

LAPORAN PENELITIAN



**DESAIN PEMBELAJARAN BERBASIS
HYPOTHETICAL LEARNING TRAJECTORY
UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP
MATEMATIS MAHASISWA CALON GURU UINSU**

PENELITI:

Rusi Ulfa Hasanah, M.Pd. (Ketua)
Siti Maysarah, M.Pd. (Anggota)

Dibiayai oleh Dana DIPA Universitas Islam Negeri Sumatera Utara
Sesuai Surat Perjanjian tentang Pelaksanaan Bantuan Penelitian
Dasar Program Studi Tahun Anggaran 2025
Nomor: B.92b/Un.11.R/L2/L2.3/KS.02/07/2025 Tanggal 18 Juli 2025,
Universitas Islam Negeri Sumatera Utara,
Kementerian Agama

**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUMATERA UTARA
MEDAN
2025**

LAPORAN PENELITIAN



**DESAIN PEMBELAJARAN BERBASIS
HYPOTHETICAL LEARNING TRAJECTORY
UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP
MATEMATIS MAHASISWA CALON GURU UINSU**

PENELITI:

Rusi Ulfa Hasanah, M.Pd. (Ketua)
Siti Maysarah, M.Pd. (Anggota)

Dibiayai oleh Dana DIPA Universitas Islam Negeri Sumatera Utara
Sesuai Surat Perjanjian tentang Pelaksanaan Bantuan Penelitian
Dasar Program Studi Tahun Anggaran 2025
Nomor: B.92b/Un.11.R/L2/L2.3/KS.02/07/2025 Tanggal 18 Juli 2025,
Universitas Islam Negeri Sumatera Utara,
Kementerian Agama

**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUMATERA UTARA
MEDAN
2025**

LEMBAR PENGESAHAN

1. a. Judul Penelitian : Desain Pembelajaran Berbasis Hypothetical Learning Trajectory untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Matematis Mahasiswa Calon Guru UINSU
- b. Kluster Penelitian : Penelitian Dasar Program Studi
- c. Bidang Keilmuan : Pendidikan Matematika
- d. Kategori : Kelompok
2. Ketua Peneliti : Rusi Ulfa Hasanah, M.Pd.
3. ID Peneliti : 20100813031050
4. Unit Kerja : Prodi Pendidikan Matematika Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sumatera Utara Medan
5. Tim Pelaksana
- a. Ketua : Rusi Ulfa Hasanah, M.Pd.
- b. Anggota : Siti Maysarah, M.Pd.
6. Waktu Penelitian : 3 bulan Tahun 2025
7. Lokasi Penelitian : UIN Sumatera Utara Medan
- c. Biaya Penelitian : Rp30.000.000,- (*tiga puluh juta rupiah*)



Medan, 23 Oktober 2025
Peneliti

A handwritten signature in black ink, likely belonging to Rusi Ulfa Hasanah.

Rusi Ulfa Hasanah, M.Pd.
NIP. 199212112019032024

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Yang bertanda tangan di bawah ini;

Nama : Rusi Ulfa Hasanah, M.Pd.
Jabatan : Dosen Lektor
Unit Kerja : Prodi Pendidikan Matematika Fakultas Ilmu
Tarbiyah dan Keguruan UIN Sumatera Utara
Medan
Alamat : Jl. Utama 1, Perumahan Pondok 6 Blok H09,
Desa Kolam, Kelurahan Bandar Klippa,
Kecamatan Percut Sei Tuan, Kabupaten Deli
Serdang

dengan ini menyatakan bahwa:

1. Judul penelitian “Desain Pembelajaran Berbasis Hypothetical Learning Trajectory untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Matematis Mahasiswa Calon Guru UINSU” merupakan karya orisinal saya.
2. Jika di kemudian hari ditemukan fakta bahwa judul, hasil atau bagian dari laporan penelitian saya merupakan karya orang lain dan/atau plagiasi, maka saya akan bertanggung jawab untuk mengembalikan 100% dana hibah penelitian yang telah saya terima, dan siap mendapatkan sanksi sesuai ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Medan, 23 Oktober 2025

Yang Menyatakan,



Rusi Ulfa Hasanah, M.Pd.
NIP. 199212112019032024

ABSTRAK

Hasanah, R.U., & Maysarah, S. (2025). **Desain Pembelajaran Berbasis Hypothetical Learning Trajectory untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Matematis Mahasiswa Calon Guru UINSU**

Kemampuan pemahaman konsep matematis merupakan salah satu kompetensi esensial yang perlu dimiliki mahasiswa calon guru matematika untuk mendukung efektivitas pembelajaran di perguruan tinggi maupun di sekolah. Penelitian ini bertujuan mengembangkan desain pembelajaran berbasis Hypothetical Learning Trajectory (HLT) pada mata kuliah Kajian Matematika SMP untuk meningkatkan pemahaman konsep matematis mahasiswa calon guru di Universitas Islam Negeri Sumatera Utara. Penelitian menggunakan pendekatan design research yang terdiri dari tiga tahap, yaitu preliminary design, design experiment (siklus percobaan pengajaran dan percobaan rintisan), serta retrospective analysis. Subjek penelitian melibatkan 28 mahasiswa pada percobaan pengajaran dan 26 mahasiswa pada percobaan rintisan, dengan data diperoleh melalui observasi, wawancara, tes, serta dokumentasi Lembar Kerja Mahasiswa (LKM). Penelitian ini menghasilkan Local Instruction Theory (LIT) yang dapat menjadi rujukan pembelajaran luas permukaan bangun ruang. HLT terbukti efektif dalam mengantisipasi miskonsepsi, memfasilitasi pembelajaran konstruktivistik, dan meningkatkan keterlibatan mahasiswa melalui integrasi etnomatematika. Implikasi penelitian menekankan pentingnya scaffolding eksplisit, alokasi waktu refleksi memadai, dan kombinasi teknologi dengan bimbingan pedagogis dalam pembelajaran matematika calon guru.

Kata Kunci : Calon Guru, Pemahaman Konsep Matematis, Hypothetical Learning Trajectory, Desain Pembelajaran

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmatNya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Penelitian BOPTN Tahun Anggaran 2025 dengan judul “**Desain Pembelajaran Berbasis Hypothetical Learning Trajectory untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Matematis Mahasiswa Calon Guru UINSU**”.

