

**PENDEKATAN *REALISTIC MATHEMATICS EDUCATION* DENGAN
SCAFFOLDING UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN
REPRESENTASI MATEMATIS MAHASISWA**

DISERTASI

**Disusun untuk Memenuhi Sebagai Persyaratan Mencapai Derajat Doktor
Program Studi Doktor Pendidikan**



**Rizki Wahyu Yunian Putra
NPM. 2233031010**

**Promotor : Prof. Dr. Sugeng Sutiarso, M.Pd
Co-Promotor : Dr. Nurhanurawati, M.Pd**

**PROGRAM STUDI DOKTOR PENDIDIKAN
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
2025**

PERNYATAAN ORISINALITAS DAN PUBLIKASI

Saya menyatakan dengan sebenarnya bahwa:

1. Disertasi yang berjudul “Pendekatan *Realistic Mathematics Education* dengan *Scaffolding* untuk Meningkatkan Kemampuan Representasi Matematis Mahasiswa” ini adalah karya penelitian saya sendiri dan bebas plagiat, serta tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik serta tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali secara tertulis digunakan sebagai acuan dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber acuan serta daftar pustaka. Apabila dikemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam karya ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan (Permendiknas No. 17, Tahun 2010).
2. Publikasi sebagian atau keseluruhan isi Disertasi pada jurnal atau forum ilmiah lain harus seizin dan menyertakan tim pembimbing sebagai author dan FKIP UNILA sebagai institusinya. Apabila dalam waktu sekurang-kurangnya satu semester (enam bulan sejak pengesahan Disertasi) saya tidak melakukan publikasi dari sebagian atau keseluruhan Disertasi ini, maka Program Studi Doktor Pendidikan, FKIP UNILA berhak mempublikasikan pada jurnal ilmiah yang diterbitkan oleh Program Studi Doktor Pendidikan, FKIP UNILA. Apabila saya melakukan pelanggaran dari ketentuan publikasi ini, maka saya bersedia mendapatkan sanksi akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, Juli 2025

.....
nyataan,


Rizki Wahyu Yunian Putra
NPM. 2233031010

**PENDEKATAN *REALISTIC MATHEMATICS EDUCATION* DENGAN
SCAFFOLDING UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN
REPRESENTASI MATEMATIS MAHASISWA**

DISERTASI

**Oleh : Rizki Wahyu Yunian Putra
NPM : 2233031010**

**Komisi
Pembimbing**

Promotor

Co-promotor

Nama
Prof. Dr. Sugeng Sutiarto, M.Pd
NIP 196909141994031002

Dr. Nurhanurawati, M.Pd
NIP 196708081991032001

**Tanda
Tangan**

Tanggal

28/2025
05

28/2025
05

Telah dinyatakan memenuhi syarat pada tanggal 27 Mei 2025

**Koordinator Program Studi Doktor Pendidikan
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung,**

Hasan

Hasan Hariri, S.Pd., M.B.A., Ph.D
NIP 196705212000121001

**PENDEKATAN *REALISTIC MATHEMATICS EDUCATION* DENGAN
SCAFFOLDING UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN
REPRESENTASI MATEMATIS MAHASISWA**

DISERTASI

Oleh : Rizki Wahyu Yunian Putra
NPM : 2233031010

Tim Penguji

Jabatan

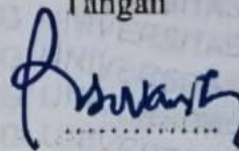
Nama

Tanda
Tangan

Tanggal

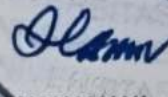
Ketua

Dr. Riswandi, M.Pd
NIP 197608082009121001

 03/2025
/07

Sekretaris

Prof. Hasan Hariri, S.Pd., M.B.A., Ph.D
NIP 196705212000121001

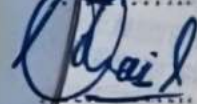
 30/2025
/05

Anggota
Penguji

Dr. Mohammad Sofwan Haffendi, M. Ed
NIP 196404031985031008

 22/25
/3

Dr. Caswita, M.Si
NIP 196710041993031004

 27/25
/6

Prof. Dr. Sugeng Sutiarmo, M.Pd
NIP 196909141994031002

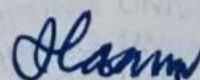
 30/2025
/06

Dr. Nurhandarwati, M.Pd
NIP 196708081991032001

 30/2025
/06

Telah dipertahankan di depan penguji pada Sidang Tertutup
dinyatakan telah memenuhi syarat pada tanggal 13 Juni 2025

Koordinator Program Studi Doktor Pendidikan,



Prof. Hasan Hariri, S.Pd., M.B.A., Ph.D
NIP 196705212000121001



Dr. Hani Maydiantoro, S.Pd., M.Pd
NIP 198705042014041001

**PENDEKATAN *REALISTIC MATHEMATICS EDUCATION* DENGAN
SCAFFOLDING UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN
REPRESENTASI MATEMATIS MAHASISWA**

DISERTASI

Oleh : Rizki Wahyu Yunian Putra
NPM : 2233031010

Tim Penguji

Jabatan

Nama

Tanda Tangan

Tanggal

Ketua

Prof. Dr. Sunyono, M.Si
NIP 196512301991111001

Sekretaris

Prof. Hasan Hariri, S.Pd., M.B.A., Ph.D
NIP 196705212000121001

Anggota
Penguji

Dr. Albet Maydiantoro, M.Pd
NIP 198705042014041001

Dr. Mohammad Sofwan Effendi, M. Ed
NIP 196404031985031008

Dr. Caswita, M.Si
NIP 196710041993031004

Prof. Dr. Sugeng Sutlarso, M.Pd
NIP 196909141994031002

Dr. Nurhanurawati, M.Pd
NIP 196708081991032001

Telah dipertahankan di depan penguji pada Sidang Terbuka
dinyatakan telah memenuhi syarat pada tanggal 22 Juli 2025



Dr. Albet Maydiantoro, S.Pd., M.Pd
NIP 198705042014041001

Tanggal lulus ujian disertasi 22 Juli 2025



Prof. Dr. Ir. Murhadli, M.Si
NIP 196403261989021001

RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama Rizki Wahyu Yunian Putra, lahir di Lampung Selatan pada tanggal 05 Juni 1989. Penulis merupakan dosen di Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.

Dalam perjalanan karier profesional, penulis pernah menjabat sebagai dosen di Universitas Muhammadiyah Tangerang pada tahun 2014 hingga 2015, serta menjadi dosen tetap di Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung sejak tahun 2015 hingga sekarang. Saat ini penulis sedang menempuh program Doktor (S3) Pendidikan di Universitas Lampung dengan penelitian berjudul “**Pendekatan *Realistic Mathematics Education* dengan *Scaffolding* untuk Meningkatkan Kemampuan Representasi Matematis Mahasiswa**”

Selain aktivitas akademik di Universitas, penulis telah aktif sebagai pengajar di lembaga bimbingan belajar sejak tahun 2008 hingga sekarang. Selama masa pengabdian tersebut, penulis tidak hanya berperan sebagai pengajar, tetapi juga dipercaya menjadi Koordinator Materi Pelajaran Matematika untuk kelas VII dan kelas XI pada periode tahun 2013 hingga 2020. Pengalaman ini turut memperkuat kapasitas penulis dalam mengelola materi ajar dan strategi pembelajaran yang efektif.

Selain itu, sejak tahun 2022, penulis dipercaya sebagai Fasilitator Program Sekolah Penggerak, sebuah program transformasi pendidikan yang bertujuan meningkatkan kualitas pembelajaran dan kepemimpinan sekolah. Penulis juga terlibat sebagai Instruktur AKMI (Asesmen Kompetensi Madrasah Indonesia) sejak tahun 2022 hingga tahun 2024.

Dalam bidang penjaminan mutu pendidikan, penulis telah menjalankan peran sebagai asesor Badan Akreditasi Nasional (BAN) untuk jenjang PAUD hingga SMA sejak tahun 2019 hingga saat ini. Peran tersebut mencerminkan komitmen penulis dalam mendukung peningkatan mutu lembaga pendidikan secara sistematis dan berkelanjutan. Penulis juga berkomitmen terhadap pengembangan pendidikan diwujudkan melalui berbagai kegiatan penelitian dan telah mempublikasikan beberapa artikel ilmiah di jurnal nasional dan internasional bereputasi.

MOTTO

”Kegagalan sejati adalah ketika kita memilih untuk menyerah”

—**Rizki Wahyu Yunian Putra**

”Setiap bantuan yang diberikan pada waktu yang tepat adalah benih untuk tumbuhnya pemahaman.”

— **Lev Vygotsky,**

The Father of Socio-Cultural Psychology-Bapak Psikologi Sosial Kultural

PERSEMBAHAN

Karya sederhana ini dipersembahkan sebagai wujud rasa syukur kehadiran Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya, serta sebagai penghargaan yang tulus kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dan motivasi dalam setiap langkah perjalanan akademik penulis hingga penyelesaian studi ini. Secara khusus, penulis ingin menyampaikan terima kasih yang tak terhingga kepada:

1. Mama dan Papa (Orang tua) tercinta, yang dengan penuh kasih sayang senantiasa membimbing, memberikan dukungan moral, dan mendoakan setiap usaha dan langkah penulis dalam menyelesaikan studi ini.
2. Istri tercinta dan anak tersayang, yang telah menjadi sumber semangat dan inspirasi tiada henti dalam setiap perjuangan intelektual penulis untuk mencapai jenjang pendidikan tertinggi ini.
3. Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung, kampus tercinta yang telah menyediakan fasilitas dan lingkungan akademik yang kondusif, sehingga memungkinkan penulis untuk berkembang dan menyelesaikan studi dengan baik.
4. Universitas Lampung, almamater yang sangat dibanggakan, yang telah memberikan fondasi ilmu pengetahuan dan pengalaman berharga yang tak ternilai selama penulis menempuh pendidikan.

Rizki Wahyu Yunian Putra. 2025. Pendekatan *Realistic Mathematics Education* dengan *Scaffolding* untuk Meningkatkan Kemampuan Representasi Matematis Mahasiswa. Disertasi. Promotor: Prof. Dr. Sugeng Sutiarso, M.Pd. Co-Promotor: Dr. Nurhanurawati, M.Pd. Program Studi Doktor Pendidikan, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Lampung.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mengintegrasikan *scaffolding* pada pendekatan *Realistic Mathematics Education* (RME) untuk menghasilkan pembelajaran yang dapat meningkatkan kemampuan representasi matematis mahasiswa. Penelitian ini menggunakan pendekatan *mixed method* dan secara operasional mengacu pada *Design-Based Research* (DBR) dengan tahapan: *analysis of practical problems by researchers and practitioners in collaboration; development of solutions informed by existing design principles and technology; iterative cycles of testing and refinement of solutions in practice; and reflection to produce "design principles" and enhance solution implementation*. Pengumpulan data dilakukan secara kuantitatif dan kualitatif dengan teknik tes dan non tes. Data kuantitatif dianalisis dilakukan dengan teknik statistik deskriptif dan inferensial, data kualitatif dianalisis dengan pendekatan tematik. Hasilnya diintegrasikan dengan *convergent parallel design*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa integrasi *scaffolding* pada RME menghasilkan pendekatan baru RME-S yang valid ($V = 0,871$), praktis ($P = 4,28$), dan efektif (kriteria: rata-rata *posttest* kelas eksperimen lebih tinggi dari kelas kontrol, lebih dari 90% mahasiswa memperoleh nilai di atas 56, *N-Gain* kelas eksperimen lebih baik dari kelas kontrol) untuk meningkatkan kemampuan representasi matematis mahasiswa. Pendekatan RME-S ini memiliki karakteristik pembelajaran kontekstual yang inklusif terhadap ragam kemajuan belajar mahasiswa. Penelitian ini berkontribusi secara teoritis terhadap elaborasi teori konstruktivisme sosial dalam pembelajaran matematika di perguruan tinggi dan secara praktis menghasilkan panduan pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan representasi matematis mahasiswa.

Kata Kunci: Kemampuan Representasi Matematis, *Realistic Mathematics Education*, *scaffolding*.

Rizki Wahyu Yunian Putra. 2025. The Realistic Mathematics Education (RME) Approach with Scaffolding to Improve Students' Mathematical Representation Ability. Doctoral Dissertation: Prof. Dr. Sugeng Sutiarso, M.Pd. Co-Promoter: Dr. Nurhanurawati, M.Pd. Doctoral Program in Education, Faculty of Teacher Training and Education, University of Lampung

ABSTRACT

This study aims to integrate scaffolding into the Realistic Mathematics Education (RME) approach to develop learning that enhances students' mathematical representation abilities. This research employs a mixed-method approach and is operationally based on Design-Based Research (DBR), which includes the following stages: analysis of practical problems by researchers and practitioners in collaboration; development of solutions informed by existing design principles and technology; iterative cycles of testing and refinement of solutions in practice; and reflection to produce "design principles" and improve solution implementation. Data were collected both quantitatively and qualitatively using test and non-test techniques. Quantitative data were analyzed using descriptive and inferential statistics, while qualitative data were analyzed thematically. The results were integrated using a convergent parallel design. The study found that the integration of scaffolding into RME led to the development of a new approach RME-S which is valid ($V = 0.871$) and effective (criteria: the experimental class's posttest average was higher than the control class; over 90% of students scored above 56; and the experimental class's N-Gain was better than the control class) in improving students' mathematical representation skills. The RME-S approach features contextual learning that is inclusive of diverse student learning progress. This study contributes theoretically to the elaboration of social constructivism theory in university-level mathematics education and practically provides a learning guide to enhance students' mathematical representation abilities.

Keywords: *Mathematical Representation Ability, Realistic Mathematics Education, scaffolding.*

PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan disertasi berjudul "**Pendekatan *Realistic Mathematics Education* dengan *Scaffolding* untuk Meningkatkan Kemampuan Representasi Matematis Mahasiswa**" ini dengan baik. Disertasi ini mengkaji pengembangan pendekatan pembelajaran yang mengintegrasikan *Realistic Mathematics Education* (RME) dengan *scaffolding* untuk meningkatkan kemampuan representasi matematis mahasiswa. RME menekankan pembelajaran matematika melalui konteks dunia nyata, sementara *scaffolding* memberikan dukungan bertahap kepada mahasiswa dalam memahami konsep-konsep matematika yang kompleks. Pengembangan pendekatan ini didasarkan pada prinsip-prinsip teori belajar konstruktivisme dan kognitivisme. Konstruktivisme menekankan bahwa pengetahuan dibangun oleh peserta didik sendiri melalui interaksi aktif dengan lingkungan, sedangkan kognitivisme menekankan pentingnya proses mental dalam pembelajaran. Pendekatan RME dengan *scaffolding* diharapkan dapat menjadi alternatif inovatif dalam pembelajaran matematika, yang tidak hanya meningkatkan pemahaman konseptual mahasiswa tetapi juga relevan dengan aplikasi praktis dalam kehidupan sehari-hari.

Disertasi ini lahir dari proses perenungan dan perjalanan akademik yang panjang. Penyelesaian disertasi ini tentunya tidak terlepas dari dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, D.E.A.IPM., ASEAN., Eng. Rektor yang telah memfasilitasi dan bertanggung jawab atas proses kegiatan akademik di lingkungan Universitas Lampung.
2. Prof. Dr. Ir. Murhadi, M.Si., Direktur Pascasarjana yang telah memfasilitasi dan mendukung kegiatan akademik di lingkungan Pascasarjana Universitas Lampung.

3. Dr. Albet Maydiantoro, M.Pd., Dekan FKIP Universitas Lampung yang telah memfasilitasi dan bertanggung jawab atas kegiatan di lingkungan FKIP Universitas Lampung.
4. Prof. Hasan Hariri, M.B.A., Ph.D., Koordinator Program Studi Doktor Pendidikan FKIP Universitas Lampung yang telah memfasilitasi dan bertanggung jawab atas kegiatan akademik di Program Studi Doktor Pendidikan.
5. Prof. Dr. Sugeng Sutiarto, M.Pd., selaku Promotor yang telah menjadi sumber inspirasi bagi munculnya ide-ide inovatif dalam bidang pedagogi, serta dengan penuh kesabaran memberikan bimbingan, motivasi, dan perhatian yang tak ternilai.
6. Dr. Nurhanurawati, M.Pd., selaku Co-Promotor yang telah membimbing dengan penuh kesabaran memberikan bimbingan, motivasi, dan perhatian yang tak ternilai, serta menjadi sumber inspirasi bagi munculnya ide-ide inovatif dalam bidang pedagogi.
7. Dr. Caswita, M.Si., selaku penguji atas kesungguhan dan ketelitian beliau dalam mengkaji disertasi ini. Kritik dan saran beliau selama proses seminar proposal, seminar hasil, ujian kelayakan, dan ujian tertutup telah memberikan perspektif baru yang memperkuat argumen serta memperkaya substansi kajian.
8. Dr. Mohammad Sofwan Effendi, M. Ed. Selaku penguji eksternal atas dedikasi dan ketelitian beliau dalam menelaah disertasi ini, masukan berupa kritik dan saran yang diberikan selama rangkaian proses ujian tertutup telah memberikan sudut pandang baru yang turut memperkuat argumen dan memperdalam substansi pembahasan dalam penelitian ini.
9. Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi yang telah memberikan dana hibah penelitian melalui skema Penelitian Disertasi Doktor (PDD) berdasarkan Surat Keputusan Nomor 057/E5/PG.02.00.PL/2024 dan Perjanjian/Kontrak Nomor 574/ UN26.21/PN/2024.
10. Para validator: Dr. Bambang Sri Anggoro, M.Pd., Mukhtar, Ph.D., Dr. Mujib, M.Pd., Prof. Dr. Idham Kholid, M.Ag., Prof. Dr. Syafrizal, M.Pd., Dr. Wahono, M.Pd., Prof. Dr. Subandi, M.M., Dr. Rijal Firdaos, M.Pd.
11. Para dosen mitra penelitian: Abi Fadila, M.Pd., Riyama Ambarwati, M.Si., Siska Andriani, S.Si., M.Pd., Sri Purwanti Nasution, M.Pd yang telah mendukung dan memfasilitasi terlaksananya penelitian ini.

Penulis memahami bahwa disertasi ini belum mencapai tahap kesempurnaan dan masih memerlukan banyak perbaikan. Untuk itu, penulis terbuka terhadap saran dan kritik yang konstruktif demi penyempurnaan karya ini. Terima kasih.

Bandar Lampung, Juli 2025

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN ORISINALITAS DAN PUBLIKASI	ii
HALAMAN PENGESAHAN UJIAN	iii
RIWAYAT HIDUP	vi
MOTTO	vii
PERSEMBAHAN	viii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
PRAKATA	xi
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	15
C. Rumusan Masalah.....	16
D. Tujuan Penelitian	16
E. Manfaat	16
F. Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan	17
II. TINJAUAN PUSTAKA	19
A. Pendekatan <i>Realistic Mathematics Education</i>	19
B. <i>Scaffolding</i>	25
C. Teori Belajar	31
D. Pendekatan <i>Realistic Mathematics Education</i> dengan <i>Scaffolding</i>	47
E. Kemampuan Representasi Matematis	49
F. Definisi Konseptual dan Operasional	51
G. Kerangka Pikir.....	52
H. <i>State of the Art</i>	55
III. METODE PENELITIAN	57
A. Desain Penelitian	57
B. Waktu, Tempat dan Subyek Penelitian.....	58
1. Waktu Penelitian	58
2. Lokasi Penelitian	58

3. Subyek Penelitian	58
C. Prosedur Penelitian	59
1. Fase <i>Analysis of Practical Problems by Researchers and Practitioners in Collaboration</i>	59
2. Fase <i>Development of Solutions Informed by Existing Design Principles and Technology</i>	60
3. Fase <i>Iterative Cycles of Testing and Refinement of Solutions in Practice</i>	61
4. Fase <i>Reflection to Produce “design principles” and Enhance Solution Implementation</i>	67
D. Teknik Pengumpulan dan Analisis Data Penelitian	69
1. Data Penelitian.....	69
2. Teknik Pengumpulan Data	69
3. Instrumen Penelitian.....	69
4. Teknik Analisis Data	78
IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	85
A. Hasil Penelitian.....	85
1. Fase <i>Analysis of Practical Problems by Researchers and Practitioners in Collaboration</i>	85
2. Fase <i>Development of Solutions Informed by Existing Design Principles and Technology</i>	89
3. Fase <i>Iterative Cycles of Testing and Refinement of Solutions in Practice</i>	92
4. Fase <i>Reflection to Produce “design principles” and Enhance Solution Implementation</i>	115
B. Pembahasan	149
C. Kebaruan Penelitian.....	154
D. Kontribusi Penelitian	155
E. Implikasi Penelitian	156
V. SIMPULAN DAN SARAN	158
A. Simpulan.....	158
B. Saran	159
DAFTAR PUSTAKA	160
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Hasil Tes Tertulis Kemampuan Representasi Matematis Mahasiswa Pendidikan Matematika	4
Tabel 2. Indikator Kemampuan Representasi Matematis.....	50
Tabel 3. Waktu Penelitian	58
Tabel 4. Jumlah Subyek Penelitian	59
Tabel 5. Daftar Validator Pendekatan Pembelajaran.....	65
Tabel 6. Desain Penelitian	66
Tabel 7. <i>Storyboard</i> Pendekatan RME dengan <i>Scaffolding</i>	68
Tabel 8. Kategori Pilihan Respon Mahasiswa	72
Tabel 9. Kategori Aspek Kemenarikan	72
Tabel 10. Kategori Aspek Kepraktisan.....	73
Tabel 11. Kategori Aspek Kebermanfaatan	73
Tabel 12. Kategori Aspek Kemudahan.....	74
Tabel 13. Kategori Tingkat Kesukaran Soal	76
Tabel 14. Kategori Daya Pembeda	77
Tabel 15. Kategori Kualitas Produk	79
Tabel 16. Kategori Validitas.....	79
Tabel 17. Anova	82
Tabel 18. Kategori <i>N-Gain</i>	83
Tabel 19. Aktivitas Pembelajaran.....	97
Tabel 20. Penilaian Validator Terhadap Buku Desain Pendekatan RME dengan <i>Scaffolding</i>	99
Tabel 21. Hasil Validitas Buku Desain Pendekatan Pendekatan RME dengan <i>Scaffolding</i>	101
Tabel 22. Hasil Respon Mahasiswa Skala Kecil	103
Tabel 23. Hasil Nilai Rata-Rata Representasi Matematis Verbal	112
Tabel 24. Hasil Nilai Rata-Rata Representasi Matematis Visual	112
Tabel 25. Hasil Nilai Rata-Rata Representasi Matematis Ekspresi.....	113
Tabel 26. Hasil Respon Mahasiswa Skala Luas	113
Tabel 27. Hasil Observasi Pelaksanaan RME-S.....	115

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Jawaban Mahasiswa pada Materi Barisan dan Deret yang Tidak Menggunakan Representasi Verbal Matematis	4
Gambar 2. Jawaban Mahasiswa pada Materi Barisan dan Deret yang Tidak Menggunakan Representasi Ekspresi Matematis	5
Gambar 3. Jawaban Mahasiswa pada Materi Turunan yang Tidak Menggunakan Representasi Visual Matematis	6
Gambar 4. Model Konseptual <i>Scaffolding</i>	27
Gambar 5. Tingkat Perkembangan	30
Gambar 6. <i>Model of four stages in the zone of proximal development</i>	31
Gambar 7. Kerangka Pikir	54
Gambar 8. Desain Penelitian	58
Gambar 9. <i>Vygotsky's Sociocultural Theory of Cognitive Development</i>	64
Gambar 10. Alur Pengembangan Pendekatan <i>Realistic Mathematics Education</i> Dengan <i>Scaffolding</i> (RME-S)	90
Gambar 11. Data Hasil <i>Posttest</i>	105
Gambar 12. Data Hasil <i>N-Gain</i>	106
Gambar 13. Data Nilai Indikator Verbal	108
Gambar 14. Data Nilai Indikator Visual	108
Gambar 15. Data Nilai Indikator Ekspresi	109
Gambar 16. Perbandingan Nilai <i>Pretest Posttest</i> kelas eksperimen 1	110
Gambar 17. Perbandingan Nilai <i>Pretest Posttest</i> kelas eksperimen 2	110
Gambar 18. Perbandingan Nilai <i>Pretest Posttest</i> kelas eksperimen 3	111
Gambar 19. Perbandingan Nilai <i>Pretest Posttest</i> kelas kontrol	111
Gambar 20. Permasalahan 1 Pertemuan Ke-2	116
Gambar 21. Permasalahan 3 Pertemuan Ke-3	117
Gambar 22. Permasalahan 1 Pertemuan Ke-4	118
Gambar 23. Permasalahan 3 Pertemuan Ke-5	119
Gambar 24. Permasalahan 2 Pertemuan Ke-6	120
Gambar 25. Permasalahan 1 Pertemuan Ke-7	121
Gambar 26. Permasalahan Pertemuan Ke-8	122
Gambar 27. Permasalahan 1 Pertemuan Ke-9	124
Gambar 28. Permasalahan 2 Pertemuan Ke-10	125
Gambar 29. Permasalahan 1 Pertemuan Ke-11	126
Gambar 30. Video Pembelajaran pada materi barisan dan deret	127
Gambar 31. Blog Pembelajaran pada Materi Barisan dan Deret	127

Gambar 32. Video Pembelajaran pada Materi Dimensi Tiga.....	128
Gambar 33. Blog Pembelajaran pada Materi Dimensi Tiga	128
Gambar 34. Video Pembelajaran pada Materi Statistika.....	129
Gambar 35. Blog Pembelajaran pada Materi Statistika.....	129
Gambar 36. Video Pembelajaran pada Materi Turunan	130
Gambar 37. Blog Pembelajaran pada Materi Turunan.....	130
Gambar 38. Video Pembelajaran pada Materi Peluang.....	130
Gambar 39. Blog Pembelajaran pada Materi Peluang	131
Gambar 40. Permasalahan 2 Pertemuan Ke-2	131
Gambar 41. Permasalahan 4 Pertemuan Ke-2	132
Gambar 42. Permasalahan 5 Pertemuan Ke-3	133
Gambar 43. Permasalahan 2 Pertemuan Ke-4	134
Gambar 44. Permasalahan 4 Pertemuan Ke-6	136
Gambar 45. Permasalahan 5 Pertemuan Ke-6	137
Gambar 46. Permasalahan 3 Pertemuan Ke-7	138
Gambar 47. Permasalahan 2 Pertemuan Ke-9	140
Gambar 48. Permasalahan 3 Pertemuan Ke-9	141
Gambar 49. Permasalahan 3 Pertemuan Ke-10	143
Gambar 50. Permasalahan 4 Pertemuan Ke-10	144
Gambar 51. Permasalahan 5 Pertemuan Ke-11	146

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Lembar Angket Penilaian Validator	169
Lampiran 2. Lembar Observasi Pembelajaran Mahasiswa	173
Lampiran 3. Data Hasil Observasi Pembelajaran Mahasiswa	175
Lampiran 4. Angket Respon Mahasiswa	187
Lampiran 5. Data Hasil Respon Mahasiswa	189
Lampiran 6. Soal <i>Pretest</i> Kemampuan Representasi Matematis Mahasiswa	192
Lampiran 7. Alternatif Penyelesaian dan Pedoman Penskoran <i>Pretest</i>	193
Lampiran 8. Data Hasil <i>Pretest</i> Kemampuan Representasi Matematis Mahasiswa	197
Lampiran 9. Soal <i>Posttest</i> Kemampuan Representasi Matematis Mahasiswa	200
Lampiran 10. Alternatif Penyelesaian dan Pedoman Penskoran <i>Posttest</i>	201
Lampiran 11. Data Hasil <i>Posttest</i> Kemampuan Representasi Matematis Mahasiswa ..	205
Lampiran 12. Hasil Perhitungan <i>N-Gain</i>	208
Lampiran 13. Hasil Uji Coba Agket	211
Lampiran 14. Hasil Uji Instrumen Tes Kemampuan Representasi Matematis	212
Lampiran 15. Data Amatan Indikator Kemampuan Representasi Matematis	213
Lampiran 16. Hasil Penilaian Kemajuan Belajar Kemampuan Representasi Matematis Mahasiswa	214
Lampiran 17. Pengolahan Data Hasil <i>Pretest</i> Kemampuan Representasi Matematis Mahasiswa	215
Lampiran 18. Pengolahan Data Hasil <i>Posttest</i> Kemampuan Representasi Matematis Mahasiswa	219
Lampiran 19. Pengolahan Data Hasil <i>N-Gain</i> Kemampuan Representasi Matematis Mahasiswa	224
Lampiran 20. Lembar Kerja Mahasiswa	230
Lampiran 21. Dokumentasi Penelitian	238

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Representasi konsep, prinsip dan permasalahan yang kontekstual merupakan salah satu isi dalam pembelajaran matematika. Sejak tahun 1980-an, isu mengenai representasi matematis telah menjadi bidang kajian yang banyak diteliti Luitel. Sejak pertengahan abad ke-20, kemampuan dalam merepresentasikan konsep matematika telah menjadi perhatian utama dalam penelitian di bidang pendidikan matematika. Memasuki dekade 1980-an, Goldin memperluas pemahaman tentang representasi dengan membedakan antara representasi internal (berbasis mental) dan eksternal (berbasis simbol atau gambar) (Kusmaryono et al., 2018; Lutfi & Juandi, 2023). Selanjutnya, *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM) mengukuhkan pentingnya representasi dalam dokumen *Principles and Standards for School Mathematics*, yang menyebutkan bahwa siswa perlu memahami dan menggunakan berbagai bentuk representasi untuk membangun pemahaman konsep yang bermakna (Silviana & Maryati, 2021).

Kemampuan representasi matematis memiliki peranan yang sangat penting dalam proses pembelajaran matematika. Kemampuan ini menjadi sarana bagi mahasiswa untuk mengomunikasikan ide, memahami konsep, serta memecahkan masalah matematika secara sistematis dan logis. Representasi juga dapat diartikan sebagai bentuk interpretasi pemikiran peserta didik terhadap suatu masalah matematika yang digunakan sebagai alat bantu untuk menemukan solusi dari masalah tersebut (Youlanda, 2022). Hal ini menjadikan representasi matematis sebagai kunci utama dalam memfasilitasi pemahaman mendalam terhadap konsep-konsep matematika yang kompleks. Pentingnya kemampuan representasi matematis bagi mahasiswa seperti kunci dalam memecahkan masalah matematika, esensial untuk calon guru dan profesional, meningkatkan kualitas pembelajaran dan pemahaman konsep, dan pemahaman dan aktif membangun pengetahuan baru dari pengalaman dan pengetahuan (Astuti, 2017; Feriyanto, 2019; Ilmi & Wulandari, 2022; Musrikah et al., 2023).

Berdasarkan berbagai definisi dan pandangan tersebut, dapat disimpulkan bahwa kemampuan representasi matematis berperan penting dalam pembelajaran matematika. Kemampuan ini mendukung mahasiswa dalam memahami dan memecahkan masalah matematis dengan lebih efektif melalui pengembangan keterampilan berpikir kritis, komunikasi, dan penalaran matematis. Penguasaan berbagai bentuk representasi (visual, simbolik, dan verbal) serta kemampuan untuk mengonversi antar bentuk representasi merupakan indikator utama dari penguasaan matematis (Yenni & Sukmawati, 2020). Kemampuan ini membantu mahasiswa mengubah dan mengadaptasi informasi dari satu bentuk representasi ke bentuk lain, yang menjadi keterampilan penting dalam menyelesaikan masalah kompleks (Lestari & Taqwani., 2024). Representasi visual atau fisik membantu mahasiswa memahami konsep abstrak dengan lebih konkret, sementara representasi simbolik mendukung generalisasi dan penerapan teori ke dalam berbagai konteks praktis (Saputri & Sari, 2018). Kemampuan ini berperan penting dalam menghubungkan teori matematika dengan aplikasi nyata, memperkuat dasar teori, dan meningkatkan efektivitas dalam pemecahan masalah (Godino & Font, 2010; Umah & Vitantri, 2019).

