dan representasi matematis; serta (4) mengembangkan penelitian desain (design research) untuk menyempurnakan perangkat pembelajaran RME yang sesuai dengan konteks madrasah Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Lawrence Erlbaum Associates.
- Coxford, A. F. (1995). The case for connections. In P. A. House & A. F. Coxford (Eds.), *Connecting mathematics across the curriculum* (pp. 3–12). National Council of Teachers of Mathematics.
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (5th ed.). SAGE Publications.



- Departemen Agama RI. (2007). Al-Qur'an dan terjemahannya. Departemen Agama Republik Indonesia.
- Fauzan, A., Yerizon, & Hadi, S. (2019). Pengaruh pembelajaran RME terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa SMP. *Jurnal Didaktik Matematika*, 6(1), 44–56. <https://doi.org/10.24815/jdm.v6i1.12714>
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, H. H. (2012). *How to design and evaluate research in education* (8th ed.). McGraw-Hill.
- Freudenthal, H. (1991). *Revisiting mathematics education: China lectures*. Kluwer Academic Publishers.
- Hadi, S. (2017). *Pendidikan matematika realistik: Teori, pengembangan, dan implementasinya*. Rajawali Pers.
- Hake, R. R. (1999). *Analyzing change/gain scores*. Unpublished manuscript, Indiana University. <http://www.physics.indiana.edu/~sdi/AnalyzingChange-Gain.pdf>
- Linto, R. L., Elniati, S., & Rizal, Y. (2012). Kemampuan koneksi matematis dan metode pembelajaran quantum teaching dengan peta pikiran. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(1), 83–87.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2000). *Principles and standards for school mathematics*. NCTM.
- Rahmawati, N. D., Nisa, L. C., & Saefudin, A. A. (2021). Eksplorasi integrasi nilai Islam dalam pembelajaran matematika realistik di madrasah. *Jurnal Pendidikan Islam dan Matematika*, 4(2), 112–128.
- Treffers, A. (1987). *Three dimensions: A model of goal and theory description in mathematics instruction — the Wiskobas Project*. D. Reidel Publishing Company.
- Van den Heuvel-Panhuizen, M. (2010). Reform under attack — forty years of working on better mathematics education thrown on the scrapheap? No, we think not! In L. Sparrow, B. Kissane, & C. Hurst (Eds.), *Shaping the future of mathematics education* (pp. 1–18). MERGA.
- Van den Heuvel-Panhuizen, M., & Drijvers, P. (2014). Realistic Mathematics Education. In S. Lerman (Ed.), *Encyclopedia of mathematics education* (pp. 521–525). Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-007-4978-8_170
- Widyastuti, R., & Pratama, I. P. (2020). Pengaruh pendekatan RME terhadap kemampuan pemahaman konsep matematis siswa SMA. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(1), 283–293. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v4i1.199>