Laporan penelitian ini merupakan laporan pelaksanaan penelitian yang dilakukan peneliti. Laporan ini menjadi bagian dari akuntabilitas penelitian bagi peneliti dan pengelola yaitu LP2M UIN Sumatera Utara. Penulis menyadari bahwa dalam penulisan laporan penelitian ini masih memiliki kekurangan. Oleh sebab itu, penulis mengharapkan masukan dan saran untuk penyempurnaan penulisan laporan ini. Atas saran yang telah diberikan, penulis mengucapkan terimakasih.

Medan, 31 Oktober 2025
Ketua Peneliti

Rusi Ulfa Hasanah, M.Pd

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	i
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	ii
ABSTRAK.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah	8
C. Batasan Masalah.....	9
D. Rumusan Masalah	10
E. Tujuan Penelitian.....	10
F. Manfaat Penelitian.....	12
BAB II KAJIAN TEORI.....	14
A. Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis.....	14
B. Kompetensi Mahasiswa Calon Guru Matematika.....	18
C. Hypothetical Learning Trajectory (HLT) dan Local Instruction Theory (LIT)	20
D. Pembelajaran Berbasis Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis.....	26
E. Kajian Penelitian Terdahulu yang Relevan.....	28
F. Kerangka Pikir Penelitian.....	31
BAB III METODE PENELITIAN	35
A. Jenis dan Pendekatan Penelitian	35
B. Subjek dan Objek Penelitian.....	38

C. Tahapan Penelitian	40
D. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data.....	42
E. Teknik Validitas Data.....	43
F. Teknik Analisis Data	44
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	47
A. Deskripsi Umum Penelitian.....	47
B. Hasil Tahap Persiapan (Preliminary Design).....	50
1. Hasil tes diagnostik awal (kemampuan awal mahasiswa/siswa).....	50
2. Identifikasi miskonsepsi atau kesulitan belajar	54
3. Penyusunan HLT (Hypothetical Learning Trajectory) .	56
4. Desain Instruksional Awal.....	59
C. Hasil Tahap Eksperimen Desain (Design Experiment).....	75
1. Percobaan Pengajaran (Teaching Experiment)	75
2. Temuan Utama Percobaan Pengajaran (Teaching Experiment).....	87
3. Modifikasi HLT Setelah Percobaan Pengajaran (Teaching Experiment).....	89
4. Perubahan Desain Instruksional Setelah Siklus 1	92
5. Percobaan Rintisan (Pilot Experiment).....	115
6. Temuan pada Percobaan Rintisan (Pilot Experiment)	125
7. Hasil Posttest Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Calon Guru	126
D. Analisis Retrospektif	126
1. Pertemuan 1: Luas Permukaan Bangun Ruang Sisi Datar	127
2. Pertemuan 2: Luas Permukaan Bangun Ruang Sisi Lengkung	129
3. Temuan Utama	132

E. Pembahasan.....	136
1. Interpretasi Hasil Berdasarkan Teori yang Digunakan	136
2. Hubungan Temuan dengan Penelitian Terdahulu	139
3. Kontribusi Hasil Penelitian terhadap Desain Pembelajaran dan Teori.....	142
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	148
A. Simpulan	148
B. Implikasi Penelitian	149
C. Saran	150
DAFTAR PUSTAKA	152

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Jadwal Pelaksanaan Penelitian	47
Tabel 2. Hasil Tes Diagnostik	53
Tabel 3. Hasil Analisis Deskriptif Posttest	126

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Bagan Kerangka Pikir Penelitian	34
Gambar 2. Fase Design Research	38
Gambar 3. Pemetaan Tahap HLT Dengan Indikator Pemahaman Konsep.....	58
Gambar 4. Aktivitas Pertemuan 1.....	59
Gambar 5. Aktivitas Pertemuan 2.....	59
Gambar 6. Rumah Bolon Batak Toba.....	60
Gambar 7. Tampilan QR Code model 3D bangun ruang pada LKM 1	61
Gambar 8. Tampilan Tabel Identifikasi Bangun Ruang.....	62
Gambar 9. Tampilan Tabel Penyusunan Rumus	62
Gambar 10. Soal Konteks Budaya pada LKM 1.....	63
Gambar 11. Tampilan Tabel Contoh Aktivitas pada LKM 1	64
Gambar 12. Topi Pengantin Adat Mandailing	68
Gambar 13. Tampilan QR Code model 3D bangun ruang pada LKM 2	69
Gambar 14. Tampilan Tabel Identifikasi Sifat Bangun Ruang Sisi Lengkung.....	69
Gambar 15. Tampilan Tabel Penyusunan Rumus Bangun Ruang Sisi Lengkung	70
Gambar 16. Soal Konteks Budaya pada LKM 2.....	71
Gambar 17. Tampilan Tabel Contoh Aktivitas pada LKM 2.....	72
Gambar 18. Jawaban Benar pada Tahap Orientasi	75
Gambar 19. Jawaban Salah pada Tahap Orientasi	76
Gambar 20. Jawaban Mahasiswa Terkait Konsep Luas	

Permukaan	76
Gambar 21. Jawaban Mahasiswa Terkait Identifikasi Bangun Ruang.....	76
Gambar 22. Jawaban Mahasiswa Terkait Penyusunan Rumus	77
Gambar 23. Jawaban Mahasiswa yang Mengaitkan Rumus dengan Hasil Eksplorasi	77
Gambar 24. Jawaban Mahasiswa yang Kurang Tepat Ketika Menyusun Rumus	78
Gambar 25. Jawaban Mahasiswa yang kurang Memperhatikan Bagian Menempel	78
Gambar 26. Jawaban Mahasiswa yang Menggambarkan Sketsa Bangun Ruang	79
Gambar 27. Jawaban Mahasiswa Ketika Menggunakan Rumus yang Salah.....	79
Gambar 28. Jawaban Benar Mahasiswa dalam Memilih Contoh .	80
Gambar 29. Jawaban Salah Mahasiswa dalam Memilih Contoh ..	80
Gambar 30. Kesimpulan yang Ditulis Mahasiswa.....	81
Gambar 31. Jawaban Benar pada Tahap Orientasi	81
Gambar 32. Jawaban Mahasiswa Ketika Mengidentifikasi Jaring-Jaring Bangun Ruang.....	82
Gambar 33. Jawaban Mahasiswa yang Masih Bingung Mengaitkan Sifat Jaring-Jaring dengan Rumus.....	82
Gambar 34. Jawaban Mahasiswa tentang Juring	83
Gambar 35. <i>Scaffolding</i> yang Diberikan Dosen	83
Gambar 36. Jawaban Mahasiswa yang Berasal dari Hafalan.....	84
Gambar 37. Mahasiswa Mampu Menurunkan Rumus.....	84