Kemampuan representasi matematis siswa di Indonesia umumnya masih tergolong rendah, terlihat dari banyaknya siswa yang mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal berbasis gambar, simbol, dan verbal (Addawiyah & Basuki, 2022). Salah satu penyebabnya adalah pembelajaran yang tidak memberi ruang bagi siswa untuk mengembangkan representasinya sendiri, melainkan hanya mengikuti contoh guru (Silviana & Maryati, 2021). Rendahnya kemampuan representasi ini berdampak pada pemahaman dan penyelesaian masalah matematis, yang juga dipengaruhi oleh desain pendekatan pembelajaran yang diterapkan (Ikhsan et al., 2024). Kondisi serupa terjadi pada mahasiswa, dimana mereka cenderung lebih menguasai simbol dan rumus, namun masih kesulitan dalam mengilustrasikan atau menjelaskan konsep secara lisan dan tulisan, sehingga diperlukan pendekatan pembelajaran yang menekankan keterkaitan antar representasi (Supriadi & Ningsih, 2022).

Tingginya permasalahan terkait rendahnya kemampuan representasi matematis tidak hanya terjadi pada siswa, tetapi juga masih banyak ditemukan di kalangan mahasiswa yang kelak akan menjadi calon guru. Kondisi ini tentu menjadi perhatian serius, mengingat calon guru memiliki peran strategis dalam membangun kemampuan

representasi matematis siswa di masa depan. Jika calon guru sendiri belum menguasai representasi matematis secara optimal, maka proses pembelajaran yang mereka lakukan berpotensi kurang efektif, sehingga berimplikasi pada rendahnya kemampuan representasi matematis siswa yang mereka ajar. Oleh karena itu, peningkatan kemampuan representasi matematis calon guru menjadi aspek yang sangat krusial untuk diperhatikan dan penting diutamakan.

Rendahnya kemampuan representasi matematis di kalangan calon guru menjadi permasalahan yang perlu mendapatkan perhatian serius. Sebagai mahasiswa yang sedang mempersiapkan diri untuk menjadi pendidik, calon guru dituntut memiliki kemampuan representasi matematis yang baik agar dapat mentransfer konsep-konsep matematika secara utuh kepada peserta didik. Namun, pada kenyataannya, banyak mahasiswa pendidikan matematika masih menunjukkan kemampuan representasi yang rendah. Mahasiswa sering mengalami kesulitan pada materi distribusi peluang menghubungkan berbagai bentuk representasi, seperti representasi verbal, visual, dan simbolik, secara terpadu (Supriadi & Ningsih, 2022). Bahkan, sebagian besar dari mereka cenderung hanya berfokus pada penggunaan rumus tanpa mampu menjelaskan proses atau memvisualisasikan konsep dengan tepat. Hasil penelitian sebelumnya juga menunjukkan bahwa kemampuan representasi matematis mahasiswa dalam mata kuliah Pemodelan Matematika masih tergolong rendah, khususnya dalam aspek representasi visual dan simbolik (Hakim et al., 2024).

Selain itu, pada materi bangun datar, mahasiswa sering mengalami hambatan dalam mengintegrasikan berbagai bentuk representasi, seperti gambar, tabel, simbol, dan penjelasan verbal dalam menyelesaikan soal (Sarassanti, 2021). Kondisi ini menegaskan bahwa permasalahan rendahnya kemampuan representasi matematis tidak hanya dialami oleh peserta didik di sekolah, tetapi masih menjadi persoalan yang cukup dominan di tingkat perguruan tinggi, termasuk di kalangan calon guru yang akan berperan langsung dalam proses pembelajaran matematika di masa yang akan datang.

Fenomena rendahnya kemampuan representasi matematis ini sejalan dengan hasil studi lapangan yang berupa hasil tes tertulis pada mahasiswa program studi Pendidikan Matematika UIN Raden Intan Lampung mencakup materi barisan dan deret, turunan, statistika, dimensi tiga, dan peluang. Hasilnya menunjukkan bahwa sebagian besar mahasiswa memiliki kemampuan representasi yang rendah. Hal ini diindikasikan dari

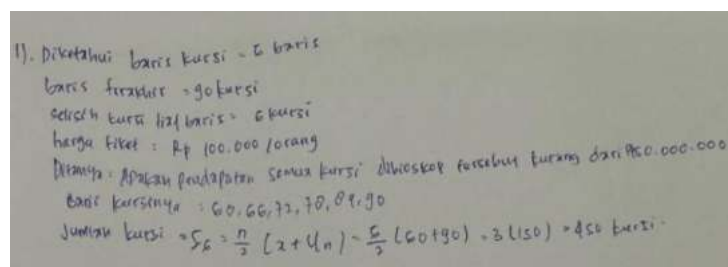
tingkat kemampuan dalam menganalisis soal, mengidentifikasi informasi awal, dan menentukan langkah-langkah penyelesaian yang tepat. Berikut hasil tes tertulis dari 132 mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika UIN Raden Intan Lampung pada 23 Mei 2023:

Tabel 1. Hasil Tes Tertulis Kemampuan Representasi Matematis Mahasiswa Pendidikan Matematika

Jumlah Mahasiswa	Ketuntasan	
	$0 \leq x \leq 55$	$56 \leq x \leq 100$
132 mahasiswa	106 mahasiswa	26 mahasiswa
Persentase	80,3%	19,7%

Tabel 1 menunjukkan terdapat dua kelompok mahasiswa berdasarkan ketuntasan nilai mereka dalam tes tertulis. Kelompok pertama, yang memiliki nilai antara 0 hingga kurang dari 56, terdiri dari 106 mahasiswa. Kelompok ini mencakup 80,3% dari total mahasiswa yang mengikuti tes tertulis. Sementara itu, kelompok kedua, yang memiliki nilai antara 56 hingga 100, terdiri dari 26 mahasiswa, yang berjumlah 19,7% dari total mahasiswa yang diuji. Data ini menunjukkan bahwa sebagian besar mahasiswa berada dalam kelompok dengan nilai lebih rendah (0-55), sementara hanya sebagian kecil yang berhasil mencapai nilai lebih tinggi (56-100). Berikut adalah jawaban hasil tes mahasiswa yang tidak menggunakan representasi visual, verbal, dan ekspresi pada materi yang diujikan.

Kesulitan mahasiswa dalam menggunakan kemampuan representasi matematis yang tepat dapat disebabkan oleh kurangnya pembiasaan dalam mengungkapkan gagasan matematika secara lisan maupun tulisan selama proses pembelajaran. Proses pembelajaran yang lebih menekankan pada langkah-langkah prosedural tanpa memberikan ruang untuk eksplorasi dan komunikasi ide cenderung membatasi kemampuan mahasiswa dalam mengembangkan representasi matematis secara optimal. Pernyataan tersebut didukung oleh hasil jawaban mahasiswa pada tes yang telah diberikan, sebagaimana disajikan berikut ini:

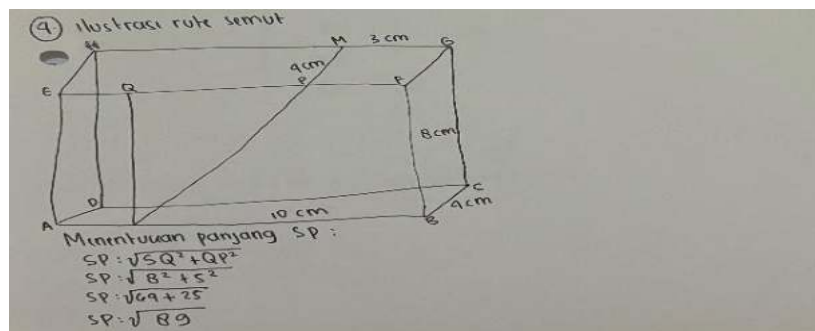


1). Diketahui baris kursi = 6 baris
 baris terakhir = 90 kursi
 selisih kursi tiap baris = 6 kursi
 harga tiket = Rp 100.000/orang
 Ditanya: Apakah pendapatan semua kursi di bioskop tersebut kurang dari Rp 50.000.000
 baris ke-1 = 60, 66, 72, 78, 84, 90
 jumlah kursi = $S_6 = \frac{n}{2} (2 + U_n) = \frac{6}{2} (60 + 90) = 3(150) = 450$ kursi.

Gambar 1. Jawaban Mahasiswa pada Materi Barisan dan Deret yang Tidak Menggunakan Representasi Verbal Matematis

Jawaban hasil tes di atas menunjukkan bahwa mahasiswa masih mengalami kesulitan dalam menggunakan representasi verbal secara efektif saat menjawab soal pada materi Barisan dan Deret. Banyak mahasiswa belum mampu menyampaikan ide atau langkah penyelesaian dengan bahasa matematika yang formal dan tepat. Kelemahan dalam aspek ini menunjukkan bahwa mahasiswa belum terampil dalam mengomunikasikan serta mengaitkan konsep-konsep matematika secara jelas. Akibatnya, mereka mengalami hambatan dalam merancang argumen yang runtut dan menyelesaikan masalah dengan cara yang sistematis.

Hasil tes mahasiswa menunjukkan bahwa sebagian besar mahasiswa masih kurang paham dalam menjawab soal menggunakan representasi verbal, yang pada akhirnya berdampak pada keterbatasan dalam memanfaatkan bentuk representasi lainnya. Selain itu, representasi dalam bentuk ekspresi matematis juga belum dimanfaatkan secara optimal dalam penyelesaian soal pada materi tertentu. Mahasiswa tampak mengalami kesulitan dalam menerapkan simbol, notasi, maupun rumus yang diperlukan untuk menuliskan langkah-langkah penyelesaian dengan tepat. Ketidaktepatan dalam penggunaan ekspresi matematis tersebut mencerminkan kurangnya pemahaman mahasiswa dalam menyusun dan menghubungkan konsep-konsep matematika secara terstruktur. Hal ini dapat dilihat dari salah satu jawaban mahasiswa yang tidak menunjukkan penggunaan kemampuan representasi dalam bentuk ekspresi matematis, sebagaimana ditunjukkan berikut ini.



Gambar 2. Jawaban Mahasiswa pada Materi Dimensi Tiga yang Tidak Menggunakan Representasi Ekspresi Matematis

Hasil tes yang disajikan pada gambar 2 di atas menunjukkan bahwa salah satu mahasiswa masih mengalami kesulitan dalam menggunakan ekspresi matematis secara tepat saat menjawab soal pada materi Dimensi Tiga. Sebagian besar mahasiswa belum menerapkan notasi atau rumus yang sesuai, padahal hal tersebut sangat penting dan dapat

membantu mereka dalam menyelesaikan soal secara lebih sistematis. Ketidaktepatan dalam penggunaan ekspresi matematis ini mengindikasikan bahwa mahasiswa belum sepenuhnya mampu menghubungkan konsep-konsep abstrak dalam Dimensi Tiga ke dalam bentuk yang lebih konkret. Akibatnya, pemahaman mereka terhadap materi menjadi kurang mendalam, yang berdampak pada efektivitas dalam menyelesaikan soal.

Berdasarkan hasil jawaban tes mahasiswa, terlihat bahwa pemanfaatan representasi visual dalam memahami materi, khususnya Dimensi Tiga, masih belum optimal. Sebagian besar mahasiswa mengalami kesulitan dalam menggambar atau memvisualisasikan objek tiga dimensi, padahal representasi visual sangat membantu dalam memahami hubungan spasial serta struktur bangun ruang secara lebih komprehensif. Keterbatasan dalam penggunaan representasi visual ini mengindikasikan adanya hambatan dalam mengaitkan konsep-konsep abstrak dengan representasi yang lebih konkret dan terstruktur. Hal tersebut tercermin dari salah satu jawaban mahasiswa yang tidak menunjukkan penggunaan kemampuan representasi visual, sebagaimana ditunjukkan berikut ini:

5. Luas Persegi Panjang luar (luas hus)

$$L = x \times y$$

$$54 = x \times y$$

$$y = \frac{54}{x}$$

Luas Persegi Panjang dalam (luas halaman di hus)

$$L = (2x - 3)(y - 2)$$

$$L = (2x - 3)\left(\frac{54}{x} - 2\right)$$

$$L = 54 - 2x - \frac{162}{x} + 6$$

$$L(x) = 60 - 2x - 162x^{-1}$$

Gambar 3. Jawaban Mahasiswa pada Materi Turunan yang Tidak Menggunakan Representasi Visual Matematis

Berdasarkan gambar 3, hasil tes mahasiswa pada materi Turunan juga menunjukkan bahwa sebagian mahasiswa belum menggunakan representasi visual matematis secara tepat dalam menjawab soal yang berkaitan dengan materi tersebut. Sebagian besar mahasiswa tidak menggambarkan informasi yang terdapat dalam soal, padahal representasi visual dapat membantu dalam memahami konsep turunan dengan lebih jelas. Kurangnya pemanfaatan representasi visual ini menunjukkan bahwa mahasiswa masih mengalami kesulitan dalam menghubungkan konsep-konsep abstrak pada materi Turunan ke dalam bentuk yang lebih konkret dan sistematis. Permasalahan

ini berdampak pada pemahaman yang belum optimal, serta menyebabkan kesulitan dalam menyelesaikan masalah secara efektif.

Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya, serta temuan di lapangan berupa hasil tes kemampuan representasi matematis mahasiswa, diketahui bahwa kemampuan representasi matematis mahasiswa masih tergolong rendah, termasuk di program studi Pendidikan Matematika UIN Raden Intan Lampung. Hal ini tampak dari hasil tes tertulis mahasiswa dan hasil penelitian sebelumnya. Kondisi ini menunjukkan bahwa mahasiswa masih mengalami kesulitan dalam merepresentasikan ide-ide matematis ke dalam bentuk yang sesuai, seperti sketsa, desain, atau bentuk matematis lainnya.

Kondisi ini mengindikasikan bahwa diperlukan pendekatan pembelajaran yang lebih efektif untuk meningkatkan kemampuan representasi matematis mahasiswa agar mereka lebih kompeten dalam menghadapi tantangan matematika di dunia nyata (Fitriyani, 2021). Kemampuan representasi matematis ini tidak berkembang dengan sendirinya, melainkan memerlukan pendekatan pembelajaran yang efektif. Berbagai pendekatan pembelajaran telah banyak ditawarkan untuk mengembangkan kemampuan representasi matematis.

Pendekatan *Realistic Mathematics Education* (RME) merupakan sebuah inovasi dalam pembelajaran matematika yang menempatkan peserta didik sebagai subjek aktif untuk menemukan kembali ide dan konsep matematika melalui eksplorasi terhadap masalah-masalah kontekstual yang relevan dengan kehidupan sehari-hari. Pendekatan *Realistic Mathematics Education* (RME) dikembangkan oleh Hans Freudenthal. RME merupakan pendekatan yang menghantarkan pada konsep matematika sebagai aktivitas manusia yang bersumber dari masalah realistik. Pendekatan ini mendorong mahasiswa untuk mengembangkan desain pendekatan matematis dari situasi nyata yang merupakan bentuk representasi matematis. Berdasarkan kajian literatur, pendekatan RME memiliki keunggulan-keunggulan dalam mengembangkan kemampuan representasi matematis. Gravemeijer & Doorman (2021) menemukan bahwa penggunaan konteks realistik dalam RME memberikan fondasi kuat untuk pengembangan representasi matematis karena: (1) Memfasilitasi koneksi antara pengalaman nyata peserta didik dengan konsep matematis formal, (2) Memberikan makna pada simbol dan notasi matematis, (3) Menciptakan kebutuhan alami akan berbagai bentuk representasi.

Karakteristik utama yang dimiliki oleh pendekatan *Realistic Mathematics Education* (RME) terletak pada penekanannya terhadap penggunaan konteks nyata sebagai titik awal dalam pembelajaran matematika. Pendekatan RME memiliki proses pembelajaran yang dirancang agar peserta didik secara aktif membangun pemahaman matematika melalui eksplorasi terhadap situasi-situasi yang relevan dengan kehidupan sehari-hari. Menurut Wahyudi (2016) pendekatan RME juga harus menekankan pentingnya prinsip *guided reinvention*, yakni peserta didik didorong untuk secara mandiri menemukan kembali konsep matematika dengan arahan dari pendidik. Selain itu, RME mengedepankan interaksi sosial melalui diskusi kelompok dan berbagi strategi pemecahan masalah, sehingga dapat memperkaya pengetahuan belajar peserta didik dalam kegiatan belajar mengajar. Dengan ciri-ciri tersebut, pendekatan RME tidak hanya bertujuan untuk mengembangkan keterampilan matematika peserta didik, tetapi juga untuk membekali mereka dengan kemampuan berpikir kritis dan kreatif dalam menghadapi berbagai permasalahan di kehidupan sehari-hari.

Senada dengan temuan tersebut, Wijaya et al. (2023) mengungkapkan bahwa peserta didik yang belajar dengan RME memiliki kemampuan lebih baik dalam menginterpretasikan representasi matematis dalam kehidupan sehari-hari. Van den Heuvel-Panhuizen & Drijvers (2020) mengidentifikasi bahwa proses matematisasi progresif dalam RME mendukung pengembangan representasi melalui: (1) Transisi bertahap dari *model-of* (representasi situasional) ke *model-for* (representasi matematis lebih formal), (2) Pengembangan representasi yang berakar pada pemahaman intuitif siswa, (3) Evolusi representasi informal menuju representasi formal yang didukung oleh pemahaman konseptual. Revina & Leung (2022) mengonfirmasi bahwa transisi bertahap ini menghasilkan pemahaman representasi simbolik yang lebih bermakna. Di lain pihak, Fauzan & Yerizon (2024) menemukan bahwa mahasiswa yang belajar dengan RME memiliki kemampuan representasi yang lebih baik ke domain matematis baru. Kajian-kajian ini menunjukkan bahwa pendekatan RME dapat menjadi fondasi untuk pengembangan kemampuan representasi matematis yang bermakna, kontekstual, dan fungsional. Keunggulan-keunggulan ini mendukung pengembangan literasi matematis yang dibutuhkan dalam era sekarang.

Pendekatan RME memiliki banyak keunggulan sebagaimana telah diuraikan sebelumnya, namun berbagai penelitian juga mengidentifikasi beberapa keterbatasannya.

Salah satunya adalah kesulitan peserta didik dalam menghubungkan situasi kontekstual dengan konsep matematika formal. Menurut Bakker dan Gravemeijer (2018), beberapa peserta didik memerlukan dukungan struktural lebih banyak untuk melakukan matematisasi vertikal dari situasi kontekstual menuju konsep abstrak. Implementasi RME juga mengalami kesulitan dalam mengakomodasi ragam kemampuan siswa. Penelitian oleh Wijaya (2021) menemukan bahwa pendekatan terbuka dalam RME dapat membuat peserta didik berkemampuan rendah merasa kewalahan, sementara peserta didik berkemampuan tinggi mungkin tidak tertantang secara optimal. Keterbatasan utama lainnya adalah kesulitan memastikan peserta didik dapat bertransisi dari matematika kontekstual menuju matematika formal yang diperlukan untuk pendidikan tinggi. Hoogland dkk. (2019) mengemukakan bahwa meskipun RME efektif mengembangkan intuisi matematika, beberapa peserta didik mengalami kesulitan ketika dihadapkan pada formalisasi matematis yang lebih abstrak.

Keberhasilan implementasi RME juga sangat bergantung pada keterampilan pengajar dalam merancang masalah kontekstual yang sesuai serta membimbing mahasiswa dalam menemukan konsep matematis (Rosa & Pujiati, 2017). Jika tidak diterapkan dengan baik, pendekatan ini dapat menyebabkan kebingungan, terutama bagi mahasiswa yang terbiasa dengan pembelajaran langsung (R. Rahayu et al., 2022). Pendekatan RME menekankan keterlibatan aktif mahasiswa dalam proses pembelajaran dan mendorong penggunaan berbagai jenis representasi dalam pemecahan masalah (Afriansyah, 2022; Fitriyani et al., 2024). Mahasiswa tidak hanya menerima informasi dari pengajaran tetapi juga berpartisipasi dalam diskusi, eksperimen, dan refleksi tentang penggunaan representasi matematis. Aktivitas ini mendorong pengembangan dan pengujian ide-ide mereka sendiri, serta refleksi terhadap bagaimana berbagai representasi mempengaruhi pemahaman mereka.

RME juga mendukung pengembangan keterampilan kritis dan kreatif dalam matematika (Sholeh & Fahrurrozi, 2021). Dengan memberikan masalah yang membutuhkan solusi inovatif dan penerapan berbagai representasi, mahasiswa belajar berpikir secara kreatif dan kritis. Penelitian menunjukkan bahwa keterampilan ini penting untuk memecahkan masalah matematika kompleks dan menerapkan matematika dalam konteks yang tidak terduga (V. den H. Panhuizen, 2005). Beberapa penelitian menunjukkan keberhasilan penerapan RME. Penelitian Hamzanwadi (2020) di Indonesia

menunjukkan bahwa penerapan RME berhasil meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis mahasiswa. De Lange (2009) di Belanda menemukan bahwa pendekatan ini meningkatkan pemahaman konsep matematika dengan menghubungkan teori dengan aplikasi nyata. Selain itu, Van den Heuvel-Panhuizen (2003) menunjukkan bahwa RME membantu mahasiswa mengembangkan keterampilan representasi matematika yang lebih kuat, terutama ketika mereka didorong untuk berinteraksi dengan masalah nyata dan relevan.

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa penerapan pendekatan *Realistic Mathematics Education* (RME) memiliki dampak positif dalam meningkatkan kemampuan representasi matematis, baik pada tingkat sekolah maupun perguruan tinggi. Penerapan RME tidak hanya meningkatkan kemampuan representasi matematis siswa sekolah dasar, tetapi juga berdampak pada peningkatan kepercayaan diri siswa dalam belajar matematika (Fariz & Gusrayani, 2017). Temuan serupa yang menunjukkan bahwa melalui RME, kemampuan representasi matematis siswa SMA, khususnya dalam aspek visual, simbolik, dan verbal, mengalami perkembangan yang signifikan. Penerapan masalah kontekstual dalam pembelajaran RME terbukti mendorong siswa untuk mengaitkan konsep abstrak dengan situasi nyata, sehingga mereka lebih mudah membangun berbagai bentuk representasi yang bermakna (Saswandila & Tasman, 2023).

Di tingkat perguruan tinggi, penerapan RME juga menunjukkan hasil yang positif terhadap penguatan kemampuan representasi matematis mahasiswa, khususnya calon guru. Integrasi RME dengan desain pendekatan pembelajaran kooperatif STAD dapat meningkatkan kemampuan representasi dan penalaran matematis mahasiswa calon guru madrasah ibtidaiyah (Novikasari & Wahyuni, 2019). Rendahnya kemampuan representasi matematis mahasiswa, terutama dalam aspek visual dan simbolik, sering kali disebabkan oleh kurangnya kesempatan untuk mengembangkan representasi secara mandiri. Dengan demikian, penerapan RME yang menekankan keterlibatan aktif mahasiswa melalui masalah kontekstual diyakini dapat menjadi solusi efektif untuk meningkatkan kemampuan representasi matematis, yang sekaligus mempersiapkan mahasiswa sebagai calon pendidik yang kompeten (Farkhan & Firmansyah, 2019).

Temuan Bakker et al. (2015) memperkuat pentingnya penggunaan pendekatan RME, terutama untuk meningkatkan kemampuan representasi matematis (Rasmuin & Ningsi, 2020). Meskipun RME menawarkan berbagai keunggulan dalam membuat

pembelajaran matematika lebih relevan dan bermakna (Fitriyani et al., 2024), tidak semua konsep matematika mudah dikaitkan dengan situasi nyata (Lestari & Sofyan, 2014). Beberapa konsep bersifat sangat abstrak dan memerlukan pemahaman yang mungkin tidak dapat sepenuhnya dijelaskan melalui pendekatan kontekstual. Dengan memanfaatkan konteks nyata, RME membantu mahasiswa memahami hubungan antara konsep abstrak dan aplikasi praktis (Hakim et al., 2024). Modul berbasis pendekatan RME yang terintegrasi dengan nilai-nilai lokal terbukti efektif dalam meningkatkan kemampuan representasi matematis melalui pemecahan masalah kontekstual (Yuniati & Sari, 2018).

Penelitian menunjukkan bahwa penerapan RME secara signifikan berkontribusi pada pengembangan kemampuan representasi matematis mahasiswa (Suryani et al., 2024). Dengan pendekatan ini, mahasiswa mampu memahami hubungan antara teori dan praktik, sekaligus meningkatkan keterampilan matematis dalam berbagai konteks nyata (Putri & Zulkardi, 2020). Namun, penerapan RME di kelas tidak selalu berjalan optimal. Mahasiswa yang terbiasa belajar melalui konteks konkret sering kali mengalami kesulitan dalam memahami konsep abstrak (Mulyati, 2016). Tantangan signifikan lainnya adalah keterbatasan waktu dalam kurikulum, karena pendekatan RME membutuhkan proses pembelajaran yang lebih lambat dan eksploratif (Elwijaya, 2021). Dalam sistem pendidikan yang padat dan berorientasi pada penyelesaian kurikulum, seringkali ketersediaan waktu menjadi hambatan utama.

Pembelajaran matematika dalam dunia pendidikan saat ini, sangat menuntut adanya pendekatan yang tidak hanya berfokus pada penguasaan konsep secara formal, tetapi juga mengaitkan konsep-konsep tersebut dengan kehidupan sehari-hari pada peserta didik. Salah satu pendekatan yang relevan dalam konteks ini adalah *Realistic Mathematics Education* (RME), yang menekankan pentingnya konteks permasalahan realistis dalam proses pembelajaran matematika. Pendekatan ini diharapkan dapat membantu peserta didik dalam memahami dan mengaplikasikan konsep-konsep matematika yang mereka pelajari secara lebih baik.

Pendekatan *Realistic Mathematics Education* (RME) menghadapi sejumlah tantangan yang dapat diatasi dengan memberikan dukungan tambahan berupa *scaffolding*. Dukungan ini berperan penting dalam membantu mahasiswa mengeksplorasi dan memahami konsep-konsep matematika secara lebih mendalam. Konsep *scaffolding*, yang

diperkenalkan oleh Jerome Bruner, merujuk pada bentuk bantuan sementara yang diberikan kepada mahasiswa agar mereka mampu mencapai pemahaman yang lebih tinggi. Dalam pembelajaran matematika, *scaffolding* dapat diwujudkan melalui peran aktif dosen atau guru dalam membantu mahasiswa mengembangkan kemampuan representasi matematis, serta menyediakan contoh atau strategi yang bisa mereka gunakan sebagai panduan (Rasmuin & Ningsi, 2020). *Scaffolding* juga berkaitan erat dengan konsep *Zone of Proximal Development (ZPD)* yang dikemukakan oleh Vygotsky (Suardipa, 2020). ZPD merujuk pada jarak antara apa yang dapat dilakukan mahasiswa secara mandiri dan apa yang dapat mereka capai dengan bantuan dari orang lain yang lebih terampil (Rahayu et al., 2020).

Scaffolding membantu mahasiswa dalam menghubungkan konsep-konsep yang sudah mereka ketahui dengan konsep baru yang sedang dipelajari, serta mengembangkan skema atau diagram yang memudahkan mereka dalam memahami dan mengungkapkan ide-ide matematis (Sulistyorini, 2017). *Scaffolding* dapat meningkatkan motivasi dan keterlibatan mahasiswa dalam proses pembelajaran (Sulistyorini, 2017). Ketika mahasiswa merasa didukung dalam perjalanan mereka untuk memahami materi yang sulit, mereka cenderung merasa lebih percaya diri dan termotivasi untuk terlibat aktif dalam pembelajaran (Ashari et al., 2016). Dengan *scaffolding* yang tepat, mahasiswa dapat melampaui batas kemampuan mereka yang saat ini dan mengembangkan kemampuan representasi matematis yang lebih tinggi (Astutik, 2020).

Karakteristik utama pada *scaffolding* adalah pemberian dukungan yang bersifat sementara serta disesuaikan dengan kebutuhan individu mahasiswa agar mereka secara bertahap dapat menyelesaikan tugas secara mandiri. Dukungan ini bersifat fleksibel dan dapat berupa petunjuk, pertanyaan pemandu, contoh konkret, atau alat bantu visual yang membantu mahasiswa dalam memahami konsep secara lebih mendalam. Selain itu, hasil penelitian Van de Pol et al. (2010) *scaffolding* juga menekankan interaksi aktif antara pendidik dan mahasiswa, dimana komunikasi dua arah menjadi kunci penting dalam mengidentifikasi kesulitan yang dihadapi mahasiswa dan memberikan bantuan yang tepat waktu. Proses ini juga mendorong mahasiswa untuk berpikir kritis dan reflektif, sehingga mereka tidak hanya menerima informasi secara pasif, tetapi juga mampu menginternalisasi dan mengaplikasikan pengetahuan secara kreatif. Dengan demikian, *scaffolding* tidak sekadar memberikan jawaban atau bantuan terhadap mahasiswa, tetapi

juga membimbing mahasiswa untuk mencapai kemandirian belajar dan penguasaan konsep yang lebih kuat.

Penerapan *scaffolding* pada berbagai jenjang pendidikan menunjukkan hasil yang signifikan dalam mengatasi hambatan belajar, baik yang bersifat kognitif maupun afektif. Di tingkat sekolah menengah, pendekatan ini mampu meningkatkan motivasi dan keaktifan siswa, dalam pembelajaran matematika. Siswa yang semula pasif berubah menjadi aktif dan termotivasi ketika guru memberikan bantuan bertahap berupa pertanyaan pemandu, ilustrasi, dan kesempatan refleksi (Fadilla et al., 2014). Hal yang serupa juga diamati di perguruan tinggi, dimana mahasiswa matematika yang sebelumnya kesulitan dalam membuktikan teorema menunjukkan peningkatan signifikan setelah memperoleh *scaffolding* berbasis pemetaan matematika yang menyesuaikan dengan kesulitan individu (Warli et al., 2020, 2021)

Namun demikian, keberhasilan strategi *scaffolding* sangat bergantung pada kesiapan pendidik dalam mendiagnosis kesulitan peserta didik dan menerapkan bentuk bantuan yang tepat. Misalnya, kesulitan dalam memahami konsep dasar atau bahasa pembuktian memerlukan bantuan yang berbeda dari kesulitan dalam menyusun alur logika atau argumen formal. *Scaffolding* dibagi menjadi beberapa tingkatan: mulai dari memberi penjelasan (*explaining*), meninjau ulang (*reviewing*), menyusun ulang (*restructuring*), hingga mengembangkan pemikiran konseptual (*developing conceptual thinking*) dan membangun koneksi (*making connections*). Desain pendekatan pembelajaran ini memastikan bahwa bantuan diberikan secara tepat sasaran dan bertahap dilepas saat siswa mulai mandiri (P. Rahayu et al., 2020a; Warli et al., 2020).

Dari perspektif praktis, *scaffolding* juga telah membantu mengembangkan kemampuan representasi dan deduksi mahasiswa dalam membuktikan sifat-sifat kelompok matematis seperti tertutup, identitas, dan invers. Kesalahan yang umum terjadi, seperti salah dalam menuliskan elemen himpunan atau gagal memahami bentuk operasi khusus, dapat dikoreksi melalui *scaffolding* yang mendorong refleksi dan klarifikasi ide (Warli et al., 2020, 2021). Siswa yang awalnya kurang percaya diri dalam memecahkan masalah mulai menunjukkan keberanian dan inisiatif setelah menerima bantuan terstruktur dari guru. *Scaffolding* menjadi alat pedagogis yang bukan hanya menyelesaikan masalah belajar saat ini, tetapi juga membangun pondasi belajar jangka panjang (Fadilla et al., 2014).

Penerapan *scaffolding* dalam konteks pendekatan *Realistic Mathematics Education* (RME) memungkinkan mahasiswa untuk mengembangkan keterampilan representasi matematis secara lebih efektif, melalui pemahaman hubungan antara konsep-konsep matematika yang bersifat abstrak dengan konteks dunia nyata. *Scaffolding* memberikan dukungan yang signifikan dalam proses pembelajaran matematika, khususnya dalam meningkatkan kemampuan representasi matematis mahasiswa. Telah banyak penelitian yang membahas efektivitas pendekatan RME maupun *scaffolding* secara terpisah, masih terdapat peluang untuk melakukan penelitian yang secara sistematis mengintegrasikan kedua pendekatan tersebut dalam pembelajaran matematika di perguruan tinggi (Zulkardi, 2002). Dengan menggabungkan pendekatan RME dan *scaffolding*, diharapkan mahasiswa tidak hanya dapat menemukan konsep-konsep matematika secara mandiri, tetapi juga memperoleh dukungan tambahan yang diperlukan untuk mengembangkan kemampuan representasi matematis mereka. Integrasi kedua pendekatan ini diharapkan dapat memaksimalkan potensi mahasiswa dalam memahami dan mengaplikasikan konsep-konsep matematika pada berbagai situasi nyata, serta meningkatkan kualitas pembelajaran matematika di Indonesia.

Pengembangan pendekatan *Realistic Mathematics Education* terintegrasi *Scaffolding* untuk meningkatkan kemampuan representasi matematis. Pendekatan *Realistic Mathematics Education* didesain dengan menggabungkan teori belajar (teori konstruktivisme dan kognitif) dengan strategi *scaffolding* (visual, konten, dan interaktif) dalam proses pembelajaran berbasis konteks nyata.

Penelitian oleh Zulkardi di Indonesia juga menunjukkan bahwa pendekatan RME dan pendekatan *scaffolding* dapat meningkatkan pemahaman dan kemampuan matematika mahasiswa (Zulkardi, 2002). Dalam penelitian ini, *scaffolding* diberikan melalui bimbingan yang sesuai dengan tingkat perkembangan mahasiswa, membantu mereka mengatasi kesulitan dan membangun pemahaman yang lebih mendalam. Temuan serupa juga diperoleh dalam penelitian Cai et al. (2004), yang menunjukkan bahwa mahasiswa yang belajar matematika melalui masalah kontekstual yang diberikan dengan dukungan *scaffolding* lebih mampu mengembangkan keterampilan representasi yang lebih kuat dan fleksibel dalam memecahkan masalah matematika. Penelitian (Muis, 2004) di Kanada juga memberikan bukti tentang efektivitas *scaffolding* dalam mendukung pembelajaran matematika berbasis masalah. Dalam studinya, *scaffolding* digunakan

untuk membantu mahasiswa memahami konsep-konsep matematika yang sulit melalui penjelasan bertahap dan diskusi yang mendalam. Hasilnya menunjukkan bahwa mahasiswa yang mendapatkan *scaffolding* yang tepat lebih mampu membuat koneksi antara konsep-konsep matematika dan penerapannya dalam kehidupan nyata. Penelitian ini membuktikan bahwa penggunaan *scaffolding* yang tepat dalam konteks pendekatan RME membantu mahasiswa mengatasi kesulitan dalam memahami dan menggunakan kemampuan representasi matematis untuk menyelesaikan masalah.

Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sebuah pendekatan *Realistic Mathematics Education* (RME) yang dipadukan dengan penerapan *scaffolding* yang berguna untuk meningkatkan kemampuan representasi matematis mahasiswa. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi yang signifikan dalam upaya meningkatkan kualitas pembelajaran matematika di perguruan tinggi, serta memberikan wawasan baru mengenai penerapan kombinasi pendekatan RME dan *scaffolding* secara efektif dalam konteks pendidikan matematika di Indonesia.

B. Identifikasi Masalah

Beberapa masalah yang teridentifikasi dalam penelitian ini antara lain:

1. Kemampuan representasi matematis sangat penting dilakukan dalam proses pembelajaran matematika bahwa kemampuan representasi matematis mahasiswa, khususnya calon guru, masih tergolong rendah. Mahasiswa cenderung hanya menguasai penggunaan simbol dan rumus, namun masih mengalami kesulitan dalam menghubungkan representasi verbal, visual, dan simbolik secara terpadu, sehingga pemahaman konsep dan kemampuan pemecahan masalah matematis belum berkembang secara optimal (Hakim et al., 2024; Sarassanti, 2021; Supriadi & Ningsih, 2022).
2. Ketidaktuntasan kemampuan representasi matematis mahasiswa melalui hasil tes tertulis, dari 132 mahasiswa menunjukkan bahwa 80,3% belum mencapai ketuntasan dalam representasi matematis.
3. Pendekatan pembelajaran yang diterapkan dalam mengembangkan kemampuan representasi matematis masih belum efektif, sehingga kurang mendukung pengembangan keterampilan representasi matematis secara menyeluruh (Fitriyani, 2021).

4. Pendekatan RME dan *scaffolding* untuk meningkatkan kemampuan representasi matematis memiliki keterbatasan dalam penyelesaian masalah kontekstual.

C. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana mengintegrasikan *scaffolding* pada pendekatan *Realistic Mathematics Education* (RME) untuk menghasilkan pembelajaran yang valid, praktis, dan efektif untuk meningkatkan kemampuan representasi matematis mahasiswa?
2. Bagaimana karakteristik pendekatan *Realistic Mathematics Education* (RME) dengan *scaffolding* yang dikembangkan untuk meningkatkan kemampuan representasi matematis mahasiswa?

D. Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menghasilkan pendekatan *Realistic Mathematics Education* (RME) terintegrasi *scaffolding* yang valid, praktis, dan efektif untuk meningkatkan kemampuan representasi matematis mahasiswa.
2. Mendeskripsikan karakteristik pendekatan *Realistic Mathematics Education* (RME) terintegrasi *scaffolding* yang dikembangkan untuk meningkatkan kemampuan representasi matematis mahasiswa.

E. Manfaat

Penelitian ini diharapkan bermanfaat bagi khalayak, antara lain:

1. Manfaat Teoretis

Penelitian ini diharapkan dapat memperkaya literatur dalam bidang pendidikan matematika, khususnya terkait penerapan pendekatan RME dengan *scaffolding*. Penelitian ini dapat memberikan kontribusi dalam memahami bagaimana *scaffolding* dapat diintegrasikan secara efektif dalam pendekatan RME untuk meningkatkan kemampuan representasi matematis mahasiswa.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi Pendidik

Hasil penelitian ini dapat memberikan panduan bagi dosen atau pengajar matematika dalam menerapkan pendekatan pembelajaran yang lebih efektif untuk meningkatkan kemampuan representasi matematis mahasiswa. Dengan memahami karakteristik dan efektivitas pendekatan RME dengan *Scaffolding*, pengajar dapat mengadopsi dan mengadaptasi pendekatan ini dalam konteks pengajaran mereka.

b. Bagi Pengembang Kurikulum

Penelitian ini dapat menjadi acuan bagi pengembang kurikulum dalam merancang program pendidikan matematika yang lebih responsif terhadap kebutuhan mahasiswa, dengan fokus pada peningkatan kemampuan representasi matematis melalui pendekatan yang kontekstual dan mendukung proses berpikir kritis.

c. Bagi Mahasiswa

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat langsung bagi mahasiswa dalam hal peningkatan kemampuan representasi matematis. Dengan penerapan pendekatan pembelajaran yang dirancang secara khusus, mahasiswa dapat lebih memahami konsep-konsep matematika secara mendalam dan mampu mengaplikasikannya dalam berbagai konteks.

3. Bagi Peneliti Selanjutnya

Penelitian ini dapat menjadi dasar bagi penelitian lanjutan yang berfokus pada pengembangan dan pengujian lebih lanjut dari pendekatan RME dengan *Scaffolding*. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi untuk memperbaiki pendekatan pembelajaran yang lebih efektif di masa depan.

E. Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan

Dalam pengembangan pendekatan RME dengan *Scaffolding*, terdapat beberapa asumsi dan keterbatasan yang perlu diperhatikan untuk memastikan keakuratan dan relevansi hasil penelitian. Asumsi-asumsi ini menjadi landasan dalam merancang dan mengimplementasikan pendekatan pembelajaran, sementara keterbatasan yang dihadapi dapat mempengaruhi hasil dan generalisasi temuan penelitian.

1. Keberagaman Tingkat Pemahaman Mahasiswa

Diasumsikan bahwa mahasiswa memiliki tingkat pemahaman matematika yang bervariasi, sehingga pendekatan pembelajaran yang dikembangkan harus fleksibel dalam menyediakan dukungan (*scaffolding*) yang sesuai dengan kebutuhan individu mahasiswa. Namun, keterbatasan dalam waktu dan sumber daya dapat membatasi kemampuan pendekatan ini untuk sepenuhnya memenuhi kebutuhan semua mahasiswa.

2. Kesesuaian Pendekatan dengan Kurikulum

Diasumsikan bahwa pendekatan RME dengan *Scaffolding* ini sesuai dengan kurikulum yang berlaku, sehingga dapat diimplementasikan tanpa perlu perubahan signifikan pada struktur kurikulum. Meski demikian, keterbatasan dalam fleksibilitas kurikulum dapat membatasi ruang lingkup penerapan pendekatan ini di berbagai konteks pembelajaran.

3. Partisipasi Aktif Mahasiswa

Diasumsikan bahwa mahasiswa akan berpartisipasi secara aktif dalam kegiatan pembelajaran. Namun, variasi dalam motivasi dan kesiapan belajar mahasiswa dapat mempengaruhi seberapa efektif pendekatan ini dalam meningkatkan kemampuan representasi matematis mereka.

4. Generalisasi Hasil Penelitian.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan yang berguna, namun keterbatasan dalam konteks penelitian, seperti kelompok subjek dan setting pendidikan tertentu, mungkin membatasi generalisasi temuan ke konteks yang lebih luas.

Dengan memahami asumsi dan keterbatasan ini, pengembangan dan penerapan pendekatan RME dengan *Scaffolding* dapat dilakukan dengan lebih tepat sasaran, serta hasil penelitian dapat diinterpretasikan dengan lebih cermat.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Pendekatan *Realistic Mathematics Education* (RME)

Teori *Realistic Mathematics Education* (RME) mulai ada dan dikembangkan di Belanda pada tahun 1970 di Belanda oleh Institut Freudenthal (Gravemeijer, 1994a). Permulaan munculnya teori RME adalah sejak proyek Wiskobas (matematika di sekolah dasar) tahun 1968 yang digagas Edu Wijdeveld dan Fred Goffree, kemudian bergabung Adri Treffers. Ketiga ahli pendidikan matematika inilah yang pertama kali mengembangkan dasar-dasar dari teori RME.

Pendekatan RME dikembangkan berdasarkan pemikiran Hans Freudenthal (1905 – 1990) seorang penulis, pendidik, dan matematikawan berkebangsaan Jerman atau Belanda yang berpendapat bahwa “matematika merupakan aktivitas insani (*human activities*) dan harus dikaitkan dengan realitas”. Hans Freudenthal mendefinisikan RME sebagai pendekatan dimana matematika dipandang sebagai aktivitas manusia yang harus terkait erat dengan realitas, sehingga pembelajaran menjadi bermakna bagi peserta didik (Freudenthal, 1973). Menurut Freudenthal, peserta didik seharusnya tidak hanya menerima matematika yang sudah jadi, tetapi berperan aktif dalam proses pembelajaran dengan membangun dan menemukan kembali konsep-konsep matematika melalui situasi nyata. *Realistic Mathematics Education* (RME) adalah pendekatan pembelajaran matematika yang menekankan bahwa matematika harus dikaitkan dengan realitas dan pengalaman kehidupan sehari-hari peserta didik dan dalam RME, peserta didik diarahkan untuk menemukan kembali konsep matematika melalui proses matematisasi, yaitu mengorganisasi dan menyusun kembali pengalaman dunia nyata ke dalam struktur matematika (Natalia, 2017). *Realistic Mathematics Education* (RME) merupakan pendekatan pembelajaran matematika yang menekankan pada realita dan lingkungan di sekitar peserta didik sebagai dasar untuk memahami konsep matematika. Pendekatan RME mengarahkan peserta didik pada pengalaman kehidupan sehari-harinya, sehingga matematika yang diajarkan dalam pembelajaran dikelas sangat berkaitan dengan

kehidupan sehari-hari peserta didik (Arisetyawan et al., 2014). Pendekatan RME ini menekankan pentingnya konteks yang bermakna dalam pembelajaran matematika, dimana peserta didik membangun pemahaman matematika dari situasi di dunia sekitar mereka atau dalam matematika itu sendiri (Freudenthal,). Berdasarkan pemikiran tersebut, pendekatan RME mempunyai ciri antara lain, bahwa dalam proses pembelajaran peserta didik harus diberikan kesempatan untuk menemukan kembali (*to reinvent*) matematika melalui bimbingan pendidik (Gravemeijer, 1994), dan bahwa penemuan kembali (*reinvention*) ide dan konsep matematika tersebut harus dimulai dari penjelajahan berbagai situasi dan persoalan “dunia riil” (De Lange, 1995).

Ide utama dari pendekatan RME adalah bahwa peserta didik harus diberi kesempatan untuk menemukan kembali (*reinvent*) ide dan konsep matematika dengan bimbingan orang dewasa melalui penjelajahan berbagai situasi dan persoalan-persoalan dunia nyata atau *real world* (Gravemeijer, 1994). Pendekatan *Realistic Mathematics Education* (RME) menginginkan peserta didik menghubungkan pengetahuan dan keterampilannya dengan mengerjakan kegiatan di dalam proses belajarnya dan juga peserta didik memiliki suatu gambaran mengenai konsep pada suatu materi yang permasalahannya erat dengan kehidupan mereka sendiri (Hidayat et al., 2020). Matematika tidak disajikan dalam bentuk hasil jadi (*a ready-made product*), tetapi peserta didik harus belajar menemukan kembali konsep-konsep matematika. RME pada dasarnya adalah pemanfaatan realitas dan lingkungan untuk mempermudah proses pembelajaran, hal ini dilakukan agar tujuan pembelajaran dapat tercapai dengan baik (Lady et al., 2018).

Peserta didik membentuk sendiri konsep dan prosedur matematika melalui penyelesaian soal yang realistik dan kontekstual. Hal ini sesuai dengan pandangan teori *constructivisme* yang menyatakan bahwa pengetahuan matematika tidak dapat diajarkan oleh pendidik, melainkan harus dibangun sendiri oleh peserta didik (Cobb dalam Armanto, 2001). Soal kontekstual (*context problem*) dimaksudkan untuk menopang terlaksananya suatu proses penemuan kembali (*reinvention*) yang memberi peluang bagi peserta didik untuk secara formal memahami matematika (Gravemeijer, 1994; Subandar, 2001). Oleh karena itu, matematika harus dekat dengan peserta didik dan relevan dengan situasi kehidupan sehari-hari. Jadi, pendekatan RME pada dasarnya adalah pemanfaatan realitas dan lingkungan yang dipahami peserta didik untuk memperlancar proses pembelajaran matematika, sehingga mencapai tujuan pendidikan matematika lebih baik.

Realita yang dimaksud yaitu hal-hal yang nyata atau konkret yang dapat diamati atau dipahami peserta didik lewat membayangkan, sedangkan yang dimaksud dengan lingkungan adalah lingkungan tempat peserta didik berada baik lingkungan sekolah, keluarga maupun masyarakat yang dapat dipahami peserta didik. Lingkungan dalam hal ini disebut juga kehidupan sehari-hari.

Pendekatan RME menggunakan masalah kontekstual (*contextual problems*) sebagai titik tolak dalam belajar matematika. Perlu dicermati bahwa suatu hal yang bersifat kontekstual dalam lingkungan peserta didik di suatu daerah, belum tentu bersifat konteks bagi peserta didik di daerah lain. Contoh berbicara tentang kereta api, merupakan hal yang konteks bagi peserta didik yang ada di pulau Jawa, namun belum tentu bersifat konteks bagi peserta didik di luar Jawa, oleh karena itu pembelajaran matematika dengan pendekatan realistik harus disesuaikan dengan keadaan daerah tempat peserta didik berada. Masalah dalam pembelajaran matematika merupakan suatu “keharusan” dalam menghadapi dunia yang tidak menentu. Peserta didik perlu dipersiapkan bagaimana mendapatkan dan menyelesaikan masalah. Masalah yang disajikan ke peserta didik adalah masalah kontekstual yakni masalah yang memang semestinya dapat diselesaikan peserta didik sesuai dengan pengalaman peserta didik dalam kehidupannya.

Menurut Gravemeijer (1994) dan Armanto (2002), terdapat prinsip utama dalam pendekatan RME, yaitu: a) penemuan terbimbing dan bermatematika secara progresif (*guided reinvention and progressive mathematization*), b) fenomena pembelajaran (*didactical phenomenology*), dan c) pendekatan pengembangan mandiri (*self-developed pendekatan*). Prinsip penemuan terbimbing berarti bahwa peserta didik diberi kesempatan untuk menemukan sendiri konsep matematika dengan menyelesaikan berbagai soal kontekstual. Soal kontekstual mengarahkan peserta didik membentuk konsep, menyusun pendekatan, menerapkan konsep yang telah diketahui, dan menyelesaikannya berdasarkan kaidah matematika yang berlaku.

Dari prinsip di atas dapat dikatakan bahwa pendekatan RME secara garis besar memiliki karakteristik (De Lange, 1996; Treffers, 1991; Gravemeijer, 1994; Darhim, 2004), yaitu: (1) menggunakan masalah kontekstual sebagai peluang bagi aplikasi dan sebagai titik tolak dari mana suatu konsep matematika yang diinginkan dapat muncul, (2) menggunakan pendekatan atau jembatan dengan instrumen vertikal dengan perhatian diarahkan pada pengenalan pendekatan, skema, dan simbolisasi daripada mentransfer

rumus atau matematika formal secara langsung, (3) menggunakan kontribusi peserta didik dengan kontribusi yang besar pada proses pembelajaran datang dari peserta didik sendiri dimana mereka dituntut dari cara-cara informal ke arah yang formal, (4) terjadinya interaktivitas dalam proses pembelajaran dimana negosiasi secara eksplisit, intervensi kooperasi, dan evaluasi sesama peserta didik dan pendidik adalah faktor penting dalam proses pembelajaran secara konstruktif dengan menggunakan strategi informal sebagai jantung untuk mencapai formal, dan (5) menggunakan berbagai teori belajar yang relevan, saling terkait, dan terintegrasi dengan topik pembelajaran lainnya. Pendekatan holistik menunjukkan bahwa unit-unit belajar tidak akan dapat dicapai secara terpisah, tetapi keterkaitan dan keterintegrasian harus diwujudkan dalam pemecahan masalah.

Tujuan pendekatan RME adalah mengaitkan pembelajaran matematika yang abstrak dengan di kehidupan nyata agar matematika mudah dipahami. Ruseffendi (1979) menyarankan agar dalam menerangkan pengerjaan hitung sedapat mungkin supaya dimulai dengan menggunakan benda-benda real, gambarnya atau diagramnya yang ada kaitannya dengan kehidupan nyata sehari-hari. Kemudian dilanjutkan ke tahap kedua yaitu berupa modelnya dan akhirnya ke tahap simbol. Agar pembelajaran mudah diterima peserta didik.

Pendekatan pengajaran matematika dengan pendekatan RME meliputi aspek-aspek berikut (De Lange, 1995): a) Memulai pelajaran dengan mengajukan masalah (soal) yang “riil” bagi peserta didik sesuai dengan pengalaman dan tingkat pengetahuannya, sehingga peserta didik segera terlibat dalam pelajaran secara bermakna; b) Permasalahan yang diberikan tentu harus diarahkan sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai dalam pelajaran tersebut; c) Peserta didik mengembangkan atau menciptakan model-model simbolik secara informal terhadap persoalan atau masalah yang diajukan; d) Pengajaran berlangsung secara interaktif: peserta didik menjelaskan dan memberikan alasan terhadap jawaban yang diberikannya, memahami jawaban temannya (peserta didik lain), setuju terhadap jawaban temannya, menyatakan ketidaksetujuan, mencari alternatif penyelesaian yang lain; dan melakukan refleksi terhadap setiap langkah yang ditempuh atau terhadap hasil pelajaran.

Salah satu karakteristik mendasar dalam pendekatan RME yang diperkenalkan oleh Frudenthal adalah *guided reinvention* sebagai suatu proses yang dilakukan peserta didik secara aktif untuk menemukan kembali suatu konsep matematika dengan bimbingan

pendidik (Wijaya, 2012: 20). Sejalan dengan pendapat Frudenthal, Gravemeijer (Tarigan, 2006: 4) mengemukakan empat tahap dalam proses *guided reinvention*, yaitu: (a) tahap situasional, (b) tahap referensial, (c) tahap umum, (d) tahap formal. Namun, konsep *guided reinvention* dianggap masih terlalu global untuk menjadi karakteristik dari pendekatan RME. Berdasarkan pemaparan di atas, dapat diketahui bahwa pendekatan RME memiliki karakteristik khusus yang membedakan pendekatan RME dengan pendekatan lain. Ciri khusus ini yaitu adanya konteks permasalahan realistik yang menjadi titik awal pembelajaran matematika, serta penggunaan pendekatan untuk menjembatani dunia matematika yang abstrak menuju dunia nyata. Penerapan pendekatan RME dalam pembelajaran menurut Zulkardi (dalam Aisyah, 2007: 7.20) dimulai dengan menyiapkan masalah realistik yang relevan dengan kehidupan sehari-hari. Pendidik harus memahami masalah ini secara mendalam dan mempersiapkan berbagai strategi yang bisa digunakan oleh peserta didik untuk menyelesaikannya. Selanjutnya, pendidik memperkenalkan strategi pembelajaran yang akan digunakan dan memperkenalkan masalah realistik kepada peserta didik. Peserta didik kemudian diberikan kesempatan untuk memecahkan masalah tersebut dengan cara mereka sendiri, baik secara individu maupun dalam kelompok, dengan mencoba berbagai strategi berdasarkan pengalaman mereka. Setelah itu, peserta didik diminta untuk mempresentasikan hasil kerja mereka di depan kelas, sementara peserta didik lain memberikan tanggapan atau masukan terhadap solusi yang disajikan. Pendidik mengamati jalannya diskusi dan memberikan arahan untuk membantu peserta didik menemukan strategi terbaik serta prinsip yang lebih umum. Terakhir, setelah tercapai kesepakatan mengenai solusi terbaik, peserta didik diajak untuk menarik kesimpulan dari pembelajaran tersebut dan diakhiri dengan soal evaluasi dalam bentuk matematika formal. Proses ini bertujuan untuk mengembangkan pemahaman matematis yang lebih mendalam melalui pembelajaran berbasis konteks dan diskusi.

Lain halnya dengan Wijaya (2012: 45) memaparkan proses matematisasi untuk menyelesaikan masalah realistik dalam penerapan pendekatan RME sebagai berikut. (a) Diawali dengan masalah dunia nyata (*Real World Problem*). (b) Mengidentifikasi konsep matematika yang relevan dengan masalah, lalu mengorganisir masalah sesuai dengan konsep matematika. (c) Secara bertahap meninggalkan situasi dunia nyata melalui proses perumusan asumsi, generalisasi, dan formalisasi. Proses ini bertujuan untuk

menerjemahkan masalah dunia nyata ke dalam masalah matematika yang representatif. (d) Menyelesaikan masalah matematika (terjadi dalam dunia matematika). (e) Menerjemahkan kembali solusi matematis ke dalam solusi nyata, termasuk mengidentifikasi keterbatasan dari solusi.

Kelebihan dan kelemahan selalu terdapat dalam setiap desain pendekatan, strategi, atau metode pembelajaran. Namun, kelebihan dan kelemahan tersebut hendaknya menjadi referensi untuk penekanan-penekanan terhadap hal yang positif dan meminimalisir kelemahan-kelemahannya dalam pelaksanaan pembelajaran. Asmin (Tandililing, 2012) menjelaskan secara rinci kelebihan dan kelemahan pendekatan RME, di antaranya adalah kemampuan peserta didik untuk membangun pengetahuannya sendiri, yang membuat pengetahuan mereka lebih mudah diingat. Proses pembelajaran yang menyenangkan, karena menghubungkan dengan realitas kehidupan sehari-hari, membuat peserta didik tidak mudah bosan dalam belajar matematika. Selain itu, setiap jawaban peserta didik dihargai, sehingga mereka merasa dihargai dan semakin terbuka. Pendekatan RME juga mendorong kerja sama dalam kelompok, melatih peserta didik untuk berani menjelaskan jawaban, serta terbiasa berpikir dan mengemukakan pendapat. Selain itu, pendekatan ini turut memupuk pendidikan budi pekerti peserta didik. Meskipun demikian, pendekatan RME juga memiliki kekurangan, seperti kesulitan bagi peserta didik yang terbiasa diberikan informasi terlebih dahulu untuk menemukan jawaban secara mandiri. Pendekatan ini juga memerlukan waktu lebih lama, terutama bagi peserta didik yang lemah dalam matematika, dan peserta didik yang lebih pandai terkadang merasa tidak sabar menunggu teman-temannya yang belum selesai. Selain itu, penggunaan alat peraga yang tepat juga menjadi tantangan yang harus diperhatikan dalam setiap sesi pembelajaran.

Dosen adalah perencana sekaligus pelaksana proses pembelajaran. Kualitas pembelajaran bergantung pada besarnya upaya dosen untuk memberikan pembelajaran yang bermakna bagi peserta didik. Peran dosen dalam pendekatan RME lebih dominan pada pemberian motivasi, fasilitator, dan pemberi stimulus agar peserta didik aktif dalam kegiatan pembelajaran. Oleh sebab itu, dosen hendaknya dapat memutakhirkan materi dengan masalah-masalah baru yang menantang bagi peserta didik.

Gravemeijer (Tarigan, 2006: 5) menjelaskan bahwa peran dosen harus berubah dari seorang validator (menyalahkan atau membenarkan) menjadi pembimbing yang

menghargai setiap kontribusi (pekerjaan dan jawaban) peserta didik. Pendapat lain tentang peran dosen dalam pendekatan RME diungkapkan oleh Aisyah (2007: 7.6) antara lain:

- a. Dosen harus berperan sebagai fasilitator belajar.
- b. Dosen harus mampu membangun pengajaran yang interaktif.
- c. Dosen harus memberi kesempatan kepada peserta didik untuk aktif memberi sumbangan pada proses belajarnya.
- d. Dosen harus secara aktif membantu peserta didik dalam menafsirkan masalah-masalah dari dunia nyata.
- e. Dosen harus secara aktif mengaitkan kurikulum matematika dengan dunia nyata, baik fisik maupun sosial.

Jadi, peran dosen dalam penerapan pendekatan RME adalah sebagai pembimbing dan fasilitator bagi peserta didik dalam merekonstruksi ide dan konsep matematika bukan sebagai hakim atas pekerjaan peserta didik. Hal ini dapat mendorong peserta didik untuk memiliki aktivitas baik dengan dirinya sendiri maupun bersama peserta didik lain (interaktivitas).

Berdasarkan teori-teori yang dikemukakan para pakar tersebut, maka yang dimaksud dengan pendekatan RME pada penelitian ini adalah suatu pendekatan pembelajaran matematika yang berawal dari masalah realistik sebagai sarana untuk mengonkretkan materi dan menghimpun konsep matematika. Pengonkretan materi ini diwujudkan melalui penggunaan pendekatan dan proses matematisasi, sehingga merujuk pada kebermaknaan matematika dalam kehidupan. Adapun indikator pencapaian penerapan pendekatan RME adalah adanya penekanan penggunaan situasi yang dapat dibayangkan melalui masalah realistik, penggunaan pendekatan, variasi strategi penyelesaian masalah, interaksi individu, dan keterkaitan antar konsep matematika.

B. *Scaffolding*

Teori *scaffolding* diperkenalkan oleh ahli psikologi pendidikan, Jerome Bruner, pada tahun 1970-an (Bruner, 1978). Konsep ini berkaitan erat dengan teori belajar konstruktivis dan berhubungan dengan cara pendidik memberikan bantuan kepada peserta didik selama proses belajar, dengan tujuan membantu peserta didik

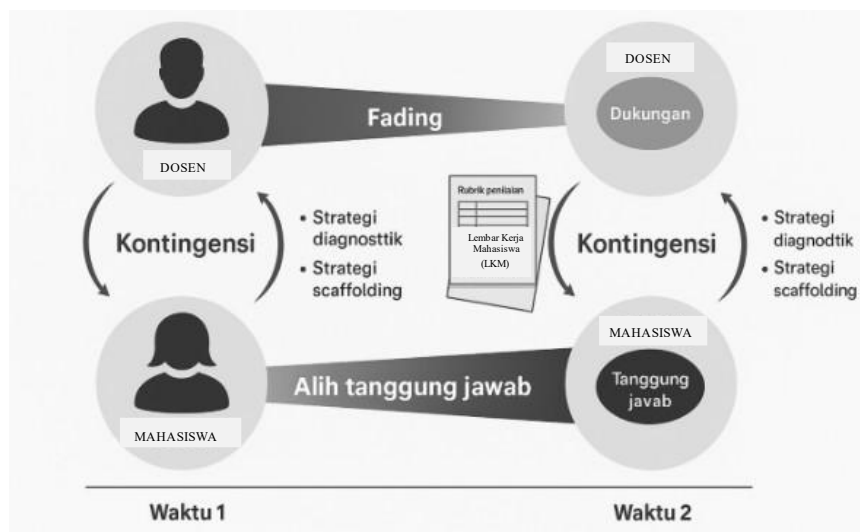
mengembangkan pemahaman dan keterampilan baru (Wood et al., 1976). *Scaffolding* dalam konteks pendidikan adalah proses dimana pendidik memberikan dukungan yang sesuai dengan kebutuhan peserta didik pada saat mereka belajar sesuatu yang baru atau sulit (Hogan & Pressley, 1997). Dukungan ini bisa berupa petunjuk, dorongan, pertanyaan, atau penjelasan tambahan (Pol et al., 2010b). Ketika peserta didik mulai memahami materi atau keterampilan yang sedang dipelajari, bantuan ini secara bertahap dikurangi sampai peserta didik dapat menyelesaikan tugas secara mandiri (Pea, 2004).

Istilah "*scaffolding*" itu sendiri berasal dari analogi yang mengacu pada perancah yang digunakan dalam konstruksi bangunan (Wood, 2003). Perancah digunakan untuk mendukung pekerja bangunan dalam mencapai area yang lebih tinggi dan lebih sulit dijangkau, serta untuk menjaga stabilitas mereka saat bekerja (Gibbons, 2002). Setelah bangunan cukup stabil dan pekerja dapat bekerja sendiri tanpa bantuan, perancah tersebut kemudian dihapus (Maybin et al., 1992). *Scaffolding* adalah teknik bantu pembelajaran yang bersifat sementara dan diberikan secara bertahap oleh guru untuk membantu peserta didik dalam memahami konsep, menyelesaikan tugas, atau memecahkan masalah yang sulit dilakukan secara mandiri (Triyanti et al., 2021).

Scaffolding adalah pemberian bantuan secukupnya kepada peserta didik yang didasarkan pada bentuk kesulitan yang dialami oleh peserta didik. *Scaffolding* digambarkan sebagai alat bantu yang diberikan kepada peserta didik oleh individu yang lebih kompeten untuk melaksanakan tugas yang tidak dapat mereka lakukan, seperti guru atau teman sebaya. *Scaffolding* menekankan pentingnya peran guru sebagai pendamping yang mendukung perkembangan peserta didik dari ketergantungan menuju kemandirian. Ini adalah proses interaktif antara guru dan peserta didik, khususnya ketika peserta didik mengalami kesulitan dalam belajar, dengan tujuan meningkatkan pemahaman dan keterampilan mereka.

Scaffolding merupakan bantuan yang diberikan oleh guru atau orang lain yang lebih berpengalaman untuk membantu peserta didik dalam proses kognitif menyelesaikan masalah matematika. Bantuan ini dapat berupa penjelasan, peninjauan kembali, restrukturisasi, dan pengembangan pemikiran konseptual. *Scaffolding* dalam pembelajaran menekankan pentingnya peran pendidik sebagai pendamping yang membantu peserta didik berkembang dari ketergantungan menuju kemandirian. *Scaffolding* ini dapat diibaratkan sebagai jembatan penghubung antara sesuatu yang sudah

pernah diketahui sebelumnya dengan sesuatu yang sedang dipelajari. *Scaffolding* tidak dapat dilakukan sekaligus, akan tetapi harus diberikan secara bertahap dan menyesuaikan dengan gaya belajar peserta didik. *Scaffolding* sangat penting karena dapat membantu peserta didik untuk mendapatkan suatu keterampilan baru atau diluar batas kemampuan yang dimilikinya. *Scaffolding* ini dapat membantu peserta didik untuk mengkonstruksi dalam menjelajahi belajar secara individu. *Scaffolding* harus dipersiapkan oleh guru dengan matang sehingga tidak merubah karakter atau tahapan sehingga kesulitan pada tugas yang harus diberikan *scaffolding* dapat mempercepat penyelesaian.