Gambar 38. Jawaban Mahasiswa untuk Soal Kontekstual 1.....	85
Gambar 39. Mahasiswa Membuat Sketsa untuk Mendukung Jawaban	85
Gambar 40. Mahasiswa Tidak Teliti Menghitung Luas Permukaan	86
Gambar 41. Mahasiswa Tidak Teliti memilih Contoh dan Menyampaikan Alasan.....	86
Gambar 42. Rumah Bolon Batak Toba.....	94
Gambar 43. Tampilan QR Code model 3D bangun ruang pada LKM 1	96
Gambar 44. Tampilan Tabel Identifikasi Bangun Ruang	96
Gambar 45. Tampilan Tabel Penyusunan Rumus.....	98
Gambar 46. Soal Konteks Budaya pada LKM 1.....	100
Gambar 47. Tampilan Tabel Contoh Aktivitas pada LKM 1.....	101
Gambar 48. Topi Pengantin Adat Mandailing.....	105
Gambar 49. Tampilan QR Code model 3D bangun ruang pada LKM 2	107
Gambar 50. Tampilan Tabel Identifikasi Sifat Bangun Ruang Sisi Lengkung.....	107
Gambar 51. Tampilan Tabel Penyusunan Rumus Bangun Ruang Sisi Lengkung	109
Gambar 52. Bantuan untuk Menyusun Rumus Luas Permukaan Kerucut	110
Gambar 53. Soal Konteks Budaya pada LKM 2.....	112
Gambar 54. Tampilan Tabel Contoh Aktivitas pada LKM 2.....	113
Gambar 55. Jawaban Benar pada Tahap Orientasi	116

Gambar 56. Jawaban Salah pada Tahap Orientasi	116
Gambar 57. Jawaban Mahasiswa Terkait Perbedaan Konsep Luas Permukaan dan Volume	117
Gambar 58. Jawaban Mahasiswa Terkait Identifikasi Bangun Ruang.....	117
Gambar 59. Mahasiswa Masih Menuliskan Rumus Hafalan	118
Gambar 60. Jawaban Mahasiswa yang Mengaitkan Rumus dengan Hasil Eksplorasi	118
Gambar 61. Jawaban Mahasiswa untuk Soal dengan Konteks Budaya	119
Gambar 62. Jawaban Mahasiswa Menentukan Contoh yang Benar.....	120
Gambar 63. Kesimpulan yang Ditulis Mahasiswa.....	120
Gambar 64. Jawaban Mahasiswa pada Tahap Orientasi Sudah Benar.....	121
Gambar 65. Jawaban Mahasiswa Terkait Jaring-Jaring serta Sifat Bangun Datar	121
Gambar 66. Jawaban Mahasiswa Ketika Tahap Formalisasi	122
Gambar 67. Jawaban Mahasiswa Ketika Membutuhkan Bantuan Menghitung Luas Juring	123
Gambar 68. Jawaban Mahasiswa Terkait Soal Konteks Budaya	123
Gambar 69. Jawaban Mahasiswa Ketika Membedakan Contoh dan Bukan Contoh	124
Gambar 70. Simpulan yang Ditulis Mahasiswa.....	124

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Perguruan tinggi memiliki peran yang sangat vital dalam mencetak sumber daya manusia yang kompeten, termasuk di antaranya calon guru matematika yang diharapkan mampu menjadi agen perubahan dalam kemajuan pendidikan matematika di Indonesia. Untuk mencapai tujuan ini, calon guru matematika harus dipersiapkan dengan baik agar memiliki penguasaan terhadap empat kompetensi utama, yakni kompetensi pedagogik, profesional, sosial, dan kepribadian. Ketentuan mengenai kompetensi ini diatur dalam Undang-Undang Republik Indonesia No. 14 Tahun 2005 tentang Guru dan Dosen, dan lebih rinci diatur dalam Permendiknas No. 16 Tahun 2007 yang mengatur tentang Standar Kualifikasi Akademik dan Kompetensi Guru. Oleh karena itu, kurikulum pendidikan untuk calon guru matematika perlu dirancang dengan baik agar dapat memenuhi tuntutan dan tantangan tersebut. Selain itu, mahasiswa calon guru matematika harus dibekali dengan pemahaman yang kuat mengenai konsep-konsep dasar matematika serta keterampilan mengajar yang efektif. Hal ini dapat dicapai melalui kombinasi antara pembelajaran teori di kelas dengan pengalaman praktikum yang langsung, sehingga mereka dapat mengasah keterampilan dalam menyampaikan materi kepada siswa di lapangan. Pengalaman dan latihan ini sangat penting untuk mempersiapkan mereka menghadapi beragam situasi pembelajaran dan mendukung mereka

dalam mengimplementasikan metode pengajaran yang sesuai dengan kebutuhan siswa (Apriani & Rianasari, 2020).

Sekalipun calon guru matematika di tingkat perguruan tinggi telah dibekali dengan materi matematika lanjut, namun pemahaman calon guru tentang konsep matematika sekolah masih belum memuaskan. Hal ini diungkapkan oleh Malambo (2020) bahwa para calon guru matematika menunjukkan pemahaman yang dangkal dan kurangnya pengetahuan tentang materi matematika sekolah meskipun telah mempelajari matematika tingkat lanjut. Hal ini memperkuat pandangan bahwa mempelajari matematika tingkat lanjut tidak menjamin pemahaman relasional terhadap matematika sekolah. Padahal, calon guru matematika di tingkat pendidikan tinggi seharusnya tengah berproses untuk membekali diri dalam memperkuat pemahaman materi matematika tingkat lanjut, untuk membantu menyelesaikan masalah yang lebih menantang di dunia pendidikan (Kusumawati, 2019).