Gambar 4. Model Konseptual *Scaffolding* (Pol et al., 2010a)

Pada gambar tersebut menjelaskan mengenai karakteristik utama *scaffolding*: (1)Kontingensi berupa dukungan secara langsung yang berdasarkan respons mahasiswa, dukungan ini harus sesuai dengan tingkat perkembangan mahasiswa, (2)*Fading* (pemudaran dukungan), seiring meningkatnya pemahaman mahasiswa dukungan secara bertahap dikurangi, (3)Alih tanggung jawab, mahasiswa mengambil alih proses pembelajaran secara penuh. Hal ini mencakup tanggung jawab kognitif (memahami), metakognitif (mengatur belajar), dan afektif (motivasi pribadi).

Scaffolding mengambil peran yang sangat penting dalam perkembangan belajar siswa. Setiap kali peserta didik mencapai tahap perkembangan tertentu dalam pembelajaran yang ditandai dengan terpenuhinya indikator pada aspek-aspek tertentu, maka peserta didik memerlukan *scaffolding*. Dalam hal ini, *Scaffolding* adalah proses interaksi antara pendidik dengan peserta didik yang mengalami kesulitan dalam proses

pembelajaran untuk meningkatkan pemahaman dan keterampilan peserta didik (Paruntu et al., 2018). Berikut adalah langkah-langkah utama dalam penerapan *scaffolding* (Adinda et al., 2024):

1. Membangun kepercayaan dan hubungan

Pendidik harus memahami kebutuhan peserta didik dan membangun hubungan yang didasarkan pada kepercayaan. Hal ini penting agar peserta didik merasa nyaman untuk meminta bantuan dan merasa didukung dalam proses belajar mereka.

2. Identifikasi zona perkembangan proksimal (ZPD)

ZPD adalah konsep yang diperkenalkan oleh Lev Vygotsky, yang menunjukkan jarak antara apa yang bisa dilakukan peserta didik secara mandiri dan apa yang bisa mereka capai dengan bantuan dari orang lain. *Scaffolding* difokuskan pada kerja dalam ZPD ini, dimana peserta didik tidak dapat menyelesaikan tugas sendiri tetapi bisa melakukannya dengan bimbingan.

3. Memberikan dukungan yang sesuai

Pendidik harus memberikan dukungan yang sesuai dengan kebutuhan peserta didik pada saat itu. Ini berarti memahami tingkat kesulitan yang dihadapi peserta didik dan memberikan bantuan yang spesifik dan relevan untuk membantu mereka melewati tantangan tersebut.

4. Mengurangi dukungan secara bertahap

Seiring dengan peningkatan kompetensi peserta didik, dukungan yang diberikan harus dikurangi secara bertahap. Tujuannya adalah untuk mendorong kemandirian siswa.

Terdapat beberapa jenis *scaffolding* yang sering digunakan dalam proses pembelajaran, yaitu (Wood et al., 1976):

1. *Scaffolding* konseptual

Membantu mahasiswa memahami konsep atau ide yang kompleks dengan cara memberikan penjelasan, analogi, atau peta konsep. Jenis ini bertujuan untuk membangun pemahaman konsep yang lebih dalam.

2. *Scaffolding* prosedural

Memberikan bantuan dalam memahami dan mengikuti langkah-langkah atau prosedur tertentu. Misalnya, membantu mahasiswa memahami langkah-langkah dalam menyelesaikan suatu masalah matematika atau melakukan eksperimen ilmiah.

3. *Scaffolding* strategis

Memberikan strategi untuk menyelesaikan masalah atau tugas tertentu, seperti mengajarkan teknik membaca efektif, metode pemecahan masalah, atau cara menganalisis informasi.

4. *Scaffolding* metakognitif

Mengajarkan mahasiswa untuk berpikir tentang proses berpikir mereka sendiri. Contohnya, mengajarkan mahasiswa cara merencanakan, memantau, dan mengevaluasi strategi belajar atau pemecahan masalah yang mereka gunakan.

5. *Scaffolding* verbal

Dukungan yang diberikan melalui komunikasi lisan untuk membantu mahasiswa memahami materi pembelajaran, memecahkan masalah, dan mengembangkan keterampilan.

6. *Scaffolding* konten

Melibatkan penyediaan materi atau sumber daya tambahan yang dapat membantu mahasiswa memahami topik yang sedang dipelajari, seperti teks yang lebih sederhana, visualisasi, atau bahan pendukung lainnya.

7. *Scaffolding* interaktif

Melibatkan interaksi antara mahasiswa dan pengajar atau antara mahasiswa dengan mahasiswa lain, yang berfokus pada diskusi, tanya jawab, atau kerja kelompok untuk membangun pemahaman dan kemampuan.

Zone of Proximal Development (ZPD) adalah konsep yang diperkenalkan oleh psikolog Rusia Lev Vygotsky. Vygotsky (1978) mendefinisikan ZPD sebagai jarak antara tingkat perkembangan aktual yang ditentukan melalui pemecahan masalah secara mandiri dan tingkat perkembangan potensial yang ditentukan melalui pemecahan masalah di bawah bimbingan orang dewasa atau dalam kolaborasi dengan teman sebaya yang lebih mampu. ZPD menekankan pentingnya interaksi sosial dan bantuan bertahap (*scaffolding*), dimana bimbingan diberikan pada tahap awal pembelajaran, lalu secara bertahap dikurangi hingga individu mampu menyelesaikan tugas secara mandiri (Tinungki, 2019).

Penjelasan Teori ZPD:

- a. **Tingkat Kinerja Mandiri:** Ini adalah tugas atau keterampilan yang dapat dilakukan anak tanpa bantuan eksternal. Pada tingkat ini, anak beroperasi dalam zona kemampuan yang sudah dikuasai.
- b. **Tingkat Kinerja Potensial:** Ini adalah tugas atau keterampilan yang tidak dapat dilakukan anak secara mandiri tetapi dapat diselesaikan dengan bantuan, arahan, atau dukungan dari orang lain yang lebih berpengetahuan atau lebih terampil. Bantuan ini bisa berupa penjelasan, contoh, atau bahkan instruksi langsung.
- c. **Zona Proksimal:** ZPD adalah ruang di antara tingkat kinerja mandiri dan tingkat kinerja potensial. Ini adalah area dimana pembelajaran yang paling efektif terjadi karena anak didorong untuk mengembangkan keterampilan baru yang berada di luar jangkauan langsung mereka tetapi bukan sesuatu yang benar-benar tidak dapat mereka capai.

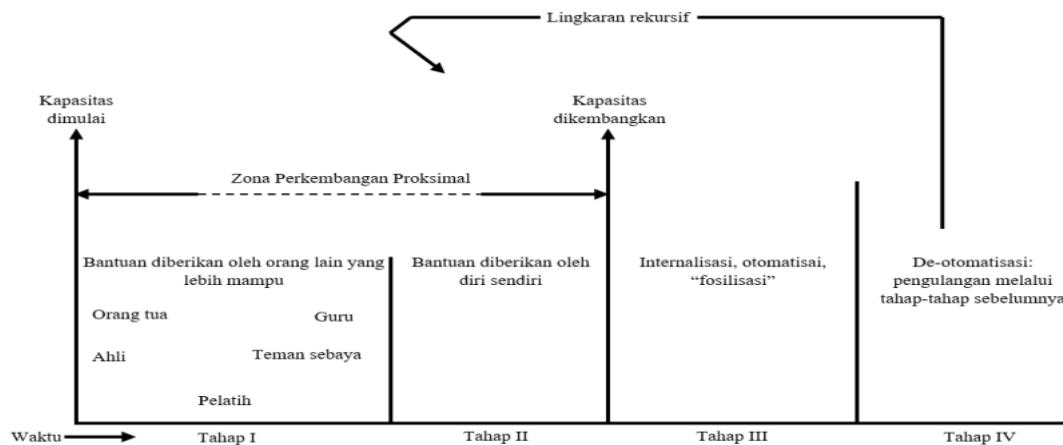
Dalam ZPD, pembelajar memerlukan bimbingan dari orang lebih kompeten untuk mencapai tingkat perkembangan lebih tinggi. Tahapan perkembangan ZPD meliputi:



Gambar 5. Tingkat Perkembangan (Anthony & Walshaw, 2009)

Gambar 5. menunjukkan bahwa pada hakikatnya setiap pembelajar mempunyai ZPD yang berbeda-beda, dalam hal ini ZPD selalu memberdayakan yang sebenarnya. Bantuan yang diberikan kepada peserta didik harus sesuai dengan kemampuannya. ZPD masing-masing dan harus dinilai sesuai dengan penilaian autentik (Anthony & Walshaw, 2009). Tingkat pengetahuan yang bertahap yang dimiliki oleh Vygotsky disebut perancah. Perancah berarti memberikan bantuan kepada individu selama tahap awal pembelajaran dan kemudian mengurangi bantuan dan memberikan pembelajar kesempatan untuk mengambil tanggung jawab yang lebih besar setelah mampu

melakukan tugas pada mereka sendiri. Bantuan bagi pelajar bisa berupa bimbingan, peringatan, dorongan, menguraikan masalah ke dalam bentuk lain yang memungkinkan peserta didik untuk menjadi mandiri (Padayachee et al., 2011).



Gambar 6. *Model of four stages in the zone of proximal development* (Gallimore & Tharp, 1990)

Gambar 6. menggambarkan *model of four stages in the zone of proximal development*, proses ini dimulai pada Tahap I, dimana individu (mahasiswa) membutuhkan bantuan dari orang lain yang lebih mampu, seperti orang tua, guru, ahli, pelatih, atau teman sebaya. Selanjutnya, pada Tahap II, individu mulai memberikan bantuan kepada dirinya sendiri setelah menginternalisasi apa yang telah dipelajari. Pada Tahap III, pengetahuan dan keterampilan yang diperoleh menjadi otomatis dan terinternalisasi, sering disebut "fosilisasi," karena keterampilan tersebut telah menjadi bagian permanen dari diri individu. Kemudian, pada Tahap IV, individu dapat mengalami de-otomatisasi, yaitu kembali ke tahap-tahap sebelumnya untuk memperbaiki atau menyesuaikan pemahaman, terutama ketika menghadapi situasi baru. Proses ini bersifat dinamis, seperti yang digambarkan oleh lingkaran rekursif, menunjukkan bahwa pembelajaran bukanlah proses linear, tetapi melibatkan revisi dan pengulangan. Seiring waktu, kapasitas individu berkembang, dari yang awalnya bergantung pada bantuan hingga mencapai kemandirian penuh.

C. Teori Belajar

Istilah pembelajaran sudah mulai dikenal luas oleh masyarakat, lebih-lebih pada saat setelah diundangkannya UU RI No 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan

Nasional, yang secara legal memberi pengertian tentang pembelajaran. Pembelajaran sebagai konsep pedagogik secara teknis dapat diartikan sebagai upaya sistematis dan sistemik untuk menciptakan lingkungan belajar yang potensial untuk menghasilkan proses belajar yang bermuara pada berkembangnya potensi individu sebagai peserta didik. Dari pengertian tersebut tampak bahwa antara belajar dan pembelajaran satu sama lain memiliki keterkaitan substantif dan fungsional.

Keterkaitan substantif belajar dan pembelajaran terletak pada simpulan terjadinya perubahan perilaku dalam diri individu. Keterkaitan fungsional belajar dan pembelajaran adalah bahwa pembelajaran sengaja dilakukan untuk menghasilkan proses belajar atau dengan kata lain belajar merupakan parameter pembelajaran. Walaupun demikian perlu diingat bahwa tidak semua proses belajar merupakan konsekuensi dari pembelajaran. Oleh karena itu dapat pula dikatakan bahwa akuntabilitas belajar bersifat internal atau individual, sedangkan akuntabilitas pembelajaran bersifat publik (Winataputra, 2007).

Sehubungan dengan itu sebagai pendidik yang baik hendaknya memahami dan menerapkan konsep dasar belajar dan pembelajaran serta tujuan dari belajar dan pembelajaran sehingga peserta didik dapat belajar dalam kondisi pembelajaran yang efektif dan kondusif. Pembelajaran dikondisikan agar mampu mendorong kreativitas anak secara keseluruhan, membuat peserta didik aktif, mencapai tujuan pembelajaran secara efektif dan berlangsung dalam kondisi menyenangkan (Suyono & Hariyanto, 2011). Kondisi lingkungan sekitar dari peserta didik sangat berpengaruh terhadap kreativitas yang akan diciptakan oleh peserta didik. Di saat ketika peserta didik merasa nyaman, maka tujuan pembelajaran akan lebih mudah untuk dicapai.

Pembelajaran adalah kegiatan yang dilakukan untuk menginisiasi, memfasilitasi dan meningkatkan intensitas dan kapasitas serta kualitas belajar pada diri peserta didik. Berdasarkan hal tersebut, maka pembelajaran adalah upaya sistematis dan sistemik untuk menginisiasi, memfasilitasi dan meningkatkan proses belajar, oleh karena kegiatan pembelajaran sangat berkaitan erat dengan jenis hakikat serta jenis belajar dan prestasi belajar tersebut (Winataputra, 2007). Proses pembelajaran adalah upaya secara sistematis yang dilakukan pendidik untuk mewujudkan proses pembelajaran berjalan secara efektif dan efisien yang dimulai dari perencanaan, pelaksanaan dan evaluasi (Zainal, 2013).

Atas dasar-dasar teori pembelajaran menurut ahli di atas, maka dapat disimpulkan bahwa pembelajaran adalah suatu proses interaksi antara peserta didik dan pendidik juga

beserta seluruh sumber belajar yang lainnya yang menjadi sarana belajar guna mencapai tujuan yang diinginkan dalam rangka untuk perubahan akan sikap serta pola pikir peserta didik.

Pada saat pembelajaran berlangsung, terdapat variasi teori yang berbeda satu sama lain dalam hal prinsip dan konsep. Setiap teori memiliki sisi positif dan keterbatasan yang berdampak pada pelaksanaan pembelajaran. Pada pembahasan disertasi ini membahas 2 teori belajar yang menjadi landasan pengembangan pendekatan pembelajaran yang sedang dikembangkan yaitu teori belajar konstruktivisme dan kognitif.

1. Teori Sosial Konstruktivisme

a. Definisi Sosial Konstruktivisme

Konstruktivisme berasal dari kata konstruktif dan isme. Konstruktif berarti bersifat membina, memperbaiki, dan membangun. Sedangkan isme dalam kamus Bahasa Indonesia berarti paham atau aliran. Konstruktivisme merupakan aliran filsafat pengetahuan yang menekankan bahwa pengetahuan kita merupakan hasil konstruksi kita sendiri, setiap orang membentuk pengetahuannya sendiri.

Secara filosofis, belajar menurut teori konstruktivisme adalah membangun pengetahuan sedikit demi sedikit yang kemudian hasilnya diperluas melalui konteks yang terbatas dan tidak sekonyong-konyong. Pengetahuan bukanlah seperangkat fakta-fakta, konsep-konsep atau kaidah yang siap untuk diambil atau diingat. Manusia harus mengkonstruksi pengetahuan itu dan memberi makna melalui pengalaman nyata.

Dalam proses belajar di kelas, peserta didik perlu dibiasakan untuk memecahkan masalah, menemukan sesuatu yang berguna bagi dirinya, dan bergelut dengan ide-ide. Pendidik tidak akan mampu memberikan semua pengetahuan kepada peserta didik. peserta didik harus mengkonstruksikan pengetahuan di benaknya sendiri. Peserta didik harus menemukan dan mentransformasikan suatu informasi kompleks ke situasi lain.

Dengan dasar itu, maka belajar dan pembelajaran harus dikemas menjadi proses “mengkonstruksi” bukan menerima “pengetahuan”. Menurut konstruktivisme, pengetahuan itu memang berasal dari luar akan tetapi dikonstruksi dalam diri seseorang. Oleh sebab itu tidak bersifat statis akan tetapi bersifat dinamis. Tergantung individu yang melihat dan mengkonstruksinya.

Teori konstruktivisme menegaskan bahwa pembelajaran adalah proses aktif dimana peserta didik membangun pengetahuan berdasarkan pengalaman dan interaksi dengan

lingkungan. Pengetahuan bukanlah transfer langsung dari pendidik kepada peserta didik, melainkan hasil interpretasi peserta didik terhadap informasi yang mereka terima. Von Glasersfeld (1995) menjelaskan bahwa dalam pendekatan ini, peserta didik bertanggung jawab atas pembelajaran mereka, sementara peran pendidik adalah sebagai fasilitator untuk mendukung proses tersebut.

Lev Vygotsky memperkenalkan konsep *Zone of Proximal Development (ZPD)*, yang menggambarkan jarak antara apa yang dapat dilakukan peserta didik secara mandiri dan apa yang dapat dicapai dengan bantuan dari orang lain yang lebih berpengalaman (Vygotsky, 1978). Dalam ZPD, pembelajaran terjadi ketika peserta didik mendapat dukungan atau bantuan sementara dari pendidik, teman sebaya, atau alat pembelajaran lainnya. Proses ini disebut *scaffolding*, dimana bantuan yang diberikan dirancang untuk membantu peserta didik mengatasi tantangan hingga mereka mampu melakukannya secara mandiri. Wood, Bruner, dan Ross menegaskan bahwa *scaffolding* merupakan pendekatan strategis dalam mendukung peserta didik agar mampu berkembang hingga mencapai potensi penuhnya (Wood et al., 1976).

Interaksi sosial juga menjadi elemen penting dalam ZPD, karena melalui diskusi dan kolaborasi, peserta didik tidak hanya memahami konsep baru tetapi juga mengembangkan kemampuan berpikir kritis. Dukungan seperti pengulangan konsep, petunjuk, atau pertanyaan reflektif dapat membantu peserta didik mencapai tingkat pemahaman yang lebih mendalam.

Dalam perkembangan kemudian, teori ini mendapat pengaruh dari disiplin psikologi terutama psikologi kognitif Piaget yang berhubungan dengan mekanisme psikologis yang mendorong terbentuknya pengetahuan. Bagi kaum konstruktivis, belajar adalah suatu proses organik untuk menemukan sesuatu, bukan suatu proses mekanis untuk mengumpulkan fakta. Dalam konteks yang demikian, belajar yang bermakna terjadi melalui refleksi, pemecahan konflik pengertian dan selalu terjadi pembaharuan terhadap pengertian yang tidak lengkap. Kaum konstruktivis juga berpendapat, belajar merupakan proses aktif peserta didik mengkonstruksi pengetahuan. Proses tersebut dicirikan oleh beberapa hal sebagai berikut:

- 1) Belajar berarti membentuk makna. Makna diciptakan peserta didik dari apa yang mereka lihat, dengar, rasakan, dan alami. Konstruksi makna ini dipengaruhi oleh pengertian yang telah ia punyai.

- 2) Konstruksi makna merupakan suatu proses yang berlangsung terus-menerus seumur hidup.
- 3) Belajar bukan kegiatan mengumpulkan fakta melainkan lebih berorientasi pada pengembangan berpikir dan pemikiran dengan cara membentuk pengertian yang baru. Belajar bukanlah hasil dari perkembangan melainkan perkembangan itu sendiri. Suatu perkembangan yang menuntun penemuan dan pengaturan kembali pemikiran seseorang.
- 4) Proses belajar yang sebenarnya terjadi pada waktu skemata seseorang dalam keraguan yang merangsang pemikiran lebih lanjut. Situasi disequilibrium merupakan situasi yang baik untuk belajar.
- 5) Hasil belajar dipengaruhi oleh pengalaman belajar dengan dunia fisik dan lingkungan peserta didik.
- 6) Hasil belajar peserta didik tergantung pada apa yang sudah diketahuinya.

Berdasarkan asumsi-asumsi tersebut dapat ditarik sebuah inferensi bahwa menurut teori konstruktivisme belajar adalah proses mengkonstruksi pengetahuan dengan cara mengabstraksi pengalaman sebagai hasil interaksi antara peserta didik dengan realitas baik realitas pribadi, alam, maupun realitas sosial. Proses konstruksi pengetahuan berlangsung secara pribadi maupun sosial. Proses ini adalah proses yang aktif dan dinamis. Beberapa faktor seperti pengalaman, pengetahuan awal, kemampuan kognitif dan lingkungan sangat berpengaruh dalam proses konstruksi makna.

Konstruksi pengetahuan yang dimaksudkan dalam pandangan konstruktivisme yaitu pemaknaan realitas yang dilakukan setiap orang ketika berinteraksi dengan lingkungan. Dalam konteks demikian, konstruksi atau pemaknaan terhadap realitas adalah belajar itu sendiri. Dengan asumsi seperti ini, sebetulnya substansi konstruktivisme terletak pada pengakuan akan hakekat manusia sebagai *homo creator* yang dapat mengkonstruksi realitasnya sendiri.

b. Prinsip-prinsip teori konstruktivisme

Adapun prinsip-prinsip teori belajar konstruktivisme adalah sebagai berikut :

- 1) Pengetahuan dibangun oleh peserta didik sendiri.
- 2) Pengetahuan tidak dapat dipindahkan dari pendidik ke peserta didik, kecuali hanya dengan keaktifan murid sendiri untuk menalar.

- 3) Murid aktif megkontruksi secara terus menerus, sehingga selalu terjadi perubahan konsep ilmiah.
- 4) Pendidik sekadar membantu menyediakan saran dan situasi agar proses konstruksi berjalan lancar.
- 5) Menghadapi masalah yang relevan dengan peserta didik.
- 6) Struktur pembelajaran seputar konsep utama pentingnya sebuah pertanyaan.
- 7) Mencari dan menilai pendapat peserta didik.
- 8) Menyesuaikan kurikulum untuk menanggapi anggapan peserta didik.

c. Karakteristik Pembelajaran Konstruktivisme

Thobroni dan Mustofa (2011) menyebutkan bahwa karakteristik atau ciri pembelajaran secara konstruktivisme adalah sebagai berikut:

- 1) Memberi peluang kepada pembelajar untuk membina pengetahuan baru melalui keterlibannya dalam dunia sebenarnya.
- 2) Menekankan pada proses belajar, bukan proses mengajar.
- 3) Mendorong ide-ide pembelajar sebagai panduan merancang pengetahuan.
- 4) Mendorong pembelajar secara koperatif.
- 5) Mendorong dan menerima usaha dan hasil yang diperoleh pembelajar.
- 6) Mendorong pembelajar mau bertanya dan berdialog dengan pendidik.
- 7) Menganggap pembelajaran sebagai proses yang penting dengan hasil pembelajaran.
- 8) Mendorong proses inkuiri pembelajar melalui kajian dan eksperimen.

Strategi ini menekankan pada adanya integrasi yang aktif antara materi atau pengetahuan yang baru diperoleh dengan skemata. Dengan *generative learning* peserta didik diharapkan menjadi lebih melakukan adaptasi ketika menghadapi stimulus baru.

d. Dampak Teori Konstruktivisme Terhadap Pembelajaran

Dampak teori konstruktivisme terhadap pembelajaran antara lain:

- 1) Pada tujuan pendidikan, menghasilkan individu atau anak yang memiliki kemampuan berpikir untuk menyelesaikan setiap masalah yang dihadapi.
- 2) Pada kurikulum, konstruktivisme tidak memerlukan kurikulum yang distandarisasikan. Oleh karena itu, memerlukan kurikulum yang telah disesuaikan dengan pengetahuan awal peserta didik.
- 3) Pada pengajaran, bahwa pendidik berfokus pada bagaimana menyusun hubungan antar fakta-fakta serta memperkuat perolehan pengatahuan yang baru bagi peserta

didik. pengajar harus menyusun strategi pembelajarannya dengan memperhatikan respon atau tanggapan peserta didik serta mendorong peserta didik untuk menganalisis, menafsirkan dan meramalkan informasi.

- 4) Pada pembelajar, diharapkan selalu aktif dan dapat menemukan cara belajar yang sesuai dengan dirinya.
- 5) Pada penilaian, tidak memerlukan adanya tes yang baku sesuai dengan tingkat kelas. Namun justru memerlukan penilaian proses pembelajaran (penilaian autentik) sehingga peserta didik berperan lebih besar dalam menilai dan hasil belajarnya sendiri.

e. Implikasi Teori Konstruktivisme dalam Pembelajaran

Implikasi teori konstruktivisme dalam pembelajaran, pendidik harus menciptakan suasana pembelajaran yang nyaman dan kondusif serta mengarahkan peserta didik untuk memahami materi lalu membimbing peserta didik secara langsung untuk menyelesaikan permasalahan yang ada dengan mencari dan menemukan solusi dari permasalahan tersebut. Dengan teori konstruktivisme peserta didik dapat berfikir untuk menyelesaikan masalah, mencari idea dan membuat keputusan. Peserta didik akan lebih paham karena mereka terlibat langsung dalam membina pengetahuan baru, mereka akan lebih paham dan mampu mengaplikasikannya dalam semua situasi. Selain itu peserta didik terlibat secara langsung dengan aktif, mereka akan ingat lebih lama semua konsep. Contoh Penerapan:

- 1) Pembelajaran Berbasis Proyek: peserta didik diminta untuk bekerja dalam kelompok untuk menyelesaikan proyek tertentu, seperti membuat model rumah ramah lingkungan. Dalam prosesnya, peserta didik harus mencari informasi, berdiskusi, dan melakukan eksperimen untuk menemukan solusi terbaik. Proses ini memungkinkan peserta didik membangun pengetahuan mereka sendiri berdasarkan pengalaman nyata.
- 2) Diskusi Kelompok: dalam pembelajaran sejarah, misalnya, peserta didik diajak untuk berdiskusi mengenai penyebab dan dampak dari suatu peristiwa sejarah. Pendidik bertindak sebagai fasilitator, membantu peserta didik menggali informasi, dan mendorong mereka untuk berpikir kritis serta membangun argumen mereka sendiri.

Dengan menerapkan teori konstruktivisme, mereka diberi kesempatan untuk membangun pengetahuan melalui pengalaman langsung dan kolaborasi.

- f. Penerapan Pembelajaran Konstruktivisme di Kelas
- 1) Mendorong kemandirian dan inisiatif peserta didik dalam belajar. Dengan menghargai gagasan-gagasan atau pemikiran peserta didik serta mendorong peserta didik berpikir mandiri, berarti pendidik membantu peserta didik menemukan identitas intelektual mereka. Para peserta didik yang merumuskan pertanyaan-pertanyaan dan kemudian menganalisis serta menjawabnya berarti telah mengembangkan tanggung jawab terhadap proses belajar mereka sendiri serta menjadi pemecah masalah (*problem solver*).
 - 2) Pendidik mengajukan pertanyaan terbuka dan memberikan kesempatan beberapa waktu kepada peserta didik untuk merespon. Berfikir reflektif memerlukan waktu yang cukup dan sering kali atas dasar gagasan-gagasan dan komentar orang lain. Cara-cara pendidik mengajukan pertanyaan dan cara peserta didik merespon atau menjawabnya akan mendorong peserta didik mampu membangun keberhasilan dalam melakukan penyelidikan.
 - 3) Mendorong peserta didik berpikir tingkat tinggi. Pendidik yang menerapkan proses pembelajaran konstruktivisme akan menantang para peserta didik untuk mampu menjangkau hal-hal yang berada di balik respon-respon faktual yang sederhana. Pendidik mendorong peserta didik untuk menghubungkan dan merangkum konsep-konsep melalui analisis, prediksi, justifikasi, dan mempertahankan gagasan-gagasan atau pemikirannya.
 - 4) Peserta didik terlibat secara aktif dalam dialog atau diskusi dengan pendidik dan peserta didik lainnya. Dialog dan diskusi yang merupakan interaksi sosial dalam kelas yang bersifat intensif sangat membantu peserta didik untuk mampu mengubah atau menguatkan gagasan-gagasannya. Jika mereka memiliki kesempatan untuk mengemukakan apa yang mereka pikirkan dan mendengarkan gagasan-gagasan orang lain, maka mereka akan mampu membangun pengetahuannya sendiri yang didasarkan atas pemahaman mereka sendiri. Jika mereka merasa aman dan nyaman untuk mengemukakan gagasannya maka dialog yang sangat bermakna akan terjadi di kelas.
 - 5) Peserta didik terlibat dalam pengalaman yang menantang dan mendorong terjadinya diskusi. Jika diberi kesempatan untuk membuat berbagai macam prediksi, sering kali peserta didik menghasilkan berbagai hipotesis tentang fenomena alam ini.

Pendidik yang menerapkan konstruktivisme dalam belajar memberikan kesempatan seluas-luasnya kepada peserta didik untuk menguji hipotesis yang mereka buat, terutama melalui diskusi kelompok dan pengalaman nyata.

- 6) Pendidik memberikan data mentah, sumber-sumber utama, dan materi-materi interaktif. Proses pembelajaran yang menerapkan pendekatan konstruktivisme melibatkan para peserta didik dalam mengamati dan menganalisis fenomena alam dalam dunia nyata. Kemudian pendidik membantu para peserta didik untuk menghasilkan abstraksi atau pemikiran-pemikiran tentang fenomena-fenomena alam tersebut secara bersama-sama.

g. Kelebihan Pembelajaran Konstruktivisme

Berikut merupakan kelebihan dari pembelajaran konstruktivisme:

- 1) Peserta didik terlibat secara langsung dalam membangun pengetahuan baru, mereka akan lebih paham dan dapat mengaplikasikannya.
- 2) Peserta didik aktif berfikir untuk menyelesaikan masalah, mencari ide dan membuat keputusan.
- 3) Selain itu murid terlibat secara langsung dan aktif belajar sehingga dapat mengingat konsep secara lebih lama.

h. Kelemahan Pembelajaran Konstruktivisme

Berikut merupakan kelemahan dari pembelajaran konstruktivisme:

- 1) Peserta didik membangun pengetahuan mereka sendiri, tidak jarang bahwa konstruksi peserta didik tidak cocok dengan pembangunan ilmuwan yang menyebabkan kesalah pahaman.
- 2) Konstruktivisme pengetahuan kita menanamkan bahwa peserta didik membangun sendiri, hal ini pasti memakan waktu yang lama dan setiap peserta didik memerlukan penanganan yang berbeda.

Pendekatan RME, yang dikembangkan berdasarkan pemikiran Hans Freudenthal, sangat sejalan dengan teori konstruktivisme, ZPD, dan *scaffolding*. Pendekatan RME menggunakan masalah kontekstual dari dunia nyata sebagai titik awal pembelajaran, yang memungkinkan peserta didik menjembatani pemahaman dari konsep konkret menuju abstrak. Menurut Gravemeijer, pendekatan RME memberikan peluang bagi peserta didik untuk menemukan kembali konsep matematika melalui pengalaman nyata, yang disebut *guided reinvention* (Gravemeijer, 1994). Dalam pendekatan ini, pendidik memberikan

scaffolding yang sesuai untuk membantu peserta didik memahami konsep matematika yang kompleks. Proses ini mendukung perkembangan dalam ZPD, dimana peserta didik diajak untuk menghadapi tantangan yang sedikit di luar kemampuan mereka tetapi tetap dapat diatasi dengan bantuan. Menurut (M. V. den H. Panhuizen, 2000) interaksi antara peserta didik dan pendidik dalam pendekatan RME tidak hanya meningkatkan pemahaman konseptual tetapi juga mendorong perkembangan keterampilan berpikir analitis.

Pendekatan RME juga mengutamakan interaktivitas dalam pembelajaran, yang mencakup diskusi, kolaborasi, dan refleksi. Hal ini mencerminkan prinsip Vygotsky bahwa pembelajaran yang efektif melibatkan interaksi sosial untuk memperkaya pemahaman peserta didik. Dengan pendekatan ini, peserta didik tidak hanya belajar memahami konsep matematika tetapi juga mampu mengaplikasikannya dalam berbagai situasi nyata (Freudhenthal, 1991).

2. Teori Belajar Kognitif

a. Definisi Teori Belajar Kognitif

Definisi “*Cognitive*” berasal dari kata “*Cognition*” yang mempunyai persamaan dengan “*knowing*” yang berarti mengetahui. Dalam arti yang luas *cognitive* atau *cognition* ialah perolahan penataan, penggunaan pengetahuan (Syah, 1995). Teori belajar kognitivisme lebih mementingkan proses belajar dari pada hasil belajar itu sendiri. Teori ini lebih menaruh perhatian dari pada peristiwa-peristiwa Internal (Baharuddin, 2010). Belajar tidak sekadar melibatkan hubungan antara stimulus dan respon sebagaimana dalam teori behaviorisme, lebih dari itu belajar dengan teori kognitivisme melibatkan proses berpikir yang sangat kompleks. Menurut aliran kognitif, belajar adalah sebuah proses mental yang aktif untuk mencapai, mengingat, dan menggunakan pengetahuan (Baharuddin & Wahyuni, 2008).

Menurut teori ini, ilmu pengetahuan dibangun dalam diri seorang anak melalui proses interaksi yang berkesinambungan dengan lingkungan. Proses ini tidak berjalan terputus-putus, tetapi melalui proses yang mengalir, sambung menyambung, dan menyeluruh. Teori kognitif ini muncul dipengaruhi oleh psikologi gestalt. Asumsi yang mendasari teori ini adalah, bahwa setiap anak telah mempunyai pengalaman dan pengetahuan di dalam dirinya. Pengalaman dan pengetahuan ini tertata dalam bentuk struktur kognitif. Proses belajar akan berjalan dengan baik bila materi pelajaran yang baru

beradaptasi secara “*klop*” dengan struktur kognitif yang sudah dimiliki oleh anak.

Teori belajar kognitif berbeda dengan teori belajar behavioristik, teori belajar kognitif lebih mementingkan proses pembelajaran daripada hasil belajarnya. Tidak seperti belajar behavioristik yang mempelajari proses belajar hanya sebagai hubungan stimulus-respon. Peristiwa belajar yang dialami manusia bukan semata masalah respon terhadap stimulus (rangsangan), melainkan adanya pengukuran dan pengaturan diri yang dikontrol oleh otak (Baharuddin, 2010). Adapun pengertian dari sistem pembelajaran kognitif adalah pemrosesan informasi pada otak, menyerap input dari dunia luar dan semua sistem lain, menginterpretasikan input tersebut serta memandu pemecahan masalah (*problem solving*) dan pengambilan keputusan.

Kognitivisme tidak seluruhnya menolak gagasan behaviorisme, namun lebih cenderung perluasannya, khususnya pada gagasan eksistensi keadaan mental yang bisa mempengaruhi proses belajar. Pakar psikologi kognitif modern berpendapat bahwa belajar melibatkan proses mental yang kompleks, termasuk memori, perhatian, bahasa, pembentukan konsep, dan pemecahan masalah. Mereka meneliti bagaimana manusia memproses informasi dan membentuk representasi mental dari orang lain, objek, dan kejadian. Dalam perkembangannya lahir sebuah percobaan yang dilakukan salah seorang pakar psikologi asal AS, Edward C. Tollman meneliti proses kognitif dalam belajar dengan penelitian eksperimen bagaimana tikus belajar mencari jalan melintasi *maze*. Ia menemukan bukti bahwa tikus-tikus percobaannya membentuk “peta kognitif” bahkan pada awal eksperimen, akan tetapi tidak menampakkan hasil belajarnya sampai mereka menerima penguatan untuk menyelesaikan jalan melintasi *maze*, suatu fenomena yang disebutnya *latent learning*. Eksperimen Tollman ini menunjukkan bahwa belajar adalah lebih dari sekadar memperkuat respons melalui penguatan.

Jean Piaget menekankan bahwa pembelajaran adalah proses aktif yang melibatkan tahapan perkembangan kognitif (Jean, 1954). Dalam teorinya, peserta didik membangun pengetahuan melalui tiga proses utama: a) asimilasi: integrasi informasi baru ke dalam skema kognitif yang sudah ada, b) akomodasi: penyesuaian atau perubahan skema untuk mengakomodasi informasi baru, c) equilibrasi: keseimbangan antara informasi baru dan struktur kognitif yang sudah ada. Piaget menjelaskan bahwa pembelajaran paling efektif terjadi ketika materi pembelajaran sesuai dengan tahapan perkembangan kognitif peserta didik. Sebagai contoh, anak-anak pada tahap operasional konkret akan lebih memahami

konsep matematika melalui manipulasi benda nyata dibandingkan dengan penjelasan abstrak. Jerome Bruner memperkenalkan istilah *scaffolding* sebagai proses pemberian dukungan sementara untuk membantu peserta didik hingga mereka mampu menyelesaikan tugas secara mandiri. Dalam konteks pembelajaran matematika, *scaffolding* dapat berupa: a) petunjuk atau panduan langkah demi langkah, b) penggunaan alat bantu visual seperti diagram atau grafik, c) diskusi untuk memperjelas konsep yang sulit.

Seiring dengan meningkatnya kompetensi peserta didik, dukungan secara bertahap dikurangi untuk mendorong kemandirian mereka. Sawyer (2006) menekankan bahwa *scaffolding* juga relevan dalam pendekatan pembelajaran berbasis proyek atau masalah, yang tidak hanya meningkatkan pemahaman tetapi juga mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan kreatif.

b. Ciri-ciri Pokok Pembelajaran Kognitif

Ciri pokok pelajaran kognitif adalah sebagai berikut:

- 1) Mementingkan apa yang ada dalam diri manusia;
- 2) Mementingkan keseluruhan dari pada bagian-bagian;
- 3) Mementingkan peranan kognitif;
- 4) Mementingkan kondisi waktu sekarang,
- 5) Mementingkan pembentukan struktur kognitif.

Belajar kognitif ciri khasnya terletak dalam belajar memperoleh dan mempergunakan bentuk-bentuk representatif yang mewakili objek-objek itu direpresentasikan atau dihadirkan dalam diri seseorang melalui tanggapan, gagasan atau lambang, yang semuanya merupakan sesuatu yang bersifat mental.

Pendekatan belajar kognitif merupakan pendekatan pemrosesan pengetahuan dengan menyatakan bahwa pengetahuan yang diterima terlebih dahulu disimpan pada pendaftar sensor (Yamin dan Sanan, 2013). Pengetahuan baru yang diterima akan dibandingkan dengan kognitif yang telah dahulu ada. Pengetahuan tersebut dapat diperbaiki, ditambah, disesuaikan, digabungkan dengan pengetahuan yang baru yang selanjutnya pengetahuan tersebut dipindahkan ke memori jangka pendek dan jika ingatan itu dianggap penting akan dipindahkan ke ingatan jangka panjang. Beberapa tahap-tahapan kognitif: dimulai dari pengkodean (*coding*), penyimpanan (*storing*), perolehan kembali (*retrieving*), pemindahan informasi (*transferring information*).

c. Pandangan Teori Kognitivisme terhadap Belajar Mengajar dan Pembelajaran

Teori kognitif adalah teori yang umumnya dikaitkan dengan proses belajar. Kognisi adalah kemampuan psikis atau mental manusia yang berupa mengamati, melihat, menyangka, memperhatikan, menduga dan menilai. Dengan kata lain, kognisi menunjuk pada konsep tentang pengenalan. Teori kognitif menyatakan bahwa proses belajar terjadi karena ada variabel penghalang pada aspek-aspek kognisi seseorang. Teori belajar kognitif lebih mementingkan proses belajar daripada hasil belajar itu sendiri. Belajar tidak sekadar melibatkan hubungan antara stimulus dan respon, lebih dari itu belajar melibatkan proses berpikir yang sangat rumit.

Belajar adalah perubahan persepsi dan pemahaman, perubahan persepsi dan pemahaman tidak selalu berbentuk perubahan tingkah laku yang bisa diamati. Terlebih untuk menyesuaikan teori belajar kognitif ini dengan kompleksitas proses dan sistem pembelajaran sekarang maka harus benar-benar diperhatikan antara karakter masing-masing teori dan kemudian disesuaikan dengan tingkatan pendidikan maupun karakteristik peserta didiknya.

d. Implikasi Teori Kognitif dalam Pembelajaran

Dalam perkembangan setidaknya ada tiga teori belajar yang bertitik tolak dari teori kognitivisme ini yaitu: Teori perkembangan Piaget, teori kognitif Brunner dan Teori bermakna Ausubel. Ketiga teori ini dijabarkan sebagai berikut: Teori Kognitif Piaget Brunner Ausubel Proses belajar terjadi menurut pola tahap-tahap perkembangan tertentu sesuai dengan umur peserta didik. Proses belajar terjadi melalui tahap-tahap:

- 1) Asimilasi merupakan proses kognitif dan penyerapan pengalaman baru ketika seorang anak memadukan stimulus atau persepsi kedalam skema atau perilaku yang sudah ada (Baharuddin & Wahyuni, 2008).
- 2) Akomodasi adalah proses pembentukan skema atau karena konsep awal sudah tidak cocok lagi. Selain itu akomodasi juga diartikan adalah akomodasi antara skema yang digunakan dengan lingkungan yang direspon sebagai hasil ketetapan akomodasi (Syah, 1995).
- 3) Equilibrasi adalah keseimbangan antara asimilasi dan akomodasi sehingga seseorang dapat menyatukan pengalaman luar dengan struktur dalamnya (skemata). *The Process of equilibration. Piaget adds the process equilibration which guides learning. Equilibration is a how the person organizes pieces of information into a*

noncontradictory system of knowledge. it does not result from what a person sees, rather, it helps the person understand what he or she sees. with this inherited capability called equilibration, the individual gradually constructs inferences about how things in the world must be. (George, 1980)

Proses belajar lebih ditentukan oleh karena cara kita mengatur materi pelajaran dan bukan ditentukan oleh umur peserta didik. Proses belajar terjadi melalui tahap-tahap:

- 1) Enaktif (aktivitas untuk memahami lingkungan melalui observasi langsung terhadap realitas yang terjadi).
- 2) Ikonik (peserta didik mengobservasi realitas tidak secara langsung, tetapi melalui sumber sekunder, misalnya melalui gambar-gambar atau tulisan).
- 3) Simbolik (peserta didik membuat abstraksi berupa teori, penafsiran, analisis terhadap realitas yang telah diamati dan alami, seseorang mampu memiliki ide-ide atau gagasan abstrak yang dipengaruhi oleh kemampuan dalam berbahasa dan logika.)

Proses belajar terjadi jika peserta didik mampu mengasimilasikan pengetahuan yang dimilikinya dengan pengetahuan baru. Proses belajar terjadi melalui tahap-tahap: memperhatikan stimulus yang diberikan dan memahami makna stimulus menyimpan dan menggunakan informasi yang sudah dipahami.

Dari penjelasan di atas jelas bahwa implikasinya dalam pembelajaran adalah seorang pendidik harus dapat memahami bagaimana cara belajar peserta didik yang baik, sebab peserta didik tidak akan dapat memahami bahasa bila mereka tidak mampu mencerna dari apa yang mereka dengar ataupun mereka tangkap. Dengan memahami struktur kognitif peserta didik, maka dengan tepat pelajaran bahasa disesuaikan sejauh mana kemampuan peserta didiknya.

e. Kelebihan Pembelajaran Kognitif

Teori pembelajaran kognitif memiliki kelebihan sebagai berikut yaitu:

- 1) Menjadikan peserta didik lebih kreatif dan mandiri; membantu peserta didik memahami bahan belajar secara lebih mudah.
- 2) Sebagian besar dalam kurikulum pendidikan negara Indonesia lebih menekankan pada teori kognitif yang mengutamakan pada pengembangan pengetahuan yang dimiliki pada setiap individu.

- 3) Pada metode pembelajaran kognitif pendidik hanya perlu memberikan dasar-dasar dari materi yang diajarkan untuk pengembangan dan kelanjutannya deserahkan pada peserta didik, dan pendidik hanya perlu memantau, dan menjelaskan dari alur pengembangan materi yang telah diberikan.
- 4) Dengan menerapkan teori kognitif ini maka pendidik dapat memaksimalkan ingatan yang dimiliki oleh peserta didik untuk mengingat semua materi-materi yang diberikan karena pada pembelajaran kognitif salah satunya menekankan pada daya ingat peserta didik untuk selalu mengingat akan materi-materi yang telah diberikan.
- 5) Menurut para ahli kognitif itu sama artinya dengan kreasi atau pembuatan satu hal baru atau membuat suatu yang baru dari hal yang sudah ada, maka dari itu dalam metode belajar kognitif peserta didik harus lebih bisa mengkreasikan hal-hal baru yang belum ada atau menginovasi hal yang sudah ada menjadi lebih baik lagi.
- 6) Metode kognitif ini mudah untuk diterapkan dan juga telah banyak diterapkan pada pendidikan di Indonesia dalam segala tingkatan.

f. Kelemahan Pembelajaran Kognitif

Terdapat beberapa kelemahan pembelajaran kognitif yaitu:

- 1) Teori tidak menyeluruh untuk semua tingkat pendidikan; sulit di praktikkan khususnya di tingkat lanjut; beberapa prinsip seperti intelegensi sulit dipahami dan pemahamannya masih belum tuntas.
- 2) Pada dasarnya teori kognitif ini lebih menekankan pada kemampuan ingatan peserta didik, dan kemampuan ingatan masing-masing peserta didik, sehingga kelemahan yang terjadi di sini adalah selalu menganggap semua peserta didik itu mempunyai kemampuan daya ingat yang sama dan tidak dibeda-bedakan.
- 3) Adakalanya juga dalam metode ini tidak memperhatikan cara peserta didik dalam mengeksplorasi atau mengembangkan pengetahuan dan cara-cara peserta didiknya dalam mencarinya, karena pada dasarnya masing-masing peserta didik memiliki cara yang berbeda-beda.
- 4) Apabila dalam pengajaran hanya menggunakan metode kognitif, maka dipastikan peserta didik tidak akan mengerti sepenuhnya materi yang diberikan. Dalam menerapkan metode pembelajaran kognitif perlu diperhatikan kemampuan peserta didik untuk mengembangkan suatu materi yang telah diterimanya.

Pendekatan RME memiliki keterkaitan erat dengan teori belajar kognitif, teori kognitif beranggapan bahwa belajar merupakan hasil dari aktivitas mental seperti atensi, persepsi, penyandian informasi, penyimpanan dalam memori, hingga pengambilan keputusan dan pemecahan masalah (Ormrod, 2014). Dalam konteks RME, prinsip-prinsip ini terimplementasi secara nyata melalui penyajian masalah kontekstual yang mendorong peserta didik mengaktivasi pengetahuan awal mereka, menganalisis informasi, dan menyusun representasi matematis berdasarkan situasi dunia nyata. Sementara itu, *scaffolding* merupakan bentuk dukungan pembelajaran yang diberikan secara temporer dan bertahap oleh guru atau pihak yang lebih ahli untuk membantu peserta didik dalam menjalani proses kognitif yang kompleks. *Scaffolding* tidak hanya membantu peserta didik dalam ZPD seperti yang digagas oleh Vygotsky, tetapi juga secara langsung berfungsi mengelola beban kognitif (*cognitive load*) peserta didik agar mereka mampu memproses informasi secara efektif tanpa mengalami kelebihan beban mental. Oleh karena itu, RME bukan hanya sesuai dengan kerangka konstruktivisme, tetapi juga sepenuhnya selaras dengan teori kognitif karena mendorong keterlibatan mental yang aktif, refleksi, dan integrasi informasi dalam sistem kognitif peserta didik. Dengan demikian, pendekatan RME dapat dipandang sebagai aplikasi konkret dari prinsip-prinsip belajar kognitif yang mengedepankan kemampuan internal individu untuk memahami, mengolah, dan menggunakan informasi dalam menyelesaikan masalah matematis secara bermakna.

Dengan demikian, teori kognitif menjadi dasar kuat bagi integrasi antara pendekatan RME dan *scaffolding*. Keduanya dirancang untuk menciptakan kondisi belajar yang mendukung aktivitas kognitif siswa, memungkinkan mereka memahami konsep matematika secara mendalam, bukan sekadar menghafal rumus. RME menyediakan konteks belajar yang menantang dan bermakna, sedangkan *scaffolding* menyediakan struktur bantuan yang memungkinkan peserta didik untuk melewati proses tersebut secara efektif dan efisien. Keduanya bersama-sama menciptakan lingkungan belajar yang selaras dengan prinsip-prinsip pemrosesan informasi dan pengembangan kemampuan berpikir tingkat tinggi menurut teori kognitif.

D. Pendekatan *Realistic Mathematics Education* (RME) dengan *Scaffolding*

Pendekatan RME adalah pendekatan pembelajaran matematika yang menekankan penggunaan masalah dunia nyata sebagai titik awal pembelajaran. Pendekatan ini didasarkan pada pandangan Hans Freudenthal, yang menyatakan bahwa matematika adalah aktivitas manusia dan harus dikaitkan dengan pengalaman nyata. Dalam pendekatan RME, peserta didik diberikan kesempatan untuk menemukan kembali (*guided reinvention*) konsep-konsep matematika melalui eksplorasi masalah yang relevan dengan kehidupan mereka. Proses ini tidak hanya membantu peserta didik memahami konsep abstrak, tetapi juga meningkatkan relevansi pembelajaran dengan kebutuhan dan situasi dunia nyata (Gravemeijer, 1994).

Salah satu elemen kunci yang mendukung keberhasilan implementasi pendekatan RME adalah penggunaan *scaffolding*. *Scaffolding*, yang diperkenalkan oleh Jerome Bruner, merujuk pada dukungan sementara yang diberikan oleh pendidik untuk membantu peserta didik memahami materi atau menyelesaikan tugas yang berada di luar kemampuan mereka secara mandiri. Dalam konteks pendekatan RME, *scaffolding* menjadi alat penting untuk memastikan peserta didik dapat menjembatani pemahaman dari konkret ke abstrak dengan bimbingan bertahap. Pendidik bertindak sebagai fasilitator yang memberikan bantuan berupa petunjuk, pertanyaan reflektif, atau alat bantu visual selama peserta didik menyelesaikan masalah kontekstual. Ketika peserta didik mulai memahami konsep, dukungan ini secara bertahap dikurangi hingga mereka dapat bekerja secara mandiri (Wood, Bruner, & Ross, 1976).

Karakteristik utama pendekatan RME mendukung penerapan *scaffolding* dengan efektif. Pertama, masalah kontekstual menjadi titik awal pembelajaran, dimana pendidik membantu peserta didik memahami bagaimana menyelesaikan masalah tersebut dengan memanfaatkan pengalaman mereka sendiri. Sebagai contoh, peserta didik mungkin diminta menghitung luas tanah berdasarkan data nyata. Dalam tahap awal, pendidik memberikan bimbingan dengan menunjukkan langkah pertama atau menyarankan alat visual seperti diagram untuk membantu peserta didik memahami masalah. Kedua, prinsip *guided reinvention* dalam pendekatan RME sejalan dengan konsep *scaffolding*, karena memungkinkan peserta didik untuk menemukan kembali konsep matematika melalui eksplorasi yang terarah. Pendidik memberikan dukungan selama proses ini, memastikan

peserta didik tetap berada dalam *Zone of Proximal Development (ZPD)* mereka, sebagaimana dijelaskan oleh Vygotsky (1978).

Proses *scaffolding* dalam pendekatan RME melibatkan beberapa tahapan. Tahap pertama adalah pengenalan masalah, dimana pendidik memperkenalkan masalah kontekstual yang relevan dengan kehidupan peserta didik. Pada tahap ini, pendidik memberikan instruksi awal tentang cara memulai dan membantu peserta didik memahami konteks masalah. Tahap kedua adalah eksplorasi masalah dengan bantuan, dimana peserta didik mulai mencari pola atau prinsip yang relevan untuk menyelesaikan masalah. Pendidik memberikan pertanyaan terbimbing. Tahap ketiga adalah generalisasi dan abstraksi. Setelah peserta didik memahami pola dasar, mereka didorong untuk membuat generalisasi dan membangun konsep abstrak, seperti menyusun rumus untuk menghitung persentase. Pada tahap ini, dukungan pendidik mulai berkurang. Tahap terakhir adalah evaluasi, dimana peserta didik menyelesaikan masalah serupa secara mandiri dan mengevaluasi solusi mereka. Pendidik memfasilitasi diskusi kelas untuk membandingkan berbagai pendekatan yang digunakan peserta didik.

Kombinasi pendekatan RME dengan *scaffolding* memberikan banyak manfaat dalam pembelajaran matematika. Salah satunya adalah meningkatkan pemahaman konseptual peserta didik. Dengan bantuan *scaffolding*, peserta didik dapat menjembatani kesenjangan antara pemahaman konkret dan abstrak, memungkinkan mereka untuk memahami konsep yang lebih kompleks melalui pengalaman langsung. Selain itu, proses eksplorasi dan interaksi dalam pendekatan RME juga membantu peserta didik mengembangkan keterampilan berpikir kritis. *Scaffolding* memastikan peserta didik tetap terdorong untuk menemukan solusi secara mandiri tanpa merasa kewalahan. Dengan cara ini, peserta didik tidak hanya belajar memahami matematika tetapi juga memperoleh kemampuan berpikir analitis yang dapat mereka terapkan dalam berbagai konteks kehidupan (Freudenthal, 1991; Gravemeijer, 1994).

Selain meningkatkan pemahaman konseptual, integrasi pendekatan RME dengan *scaffolding* juga mendorong kemandirian belajar. Karena *scaffolding* dilakukan secara bertahap, peserta didik belajar untuk menyelesaikan masalah matematika tanpa bantuan. Mereka mengembangkan rasa percaya diri dan kemandirian yang diperlukan untuk memecahkan masalah secara mandiri. Misalnya, dalam konteks pembelajaran berbasis masalah, peserta didik mungkin memulai dengan bantuan pendidik untuk menganalisis

situasi dunia nyata. Namun, seiring waktu, mereka mampu mengidentifikasi pola, menyusun strategi, dan menyelesaikan masalah tanpa intervensi pendidik.

Namun, penerapan pendekatan RME dengan *scaffolding* juga memiliki tantangan. Salah satu tantangan utama adalah keterbatasan waktu. Proses *scaffolding* yang bertahap membutuhkan waktu lebih lama dibandingkan metode pembelajaran tradisional. Pendidik harus memberikan bimbingan yang cukup hingga peserta didik dapat menyelesaikan tugas secara mandiri. Selain itu, keberhasilan penerapan *scaffolding* sangat bergantung pada keterampilan pendidik. Pendidik perlu memiliki kemampuan untuk mengidentifikasi kebutuhan peserta didik, memberikan bantuan yang sesuai, dan secara bertahap mengurangi tingkat dukungan.

Kesimpulannya, integrasi pendekatan RME dengan *scaffolding* menciptakan lingkungan pembelajaran yang mendukung eksplorasi, interaksi, dan refleksi. Pendekatan ini tidak hanya membantu peserta didik memahami matematika secara konseptual tetapi juga membekali mereka dengan keterampilan berpikir kritis yang dapat diterapkan dalam kehidupan nyata. Dengan dukungan *scaffolding* yang efektif, peserta didik mampu menjembatani kesenjangan antara pemahaman konkret dan abstrak serta menjadi pembelajar yang mandiri.

E. Kemampuan Representasi Matematis

Representasi terhadap konsep, prinsip, maupun permasalahan kontekstual merupakan bagian penting dalam proses pembelajaran matematika. Isu mengenai representasi matematis telah menjadi fokus kajian yang berkembang sejak tahun 1980-an, salah satunya dikaji oleh Luitel. Bahkan, sejak pertengahan abad ke-20, kemampuan dalam merepresentasikan konsep-konsep matematika telah menjadi perhatian utama dalam penelitian di bidang pendidikan matematika. Goldin kemudian memperluas perspektif tentang representasi tersebut pada era 1980-an dengan mengklasifikasikannya menjadi dua jenis, yaitu representasi internal yang berkaitan dengan proses mental, dan representasi eksternal yang diwujudkan dalam bentuk simbol, gambar, atau media visual lain (Ainsworth, 2006; Goldin, 1987; Martina et al., 2015). Selain itu, *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM) juga menegaskan pentingnya representasi melalui dokumen *Principles and Standards for School Mathematics*, yang menyatakan bahwa siswa harus mampu memahami serta memanfaatkan berbagai bentuk representasi sebagai

sarana untuk membangun pemahaman konsep matematika secara bermakna (Silviana & Maryati, 2021). Kemampuan representasi matematis melibatkan kemampuan untuk berpindah antara berbagai bentuk representasi, seperti verbal, visual, simbolik, dan tindakan, yang memungkinkan peserta didik untuk memahami dan memecahkan masalah matematis secara lebih mendalam (Lesh, 2003). Teori representasi matematis mengacu pada bagaimana representasi dapat membantu peserta didik memahami dan mengonstruksi pengetahuan matematis dalam berbagai konteks (Kaput, 2001).

Kemampuan representasi matematika meliputi antara lain: (1) Menciptakan dan menggunakan representasi untuk menyusun, merekam, dan mengomunikasikan ide matematika, (2) Memilih, menggunakan, dan menerjemahkan setiap representasi matematika untuk memecahkan masalah, (3) Menggunakan desain pendekatan penyajian dan menginterpretasikan secara fisik, sosial, dan fenomena matematika. Kemampuan representasi matematis merupakan suatu kemampuan matematika dengan pengungkapan ide-ide matematika (masalah, pernyataan, definisi, dan lain- lain) dalam berbagai cara (Syafri, 2018). Kemampuan representasi matematis adalah kemampuan yang menyajikan kembali notasi, simbol, tabel, gambar, grafik, diagram, persamaan atau ekspresi matematis lainnya kedalam bentuk lain (Rahmadian et al., 2019). Representasi matematis terdiri atas representasi visual, gambar, teks tertulis, persamaan atau ekspresi matematis (Septiati et al., 2022). Indikator kemampuan representasi matematis, yaitu:

Tabel 2. Indikator Kemampuan Representasi Matematis

Aspek		Indikator
Representasi Visual (Diagram, Grafik, Simbol, atau Gambar)	Visual	1. Menyajikan kembali data atau informasi dari suatu representasi ke representasi visual berupa diagram, grafik, simbol, atau gambar.
		2. Menggunakan representasi visual untuk memecahkan permasalahan.
		3. Membuat gambar pola-pola Dimensi Tiga.
		4. Membuat gambar Dimensi Tiga untuk mengklarifikasi masalah dan memfasilitasi penyelesaian.
Representasi simbol (Persamaan atau Ekspresi Matematis)	simbol	1. Membuat desain pendekatan pembelajaran atau persamaan matematika dari representasi lain yang diberikan.
		2. Membuat dugaan dari pola suatu bilangan.
		3. Memecahkan masalah dengan melibatkan ekspresi matematis.
Representasi verbal (Kata-Kata atau Teks Tertulis)	Kata-Kata	1. Membuat situasi masalah berdasarkan data atau representasi yang diberikan.
		2. Menulis interpretasi dari representasi.
		3. Menulis langkah-langkah untuk menyelesaikan masalah matematis menggunakan kata-kata.
		4. Menjawab pertanyaan dengan menggunakan kata-kata atau teks tulisan.

(Adaptasi Komala, 2022)

F. Definisi Konseptual dan Operasional

1. Definisi Konseptual

a. Pendekatan *Realistic Mathematics Education (RME)*

Pendekatan RME adalah pendekatan pembelajaran matematika yang berfokus pada penggunaan situasi nyata atau masalah kontekstual sebagai dasar untuk mengembangkan konsep dan kemampuan matematika. Dalam pendekatan RME, mahasiswa diberi kesempatan untuk menemukan solusi melalui eksplorasi dan diskusi, yang mencerminkan pemahaman mereka tentang masalah secara realistis (Gravemeijer, 1994).

b. *Scaffolding*

Scaffolding adalah strategi pendidikan dimana pendidik memberikan dukungan sementara kepada mahasiswa selama proses belajar. Dukungan ini diberikan sesuai dengan kebutuhan mahasiswa dan secara bertahap dikurangi seiring meningkatnya kemampuan mereka. Tujuannya adalah untuk membantu mahasiswa mencapai pemahaman dan kemampuan yang lebih tinggi secara mandiri.

c. Kemampuan Representasi Matematis

Kemampuan representasi matematis adalah kemampuan mahasiswa untuk mengungkapkan ide matematika dalam berbagai bentuk representasi, seperti simbolik, visual, verbal, atau diagram. Kemampuan ini penting untuk membantu mahasiswa memahami dan memecahkan masalah matematika dengan lebih baik.

2. Definisi Operasional

a. Pendekatan RME dengan *Scaffolding*

Pendekatan RME diterapkan dengan bantuan *scaffolding* sebagai bentuk dukungan yang diberikan oleh dosen untuk membantu mahasiswa memahami konsep matematika melalui konteks nyata. *Scaffolding* akan diberikan pada tahap-tahap tertentu seperti penjelasan, pemodelan, dan pemberian umpan balik, yang secara bertahap dikurangi saat mahasiswa menunjukkan peningkatan kemampuan representasi matematis.

b. Kemampuan Representasi Matematis Mahasiswa

Kemampuan ini diukur melalui tes representasi matematis yang melibatkan beberapa aspek, seperti kemampuan mahasiswa untuk menyusun pendekatan matematis dari situasi nyata, menggambar grafik atau diagram, dan menyelesaikan masalah secara simbolik dan analitis. Skor tes ini digunakan untuk mengevaluasi efektivitas pendekatan RME dengan *scaffolding* dalam meningkatkan kemampuan mahasiswa.

G. Kerangka Pikir

Penelitian ini mengaitkan teori belajar dengan pendekatan pembelajaran yang digunakan untuk meningkatkan kemampuan representasi matematis mahasiswa. Teori kognitivisme, seperti yang dikemukakan oleh Piaget dan Bruner menekankan bahwa pembelajaran adalah proses berpikir yang kompleks yang melibatkan asimilasi dan akomodasi terhadap pengalaman baru. Dalam konteks penelitian ini, pendekatan RME dengan *scaffolding* sejalan dengan prinsip kognitivisme karena memungkinkan mahasiswa untuk membangun pemahaman mereka melalui eksplorasi konsep matematis dalam berbagai representasi.

Selain itu, teori konstruktivisme yang didasarkan pada pemikiran Vygotsky juga berperan dalam penelitian ini, terutama melalui konsep ZPD dan *scaffolding*. Dalam pendekatan ini, mahasiswa didorong untuk membangun pemahaman secara mandiri, tetapi tetap mendapatkan bantuan bertahap dalam bentuk petunjuk, alat bantu visual, serta diskusi kolaboratif. *Scaffolding* membantu mahasiswa menjembatani kesenjangan antara apa yang telah mereka ketahui dan konsep-konsep baru yang lebih kompleks, sehingga secara bertahap mereka mampu merepresentasikan ide-ide matematis dengan lebih baik.

Sementara itu, pendekatan RME yang dikembangkan oleh Hans Freudenthal menekankan pentingnya pembelajaran berbasis konteks dunia nyata. Dalam penelitian ini, RME digunakan untuk membantu mahasiswa memahami konsep matematika melalui eksplorasi multi-representasi, diskusi, dan refleksi, yang pada akhirnya memperkuat keterampilan representasi matematis mereka. Dengan demikian, teori kognitivisme dan konstruktivisme menjadi dasar dalam pengembangan strategi pembelajaran yang diterapkan dalam penelitian ini, sehingga dapat meningkatkan pemahaman dan kemampuan mahasiswa dalam merepresentasikan konsep-konsep matematika secara lebih mendalam dan sistematis.