Hasil observasi yang dilakukan di UIN Sumatera Utara terhadap beberapa mahasiswa calon guru pada berbagai tingkatan tahun menunjukkan keadaan yang kurang memuaskan. Terdapat mahasiswa calon guru matematika di tahun ketiga dan keempat yang sedang mengambil mata kuliah matematika lanjutan, tidak menguasai konsep matematika dasar yang seharusnya menunjang pemahaman konsep matematika tingkat yang lebih tinggi. Padahal konsep matematika dasar dibutuhkan untuk menunjang pemahannya dalam menguasai matematika tingkat lanjut (Safari & Nurhida, 2024). Selain itu, ditemukan mahasiswa calon guru matematika

yang sedang melaksanakan program magang (Pengenalan Lapangan Persekolahan III) menyampaikan konsep matematika yang salah saat mengajarkan siswa di kelas. Padahal, program magang bagi mahasiswa calon guru matematika diharapkan sebagai kesempatan untuk mengasah keterampilan mengajar di hadapan siswa yang sebenarnya (Ika Nuraini & Nindiasari, 2023). Kemudian, beberapa mahasiswa tingkat akhir yang telah melaksanakan penelitian pendidikan ditemukan tidak menguasai materi matematika dari instrumen pembelajaran yang disusunnya sendiri. Padahal, penyusunan instrumen pengajaran harus didukung oleh pengetahuan guru sebagai fasilitator bagi siswa dalam memperoleh pengetahuan (Zulfatunnisa & Maknun, 2022). Pengajaran matematika yang efektif akan bergantung pada kedalaman pengetahuan guru (Ekawati et al., 2022) karena guru menjadi pendamping dan pembimbing siswa di kelas untuk menemukan suatu konsep matematika (Nuraida & Amam, 2019). Guru yang memiliki pemahaman menyeluruh tentang matematika akan memiliki keterampilan dalam menyampaikan matematika dengan baik (Ekawati et al., 2022).

Berdasarkan permasalahan yang diungkapkan, maka sangat penting untuk mendukung dan memfasilitasi mahasiswa calon guru untuk dapat memahami dan memaknai konsep matematika sekolah. Program studi pendidikan matematika sebagai sebuah sistem penyelenggaraan pendidikan harus mampu memastikan calon pendidik memiliki pemahaman yang mendalam dan fleksibel tentang konten matematika yang disesuaikan untuk pengajaran di sekolah menengah (Permatasari & Herman, 2024). Namun, belum

ditemukan uji kompetensi matematika yang diselenggarakan oleh Prodi Pendidikan Matematika UIN Sumatera Utara terhadap mahasiswa calon guru sebagai cara untuk memastikan mahasiswa calon guru memiliki pemahaman yang cukup terkait konsep matematika sekolah saat dinyatakan lulus dan menyandang gelar sarjana. Hal ini terjadi karena adanya kendala dalam pelaksanaannya, salah satunya adalah tidak adanya regulasi mengenai pelaksanaan uji kompetensi matematika sekolah. Sehingga perlu adanya intervensi yang dilakukan pada pelaksanaan perkuliahan, salah satunya memaksimalkan pembelajaran pada mata kuliah Kajian Matematika SMP (Sekolah Menengah Pertama).

Idealnya, calon guru matematika perlu diberikan kesempatan untuk mengeksplorasi matematika sekolah di mata kuliah terkait. Namun berdasarkan wawancara terhadap mahasiswa yang telah mengambil mata kuliah Kajian Matematika SMP, model pembelajaran yang digunakan belum sepenuhnya memperkuat pemahaman konsep matematika sekolah bagi calon guru. Oleh karena itu, terdapat kebutuhan mendesak yang perlu dihadapi serius tentang bagaimana calon guru harus mempelajari matematika sekolah (Malambo, 2020) yaitu dengan mendesain atau merancang pembelajaran agar sesuai kebutuhan. Salah satu intervensi yang dapat dilakukan dalam proses pembelajaran mata kuliah Kajian Matematika SMP adalah dengan merancang *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT) (Utari et al., 2024; Gravemeijer, 2004).

Hypothetical Learning Trajectory (HLT) adalah sebuah pendekatan perencanaan pembelajaran yang fokus pada perkiraan

perkembangan pemahaman siswa terhadap konsep-konsep matematika tertentu. Pendekatan ini dikembangkan oleh Simon pada tahun 1995 dengan tujuan untuk merancang kegiatan pembelajaran yang dapat menyesuaikan dengan proses berpikir siswa dalam mempelajari matematika. HLT terdiri dari tiga komponen utama, yaitu: (1) tujuan pembelajaran yang jelas dan terukur; (2) aktivitas pembelajaran yang dirancang untuk membantu siswa mencapai tujuan tersebut; dan (3) hipotesis atau dugaan mengenai proses belajar yang mengantisipasi bagaimana siswa akan berpikir dan berinteraksi dengan materi yang diajarkan (Prahmana, 2017). Simon (1995) menekankan bahwa HLT tidak hanya berfungsi sebagai alat perencanaan statis, tetapi lebih sebagai panduan yang bersifat dinamis. Panduan ini dapat disesuaikan dan direvisi sesuai dengan temuan yang diperoleh dari pengamatan terhadap respon serta perkembangan siswa selama kegiatan pembelajaran berlangsung. Hal ini mengindikasikan bahwa HLT harus fleksibel dan mampu beradaptasi dengan berbagai situasi yang muncul selama pembelajaran, memastikan bahwa setiap siswa mendapatkan pengalaman belajar yang relevan dengan tingkat pemahamannya (Stein & Smith, 2011). Dengan demikian, HLT tidak hanya membantu dalam merancang pembelajaran yang terstruktur, tetapi juga memberikan ruang bagi pengajar untuk menyesuaikan strategi pengajaran berdasarkan kebutuhan siswa secara individual.