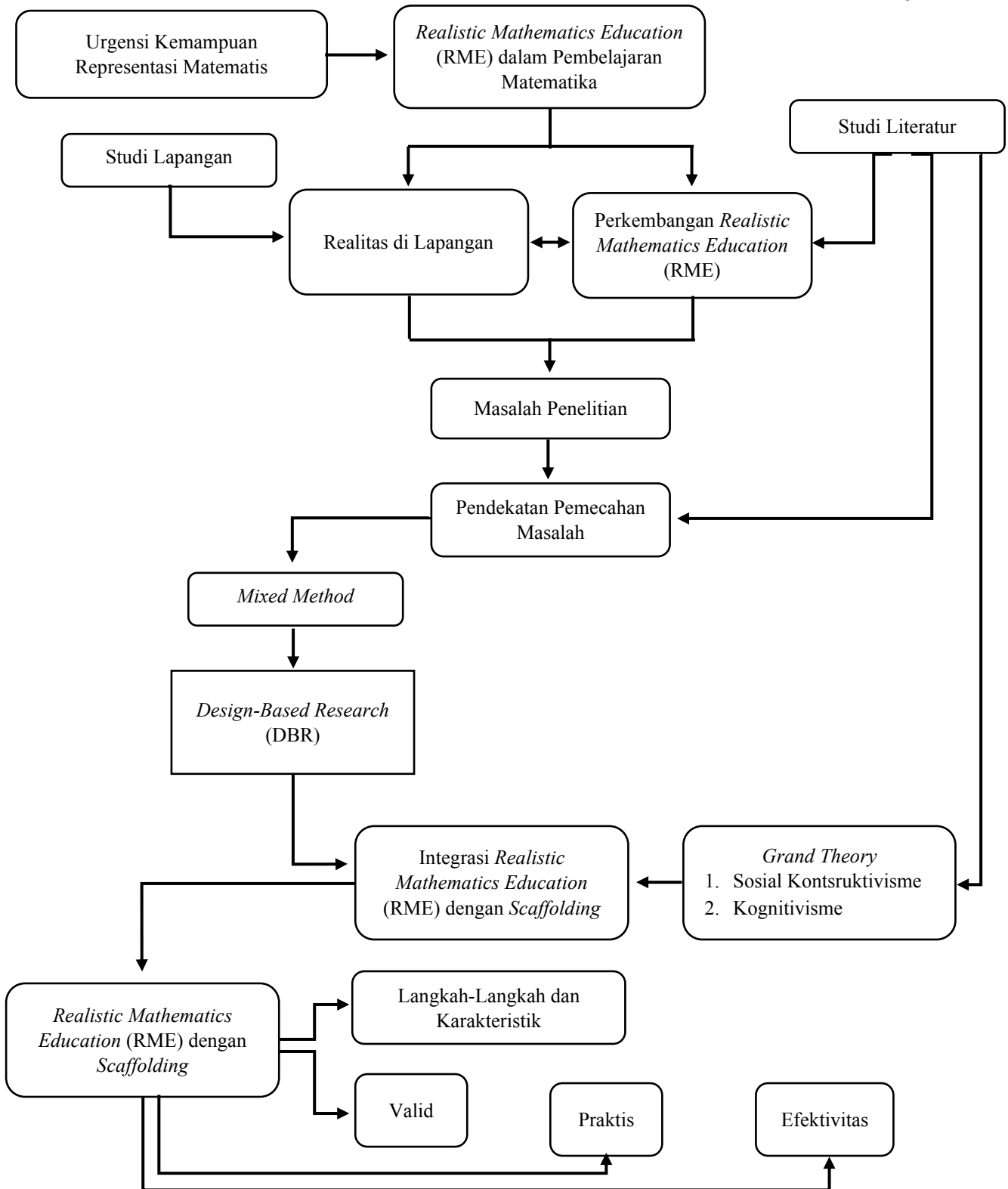
Kerangka berpikir dalam penelitian ini dirancang untuk memberikan gambaran logis mengenai hubungan antara elemen-elemen penting yang mendukung tujuan penelitian. Penelitian ini berlandaskan teori konstruktivisme, yang menekankan pembelajaran sebagai proses aktif dimana mahasiswa membangun pemahaman melalui pengalaman dan interaksi. Selain itu, teori ZPD Vygotsky dan konsep *scaffolding* memperkuat pentingnya peran dukungan bertahap untuk membantu mahasiswa

melampaui kemampuan mandiri mereka. Teori kognitivisme juga menjadi landasan, dengan fokus pada representasi mental dalam memahami konsep matematis.

Masalah penelitian yang diangkat adalah rendahnya kemampuan representasi matematis mahasiswa. Untuk mengatasi masalah ini, penelitian mengusulkan penggabungan pendekatan RME dengan *scaffolding*. Pendekatan RME memungkinkan mahasiswa memahami konsep matematis dengan mengaitkannya pada konteks dunia nyata melalui eksplorasi, diskusi, dan kolaborasi. Sementara itu, *scaffolding* memberikan dukungan bertahap untuk membantu mahasiswa memahami konsep baru dan meningkatkan kemandirian dalam belajar.

Prosedur implementasi pendekatan ini mencakup penyusunan masalah kontekstual yang relevan dengan kehidupan sehari-hari mahasiswa, pemberian *scaffolding* melalui petunjuk atau alat bantu visual, serta pengembangan interaksi aktif antar mahasiswa yang diakhiri dengan refleksi terhadap solusi yang dihasilkan. Pendekatan ini berfokus pada pengembangan tiga aspek utama kemampuan representasi matematis, yaitu representasi visual, representasi ekspresi, dan representasi verbal.

Untuk memastikan keberhasilan pendekatan ini, dilakukan evaluasi dan validasi melalui berbagai metode. Penilaian validator digunakan untuk menilai validitas pendekatan, sementara respon mahasiswa diukur untuk mengidentifikasi tingkat kemenarikan, kepraktisan, kebermanfaatan, dan kepuasan mereka terhadap proses pembelajaran. Selain itu, analisis efektivitas dilakukan dengan membandingkan hasil pembelajaran di kelas eksperimen yang menggunakan pendekatan RME dengan *scaffolding* dan kelas kontrol yang menggunakan pendekatan tradisional. Kerangka berpikir ini menjadi dasar konseptual yang kuat dalam penelitian, sebagaimana divisualisasikan dalam diagram yang melengkapinya. Berikut adalah kerangka pikir penelitian Pendekatan RME dengan *Scaffolding* untuk meningkatkan kemampuan representasi matematis mahasiswa:



Gambar 7. Kerangka Pikir

H. *State of the Art*

Kemampuan representasi matematis telah banyak dikaji dalam pendidikan matematika sejak pertengahan abad ke-20. *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM, 2000) menegaskan bahwa representasi merupakan proses standar penting dalam membangun pemahaman konsep, menyampaikan ide, dan memecahkan masalah matematis. Kemampuan ini sangat penting dalam pemecahan masalah, sekaligus sangat penting bagi calon guru dan pendidik profesional karena berkontribusi pada peningkatan kualitas pembelajaran dan mendorong mahasiswa aktif membangun pengetahuan baru berdasarkan pengalaman (Astuti, 2017; Feriyanto, 2019; Ilmi & Wulandari, 2022; Musrikah et al., 2023).

Namun, kemampuan representasi matematis siswa Indonesia masih rendah, ditandai dengan kesulitan dalam soal yang melibatkan gambar, simbol, dan verbal (Addawiyah & Basuki, 2022). Hal ini disebabkan oleh pembelajaran yang kurang memberi ruang bagi siswa membangun representasi sendiri, sehingga pemahaman konsep dan kemampuan pemecahan masalah melemah (Ikhsan et al., 2024; Silviana & Maryati, 2021). Mahasiswa pun mengalami kesulitan mengilustrasikan konsep secara lisan dan tulisan, sehingga diperlukan pendekatan pembelajaran yang mengintegrasikan berbagai bentuk representasi secara efektif (Supriadi & Ningsih, 2022).

Berbagai studi menunjukkan bahwa pendekatan pembelajaran berperan penting dalam mengembangkan kemampuan representasi. *Realistic Mathematics Education* (RME) adalah salah satu pendekatan dominan yang menekankan matematisasi progresif dari masalah kontekstual ke abstrak. Penelitian di sekolah dasar dan SMA membuktikan efektivitas RME dalam meningkatkan representasi visual, simbolik, dan verbal serta menghubungkan konsep abstrak dengan situasi nyata (Fariz & Gusrayani, 2017; Saswandila & Tasman, 2023). Di perguruan tinggi, RME yang dikombinasikan dengan pendekatan kooperatif juga meningkatkan kemampuan representasi dan penalaran calon guru, meskipun masih banyak mahasiswa kesulitan mengembangkan representasi visual dan simbolik secara mandiri (Farkhan & Firmansyah, 2019; Novikasari & Wahyuni, 2019).

Meskipun demikian, RME memiliki keterbatasan, terutama dalam membantu siswa menghubungkan konteks dengan konsep matematika formal (matematisasi vertikal) yang membutuhkan bimbingan lebih intensif (Bakker & Gravemeijer, 2018). Pendekatan ini

juga kurang mengakomodasi perbedaan kemampuan siswa, sehingga siswa berkemampuan rendah merasa kesulitan, sementara siswa berkemampuan tinggi kurang mendapat tantangan (Wijaya, 2021; Hoogland et al., 2019).

Penerapan scaffolding terbukti efektif mengatasi hambatan belajar, meningkatkan motivasi, keaktifan, dan kemampuan representasi matematis di berbagai jenjang pendidikan (Fadilla et al., 2014; Warli et al., 2020, 2021). Keberhasilan scaffolding bergantung pada kemampuan pendidik dalam memberikan bantuan bertahap sesuai kebutuhan siswa, mulai dari penjelasan konsep hingga pengembangan koneksi antar konsep (P. Rahayu et al., 2020b).

Umumnya penelitian masih membahas RME dan *scaffolding* secara terpisah tanpa integrasi sistematis, terutama di perguruan tinggi. Kesenjangan ini mencakup: (1) belum ada pendekatan pembelajaran yang mengintegrasikan RME dan *scaffolding* secara terpadu untuk mengembangkan kemampuan representasi matematis mahasiswa, (2) Minimnya penelitian yang menggunakan *Design-Based Research* (DBR) untuk mengembangkan dan menguji pendekatan tersebut secara iteratif.

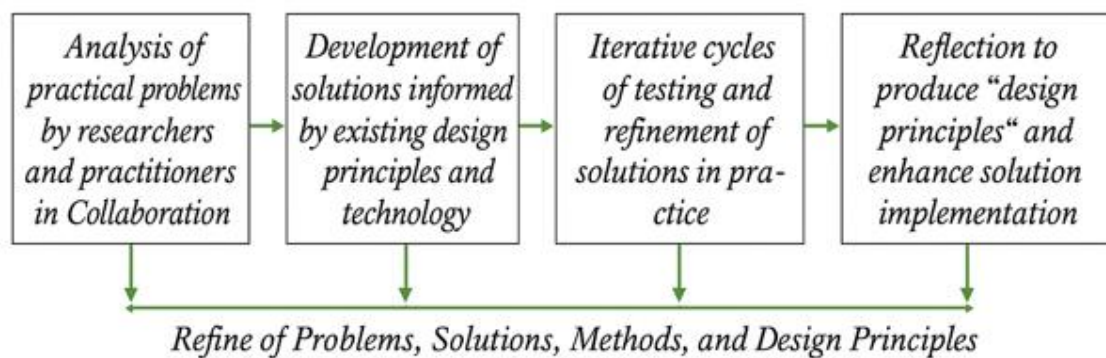
Oleh karena, penelitian ini hadir untuk mengisi kekosongan tersebut dengan mengembangkan pendekatan RME-S (*Realistic Mathematics Education* terintegrasi *Scaffolding*) yang dirancang untuk menjembatani keterbatasan RME dalam transisi dari konteks ke formal (matematisasi vertikal). Selain itu, pendekatan baru ini dapat memberikan bantuan bertahap yang disesuaikan dengan perkembangan mahasiswa. Pada akhirnya, kebaruan penelitian ini terletak pada pengembangan dan penerapan pendekatan RME-S yang belum pernah dirancang secara sistematis dan komprehensif sebelumnya, khususnya untuk meningkatkan kemampuan representasi matematis mahasiswa calon guru di perguruan tinggi.

III. METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan *mixed method evaluation design*. Pendekatan ini dipilih untuk mendapatkan hasil penelitian yang lebih optimal dibandingkan jika hanya menggunakan salah satu metode saja (Pane et al., 2022), baik itu pendekatan kuantitatif maupun kualitatif, khususnya dalam konteks pendekatan RME dengan *scaffolding* untuk meningkatkan kemampuan representasi matematis mahasiswa. Penggabungan kedua metode ini bertujuan untuk menghasilkan penelitian yang lebih komprehensif.

Secara operasional, peneliti menerapkan *Design-Based Research (DBR)* karena desain ini sesuai untuk mengembangkan dan menguji pendekatan pembelajaran secara berulang di lingkungan nyata (Creswell & Creswell, 2023). *Design-Based Research (DBR)* dapat digunakan sebagai metode untuk merancang, menerapkan, dan merevisi intervensi pembelajaran, sehingga menghasilkan solusi yang lebih aplikatif dan sesuai dengan konteks (Scott et al., 2020). *Design-Based Research (DBR)* adalah metode penelitian yang tepat untuk meningkatkan kualitas desain pembelajaran karena dapat menghubungkan perkembangan teori dengan praktik (Zheng, 2015). Setiap siklus DBR memberikan kesempatan untuk menyempurnakan intervensi pembelajaran berdasarkan data empiris dan umpan balik dari peserta. Proses *Design-Based Research (DBR)* bersifat interaktif, dinamis, adaptif, dan sistematis, yang berarti DBR merupakan proses yang berkelanjutan dalam mengembangkan dan menyempurnakan pembelajaran berdasarkan hasil evaluasi dan refleksi. (Collins et al., 2004)



Gambar 8. Desain Penelitian

B. Waktu, Tempat, dan Subyek Penelitian

1. Waktu Penelitian

Penelitian ini berlangsung selama 1 tahun 2 bulan, yaitu Agustus 2023 hingga September 2024. Berikut rincian waktu dari tahap penelitian yang dilaksanakan.

Tabel 3. Waktu Penelitian

Tahapan Penelitian	Waktu Penelitian	Durasi
Tahap Persiapan	Agustus 2023 – Desember 2023	5 Bulan
Tahap Pengembangan Pendekatan	Januari 2024 – Juni 2024	6 Bulan
Tahap Implementasi dan Evaluasi	Juli 2024 - September 2024	3 Bulan
Tahap Analisis Data	Juli 2024	1 Bulan
Total Durasi Penelitian	Agustus 2023 – September 2024	14 Bulan

2. Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di satu program studi, yaitu Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung. Pemilihan lokasi tersebut mempertimbangkan kejangkauan dan relevansinya dengan topik penelitian.

3. Subyek Penelitian

Penelitian ini melibatkan mahasiswa yang mengambil mata kuliah terkait Pembelajaran Matematika SMA/MA dengan cakupan materi Barisan dan Deret, Dimensi Tiga, Statistika, Turunan, dan Peluang. Rincian distribusi subjek penelitian:

Tabel 4. Jumlah Subyek Penelitian

Kelompok	Program Studi	Mata Kuliah	Kelas	Total
Eksperimen	Pendidikan Matematika UIN Raden Intan	Pembelajaran Matematika SMA/MA	II A	16
	Pendidikan Matematika UIN Raden Intan	Pembelajaran Matematika SMA/MA	II C	15
	Pendidikan Matematika UIN Raden Intan	Pembelajaran Matematika SMA/MA	II D	19
Kontrol	Pendidikan Matematika UIN Raden Intan Lampung	Pembelajaran Matematika SMA/MA	II B	16

Penelitian ini juga menggandeng beberapa dosen pengampu mata kuliah terkait Pembelajaran Matematika SMA/MA, sebagai mitra. Dosen-dosen yang terlibat adalah Dosen I, Dosen II, Dosen III, dan Dosen IV.

C. Prosedur Penelitian

Penelitian ini dilakukan melalui tahapan operasional yang sistematis dalam siklus *Design-Based Research* (DBR), peneliti melakukan studi awal untuk memahami konteks masalah dan kebutuhan pengguna. Rincian dari setiap tahapan penelitian ini dijelaskan lebih lanjut sebagai berikut:

1. Fase *Analysis of Practical Problems by Researchers and Practitioners in Collaboration*

Pada tahap ini, peneliti mulai mencari tahu masalah yang berkaitan dengan kemampuan representasi matematis yang masih sulit dipahami oleh mahasiswa. Untuk memahami seberapa penting masalah ini, peneliti menelusuri berbagai sumber. Selain itu, peneliti juga turun langsung ke lapangan untuk mengetahui kondisi sebenarnya dengan memberikan tes terkait kemampuan representasi matematis. Hasil tes tertulis menunjukkan ternyata sebagian besar mahasiswa mengalami kesulitan pada topik seperti Barisan dan Deret, Dimensi Tiga, Statistika, Turunan, dan Peluang. Kesulitan ini menunjukkan adanya keterbatasan mahasiswa dalam kemampuan representasi matematis, khususnya dalam menggunakan representasi verbal, visual, dan simbolik untuk memahami serta menyelesaikan soal-soal matematika. Untuk mendapatkan gambaran yang lebih jelas mengenai situasi pembelajaran yang terjadi selama ini, peneliti melakukan diskusi kelompok terarah (FGD) bersama dosen mitra, melakukan observasi langsung di kelas, dan mempelajari dokumen pembelajaran seperti RPS (Rancangan

Pembelajaran Semester). Supaya bisa benar-benar paham akar masalahnya, peneliti juga membaca beberapa sumber tentang pendekatan RME yang dikombinasikan dengan *scaffolding*. Pendekatan RME, yang dikembangkan oleh Hans Freudenthal, menekankan pentingnya memakai situasi nyata dalam kehidupan sehari-hari agar mahasiswa bisa “menemukan kembali” konsep matematika sendiri. Sementara itu, *scaffolding* atau bantuan bertahap diberikan supaya mahasiswa bisa lebih paham dan bisa belajar mandiri.

Analisis konteks dilakukan untuk melihat bagaimana kondisi belajar mahasiswa dan cara mengajar dosen di lapangan. Analisis ini mencakup penilaian terhadap strategi pembelajaran yang biasa digunakan dosen, serta seberapa jauh pemahaman awal mahasiswa terhadap materi matematika. Dari data awal yang dikumpulkan, terlihat bahwa banyak mahasiswa mengalami kesulitan saat harus menerapkan konsep matematika ke situasi nyata. Salah satu penyebabnya adalah kurangnya dukungan selama proses belajar. Untuk melengkapi analisis ini, peneliti mewawancarai mahasiswa guna menggali kesulitan yang mereka alami, serta menyebarkan survei kepada dosen untuk mengetahui bagaimana pendekatan mengajar yang selama ini digunakan. Hasil wawancara dan survei ini memberikan gambaran penting tentang kebutuhan mahasiswa baik dari sisi isi materi yang perlu diperjelas, maupun metode pembelajaran yang dirasa lebih efektif. Dengan landasan ini, fase *analysis of practical problems by researchers and practitioners in collaboration* memberikan dasar yang kuat untuk merancang pendekatan RME dengan *scaffolding*, yang diharapkan mampu mengatasi kesulitan mahasiswa dalam memahami dan mengaplikasikan konsep-konsep matematika.

2. Fase *Development of Solutions Informed by Existing Design Principles and Technology*

Pada fase ini, peneliti merumuskan ide dan prinsip dasar kolaborasi pendekatan RME dengan *Scaffolding* dan merancang pembelajaran yang sesuai untuk meningkatkan kemampuan representasi matematis. RME mampu meningkatkan KKM namun masih terdapat kekurangan yang bisa diatasi dengan *scaffolding*. *Scaffolding* yang bisa dilakukan diantara verbal, konten, dan interaktif yang cocok untuk mahasiswa. Fokus tujuan ini adalah untuk mengembangkan keterampilan mahasiswa dalam menggunakan representasi verbal, visual, dan simbolis secara efektif dalam memahami dan menyelesaikan masalah matematika. Kemampuan ini sangat penting untuk memperkuat pemahaman konsep mereka terhadap topik-topik sulit, seperti Barisan dan Deret, Dimensi

Tiga, Statistika, Turunan, dan Peluang yang sebelumnya merupakan tantangan utama dalam pembelajaran.

Selanjutnya, desain awal pembelajaran disusun dengan menggabungkan pendekatan RME dengan *scaffolding*. Pembelajaran ini dirancang untuk memanfaatkan konteks dunia nyata dalam soal-soal matematika, memungkinkan mahasiswa untuk menemukan kembali konsep-konsep matematika melalui pengalaman yang relevan. *Scaffolding* diterapkan dengan memberikan dukungan bertahap, dimulai dari pembelajaran berbasis eksplorasi soal kontekstual, dilanjutkan dengan bimbingan dalam menghubungkan konsep-konsep abstrak dengan representasi yang lebih konkret dan aplikatif serta menekankan pentingnya interaktivitas dan diskusi untuk memfasilitasi pemahaman yang lebih mendalam.

Pada tahap ini, variabel-variabel yang memengaruhi pembelajaran juga dianalisis. Variabel independennya adalah pembelajaran yang mengintegrasikan pendekatan RME dengan *scaffolding*, sementara variabel dependennya adalah kemampuan representasi matematis mahasiswa. Variabel kontrol yang perlu diperhatikan meliputi tingkat kesulitan soal, penggunaan media pembelajaran, dan durasi waktu yang dialokasikan untuk setiap sesi pembelajaran. Faktor-faktor ini akan memengaruhi seberapa efektif penerapan dalam pembelajaran yang sesungguhnya.

Berdasarkan desain dan identifikasi variabel-variabel tersebut, sebuah hipotesis dibuat, yang memprediksi bahwa pendekatan RME yang dipadukan dengan *scaffolding* akan secara signifikan meningkatkan kemampuan representasi matematis mahasiswa, dibandingkan dengan pendekatan pembelajaran konvensional yang tidak menggunakan konteks dunia nyata dan dukungan bertahap. Dengan demikian, fase *development of solutions informed by existing design principles and technology* mengarah pada langkah-langkah strategis dalam menciptakan pendekatan pembelajaran yang diharapkan dapat mengatasi tantangan yang ada dan memberikan prediksi tentang efektivitasnya dalam meningkatkan kompetensi mahasiswa.

3. Fase *Iterative Cycles of Testing and Refinement of Solutions in Practice*

Pada tahap *iterative cycles of testing and refinement of solutions in practice*, rancangan pembelajaran yang telah dibuat mulai diuji dan diperbaiki secara berulang. Uji coba pertama dilakukan dalam skala kecil, melibatkan beberapa mahasiswa untuk melihat apakah pembelajaran yang dirancang bisa diterapkan dan dipahami dengan baik. Selama

proses ini, diamati bagaimana mahasiswa menggunakan pendekatan RME yang dipadukan dengan *scaffolding* saat menyelesaikan soal matematika. Masukan dari mahasiswa, baik berupa kendala yang mereka temui maupun bagian-bagian dari *scaffolding* yang dirasa membantu, dikumpulkan sebagai bahan evaluasi.

Hasil evaluasi ini dipakai untuk memperbaiki hal-hal penting dalam pembelajaran, seperti penyusunan soal kontekstual, bentuk dukungan *scaffolding*, dan urutan kegiatan belajar. Setelah direvisi, pembelajaran diuji lagi dalam kelompok mahasiswa yang lebih besar. Pada uji coba ini, data dikumpulkan melalui tes representasi matematis, angket tanggapan mahasiswa, dan catatan observasi selama proses belajar. Data ini dianalisis untuk melihat apakah pembelajaran yang dikembangkan benar-benar membantu meningkatkan kemampuan representasi matematis mahasiswa.

Proses perbaikan dilakukan terus-menerus sampai pembelajaran dianggap cukup stabil dan memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif. Dengan proses yang berulang dan sistematis ini, pembelajaran diharapkan benar-benar bisa menjadi alat bantu yang tepat untuk membantu mahasiswa memahami konsep matematika secara lebih mendalam dan bisa menggunakannya dalam kehidupan sehari-hari.

a. Pengembangan Desain Pembelajaran

Pengembangan pendekatan pembelajaran dalam penelitian ini mengacu pada prinsip-prinsip *Sociocultural Theory* dari Vygotsky, yang menekankan pentingnya interaksi sosial dan dukungan dalam proses belajar. Pada tahap awal, dikembangkan pendekatan pembelajaran berbasis RME (*Realistic Mathematics Education*) yang dipadukan dengan strategi *scaffolding*. Desain pembelajaran yang dikembangkan dalam penelitian ini secara operasional memanfaatkan konsep *Zone of Proximal Development (ZPD)*, yaitu rentang kemampuan yang dapat dicapai mahasiswa dengan bantuan dosen atau teman sebaya. Oleh karena itu, pendekatan yang dirancang mengintegrasikan *scaffolding* atau bantuan bertahap yang diberikan sesuai dengan kebutuhan mahasiswa selama proses pembelajaran.

Secara teknis, pendekatan ini diimplementasikan melalui lima tahap kegiatan pembelajaran sebagai berikut:

1. Penyajian masalah kontekstual: Mahasiswa diajak memahami persoalan nyata yang relevan dengan kehidupan sehari-hari, sebagai pemantik untuk mengaktifkan pengetahuan awal.

2. *Scaffolding* verbal: Dosen memberikan pertanyaan terarah, petunjuk, dan klarifikasi konsep secara lisan untuk membantu mahasiswa mengidentifikasi strategi penyelesaian masalah.
3. Diskusi kolaboratif: Mahasiswa bekerja dalam kelompok untuk membahas dan memecahkan masalah, sehingga memungkinkan terjadinya saling bantu dan elaborasi ide.
4. Eksplorasi multi-representasi: Mahasiswa diminta menyajikan solusi dengan berbagai bentuk representasi verbal, visual (gambar atau diagram), dan simbolik (rumus).
5. Pengurangan bantuan secara bertahap (*fading*): Seiring meningkatnya pemahaman mahasiswa, bantuan dikurangi secara sistematis agar mahasiswa dapat menyelesaikan tugas secara mandiri.

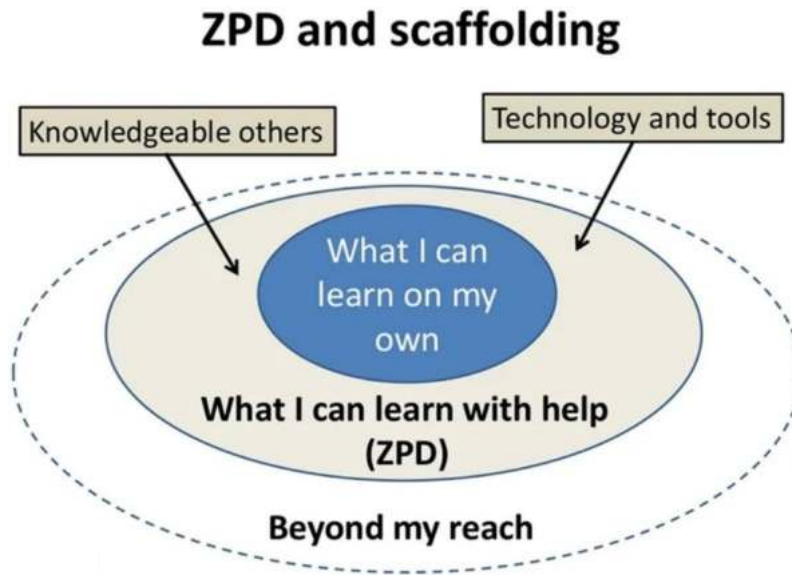
Kelima tahap tersebut dirancang untuk membangun pemahaman konseptual secara bertahap, serta mendorong mahasiswa berkembang dari ketergantungan menuju kemandirian belajar dalam representasi matematis.

Materi pembelajaran dirancang dengan fokus pada topik-topik matematika yang sering dianggap sulit oleh mahasiswa, seperti Barisan dan Deret, Dimensi Tiga, Statistika, Turunan, dan Peluang. Untuk setiap topik, disusun soal-soal kontekstual yang mendorong mahasiswa mengaitkan konsep abstrak dengan aplikasi praktis. Selain itu, materi juga dilengkapi dengan berbagai bentuk representasi, seperti simbolik, visual, dan verbal, agar mahasiswa bisa memahami konsep dari berbagai sudut pandang.

Langkah berikutnya adalah menyusun rencana pelaksanaan pembelajaran secara rinci. Rencana ini memuat alokasi waktu untuk tiap kegiatan, seperti eksplorasi masalah kontekstual, kerja kelompok, pemberian *scaffolding* secara bertahap, serta sesi evaluasi dan refleksi di akhir pembelajaran. *Scaffolding* diberikan mulai dari bantuan yang cukup intensif di awal, lalu dikurangi secara perlahan agar mahasiswa semakin mandiri dalam proses belajar.

Selain perencanaan kegiatan, berbagai sumber daya juga dipersiapkan untuk mendukung kelancaran pembelajaran. Ini termasuk media visual seperti diagram dan grafik, materi ajar berbasis digital, dan sarana lain yang membantu mahasiswa memahami materi dengan lebih mudah. Tak kalah penting, disiapkan pula waktu dan ruang untuk diskusi antara mahasiswa dan dosen, serta sistem pengumpulan data untuk mengevaluasi proses dan hasil belajar.

Dengan materi yang dirancang secara kontekstual, pelaksanaan yang terstruktur, dan dukungan sumber daya yang cukup, pendekatan RME yang dilengkapi *scaffolding* ini diharapkan bisa berjalan efektif dan membantu mahasiswa meningkatkan kemampuan representasi matematis mereka.



Gambar 9. *Vygotsky's Sociocultural Theory of Cognitive Development*

b. Pengujian

Pada tahap pengujian, pendekatan pembelajaran yang telah dirancang mulai diterapkan dengan melibatkan mahasiswa sebagai subjek penelitian. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk melihat seberapa efektif pendekatan RME yang dipadukan dengan *scaffolding* dalam meningkatkan kemampuan representasi matematis mahasiswa. Data dikumpulkan dengan berbagai cara, seperti observasi langsung selama proses belajar-mengajar, wawancara dengan mahasiswa untuk menggali pengalaman dan kesulitan mereka, serta angket untuk mengetahui tanggapan dan kepuasan mereka terhadap pembelajaran yang diberikan.

Observasi difokuskan pada bagaimana mahasiswa berinteraksi dengan materi, bagaimana mereka menggunakan berbagai bentuk representasi (seperti grafik, simbol, atau penjelasan verbal) saat menyelesaikan soal, dan bagaimana mereka merespons dukungan yang diberikan lewat *scaffolding*. Wawancara dan angket membantu menggali lebih dalam pandangan mahasiswa tentang seberapa besar bantuan *scaffolding* membantu mereka dalam memahami materi atau mengatasi tantangan selama pembelajaran.

Setelah semua data terkumpul, dilakukan analisis untuk mencari tahu apa saja yang sudah berjalan baik dan apa yang masih perlu diperbaiki. Hal-hal yang dianggap sebagai kekuatan bisa berupa meningkatnya pemahaman mahasiswa terhadap konsep matematika, kemampuan mereka dalam merepresentasikan ide matematis, dan keterlibatan aktif selama pembelajaran. Sementara itu, beberapa kelemahan mungkin muncul, misalnya mahasiswa masih kesulitan dengan soal kontekstual tertentu, soal yang terlalu sulit atau terlalu mudah, atau waktu pembelajaran yang terasa kurang untuk eksplorasi yang mendalam.

Temuan dari proses ini memberikan masukan penting untuk menyempurnakan pendekatan yang telah diuji. Hasilnya menjadi dasar untuk perbaikan dan pengembangan lebih lanjut agar pembelajaran ke depan bisa berjalan lebih efektif dan benar-benar mendukung mahasiswa dalam memahami serta menerapkan matematika secara lebih bermakna.

Pengujian pendekatan pembelajaran ini dilakukan melalui dua tahap: validasi ahli dan uji coba lapangan. Validasi ahli bertujuan untuk menjamin validitas dan efektivitas pendekatan pembelajaran dari sudut pandang teori dan prinsip-prinsip pembelajaran. Para ahli yang terlibat meliputi ahli pembelajaran, ahli materi, ahli asesmen dan evaluasi pembelajaran, ahli teknologi pembelajaran, serta praktisi pendidikan. Fokus validasi terbagi menjadi dua, yaitu validasi isi dan validasi konstruk. Produk yang divalidasi meliputi: (1) draft buku desain pendekatan pembelajaran, (2) silabus, (3) Rancangan Pembelajaran Semester (RPS), (4) Lembar Kerja Mahasiswa (LKM), (5) lembar observasi keterlaksanaan pendekatan, (6) kuesioner respons mahasiswa, (7) instrumen observasi pembelajaran, (8) instrumen representasi matematis, dan (9) lembar kemajuan belajar. Para validator dalam penelitian ini antara lain:

Tabel 5. Daftar Validator Pendekatan Pembelajaran

No	Validator	Instansi
1	Dr. Bambang Sri Anggoro, M.Pd	UIN Raden Intan Lampung
2	Mukhtar, Ph.D	Universitas Sultan Ageng Tirtayasa
3	Dr. Mujib, M.Pd	UIN Raden Intan Lampung
4	Prof. Dr. Idham Kholid, M.Ag	UIN Raden Intan Lampung
5	Prof. Dr. Syafrizal, M.Pd	Universitas Sultan Ageng Tirtayasa
6	Dr. Wahono, M.Pd	Dinas Pendidikan Kota Bandar Lampung
7	Prof. Dr. Subandi, M.M	UIN Raden Intan Lampung
8	Dr. Rijal Firdaos, M.Pd	UIN Sultan Maulana Hasanudin Banten

Setelah divalidasi, produk diuji coba dalam dua tahap. Tahap pertama adalah uji coba skala kecil yang melibatkan 14 mahasiswa jenjang S1 Program Studi Pendidikan Matematika, serta 4 orang dosen mitra untuk menilai kemenarikan, kepraktisan, kebermanfaatan, kemudahan pendekatan RME dengan *scaffolding*. Uji coba ini menggunakan pengumpulan data kualitatif dan kuantitatif, antara lain respon mahasiswa skala kecil, komentar dosen mitra, dan observasi keterlaksanaan simulasi pembelajaran. Data hasil uji coba dianalisis secara deskriptif kualitatif untuk menilai keterlaksanaan dan praktikalitas pendekatan pembelajaran. Tahap kedua, uji coba skala besar, melibatkan lebih banyak subjek untuk menguji efektivitas pendekatan pembelajaran secara lebih komprehensif yaitu melibatkan 50 mahasiswa. Desain penelitian yang digunakan adalah *non-equivalent control group*, dan analisis data dilakukan dengan teknik statistik inferensial dan deskriptif.