Selain sebagai sebuah desain pembelajaran, Hypothetical Learning Trajectory (HLT) yang dirancang peneliti dapat digunakan

sebagai pendekatan pembelajaran bagi mahasiswa calon guru dalam memahami konsep matematika sekolah. HLT ini berfungsi memberikan dukungan kepada mahasiswa calon guru yang belum berpengalaman dalam mempelajari lintasan belajar matematika, sehingga mereka memperoleh fasilitasi untuk menemukan dan memperkuat pemahaman matematisnya (Rianasari & Guzon, 2024). Pengetahuan tentang bagaimana suatu konsep matematika dikembangkan melalui HLT dapat membantu menafsirkan dan memperdalam pemahaman matematis calon guru (Ivars et al., 2019). Selain itu, HLT juga memberikan kesempatan bagi mahasiswa calon guru untuk menganalisis keterbatasan aktivitas pembelajaran, terlibat dalam proses refleksi, serta melakukan pengambilan keputusan terhadap strategi belajar yang dijalankan (de Oliveira & Ferreira, 2021). Pemahaman terhadap desain lintasan belajar yang baik menjadi modal penting bagi calon guru untuk kelak dapat mengajarkan matematika secara tepat kepada siswanya (Fiangga et al., 2021). Dengan demikian, melalui HLT yang dikembangkan peneliti, mahasiswa calon guru diharapkan mampu memahami konsep-konsep matematika sekolah secara lebih mendalam dan bermakna sesuai dengan karakteristik materi yang dipelajari (Lantakay et al., 2023). Oleh karena itu, keberadaan HLT menjadi sangat penting dalam memfasilitasi proses pemahaman konsep matematis mahasiswa calon guru.

Beberapa penelitian menunjukkan penggunaan HLT pada mahasiswa calon guru, yaitu (1) (Prahmana, 2017) yang meneliti tentang HLT pada mahasiswa pendidikan matematika pada

pembelajaran metodologi penelitian, (2) (Ivars et al., 2019) yang meneliti tentang learning trajectory sebagai bantuan untuk mahasiswa calon guru matematika memahami pemahaman matematis siswa, (3) (Rianasari & Guzon, 2024) yang mendesain learning trajectory untuk menunjang kemampuan mahasiswa calon guru matematika untuk dalam membuat dan mengimplementasikan tugas matematika realistic, (4) (Apriani & Rianasari, 2020) yang mendesain learning trajectory untuk mendukung mahasiswa calon guru melaksanakan pembelajaran berorientasi high order thinking skill (HOTS). Namun, belum ada penelitian yang berfokus pada mendesain pembelajaran berbasis HLT untuk meningkatkan kemampuan matematis mahasiswa calon guru. Di samping itu, belum ada penelitian sejenis yang dilakukan di Prodi Pendidikan Matematika UIN Sumatera Utara sehingga kajian ini akan menjadi pengalaman baru dan menjadi referensi penelitian lanjutan bagi dosen dan mahasiswa.

Berdasarkan uraian di atas, peneliti tertarik untuk mendesain pembelajaran berbasis hypothetical learning trajectory (HLT) untuk meningkatkan pemahaman konsep matematis mahasiswa calon guru UINSU pada mata kuliah Kajian Matematika SMP. Penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan temuan untuk mendukung kebijakan pelaksanaan perkuliahan di Program Studi Pendidikan Matematika UIN Sumatera Utara dalam meningkatkan kompetensi mahasiswa calon guru sebagai pendidik matematika masa depan.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dipaparkan, maka masalah-masalah yang dapat diidentifikasi dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Kurikulum pendidikan calon guru matematika sudah memuat materi matematika lanjut, tetapi belum menjamin pemahaman relasional terhadap konsep matematika sekolah.
2. Mahasiswa calon guru matematika di UIN Sumatera Utara masih banyak yang tidak menguasai konsep matematika dasar, meskipun sudah menempuh mata kuliah lanjutan.
3. Kesalahan dalam praktik mengajar ditemukan pada mahasiswa saat program magang, misalnya menyampaikan konsep matematika yang keliru di kelas.
4. Mahasiswa tingkat akhir masih kurang menguasai materi matematika yang digunakan dalam instrumen penelitian atau instrumen pembelajaran yang telah disusunnya sendiri.
5. Program studi belum memiliki uji kompetensi matematika sekolah yang dapat memastikan calon guru lulus dengan pemahaman konsep yang memadai.
6. Pembelajaran pada mata kuliah Kajian Matematika SMP belum sepenuhnya memperkuat pemahaman konsep matematika sekolah bagi calon guru.
7. Belum ada intervensi yang sistematis berupa desain pembelajaran berbasis Hypothetical Learning Trajectory (HLT) untuk memfasilitasi pemahaman konsep matematis mahasiswa calon guru.

8. Belum ada penelitian sebelumnya di UINSU yang secara khusus mendesain pembelajaran berbasis HLT untuk meningkatkan pemahaman konsep matematis mahasiswa calon guru.

C. Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah yang telah dikemukakan, penelitian ini dibatasi pada hal berikut.

1. Kemampuan yang diteliti hanya difokuskan pada pemahaman konsep matematis mahasiswa calon guru, tanpa mencakup kemampuan matematis lain seperti pemecahan masalah, komunikasi matematis, maupun kemampuan berpikir tingkat tinggi secara umum.
2. Desain pembelajaran yang dikembangkan terbatas pada rancangan berbasis Hypothetical Learning Trajectory (HLT) dalam mata kuliah Kajian Matematika SMP, sehingga hasil penelitian tidak ditujukan untuk semua mata kuliah matematika.
3. Materi yang digunakan dalam desain pembelajaran disesuaikan dengan kemampuan mahasiswa yang paling lemah, yaitu pada konsep luas permukaan bangun ruang sisi datar dan bangun ruang sisi lengkung.
4. Penelitian ini tidak membahas aspek kompetensi calon guru secara keseluruhan (pedagogik, sosial, kepribadian, dan profesional), melainkan hanya berfokus pada aspek profesional terkait penguasaan konsep matematika sekolah dan desain

pembelajaran berbasis HLT.

5. Cakupan intervensi dibatasi pada proses penyusunan, implementasi, dan analisis desain pembelajaran berbasis HLT, yang diarahkan untuk mendukung peningkatan pemahaman konsep matematis mahasiswa calon guru.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, identifikasi, dan batasan masalah yang telah dipaparkan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana peranan desain pembelajaran berbasis Hypothetical Learning Trajectory (HLT) pada mata kuliah Kajian Matematika SMP dalam meningkatkan kemampuan pemahaman konsep matematis mahasiswa calon guru Program Studi Pendidikan Matematika UIN Sumatera Utara?
2. Bagaimana lintasan belajar yang dikembangkan melalui desain pembelajaran berbasis Hypothetical Learning Trajectory (HLT) dapat mendukung pemahaman konsep matematis mahasiswa calon guru pada materi luas permukaan bangun ruang sisi datar dan lengkung?

E. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini terdiri dari tujuan umum dan tujuan khusus.

1. Tujuan Umum

Untuk menghasilkan prototipe Local Instruction Theory (LIT)

proses pembelajaran berbasis Hypothetical Learning Trajectory (HLT) pada mata kuliah Kajian Matematika SMP dalam meningkatkan kemampuan pemahaman konsep matematis mahasiswa calon guru Program Studi Pendidikan Matematika UIN Sumatera Utara.

2. Tujuan Khusus

- a. Untuk merancang dan mengembangkan prototipe desain pembelajaran pada mata kuliah Kajian Matematika SMP yang berfokus pada peningkatan kemampuan pemahaman konsep matematis mahasiswa calon guru Program Studi Pendidikan Matematika UIN Sumatera Utara melalui pendekatan Hypothetical Learning Trajectory (HLT).
- b. Untuk mempelajari proses belajar mahasiswa calon guru Program Studi Pendidikan Matematika UIN Sumatera Utara dalam menggunakan pembelajaran berbasis Hypothetical Learning Trajectory (HLT) pada mata kuliah Kajian Matematika SMP.
- c. Untuk mengeksplorasi sejauh mana kegiatan dalam lintasan belajar yang telah didesain pada mata kuliah Kajian Matematika SMP berdampak terhadap peningkatan kemampuan pemahaman konsep matematis mahasiswa calon guru Program Studi Pendidikan Matematika UIN Sumatera Utara.
- d. Untuk menyusun rekomendasi implementasi desain pembelajaran berbasis Hypothetical Learning Trajectory (HLT) di lingkungan pendidikan tinggi, khususnya

Program Studi Pendidikan Matematika UIN Sumatera Utara.

F. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Manfaat Teoretis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi pengembangan kajian teori dalam pendidikan matematika, khususnya sebagai berikut.

- a. Memperkaya literatur mengenai implementasi Hypothetical Learning Trajectory (HLT) dalam pembelajaran matematika di perguruan tinggi.
- b. Menghasilkan Local Instruction Theory (LIT) yang relevan sebagai rujukan akademis dalam merancang pembelajaran untuk meningkatkan pemahaman konsep matematis mahasiswa calon guru.
- c. Memberikan landasan konseptual bagi penelitian lanjutan yang berfokus pada pengembangan desain pembelajaran inovatif di bidang pendidikan matematika.

2. Manfaat Praktis

Hasil penelitian ini diharapkan memberikan manfaat praktis bagi berbagai pihak yaitu sebagai berikut.

- a. Bagi mahasiswa calon guru
Membantu memperkuat pemahaman konsep matematis melalui pengalaman belajar yang terstruktur dengan HLT, sehingga lebih siap mengajarkan matematika sekolah.
- b. Bagi dosen pengampu

Menyediakan alternatif desain pembelajaran yang dapat dijadikan acuan dalam mengelola perkuliahan, khususnya pada mata kuliah Kajian Matematika SMP.

c. Bagi program studi

Menjadi masukan untuk meningkatkan kualitas kurikulum dan strategi pembelajaran yang mendukung pencapaian kompetensi mahasiswa calon guru matematika.

d. Bagi peneliti lain

Memberikan gambaran praktis mengenai tahapan perancangan, implementasi, dan analisis HLT sebagai bagian dari penelitian desain dalam pendidikan matematika.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian desain pembelajaran berbasis HLT untuk meningkatkan kemampuan pemahaman konsep matematis calon guru UINSU dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut.

1. Desain pembelajaran berbasis Hypothetical Learning Trajectory (HLT) berperan signifikan dalam meningkatkan kemampuan pemahaman konsep matematis mahasiswa calon guru pada mata kuliah Kajian Matematika SMP. Peranan tersebut tampak dari:
 - a. Struktur pembelajaran yang terarah sesuai perkembangan berpikir mahasiswa,
 - b. Antisipasi didaktis yang mampu mengurangi miskonsepsi utama, dan
 - c. Konstruksi konsep yang lebih bermakna—mahasiswa tidak hanya menghafal rumus, tetapi memahami asal-usul rumus melalui eksplorasi dan generalisasi.
2. Lintasan belajar yang dikembangkan dalam HLT terbukti mendukung pemahaman konsep matematis mahasiswa pada materi luas permukaan bangun ruang sisi datar dan lengkung. Kelima aktivitas pembelajaran (orientasi, eksplorasi, formalisasi, aplikasi, dan refleksi) berjalan sistematis dan saling menguatkan, sehingga mahasiswa

mampu menghubungkan representasi konkret-visual-simbolik serta menerapkan konsep pada berbagai permasalahan, termasuk bangun gabungan. Efektivitas desain HLT terkonfirmasi melalui peningkatan hasil belajar, di mana 76,92% mahasiswa mencapai nilai minimal 65 pada posttest setelah modifikasi HLT berdasarkan temuan siklus pertama.

B. Implikasi Penelitian

1. Implikasi bagi Praktik Pembelajaran Matematika

Pembelajaran berbasis HLT dengan lima aktivitas terintegrasi (orientasi–eksplorasi–formalisasi–aplikasi–refleksi) dapat menjadi alternatif dalam mengajarkan konsep matematika yang abstrak dan rawan miskonsepsi. Keberhasilan pendekatan ini memerlukan scaffolding eksplisit, pemanfaatan teknologi seperti GeoGebra yang didukung bimbingan pedagogis responsif, penggunaan konteks etnomatematika untuk meningkatkan keterlibatan, serta alokasi waktu yang memadai untuk refleksi metakognitif.

2. Implikasi bagi Pengembangan Kurikulum

Kurikulum perlu memberikan ruang bagi pembelajaran konseptual yang mendalam dengan bahan ajar yang memuat scaffolding terstruktur sekaligus memberi kesempatan eksplorasi makna. Integrasi etnomatematika lokal sebaiknya difasilitasi sesuai karakteristik daerah, dan

kurikulum pendidikan calon guru perlu memperkuat pedagogical content knowledge, khususnya dalam mengantisipasi dan menangani miskonsepsi.