Tabel 6. Desain Penelitian

Kelas	<i>Pretest</i>	Perlakuan	<i>Posttest</i>
PMTK A	O ₁	XR ₁	O ₂
PMTK C	O ₃	XR ₂	O ₄
PMTK D	O ₅	XR ₃	O ₆
PMTK B	O ₇	C	O ₈

Keterangan:

- O₁ : *Pretest* kelas eksperimen I (PMTK A)
- O₂ : *Posttest* setelah perlakuan pendekatan RME dengan *scaffolding* kelas eksperimen I (PMTK A)
- O₃ : *Pretest* kelas eksperimen II (PMTK C)
- O₄ : *Posttest* setelah perlakuan pendekatan RME dengan *scaffolding* kelas eksperimen II (PMTK C)
- O₅ : *Pretest* kelas eksperimen III (PMTK D)
- O₆ : *Posttest* setelah perlakuan pendekatan RME dengan *scaffolding* kelas eksperimen III (PMTK D)
- O₇ : *Pretest* kelas kontrol (PMTK B)
- O₈ : *Posttest* tanpa perlakuan pendekatan RME dengan *scaffolding* kelas kontrol (PMTK B)
- XR₁ : Perlakuan pendekatan RME dengan *scaffolding* kelas eksperimen I (PMTK A)
- XR₂ : Perlakuan pendekatan RME dengan *scaffolding* kelas eksperimen II (PMTK C)
- XR₃ : Perlakuan pendekatan RME dengan *scaffolding* kelas eksperimen III (PMTK D)
- C : Tanpa perlakuan pendekatan RME dengan *scaffolding* kelas kontrol (PMTK B)

c. Refleksi Ulang

Pada fase refleksi ulang, pendekatan pembelajaran yang telah diuji sebelumnya ditinjau dan diperbaiki berdasarkan hasil yang didapat dari proses pengujian. Langkah awal dilakukan dengan menganalisis data yang dikumpulkan melalui observasi, wawancara, dan angket. Analisis ini memberikan gambaran tentang sejauh mana pendekatan RME dengan *scaffolding* efektif dalam membantu mahasiswa memahami konsep matematika dan meningkatkan kemampuan representasi matematis mereka.

Dalam proses analisis, dicari pola-pola penting, misalnya apakah ada peningkatan pemahaman konsep, atau justru muncul kesulitan di bagian tertentu, seperti saat mahasiswa harus menyelesaikan soal kontekstual atau menggunakan representasi matematis yang lebih kompleks. Selain itu, dicermati juga kelemahan yang muncul selama proses pembelajaran, misalnya soal yang terlalu sulit atau mudah, atau dukungan *scaffolding* yang kurang tepat sasaran dan tidak sesuai dengan kebutuhan mahasiswa pada tahap-tahap tertentu.

Berdasarkan temuan tersebut, pendekatan pembelajaran diperbaiki. Perbaikannya bisa berupa penyusunan ulang soal kontekstual agar lebih sesuai dengan kemampuan mahasiswa, penyesuaian alokasi waktu agar eksplorasi materi bisa lebih mendalam, atau perubahan strategi *scaffolding* supaya lebih responsif terhadap perkembangan pemahaman mahasiswa. Di samping itu, hipotesis awal yang telah dirumuskan juga diperbarui dengan harapan bahwa pendekatan yang sudah disempurnakan ini akan lebih efektif dalam membantu mahasiswa mengatasi kesulitan dan meningkatkan kemampuan representasi matematis mereka. Hipotesis baru ini kemudian menjadi acuan untuk menguji kembali pendekatan yang telah diperbarui pada fase berikutnya dalam proses pengembangan.

4. Fase *Reflection reflection to produce “design principles” and Enhance Solution Implementation*

Pada fase *reflection to produce “design principles” and enhance solution implementation*, evaluasi ini untuk menilai atau melihat efektivitas pendekatan RME yang terintegrasi dengan *scaffolding* dalam meningkatkan kemampuan representasi matematis mahasiswa. Evaluasi ini melibatkan analisis data yang sudah dikumpulkan selama pengujian, termasuk hasil observasi, wawancara, dan angket, yang memberikan gambaran tentang sejauh mana pendekatan berhasil mencapai tujuan pembelajaran.

Analisis ini, ditemukan kekuatan pendekatan, seperti peningkatan pemahaman mahasiswa terhadap konsep-konsep matematis dan penggunaan berbagai jenis representasi dalam menyelesaikan masalah. Namun, kelemahan juga teridentifikasi, seperti beberapa mahasiswa yang masih kesulitan dengan soal kontekstual tertentu atau kurangnya waktu yang cukup untuk eksplorasi mendalam.

Dari hasil analisis ini, menyimpulkan pentingnya penyesuaian tingkat kesulitan soal dengan kemampuan mahasiswa dan perlunya dukungan *scaffolding* yang lebih terstruktur dan bertahap sesuai dengan kebutuhan masing-masing mahasiswa. Rekomendasi untuk perbaikan pendekatan antara lain adalah menyesuaikan soal dengan tingkat kesiapan mahasiswa, memperpanjang durasi waktu untuk eksplorasi, dan memberikan lebih banyak contoh konkret dalam proses pembelajaran. Selain itu, penguatan *scaffolding* dengan pendekatan yang lebih fleksibel dapat membantu mahasiswa mengatasi kesulitan mereka lebih efektif, serta menyusun rekomendasi untuk peningkatan proses pada penelitian atau pengembangan pendekatan selanjutnya.

Tabel 7. *Storyboard* Pendekatan RME dengan *Scaffolding*

Karakteristik	Representasi
Penyajian Masalah Kontekstual (<i>Scaffolding</i> Konten)	Visual Dosen menyajikan permasalahan kontekstual.
	Verbal Mahasiswa mencatat dan memperhatikan.
Penggunaan Pertanyaan Terarah (<i>Scaffolding</i> Verbal)	Visual Dosen mendekati kelompok mahasiswa dan menggambar (diagram, grafik, simbol atau gambar)
	Verbal Dosen mengajukan pertanyaan reflektif.
	Ekspresi Mahasiswa menyusun rumus berdasarkan diskusi.
Diskusi Kolaboratif (<i>Scaffolding</i> Interaktif)	Visual Mahasiswa membuat (diagram, grafik, simbol atau gambar)
	Verbal Mahasiswa berdiskusi dan menjelaskan hasil.
	Ekspresi Mahasiswa menuliskan kesimpulan dalam bentuk matematis.
Eksplorasi Multi-Representasi (<i>Scaffolding</i> Konten dan Interaktif)	Visual Dosen menampilkan soal dengan berbagai format.
	Verbal Mahasiswa mendiskusikan solusi.
	Ekspresi Mahasiswa menerjemahkan data menjadi bentuk matematis.
Pengurangan Dukungan Secara Bertahap (<i>Scaffolding</i> Verbal dan Interaktif)	Visual Mahasiswa menyelesaikan masalah tanpa banyak bimbingan dosen.
	Verbal Mahasiswa mengajukan pertanyaan hanya jika diperlukan.

D. Teknik Pengumpulan dan Analisis Data Penelitian

1. Data Penelitian

Data kualitatif dan kuantitatif dalam penelitian ini dikumpulkan dari berbagai sumber. Data kualitatif yang dihimpun berupa: (1) Catatan atau komentar validator, (2) Kualitas dokumen yaitu materi ajar, rancangan pembelajaran semester, dan lembar kerja mahasiswa (3) Catatan hasil lapangan yang berisi potret pengamatan dan refleksi peneliti selama proses penelitian berlangsung. Sementara itu, data kuantitatif berupa: (1) Skala validitas buku desain pendekatan pembelajaran, (2) Hasil kepraktisan implementasi proses pembelajaran, (3) Hasil observasi kelas selama implementasi proses pembelajaran, (4) Hasil kemajuan belajar, dan (5) Hasil tes kemampuan representasi matematis mahasiswa.

2. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini diantaranya, data kualitatif dan kuantitatif yang berupa: (1) Telaah dokumen catatan atau komentar validator, (2) Pengumpulan data dokumen selama keberlangsungan Kegiatan Belajar Mengajar (KBM) berupa pemaparan materi, rancangan pembelajaran semester dan hasil lembar kerja mahasiswa (LKM), (3) melakukan diskusi terarah yang melibatkan mahasiswa dan dosen terkait implementasi desain pendekatan pembelajaran (4) Angket untuk mengumpulkan skala validitas buku desain pendekatan pembelajaran, (5) Angket untuk mengumpulkan skala kepraktisan implementasi proses pembelajaran, (6) Observasi kelas dilakukan selama implementasi pembelajaran, (7) Portofolio belajar untuk kemajuan belajar mahasiswa, dan (8) Tes kemampuan representasi matematis mahasiswa.

3. Instrumen Penelitian

a. Jenis Instrumen Penelitian

Jenis instrumen penelitian dalam penelitian ini diantaranya, instrumen kualitatif yang berupa: (1) Lembar analisis dokumen dan (2) Lembar catatan lapangan. Sementara itu, instrumen kuantitatif berupa: (1) Lembar validasi, (2) Lembar isian angket, (3) Lembar observasi, (4) Lembar hasil kemajuan belajar, dan (5) Soal Tes kemampuan Representasi Matematis Mahasiswa

b. Pengujian Instrumen

1) Pengujian Lembar Isian Angket

a) Uji Validitas Angket

Validitas ialah suatu ukuran yang memperlihatkan tingkat kevalidan atau kesahihan sebuah instrumen. Instrumen dikatakan valid apabila dapat menunjukkan data dari variabel yang diteliti secara tepat. Rumus yang digunakan untuk menguji validitas angket ini adalah rumus korelasi *product moment*:

$$r_{xy} = \frac{n \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{(n \sum X^2 - (\sum X)^2) \cdot (n \sum Y^2 - (\sum Y)^2)}}$$

Keterangan:

- r_{xy} = Koefisien korelasi
 X = Skor item butir angket
 Y = Jumlah skor total tiap angket
 n = Jumlah responden

(Sundayana, 2018)

Keputusan uji validitas ditentukan dengan Kategori:

- (1) Jika $r_{xy} \geq r_{tabel}$ maka butir angket valid
- (2) Jika $r_{xy} < r_{tabel}$ maka butir angket tidak valid

(Lena et al., 2019)

Berdasarkan dari lampiran 13. angket yang telah diuji coba sebanyak 17 pernyataan. Butir pernyataan dikatakan valid apabila $r_{xy} \geq r_{tabel}$, dan pernyataan dikatakan tidak valid apabila $r_{xy} < r_{tabel}$. Jadi dapat dinyatakan semua pernyataan tersebut valid, sehingga semua butir angket tersebut dapat digunakan dalam penelitian. Hal ini dikarenakan butir angket tersebut layak dijadikan tes karena memiliki alat ukur yang baik untuk menilai kemampuan representasi matematis.

b) Uji Reliabilitas Angket

Sebuah instrumen pengukuran dianggap reliabel jika pengukurannya konsisten, tepat, dan akurat. Tujuan dari uji reliabilitas adalah untuk mengetahui konsistensi instrumen sebagai alat ukur, sehingga hasil pengukuran dapat dipercaya (Novalia & Syazali, 2014). Uji reliabilitas yang dipakai adalah uji *Alfa Cronbach*. Berikut rumus dari uji *Alfa Cronbach*:

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left\{ 1 - \frac{\sum S_i^2}{\sum S_t^2} \right\}$$

Keterangan:

r_{11} = Koefisien reliabilitas angket

n = Banyaknya butir item angket

$\sum S_i^2$ = Jumlah varians skor dari tiap-tiap butir item angket

S_t^2 = Varians total

Untuk menentukan nilai *varians* dari jumlah *varians* skor dari tiap-tiap butir angket menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\sum_{i=1}^n S_i^2 = S_1^2 + S_2^2 + S_{i3}^2 + \dots + S_{in}^2$$

Sedangkan untuk menentukan nilai *varians* total menggunakan rumus di bawah ini:

$$S_t^2 = \frac{\sum_{i=1}^n X_i^2 - \frac{(\sum_{i=1}^n X_i)^2}{n}}{n}$$

Berikut ini adalah interpretasi koefisien dari reliabilitas angket:

- (1) Jika $r_{11} \geq 0,7$, maka tes tersebut mempunyai reliabilitas tinggi atau *reliable*
- (2) Jika $r_{11} < 0,7$, maka tes tersebut mempunyai reliabilitas belum tinggi atau *un-reliable*.

(Sudijono, 2016)

Uji reliabilitas dilakukan untuk menilai konsistensi data. Untuk 5 butir soal yang diuji, reliabilitas dihitung menggunakan uji *Cronbach Alpha*, dan diperoleh hasil $r_{11} = 0,746$ dengan menggunakan rumus *Cronbach's alpha* maka dapat dikatakan reabel, karena koefisien reabilitasnya lebih besar dari 0,7, angket dinyatakan reliabel dan memenuhi kategori sebagai tes yang layak digunakan untuk pengambilan data kemampuan representasi matematis.

c) Kesimpulan Uji Coba Angket

Berdasarkan lampiran 13, hasil perhitungan uji validitas dan reliabilitas adalah semua 17 pernyataan angket valid dan reliabel. Sehingga 17 pernyataan angket dapat digunakan dalam penelitian ini.

d) Perhitungan Angket Respon Mahasiswa

1. Menghitung rata-rata setiap item

Rata-rata dihitung untuk masing-masing kolom (item) menggunakan rumus:

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n}$$

Keterangan:

$\bar{X}$ = Rata-rata skor untuk setiap item

$\sum X_i$ = Jumlah seluruh skor untuk item

n = Jumlah responden

2. Menghitung rata-rata total keseluruhan

Setelah mendapatkan rata-rata setiap kolom, rata-rata keseluruhan dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Rata-rata Total} = \frac{\sum \bar{X}}{m}$$

Keterangan:

$\sum \bar{X}$ = Jumlah rata-rata semua item

m = Jumlah item

3. Interpretasi hasil

Rata-rata skor digunakan untuk mengukur persepsi responden terhadap setiap indikator. Interpretasi hasil dilakukan berdasarkan skala likert yang digunakan dalam penelitian, yaitu skala 1-5:

Tabel 8. Kategori Pilihan Respon Mahasiswa

Skor	Kategori
5	Sangat Setuju
4	Setuju
3	Cukup Setuju
2	Tidak Setuju
1	Sangat Tidak Setuju

(Creswell, 2014)

Tabel 8. menggambarkan kategori pilihan respon mahasiswa yang digunakan dalam penelitian ini. Skala penilaian yang diterapkan memiliki lima kategori, mulai dari skor 1 yang menunjukkan "Sangat Tidak Setuju" hingga skor 5 yang menunjukkan "Sangat Setuju." Kategori ini bertujuan untuk mengukur tingkat persetujuan atau ketidaksetujuan mahasiswa terhadap pernyataan atau pertanyaan yang diajukan dalam instrumen penelitian. Skala Likert ini dari Creswell (2014), yang memberikan panduan dalam menggunakan skala penilaian untuk mengevaluasi sikap atau opini responden secara sistematis.

Tabel 9. Kategori Aspek Kemenarikan

Skor	Kategori
5	Sangat Menarik
4	Menarik
3	Cukup Menarik
2	Tidak Menarik
1	Sangat Tidak Menarik

Tabel 9. menunjukkan kategori penilaian untuk aspek kemenarikan instrumen yang digunakan dalam penelitian ini. Skala penilaian dimulai dari skor 1 hingga 5, dimana skor 5 menunjukkan kategori "Sangat Menarik" dan skor 1 menunjukkan kategori "Sangat Tidak Menarik." Penilaian ini digunakan untuk menggambarkan sejauh mana responden menilai aspek kemenarikan instrumen yang diuji. Kategori ini diadaptasi dari Arikunto (2019) yang memberikan panduan dalam mengukur tingkat kemenarikan dengan menggunakan skala Likert, yang memungkinkan penilaian subjektif terhadap berbagai aspek dalam instrumen pengukuran.

Tabel 10. Kategori Aspek Kepraktisan

Skor	Kategori
5	Sangat Praktis
4	Praktis
3	Cukup Praktis
2	Tidak Praktis
1	Sangat Tidak Praktis

(Adaptasi Arikunto, 2019)

Tabel 10. menunjukkan kategori penilaian untuk aspek kepraktisan instrumen yang digunakan dalam penelitian ini. Skala penilaian ini terdiri dari lima kategori, mulai dari skor 5 yang menunjukkan "Sangat Praktis" hingga skor 1 yang menunjukkan "Sangat Tidak Praktis." Penilaian ini bertujuan untuk mengevaluasi sejauh mana responden menilai kepraktisan instrumen dalam penerapannya. Kategori ini diadaptasi dari Arikunto (2019), yang memberikan panduan dalam mengukur tingkat kepraktisan menggunakan skala Likert, yang memungkinkan penilaian terhadap sejauh mana suatu instrumen dapat diterapkan dengan mudah dan efektif.

Tabel 11. Kategori Aspek Kebermanfaatan

Skor	Kategori
5	Sangat Bermanfaat
4	Bermanfaat
3	Cukup Bermanfaat
2	Tidak Bermanfaat
1	Sangat Tidak Bermanfaat

(Adaptasi Arikunto, 2019)

Tabel 11. menunjukkan kategori penilaian untuk aspek kebermanfaatan instrumen yang digunakan dalam penelitian ini. Skala penilaian ini terdiri dari lima kategori, mulai dari skor 5 yang menunjukkan "Sangat Bermanfaat" hingga skor 1 yang menunjukkan "Sangat Tidak Bermanfaat." Penilaian ini bertujuan untuk mengukur sejauh mana responden menilai manfaat yang diperoleh dari instrumen yang diuji. Kategori ini diadaptasi dari Arikunto (2019), yang memberikan panduan dalam mengukur tingkat

kebermanfaatan dengan menggunakan skala Likert, sehingga memungkinkan evaluasi yang jelas terhadap sejauh mana instrumen tersebut memberikan nilai atau manfaat bagi penggunaannya.

Tabel 12. Kategori Aspek Kemudahan

Skor	Kategori
5	Sangat Mudah
4	Mudah
3	Cukup Mudah
2	Tidak Mudah
1	Sangat Tidak Mudah

(Adaptasi Arikunto, 2019)

Tabel 12. menunjukkan kategori penilaian untuk aspek kemudahan instrumen yang digunakan dalam penelitian ini. Skala penilaian ini mencakup lima kategori, mulai dari skor 5 yang menunjukkan "Sangat Mudah" hingga skor 1 yang menunjukkan "Sangat Tidak Mudah." Penilaian ini bertujuan untuk mengevaluasi sejauh mana responden menilai kemudahan penggunaan instrumen dalam konteks pembelajaran atau penerapannya. Kategori ini diadaptasi dari Arikunto (2019), yang memberikan panduan dalam mengukur tingkat kemudahan dengan menggunakan skala Likert, sehingga dapat mengidentifikasi sejauh mana instrumen tersebut dapat diterapkan dengan mudah oleh pengguna. Respon mahasiswa dikatakan positif apabila memperoleh penilaian dengan kategori minimal menarik, praktis, bermanfaat, dan mudah. Apabila respon yang diterima berada di bawah kategori tersebut, maka perlu dilakukan evaluasi dan penyesuaian untuk meningkatkan kualitasnya.

2) Pengujian Tes Kemampuan Representasi Matematis

a) Uji Validitas

Validitas ialah suatu ukuran yang memperlihatkan tingkat kevalidan atau kesahihan sebuah instrumen. Instrumen dikatakan valid apabila dapat menunjukkan data dari variabel yang diteliti secara tepat. Rumus yang digunakan untuk menguji validitas tes ini adalah rumus korelasi *product moment*:

$$r_{xy} = \frac{n \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{(n \sum X^2 - (\sum X)^2) \cdot (n \sum Y^2 - (\sum Y)^2)}}$$

Keterangan:

r_{xy} = Koefisien korelasi

X = Skor item butir soal

Y = Jumlah skor total tiap soal
 n = Jumlah responden

(Sundayana, 2018)

Keputusan uji validitas ditentukan dengan kategori:

- (1) Jika $r_{xy} \geq r_{tabel}$ maka butir soal valid
- (2) Jika $r_{xy} < r_{tabel}$ maka butir soal tidak valid

(Lena et al., 2019)

Dilihat dari lampiran 14. soal yang telah diuji coba sebanyak 5 soal. Butir soal dikatakan valid apabila $r_{xy} \geq r_{tabel}$, dan soal dikatakan tidak valid apabila $r_{xy} < r_{tabel}$. Jadi dapat dinyatakan kelima soal tersebut valid, sehingga kelima soal tes tersebut dapat digunakan dalam penelitian. Hal ini dikarenakan butir soal tersebut layak dijadikan tes karena memiliki alat ukur yang baik untuk menilai kemampuan representasi matematis.

b) Uji Reliabilitas

Sebuah instrumen pengukuran dianggap reliabel jika pengukurannya konsisten, tepat, dan akurat. Tujuan dari uji reliabilitas adalah untuk mengetahui konsistensi instrumen sebagai alat ukur, sehingga hasil pengukuran dapat dipercaya (Novalia & Syazali, 2014). Uji reliabilitas yang dipakai adalah uji *Alfa Cronbach*. Berikut rumus dari uji *Alfa Cronbach*:

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left\{ 1 - \frac{\sum S_i^2}{\sum S_t^2} \right\}$$

Keterangan:

r_{11} = Koefisien reliabilitas tes
 n = Banyaknya butir item soal
 $\sum S_i^2$ = Jumlah varians skor dari tiap-tiap butir item
 S_t^2 = Varians total

Untuk menentukan nilai *variens* dari jumlah *variens* skor dari tiap-tiap butir soal menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\sum_{i=1}^n S_i^2 = S_1^2 + S_2^2 + S_{i3}^2 + \dots + S_{in}^2$$

Sedangkan untuk menentukan nilai *variens* total menggunakan rumus di bawah ini:

$$S_t^2 = \frac{\sum_{i=1}^n X_i^2 - \frac{(\sum_{i=1}^n X_i)^2}{n}}{n}$$

Berikut ini adalah interpretasi koefisien dari reliabilitas tes:

- (1) Jika $r_{11} \geq 0,7$, maka tes tersebut mempunyai reliabilitas tinggi atau *reliable*
- (2) Jika $r_{11} < 0,7$, maka tes tersebut mempunyai reliabilitas belum tinggi atau *un-reliable*.

(Sudijono, 2016)

Uji reliabilitas dilakukan untuk menilai konsistensi data. Untuk 5 butir soal yang diuji, reliabilitas dihitung menggunakan uji *Cronbach Alpha*, dan diperoleh hasil $r_{11} = 0,75$ dengan menggunakan rumus *Cronbach's alpha* maka dapat dikatakan reabel, karena koefisien reabilitasmya lebih besar dari 0,7, soal dinyatakan reliabel dan memenuhi kategori sebagai tes yang layak digunakan untuk pengambilan data kemampuan berpikir kritis matematis.

c) Tingkat Kesukaran

Keseimbangan yang baik dalam tingkat kesulitan dapat dilihat dari kemampuan mahasiswa pada saat mengerjakan soal. Soal dikatakan seimbang jika terdapat soal dengan kategori mudah, sedang dan sulit. Tingkat kesulitan dapat diukur dari kemampuan mahasiswa. Rumus yang akan digunakan untuk mengetahui tingkat kesukaran soal yaitu:

$$P = \frac{\bar{S}}{S_{maks}}$$

(Fraenkel et al., 1993)

Keterangan:

P = Tingkat kesukaran soal

$\bar{S}$ = Rerata skor butir

S_{maks} = Skor maksimum

Kategori yang digunakan yaitu apabila tingkat yang diperoleh semakin besar, maka akan semakin mudah soal tersebut. Sebaliknya, apabila indeks semakin kecil, maka akan semakin sulit soal tersebut.

Tabel 13. Kategori Tingkat Kesukaran Soal

Indeks Kesukaran	Kategori
$0,00 \leq P \leq 0,30$	Sukar
$0,31 \leq P \leq 0,70$	Sedang
$0,71 \leq P \leq 1,00$	Mudah

(Budiyono, 2011)

Berdasarkan lampiran 14, hasil uji tingkat kesukaran soal kemampuan representasi matematis mahasiswa dapat dikategorikan, kategori mudah terdapat pada soal nomor 3, kategori sedang terdapat pada soal nomor 1, 2, dan 5, dan kategori sukar terdapat pada nomor 4.

d) Uji Daya Pembeda

Daya pembeda adalah ukuran yang menunjukkan sejauh mana sebuah butir soal dapat membedakan antara mahasiswa yang telah menguasai materi berdasarkan kategori tertentu. Berikut ini adalah rumus koefisien korelasi biserial titik yang akan digunakan untuk menghitung daya pembeda yaitu:

$$DP = \frac{n \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{(n \sum X^2 - (\sum X)^2)(n \sum Y^2 - (\sum Y)^2)}}$$

Keterangan:

DP = Daya pembeda

X = Skor butir

Y = Skor total

n = Banyaknya peserta didik

(Fraenkel et al., 1993)

Kategori klasifikasi daya pembeda berdasarkan tabel berikut:

Tabel 14. Kategori Daya Pembeda

Daya Pembeda	Kategori
$-1,00 \leq DP \leq 0,00$	Sangat jelek
$0,01 \leq DP \leq 0,20$	Jelek
$0,21 \leq DP \leq 0,40$	Cukup
$0,41 \leq DP \leq 0,70$	Baik
$0,71 \leq DP \leq 1,00$	Sangat baik

(Lena et al., 2019)

Berdasarkan lampiran 14, hasil uji daya pembeda soal kemampuan representasi matematis mahasiswa, pada kategori cukup terdapat pada soal nomor 2,3, dan 5, sedangkan kategori baik terdapat pada soal nomor 1 dan 4. Butir soal yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah yang termasuk dalam kategori cukup, baik, dan sangat baik.

e) Kesimpulan Uji Instrumen Tes

Berdasarkan hasil perhitungan uji validitas, tingkat kesukaran, daya pembeda, dan reliabilitas, dapat dilihat di lampiran 14, hasil instrumen tes dari 5 soal dinyatakan valid

dan soal dinyatakan reliabel dengan tingkat kesukaran soal yaitu 20% soal dinyatakan sukar, 60% soal dinyatakan sedang, dan 20% soal dinyatakan mudah. Hasil perhitungan daya pembeda dari 5 soal yaitu 40% soal dinyatakan baik dan 60% soal dinyatakan cukup. Dengan demikian dari ke-5 soal disimpulkan dapat digunakan sebagai instrument tes.

4. Teknik Analisis Data

Data-data penelitian yang dianalisis meliputi:

1) Catatan atau komentar validator

Catatan dan komentar validator dilaksanakan melalui telaah sistematis. Terdapat 8 validator yang memberi komentar dan setiap komentar diberi tindak lanjut. Hal ini dilakukan agar dalam implementasi pembelajaran menghasilkan kepraktisan dan efektif meningkatkan kemampuan representasi matematis mahasiswa.

2) Catatan lapangan peneliti

Catatan lapangan peneliti dilakukan dengan observasi setiap pertemuan dengan membuat catatan lapangan. Analisis dilakukan berdasarkan pelaksanaan pendekatan RME dengan *Scaffolding* verbal pada materi Barisan dan Deret, Dimensi Tiga, Statistika, Turunan dan Peluang. Dukungan melalui komunikasi lisan ini untuk membantu mahasiswa memahami materi pembelajaran serta memecahkan masalah. Selanjutnya, pelaksanaan pendekatan RME dengan *Scaffolding* konten dengan melibatkan penyediaan materi atau sumber daya tambahan yang dapat membantu mahasiswa memahami topik yang sedang dipelajari. Pada materi Barisan dan Deret, Dimensi Tiga, Statistika, Turunan, dan Peluang, memberikan *barcode* berisi Video dan Blog sesuai materi yang telah dipelajari. Selanjutnya, pelaksanaan pendekatan RME dengan *Scaffolding* interaktif dengan melibatkan antara mahasiswa dan dosen.

3) Skala validitas instrumen buku modul pembelajaran

Validitas berfungsi untuk memastikan bahwa instrumen penelitian benar-benar mengukur apa yang seharusnya diukur. Validitas ini dicapai melalui evaluasi oleh para ahli. Validasi dilakukan terhadap perangkat instrumen penelitian, termasuk lembar observasi, lembar catatan lapangan, lembar analisis dokumen, angket atau kuesioner respon mahasiswa, rubrik penilaian kinerja, serta lembar kemajuan belajar.

Analisis data hasil validitas isi dilakukan untuk mengevaluasi kesesuaian antara isi dan konstruksi pendekatan pembelajaran serta perangkat pembelajaran dengan tujuan yang ingin dicapai. Langkah-langkah analisis data kualitas isi meliputi: (1) klasifikasi

data, (2) tabulasi data, (3) skoring dengan menggunakan ketentuan pada Tabel 23, (4) menghitung jumlah skor validasi, (5) menghitung validitas produk.

$$\text{Indeks Validitas (V)} = \frac{\text{Jumlah Skor Respon}}{\text{Jumlah Skor Maksimum}} \times 100$$

Tabel 15. Kategori Kualitas Produk

Skor	Kategori
5	Sangat Baik
4	Baik
3	Cukup Baik
2	Kurang Baik
1	Tidak Baik
0	Sangat Tidak Baik

(Arikunto, 2019)

Validitas isi menyatakan ketepatan isi produk untuk mencapai tujuan pembelajaran yang diharapkan. Untuk menganalisis validitas instrumen yang berupa buku desain pendekatan ini, digunakan metode “Koefisien Validitas Aiken’s” (Aiken, 1985). Formula Aiken's V digunakan untuk menghitung koefisien validitas isi (*content-validity coefficient*). Formula ini didasarkan pada penilaian oleh sekelompok ahli sebanyak n orang terhadap setiap item dalam instrumen, mengenai sejauh mana item tersebut dapat mewakili konstruk yang ingin diukur. Rumus formula Aiken's adalah sebagai berikut:

$$V = \frac{\sum s}{[n(C - 1)]}$$

Keterangan:

s = $r - lo$

lo = Angka penilaian terendah

C = Angka penilaian tertinggi

n = Jumlah penilai

r = Angka yang diberikan oleh penilai

Tabel 16. Kategori Validitas

Nilai V	Kategori
$0,81 \leq V \leq 1,00$	Sangat Tinggi
$0,61 \leq V \leq 0,80$	Tinggi
$0,41 \leq V \leq 0,60$	Cukup
$0,21 \leq V \leq 0,40$	Rendah
$0,00 \leq V \leq 0,20$	Sangat Rendah

(Arikunto, 2019)

Penilaian validator dikatakan positif apabila mendapatkan penilaian dengan kategori minimal tinggi, yang mencerminkan penerimaan dan kesesuaian terhadap aspek yang divalidasi.

4) Hasil kepraktisan implementasi proses pembelajaran

Hasil kepraktisan dihitung dengan menghitung rata-rata skala kepraktisan.

5) Hasil observasi kelas selama implementasi proses pembelajaran

Hasil observasi kelas selama implementasi proses pembelajaran dengan menghitung rata-rata kegiatan pendahuluan, inti dan penutup setiap pertemuan.

6) Hasil kemajuan belajar

Hasil kemajuan belajar dianalisis setiap pertemuan dengan penyajian materi (Barisan dan Deret, Dimensi Tiga, Peluang, Statistika, Turunan, dan Peluang).

7) Hasil tes Kemampuan Representasi Matematis Mahasiswa

Tes kemampuan representasi matematis (*Pretest* dan *Posttest*) dilanjutkan dengan *N-gain*.

1. Uji Prasyarat Analisis

Berikut beberapa uji prasyarat analisis sebelum menganalisis data hasil penelitian (Fraenkel et al., 1993).

- a) Independensi data amatan dilakukan secara logis dengan cara melakukan pengawasan yang ketat ketika dilakukan pengukuran, terutama ketika dilakukan tes kemampuan matematis.
- b) Ukuran sampel pada tahap ini berjumlah 66 mahasiswa. Hal ini dapat dikatakan bahwa ukuran sampel memadai.
- c) Tidak terdapat *outlier univariat* atau *multivariat*. Cara yang digunakan untuk mendeteksi keberadaan *outlier* dalam penelitian ini adalah diagram *boxplots*. Data *outlier* merupakan data yang berada di atas nilai maksimum dan di bawah nilai minimum.
- d) Normalitas. Uji normalitas pada penelitian ini dilakukan menggunakan uji *Shapiro-Wilk*. Jika diperoleh nilai signifikansi amatan lebih dari 0,05, maka dapat disimpulkan berasal dari populasi yang berdistribusi normal.
- e) Homogenitas. Uji homogenitas dalam penelitian ini menggunakan uji *Levene Statistic*. Jika nilai signifikansi amatan lebih dari 0,05 maka dapat disimpulkan bahwa variansi dari variabel terikat untuk semua populasi adalah sama.

2. Uji Hipotesis

Dalam penelitian ini teknik analisis data yang digunakan untuk uji hipotesis adalah uji anova satu jalan dengan sel tak sama. Analisis varians yaitu teknik statistik yang menganalisis varians yang diambil akibat adanya perbedaan skor dari beberapa kelompok sampel (Rangkuti, 2017). Syarat uji anova adalah:

- (a) Populasi harus independent dan data yang diamati juga independen pada kelompoknya. Artinya setiap sampel tidak berhubungan dengan sampel yang lain.
- (b) Populasi yang diteliti harus berdistribusi normal.
- (c) Populasi harus memiliki standar deviasi atau variansi yang sama.

Tujuan dari uji anova satu jalan sel tak sama adalah untuk melihat efek variabel bebas terhadap variabel terikat dengan membandingkan rerata populasi (Budiyono, 2009). Model analisisnya adalah sebagai berikut:

$$X_{ij} = \mu + \alpha_j + \varepsilon_{ij}$$

Keterangan:

X_{ij} = data ke-i pada perlakuan ke-j

μ = rata-rata umum

$\alpha_j = \mu_{ij} - \mu_j$ = efek perlakuan ke-j pada variabel ke-1

$\varepsilon_{ij} = X_{ij} - \mu_j$ = deviasi data X_{ij} terhadap rerata populasinya berdistribusi normal dengan rerata 0.

Adapun langkah-langkah uji anova satu jalan yaitu:

- a. Buatlah hipotesis

$$H_0 = \mu_1 + \mu_2 + \mu_3$$

H_1 = paling sedikit ada dua rata-rata yang tidak sama

- b. Hitunglah jumlah kuadrat antar grup A (JKA) dengan rumus:

$$JKA = \sum \frac{T^2}{n} - \frac{G^2}{N}$$

Mencari derajat bebas antar grup dk_A dengan rumus: $dk_A = k - 1$

- c. Hitunglah kuadrat rerata antar group (RKA) dengan rumus:

$$RKA = \frac{JKA}{dk_A}$$

- d. Hitunglah jumlah kuadrat dalam antar group (JKG) dengan rumus:

$$JKG = \sum X_j^2 - \sum \frac{T^2}{a}$$

Mencari derajat bebas dalam group (dk_a) dengan rumus: $dk_a = N - k$

- e. Hitunglah jumlah kuadrat dalam antar group (RKG) dengan rumus:

$$RKG = \frac{JKG}{dk_G}$$

Mencari derajat bebas dalam group (dk_r) dengan rumus: $dk_r = N - 1$

- f. Hitunglah jumlah kuadrat total (JKT) dengan rumus:

$$JKT = JKG + JKA$$

- g. Tentukan F_{hitung} dengan rumus:

$$F_{hitung} = \frac{RKA}{RKG}$$

- h. Tentukan taraf signifikansi yaitu $\alpha = 0,05$

- i. Tentukan F_{tabel} dengan rumus:

$$F_{tabel} = F_{(1-\alpha)(dk_A)(dk_G)}$$

Cara mencari F_{tabel} : dk_A = pembilang dan dk_G = penyebut

Tabel 17. Anova

Sumber	JK	DK	RK	F_{hitung}	F_u	P
Perlakuan	JKA	k-1	RKA	$\frac{RKA}{RKG}$	F_{tabel}	$p < \alpha$ atau $p > \alpha$
Galat	JKG	N-k	RKG	-	-	-
Total	JKT	N-1	-	-	-	-

- j. Tentukan kategori pengujian:

Jika $F_{hitung} \geq F_{tabel}$, maka hipotesis H_0 ditolak berarti signifikan dan konsultasikan antara F_{hitung} dengan F_{tabel} , kemudian bandingkan.

- k. Buatlah kesimpulan.

3. Uji komparasi Ganda

Uji komparasi berganda digunakan untuk tindak lanjut dari analisis varians satu arah untuk mencari selisih rata-rata dari pasangan baris, kolom, dan sel. Perlakuan mana yang signifikan berbeda dengan perlakuan lainnya, maka perlu digunakan metode *scheffe* untuk uji perbandingan ganda (Budyono, 2009).

Langkah-langkah metode *scheffe* sebagai berikut:

- Identifikasi semua pasangan komprasi rerata yang ada. Jika terdapat k perlakuan, maka ada $\frac{k(k-1)}{2}$ pasangan rerata.
- Rumuskan hipotesis nol yang bersesuaian dengan komprasi tersebut.

Hipotesis nol tersebut berbentuk: $H_0 : \mu_i = \mu_j$

- (c) Tentukan tingkat signifikan α (pada umumnya α yang dipilih sama dengan pada uji analisis variansinya).
- (d) Carilah nilai statistik uji F dengan menggunakan formula berikut:

$$F_{i-j} = \frac{(\bar{X}_i - \bar{X}_j)^2}{RKG \left(\frac{1}{n_i} + \frac{1}{n_j} \right)}$$

Keterangan:

F_{i-j} = nilai F_{obs} pada perbandingan perlakuan ke-i dan ke-j.

$\bar{X}_i$ = rerata pada sampel ke-i

$\bar{X}_j$ = rerata pada sampel ke-j

RKG = rerata kuadrat galat yang diperoleh dari perhitungan analisis variansi

n_i = ukuran sampel ke-i

n_j = ukuran sampel ke-j

- (e) Menentukan daerah kritis dengan formula berikut:

$$DK = \{F | F > (K - 1)F_{\alpha; k-1, N-K}\}$$

- (f) Menentukan keputusan uji untuk masing-masing komprasi ganda.
- (g) Menentukan kesimpulan.

4. Normalitas *Gain* (N-Gain)

Selisih antara nilai *posttest* dan *pretest* yang disebut dengan *Gain* yang di normalisasi (*N-Gain*) dapat dihitung dengan persamaan:

$$(g) = \frac{\text{post score} - \text{pre score}}{\text{max possible} - \text{pre score}}$$

Tabel 18. Kategori *N-Gain*

Besaran <i>N-Gain</i> (g)	Kategori
$(g) > 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq (g) \leq 0,7$	Sedang
$(g) < 0,3$	Rendah

(Hake, 1999)

Pendekatan pembelajaran dikatakan efektif jika memenuhi beberapa kriteria. Pertama, rata-rata *N-Gain* pada kelompok eksperimen harus lebih besar dibandingkan kelompok kontrol, yang menunjukkan bahwa peningkatan hasil belajar pada kelompok eksperimen lebih signifikan. Kedua, *N-Gain* minimal berada dalam kategori sedang, sesuai dengan klasifikasi Hake (1999), yang menunjukkan bahwa peningkatan yang terjadi cukup berarti. Ketiga, rata-rata nilai *posttest* harus lebih tinggi dibandingkan rata-rata *pretest*, yang mengindikasikan adanya perkembangan hasil belajar setelah diberikan perlakuan. Terakhir, efektivitas juga dapat dilihat dari persentase mahasiswa yang

memperoleh nilai minimal, dimana nilai minimal 90% mahasiswa harus mencapai batas tersebut. Jika semua kriteria ini terpenuhi, maka dapat disimpulkan bahwa pendekatan pembelajaran yang diterapkan efektif dalam meningkatkan kemampuan representasi matematis mahasiswa.

V. SIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini, akan disampaikan kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai pengembangan, validasi dan implementasi pendekatan RME dengan *scaffolding* dalam meningkatkan kemampuan representasi matematis mahasiswa serta saran dari para ahli terhadap pendekatan maupun instrumen pendekatan RME dengan *scaffolding*. Bab ini diharapkan dapat memberikan gambaran secara jelas mengenai efektivitas dan relevansi dari pendekatan RME-S dalam konteks pendidikan matematika serta arah untuk penelitian dan pengembangan selanjutnya.

A. Simpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah ada, berikut simpulan dalam penelitian dan pengembangan ini:

1. Integrasi *scaffolding* pada *Realistic Mathematics Education* (RME) dilakukan dengan menyelaraskan prinsip-prinsip *scaffolding* (dukungan bertahap, penyesuaian kesulitan, dan transfer tanggung jawab belajar) dan jenis *scaffolding* (verbal, konten, dan interaktif) dengan karakteristik RME (konteks realistik, modelisasi, dan interaksi sosial), sehingga menghasilkan pendekatan pembelajaran RME-S yaitu (1) menyajikan masalah kontekstual, (2) memaksimalkan *Scaffolding*, (3) menyelesaikan masalah kontekstual, (4) membandingkan dan mendiskusikan, dan (5) menyimpulkan pendekatan RME-S ini teruji valid, praktis, efektif untuk meningkatkan kemampuan representasi matematis mahasiswa.
2. Pendekatan RME-S ini memiliki karakteristik pembelajaran kontekstual yang inklusif terhadap ragam kemajuan belajar mahasiswa. Penelitian ini berkontribusi secara teoritis terhadap elaborasi teori konstruktivisme sosial dalam pembelajaran matematika di perguruan tinggi dan secara praktis menghasilkan panduan pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan representasi matematis mahasiswa.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian, terdapat beberapa saran yang dapat diberikan agar pendekatan ini semakin meningkat kualitas dan aplikabilitasnya.

1. Dosen diharapkan dapat menerapkan pendekatan RME dengan *scaffolding* secara bertahap, terutama pada materi yang membutuhkan kemampuan representasi matematis tinggi. Implementasi ini sebaiknya disesuaikan dengan tingkat kesulitan materi dan kemampuan awal mahasiswa. Untuk menunjang penerapan yang optimal, dosen perlu mengikuti pelatihan khusus yang mencakup pemahaman prinsip-prinsip pendekatan RME dengan *scaffolding*, dan pengembangan kemampuan representasi matematis.
2. Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengembangkan pendekatan RME dengan *scaffolding*, termasuk penerapannya di berbagai tingkat pendidikan. Selain itu, diperlukan studi tentang efektivitas pendekatan ini terhadap berbagai jenis kecerdasan atau gaya belajar mahasiswa. Pengembangan instrumen penilaian yang komprehensif juga penting untuk mengevaluasi kemampuan representasi matematis secara lebih menyeluruh, mencakup berbagai bentuk representasi seperti verbal, ekspresi, dan visual.

DAFTAR PUSTAKA

- Addawiyah, A. Al, & Basuki, B. (2022). Kemampuan Representasi Matematis Siswa dalam Menyelesaikan Soal Himpunan dan Kemandirian Belajar. *Plusminus: Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(1), 111–120. <https://doi.org/10.31980/plusminus.v2i1.1581>
- Adinda, A., Mulia, S., Irfan, I., & Gusmaneli, G. (2024). Penerapan Strategi Pembelajaran Scaffolding Dalam Membentuk Kemandirian Peserta Didik. *Jurnal Bima: Pusat Publikasi Ilmu Pendidikan Bahasa Dan Sastra*, 2(2), 34–41. <https://doi.org/https://doi.org/10.61132/bima.v2i2.763>
- Aiken, L. R. (1985). *Three Coefficients for Analyzing the Reliability and Validity of Ratings*. 45(1), 131–142. <https://doi.org/https://doi.org/10.1177/0013164485451012>
- Ainsworth, S. (2006). DeFT: A conceptual framework for considering learning with multiple representations. *Learning and Instruction*, 16(3), 183–198. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2006.03.001>
- Anthony, G., & Walshaw, M. (2009). Characteristics of effective teaching of mathematics: A view from the west. *Journal of Mathematics Education*, 2(2), 147–164.
- Arikunto, S. (2019). *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik*. Rineka Cipta.
- Arisetyawan, A., Suryadi, D., Herman, T., & Rahmat, C. (2014). Study of ethnomathematics: a lesson from the baduy culture. *International Journal of Education and Research*, 2(10), 681–688.
- Ashari, N. W., Salwah, & A, F. (2016). Implementasi Strategi Pembelajaran Scaffolding Melalui Lesson Study pada Mata Kuliah Analisis Real. *Mathline: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 1(1), 23–36. <https://doi.org/10.31943/mathline.v1i1.10>
- Astuti, E. P. (2017). Representasi Matematis Mahasiswa Calon Guru dalam Menyelesaikan Masalah Matematika. *Beta Jurnal Tadris Matematika*, 10(1), 70.

- <https://doi.org/10.20414/betajtm.v10i1.100>
- Astutik, E. P. (2020). Scaffolding dalam Pembelajaran Matematika Berbasis Kearifan Budaya Osing Banyuwangi untuk Meningkatkan Representasi Matematis Siswa. *Jurnal Teknodik*, 24(1), 51–60. <https://doi.org/10.32550/teknodik.v0i2.686>
- Baharuddin. (2010). *Pendidikan dan Psikologi Perkembangan*. Ar Ruzz Media.
- Baharuddin, & Wahyuni. (2008). *Teori Belajar dan Pembelajaran*. Ar Ruzz Media.
- Bruner, J. S. (1978). *The Role of Dialogue in Language Acquisition.* " In A. Sinclair, R. J. Jarvella, & W. J. M. Levelt (Eds.), *The Child's Concept of Language*. Springer Verlag.
- Budiyo. (2009). *Statistik Untuk Penelitian*. UNS Press.
- Collins, C. J., Hanges, P. J., & Locke, E. A. (2004). The Relationship of Achievement Motivation to Entrepreneurial Behavior: A Meta-Analysis. *Human Performance*, 17(1), 95–117. https://doi.org/10.1207/S15327043HUP1701_5
- Creswell, J. W. (2014). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches (4th ed.)*. SAGE Publications.
- Creswell, J. W., & Clark, V. L. P. (2018). *Designing and conducting mixed methods research (3rd ed.)*. SAGE Publications.
- De Lange, J. (1995). *Assessment: No change without problems.* In T.A. Romberg (Ed.), *Reform in school mathematics and authentic assessment*. State University of New York.
- Fadilla, P., Dewi, K., & Djumadiono. (2014). Pengaruh Penerapan Pendekatan Scaffolding Terhadap Motivasi Belajar Siswa. *Jurnal Profit, Volum 1, Nomor 01*, 1(1), 63–77.
- Fariz, I. N., & Gusrayani, D. (2017). Pengaruh Pendekatan Rme Terhadap Kemampuan Representasi Matematis Dan Kepercayaan Diri Siswa. *Jurnal Pena Ilmiah*, 2(1), 751–760.
- Farkhan, N. N., & Firmansyah, D. (2019). Analisis Kemampuan Representasi Matematis Siswa SMA Pada Materi Matriks. *Prosiding Seminar Nasional Mmatematika Dan Pendidikan Mmatematika*, 971–979.
- Feriyanto, F. (2019). Analisis Kemampuan Representasi Matematis Mahasiswa Dalam Menyelesaikan Soal Program Linear Ditinjau Dari Perbedaan Gender. *Seminar Nasional Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat LP4MP Universitas Islam*

- Majapahit*, 1(2), 90–91.
- Fitriyani, G. D. (2021). Meningkatkan Kemampuan Representasi Matematis Siswa melalui Pendekatan Open-Ended dalam Pembelajaran Matematika. *GAUSS: Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(1), 12–21. <https://doi.org/10.30656/gauss.v4i1.3242>
- Fraenkel, J., Wallen, N., & Hyun, H. (1993). *How to Design and Evaluate Research in Education*. McGraw-Hill Education.
- Freudenthal, H. (1973). *Mathematics as an Educational Task*. Reidel Publishing.
- Freudenthal, H. (1991). *Revisiting Mathematics Education: China Lectures*. Kluwer Academic Publishers.
- Gallimore, R., & Tharp, R. (1990). *Teaching Mind in Society: Teaching, Schooling, and Literate Discourse*. in Moll, L.C. (ed). *Vygotsky and Education: Instructional Implications and Applications of Sociocultural Psychology*. Cambridge University Press.
- George, M. G. (1980). *Theories of Learning (A Comparative Approach)*. F E Peacock Publishers.
- Gibbons, P. (2002). *Scaffolding Language, Scaffolding Learning: Teaching Second Language Learners in the Mainstream Classroom*. Heinemann.
- Godino, J. D., & Font, V. (2010). The Theory of Representations as a Framework for Analysing Mathematical Reasoning. *Educational Studies in Mathematics*, 74(1), 45–62.
- Goldin, G. A. (1987). Cognitive representational systems for mathematical problem solving. In C. Janvier (Ed.). *Problems of Representation in the Teaching and Learning of Mathematics*, 125–145.
- Gravemeijer, K. (1994a). *Developing Realistic Mathematics Education*. Freudenthal Institute.
- Gravemeijer, K. (1994b). Educational Development and Developmental Research in Mathematics Education. *Journal for Research in Mathematics Education*, 25(5), 443–471.
- Hake, R. R. (1999). *Analyzing Change/Gain Scores*.
- Hakim, A. R., Mulyatna, F., Farhan, M., & Apriyanto, M. T. (2024). Analisis Kemampuan Representasi Matematis Mahasiswa dalam Menyelesaikan Soal Solusi Persamaan Nirlanjar. *Jurnal Kajian Pendidikan Matematika*, 9(2), 249–262.

<https://doi.org/10.54082/jupin.554>

- 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. <https://doi.org/10.23887/jisd.v4i1.21103>
- Hogan, K., & Pressley, M. (1997). *Scaffolding Student Learning: Instructional Approaches and Issues*. Brookline Books.
- Ikhsan, N. M., Dewi, N. R., & Waluya, S. B. (2024). Kemampuan Representasi Matematis Siswa pada Model Pembelajaran Preprospec berbantuan Aplikasi Game Android: Systematic Literature Review (SLR). PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 4, 253–260. <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/prisma/>
- Ilmi, Y. I. N., & Wulandari, T. C. (2022). Representasi Matematis Mahasiswa Dalam Menyelesaikan Soal Dimensi Tiga Berbantuan Media Android. *Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 419–428. <http://jurnal.fmipa.unmul.ac.id/index.php/SNMSA/article/view/920%0Ahttp://jurnal.fmipa.unmul.ac.id/index.php/SNMSA/article/download/920/419>
- Jean, P. (1954). *The Construction of Reality in the Child*. NY: Basic Books.
- Kaput, J. H. (2001). *Representations in School Mathematics: Theories, Practices, and Research*.
- Komala, E. (2022). *Kemampuan Representasi Siswa pada Pembelajaran Matematika di Sekolah Menengah Atas: Sebuah Kajian Desain Didaktis Materi Trigonometri*. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Kusmaryono, I., Suyitno, H., & Dwijanto, D. (2018). the Role of Mathematical Representation and Disposition in Improving Students' Mathematical Power. *AdMathEdu: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika, Ilmu Matematika Dan Matematika Terapan*, 6(1). <https://doi.org/10.12928/admathedu.v6i1.4758>
- Lady, A., Utomo, B. T., & Lovi, C. (2018). Improving mathematical ability and student learning outcomes through realistic mathematic education (RME) approach. *International Journal of Engineering and Technology(UAE)*, 7(2), 55–57. <https://doi.org/10.14419/ijet.v7i2.10.10954>
- Lena, M. S., Netriwati, & Nur Rohmatul Aini. (2019). *Metode Penelitian*. CV IRDH.

- Lesh, R. (2003). *Mathematical Representations in the Teaching and Learning of Mathematics*.
- Lestari, P., & Taqwani., R. A. (2024). Peran Maple Calculator dalam Kemampuan Representasi Visual Matematis Siswa. *Didaktika: Jurnal Kependidikan*, 13(1), 1317–1326. <https://doi.org/https://doi.org/10.58230/27454312.404>
- Lutfi, J. S., & Juandi, D. (2023). Mathematical representation ability: A systematic literature review. *Union: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 11(1), 124–135. <https://doi.org/10.30738/union.v11i1.14048>
- Martina, D., Sugiatno, & Bistari. (2015). Pengembangan Kemampuan Representasi Matematika Siswa Melalui Strategi REACT dalam Materi Pecahan di SMP. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Khatulistiwa*, 6(10), 1–9.
- Maybin, J., Mercer, N., & Stierer, B. (1992). *Scaffolding Learning in the Classroom*. In K. Norman (Ed.), *Thinking Voices: The Work of the National Oracy Project*. Hodder & Stoughton.
- Muis, K. R. (2004). Scaffolding and Metacognition in the Learning of Mathematics. *Educational Psychologist*, 39(4), 169–183.
- Musrikah, Asmarani, D., & Handoko, A. I. (2023). Karakteristik Representasi Visual, Verbal, dan Simbolis Matematis Mahasiswa Calon Guru Sekolah Dasar. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 12(3), 2847–2861.
- Natalia, S. (2017). Realistic Mathematics Education: Suatu Langkah Mendidik Berpikir Matematis. *Jurnal Dinamika Pendidikan*, 10(1), 81–96.
- NCTM. (2000). *Principles and standards for school mathematics*.
- Novalia, & Syazali, M. (2014). *Olah Data Penelitian Pendidikan*. Aura.
- Novikasari, I., & Wahyuni, W. (2019). Aplikasi Realistic Mathematics Education (Rme) Model Stad Untuk Meningkatkan Kemampuan Representasi Dan Penalaran Matematis Mahasiswa Pgmi. *Primary : Jurnal Keilmuan Dan Kependidikan Dasar*, 11(2), 167. <https://doi.org/10.32678/primary.v11i02.2320>
- Nurhadi. (2020). *Teori kognitivisme serta aplikasinya dalam pembelajaran*. 2, 77–95.
- Ormrod, J. E. (2014). *Educational Psychology: Developing Learners*, 8th Edition.
- Padayachee, P., Boshoff, M., Olivier, W., & Harding, A. (2011). A Blended Learning Grade 12 Intervention Using DVD Technology to Enhance the Teaching and Learning of Mathematics. *Pythagoras*, 32(1), 1–8.

- Pane, I., Hadju, V. A., Maghfuroh, L., Akbar, H., Simamora, R. S., Lestari, Z. W., Galih, A. P., Wijayanto, P. W., Waluyo, Usan, & Aulia, U. (2022). Buku Metode Penelitian Campuran. In *Desain Penelitian Mixed Method Desain Penelitian Mixed Method* (Issue November).
- Panhuizen, M. V. den H. (2000). The Role of Contexts in Assessment Problems in Mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, *39*(1–3), 27–61. <https://doi.org/https://doi.org/10.1023/A:1003957814597>
- Panhuizen, V. den H. (2005). *The Role of Contexts in Assessment Problems in Mathematics*. *38*(3), 19–24.
- Paruntu, E., Sukestiyarno, P., Prasetyo, Ylp. B., & Andreas. (2018). Analysis of Mathematical Communication Ability and Curiosity Through Project Based Learning Models With Scaffolding SMP Negeri 18 Halmahera Utara, Maluku Utara, Indonesia 2. *Ujmer*, *7*(1), 26–34.
- Pea, R. D. (2004). The Social and Technological Dimensions of Scaffolding and Related Theoretical Concepts for Learning, Education, and Human Activity. *The Journal of the Learning Sciences*, *13*(3), 423–451.
- Pol, J. van de, Volman, M., & Beishuizen, J. (2010a). Scaffolding in teacher-student interaction: A decade of research. *Educational Psychology Review*, *22*(3), 271–296. <https://doi.org/10.1007/s10648-010-9127-6>
- Pol, J. Van de, Volman, M., & Beishuizen, J. (2010b). Scaffolding in Teacher–Student Interaction: A Decade of Research. *Educational Psychology Review*, *22*(3), 271–296.
- Rahayu, P., Warli, W., & Cintamulya, I. (2020a). Scaffolding Dalam Pembelajaran Mata Kuliah Struktur Aljabar. *JIPMat*, *5*(1), 25–35. <https://doi.org/10.26877/jipmat.v5i1.4838>
- Rahayu, P., Warli, W., & Cintamulya, I. (2020b). Teknik Scaffolding dalam Meningkatkan Kemampuan Membuktikan Pernyataan pada Mahasiswa. *JIPMat*, *5*(2), 231–239. <https://doi.org/10.26877/jipmat.v5i2.6991>
- Rahayu, R., Rosita, R., Rahayuningsih, Y. S., Hernawan, A. H., & Prihantini, P. (2022). Implementasi Kurikulum Merdeka Belajar di Sekolah Penggerak. *Jurnal Basicedu*, *6*(4), 6313–6319. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i4.3237>

- Rahmadian, N., Mulyono, & Isnarto. (2019). Kemampuan Representasi Matematis dalam Model Pembelajaran Somatic, Auditory, Visualization, Intellectually (SAVI). *Prisma*, 2, 287–292.
- Rangkuti, A. A. (2017). *Statistika Inferensial untuk Psikologi & Pendidikan*. Kencana.
- Rasmuin, R., & Ningsi, T. A. (2020). Pengaruh Pembelajaran dengan Teknik Scaffolding Terhadap Kemampuan Representasi Matematis Siswa SMP Negeri 4 Baubau. *Jurnal Akademik Pendidikan Matematika*, 6(1), 22–29. <https://doi.org/10.55340/japm.v6i1.191>
- Rosa, N. M., & Pujiati, A. (2017). Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Kemampuan Berpikir Kreatif. *Formatif: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA*, 6(3), 175–183.
- Saputri, L., & Sari, D. P. (2018). Peningkatan Kemampuan Representasi Matematis Melalui Model Pembelajaran Visualization Auditory Kinesthetic (VAK) Berbantuan Wingeom. *Jurnal Math Education Nusantara*, 1(1), 75–83.
- Sarassanti, Y. (2021). Analisis Kemampuan Representasi Matematis Mahasiswa. *Edukasi: Jurnal Pendidikan*, 19(1), 60. <https://doi.org/10.31571/edukasi.v19i1.2311>
- Saswandila, A., & Tasman, F. (2023). Pengaruh Pendekatan Realistic Mathematics Education Terhadap Perkembangan Kemampuan Representasi Matematis Peserta Didik Kelas X SMA Pembangunan Laboratorium UNP. *Jurnal Edukasi Dan Penelitian Matematika*, 12(2), 104–109. <https://doi.org/10.24036/pmat.v12i1.14357>
- Scott, E. E., Wenderoth, M. P., & Doherty, J. H. (2020). Design-Based Research: A Methodology to Extend and Enrich Biology Education Research. *CBE—Life Sciences Education*, 19(3), es11. <https://doi.org/10.1187/cbe.19-11-0245>
- Septiati, D. D., Makmuri, & Wiraningsih, E. D. (2022). Kemampuan Representasi Matematis Siswa dengan Menggunakan Media Pembelajaran Matematika. *J-PiMat*, 4(2), 507–516.
- Sholeh, A., & Fahrurrozi. (2021). Pendekatan Realistic Mathematic Education (RME) Berbasis Blended untuk Meningkatkan Kreativitas Matematika di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 5(5), 3(2), 524–532. <https://doi.org/https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i4.1022> Copyright
- Silviana, S., & Maryati, I. (2021). Kemampuan Representasi Matematis Siswa Melalui Model Problem Based Learning dan Probing Prompting Learning. *Plusminus:*

- Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(2), 303–314.
<https://doi.org/10.31980/plusminus.v1i2.903>
- Suardipa, I. P. (2020). Proses Scaffolding pada Zone of Proximal Development (ZPD) dalam Pembelajaran. *Widyacarya*, 4(1), 79–92.
- Sudijono, A. (2016). *Pengantar Evaluasi Pendidikan*. Rajawali Pers.
- Sulistiyorini, Y. (2017). Analisis Kesalahan dan Scaffolding dalam Penyelesaian Persamaan Diferensial. *Kalamatika: Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(1), 91–104.
<https://doi.org/10.22236/KALAMATIKA.vol2no1.2017pp91-104>
- Sundayana, R. (2018). *Statistika Penelitian Pendidikan*. Alfabeta.
- Supriadi, A., & Ningsih, Y. L. (2022). Kemampuan Representasi Matematis Mahasiswa pada Materi Distribusi Peluang. *Indiktika : Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika*, 4(2), 14–25. <https://doi.org/10.31851/indiktika.v4i2.7678>
- Suyono, & Hariyanto. (2011). *Belajar dan Pembelajaran Teori dan Konsep Dasar*. Rosda.
- Syafri, F. S. (2018). Kemampuan Representasi Matematis Dan Kemampuan Pembuktian Matematika. *Jurnal Edumath*, 3(1), 49.
<https://doi.org/https://doi.org/10.52657/je.v3i1.283>
- Syah, M. (1995). *Psikologi Pendidikan, Suatu Pendekatan Baru*. PT Remaja Rosdakarya.
- Tinungki, G. M. (2019). Zone Proximal Development Gives a New Meaning To the Students' Intelligence in Statistical Method Lesson. *Journal of Honai Math*, 2(2), 129–142. <https://doi.org/10.30862/jhm.v2i2.69>
- Triyanti, P. L., Noer, H., & Sutiarso, S. (2021). Scaffolding Based Treffinger To Improve Students' Critical Thinking Skills. *Journal of Educational Research and Evaluation*, 5(3), 414–421.
- Umah, U., & Vitantri, C. A. (2019). Representasi Visual Matematis Mahasiswa Dalam Memodelkan Kejadian Dinamis Ditinjau Dari Perbedaan Gaya Kognitif Dan Jenis Kelamin. *FIBONACCI: Jurnal Pendidikan Matematika Dan Matematika*, 5(1), 87.
<https://doi.org/10.24853/fbc.5.1.87-96>
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. MA: Harvard University Press.
- Warli, Cintamulya, I., & Rahayu, P. (2020). Scaffolding process based on students diagnostic difficulties in proving group problems by using mathematics mapping.

- Journal of Physics: Conference Series*, 1422(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1422/1/012012>
- Warli, Rahayu, P., & Cintamulya, I. (2021). Scaffolding as a strategy to help student difficulties in proving group problems. *Journal of Physics: Conference Series*, 1776(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1776/1/012037>
- Winataputra, U. S. (2007). *Teori Belajar dan Pembelajaran*. Universitas Terbuka.
- Wood, D. (2003). *How Children Think and Learn: The Social Contexts of Cognitive Development (2nd ed.)*. Blackwell Publishing.
- Wood, D., Bruner, J. S., & Ross, G. (1976a). The Role of Tutoring in Problem Solving. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 17(2), 89–100.
- Wood, D., Bruner, J. S., & Ross, G. (1976b). The Role of Tutoring in Problem Solving. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 17(2), 89–100. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.1976.tb00381.x>
- Yamin, M., & Sanan, J. S. (2013). *Panduan Paud-Pendidikan Anak Usia Dini*. Referensi (Gaung Persada Press Group).
- Yenni, Y., & Sukmawati, R. (2020). Analisis Kemampuan Representasi Matematis Mahasiswa Berdasarkan Motivasi Belajar. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 9(2), 251–262. <https://doi.org/10.31980/mosharafa.v9i2.661>
- Youlanda, L. M. (2022). Systematic Literature Review: Students' Mathematical Representation Ability in Mathematics Learning. *Daya Matematis : Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika*, 10(1), 36–44. <https://doi.org/https://doi.org/10.26858/jdm.v10i1.26821>
- Zainal, A. (2013). *Model-Model, Media, dan Strategi Pembelajaran Kontekstual (Inovatif)*. Yrama Widya.
- Zheng, L. (2015). A systematic literature review of design-based research from 2004 to 2013. *Journal of Computers in Education*, 2(4), 399–420. <https://doi.org/10.1007/s40692-015-0036-z>
- Zulkardi. (2002). Developing A Learning Environment On Realistic Mathematics Education For Indonesian Student Teachers. *PrintPartners Ipskamp*, 1–218.