3. Implikasi bagi Penelitian Selanjutnya

Pendekatan design research berpotensi diperluas pada topik matematika lain untuk menghasilkan teori pembelajaran lokal berbasis bukti empiris. Desain HLT yang dikembangkan dapat diuji pada konteks siswa SMP untuk melihat transferabilitasnya, serta penelitian lanjutan dapat mengeksplorasi dinamika diskusi kelompok dan pemanfaatan teknologi lanjutan seperti AR/VR dalam pembelajaran geometri.

C. Saran

1. Bagi Dosen dan Guru Matematika

- a. Dapat mengimplementasikan desain pembelajaran dengan lima aktivitas (Orientasi-Eksplorasi-Formalisasi-Aplikasi-Refleksi) dengan melakukan adaptasi sesuai konteks lokal dan karakteristik mahasiswa atau siswa.
- b. Dapat mengalokasikan waktu yang memadai untuk refleksi metakognitif.
- c. Dapat mengintegrasikan konteks etnomatematika lokal dengan mengidentifikasi objek budaya atau arsitektur tradisional di wilayah masing-masing.

2. Bagi Lembaga Pendidikan Tinggi Keguruan

- a. Dapat mengintegrasikan pendekatan design research dalam kurikulum metodologi penelitian untuk membekali mahasiswa calon guru dengan keterampilan mengembangkan desain pembelajaran.
 - b. Dapat menyediakan infrastruktur teknologi pembelajaran yang memadai termasuk laboratorium komputer, pelatihan dosen, dan repositori bahan ajar digital.
 - c. Dapat memfasilitasi pengembangan bahan ajar berbasis etnomatematika lokal melalui hibah penelitian atau program pengabdian masyarakat.
 - d. Dapat memperkuat komponen *pedagogical content knowledge* dalam kurikulum dengan mata kuliah yang membahas cara mengajarkan topik spesifik dan miskonsepsi umum.
3. Bagi Peneliti Selanjutnya
- a. Dapat melakukan penelitian design research pada topik-topik matematika lain untuk mengembangkan HLT dan LIT yang memperkaya teori pembelajaran matematika.
 - b. Dapat mengadaptasi dan menguji HLT ini pada konteks pembelajaran siswa SMP untuk mengevaluasi transferabilitas dan mengidentifikasi modifikasi yang diperlukan.
 - c. Dapat mengeksplorasi penggunaan teknologi lain seperti *augmented reality* atau *virtual reality* dalam pembelajaran geometri.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, R. (2016). Pemahaman konsep matematika siswa dalam menyelesaikan soal cerita. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 10(2), 45–56.
- Alifiani, D. (2017). Pemahaman konsep matematis ditinjau dari gaya belajar siswa. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 11(1), 12–23.
- Apriani, M. S., & Rianasari, V. F. (2020). Designing hypothetical learning trajectory in supporting pre-service mathematics teachers to conduct higher-order thinking oriented learning in microteaching course. *Journal of Physics: Conference Series*, 1470(1), 012014. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1470/1/012014>
- Atasoy, E. (2013). Conceptual understanding in mathematics learning. *International Journal of Education*, 5(3), 12–25.
- Bakker, A. (2019). *Design research in education*. Routledge.
- Batiibwe, M. S. K. (2024). The role of ethnomathematics in mathematics education: A literature review. *Journal of Mathematics and Culture*, 18(1), 1-24. <https://doi.org/10.1177/27527263241300400>
- Battista, M. T. (2003). Understanding students' thinking about area and volume measurement. In D. H. Clements & G. Bright (Eds.), *Learning and teaching measurement: 2003 Yearbook* (pp. 122-142). NCTM.
- Bell, F. H. (1978). *Teaching and learning mathematics (in secondary schools)*. Wm. C. Brown Company Publishers.
- Bloom, B. S. (1956). *Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals. Handbook I: Cognitive domain*. Longmans.

- Budinski, N., & Lavicza, Z. (2019). The impact of augmented reality in mathematics education. In C. Michelsen, A. Beckmann, V. Freiman, U. T. Jankvist, & A. Savard (Eds.), *Mathematics as a Bridge Between the Disciplines* (pp. 255-268). Springer.
- Çekmez, E., Gusteti, M. U., & Retnawati, H. (2025). GeoGebra augmented reality: An innovation in improving students' mathematical problem-solving skills. *International Journal of Education in Mathematics, Science, and Technology*, 13(2), 392-410.
- Chen, Z., Wang, Y., & Zhang, W. (2022). Dynamic visualization by GeoGebra for mathematics learning: A meta-analysis of 20 years of research. *Journal of Research on Technology in Education*, 57(2), 1-25. <https://doi.org/10.1080/15391523.2023.2250886>
- Clements, D. H., & Sarama, J. (2004). Learning trajectories in mathematics education. *Mathematical Thinking and Learning*, 6(2), 81-89. https://doi.org/10.1207/s15327833mtl0602_1
- D'Ambrosio, U. (2006). *Ethnomathematics: Link between traditions and modernity*. Sense Publishers.
- Darling-Hammond, L. (2006). Constructing 21st-century teacher education. *Journal of Teacher Education*, 57(10), 1-15.
- de Oliveira, J. C. R., & Ferreira, P. E. A. (2021). Hypothetical learning trajectory as a resource for teacher education. *Zetetike*, 29, 1-22. <https://doi.org/10.20396/zet.v29i00.8661816>
- Ekawati, R., Lin, F. L., & Kohar, A. W. (2022). Investigating teachers' mathematics pedagogical content knowledge on ratio

- and proportion: Does it exist in teaching? *Cakrawala Pendidikan*, 41(3), 830–847.
<https://doi.org/10.21831/cp.v41i3.39457>
- Fauziyah, A., & Hakim, L. (2025). Analisis pemahaman konsep matematis siswa SMA dalam pembelajaran berbasis masalah. *Jurnal Pendidikan Matematika Indonesia*, 10(1), 55–67.
- Fiangga, S., Palupi, E. L. W., Kohar, A. W., Ekawati, R., & Setianingsih, R. (2021). Pre-service mathematics teachers' design on hypothetical learning trajectory. *International Journal of Computing Science and Engineering*, 209(1), 401–408.
- Gravemeijer, K. (1999). How emergent models may foster the constitution of formal mathematics. *Mathematical Thinking and Learning*, 1(2), 155–177.
https://doi.org/10.1207/s15327833mtl0102_4
- Gravemeijer, K. (2004). Local instructional theories as means of support for teachers in reform mathematics education. *Mathematical Thinking and Learning*, 6(2), 105–128.
https://doi.org/10.1207/s15327833mtl0602_3
- Gravemeijer, K., & Cobb, P. (2006). Design research from a learning design perspective. In J. van den Akker et al. (Eds.), *Educational design research* (pp. 17–51). Routledge.
- Gravemeijer, K., & Van Eerde, D. (2009). Design research as a means for building a knowledge base for teachers and teaching in mathematics education. *The Elementary School Journal*, 109(5), 510–524. <https://doi.org/10.1086/596999>
- Hendrik, A. I., Ekowati, C. K., & Samo, D. D. (2020). Kajian hypothetical learning trajectories dalam pembelajaran matematika di tingkat SMP. *Fraktal: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 1(1), 1–11.
<https://doi.org/10.35508/fractal.v1i1.2683>
- Hiebert, J., & Carpenter, T. P. (1992). Learning and teaching with understanding. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research*

on mathematics teaching and learning (pp. 65–97). Macmillan.

- Ika Nuraini, & Nindiasari, H. (2023). Analisis kemampuan mahasiswa calon guru matematika dalam menyusun kegiatan pembelajaran pada modul ajar berbasis Kurikulum Merdeka. *Proximal: Jurnal Penelitian Matematika dan Pendidikan Matematika*, 6(2), 120–131. <https://doi.org/10.30605/proximal.v6i2.2716>
- Ivars, P., Fernández, C., & Llinares, S. (2019). A learning trajectory as a scaffold for pre-service teachers' noticing of students' mathematical understanding. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 18(3), 529–548. <https://doi.org/10.1007/s10763-019-09973-4>
- Ivars, P., Fernández, C., Llinares, S., & Choy, B. H. (2018). Enhancing noticing: Using a hypothetical learning trajectory to improve pre-service primary teachers' professional discourse. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(11). <https://doi.org/10.29333/ejmste/93421>
- Jannah, R. (2025). Penggunaan HLT dalam pembelajaran geometri silinder untuk meningkatkan pemahaman konseptual. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 12(1), 77–88.
- Kusumawati, T. (2019). Peran penguasaan matematika tingkat lanjut dalam pendidikan guru matematika. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 12(3), 255–267.
- Lantakay, C. N., Senid, P. P., Blegur, I. K. S., & Samo, D. D. (2023). Hypothetical learning trajectory: Bagaimana perannya dalam pembelajaran matematika di sekolah dasar? *Griya Journal of Mathematics Education and Application*, 3(2), 384–393. <https://doi.org/10.29303/griya.v3i2.329>
- Lestari, F., Yuliani, A., & Pratama, R. (2025). Developing hypothetical learning trajectory on angle measurement through open-ended task. *Infinity Journal*, 14(1), 23–40.
- Lestari, N., & Surya, E. (2017). Pemahaman konsep matematis

- siswa SMP. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 11(2), 99–112.
- Lightner, S., Bober, M. J., & Willi, C. (2007). Team-based activities to promote engaged learning. *College Teaching*, 55(1), 5-18. <https://doi.org/10.3200/CTCH.55.1.5-18>
- Lovett, A., et al. (2019). Concept formation in mathematics learning. *Journal of Mathematics Education*, 12(4), 301–317.
- Mahasneh, A. M., & Alwan, A. F. (2018). The effect of project-based learning on student teacher self-efficacy and achievement. *International Journal of Instruction*, 11(3), 511-524. <https://doi.org/10.12973/iji.2018.11335a>
- Malambo, P. (2020). Pre-service mathematics teachers' nature of understanding of the tangent function. *JRAMathEdu (Journal of Research and Advances in Mathematics Education)*, 5(2), 105–118. <https://doi.org/10.23917/jramathedu.v5i2.10638>
- Medina Herrera, L. M., Castro Miguez, J. E., & Juárez Ramírez, W. S. (2024). Enhancing mathematical education with spatial visualization tools. *Frontiers in Education*, 9, 1229126. <https://doi.org/10.3389/feduc.2024.1229126>
- Medina, M. A., Sumarna, N., & Pranata, O. H. (2025). The role of project-based ethno-didactics of mathematics learning toward pre-service elementary teachers' perspectives, mathematical, and didactic knowledge. *Frontiers in Education*, 10, 1568366. <https://doi.org/10.3389/feduc.2025.1568366>
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). Principles and standards for school mathematics. NCTM.
- Nicol, C., Knijnik, G., Peng, A., Cherinda, M., & Bose, A. (Eds.). (2024). *Ethnomathematics and mathematics education: International perspectives in times of local and global change*. Springer Nature.
- Nuraida, I. (2018). Penerapan pembelajaran matematika realistik untuk meningkatkan kemampuan adaptive reasoning siswa.

- Nuraida, I., & Amam, A. (2019). Hypothetical learning trajectory in realistic mathematics education to improve the mathematical communication of junior high school students. *Infinity Journal*, 8(2), 247–258. <https://doi.org/10.22460/infinity.v8i2.p247-258>
- Patkin, D., & Plaksin, O. (2019). Procedural and relational understanding of pre-service mathematics teachers regarding spatial perception of angles in pyramids. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 50(6), 842-863. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2018.1543812>
- Permatasari, D., & Herman, T. (2024). Preservice mathematics teachers' perceptions of school-related content knowledge tasks. *International Journal of Pedagogy and Teacher Education*, 8(1), 75–87. <https://doi.org/10.20961/ijpte.v8i1.89372>
- Prahmana, R. C. I. (2017). Design research: Teori dan implementasinya. Rajawali Pers.
- Prahmana, R. C. I., & Kusumah, Y. S. (2016). The hypothetical learning trajectory on research in mathematics education using research-based learning. *Pedagogika*, 123(3), 42-54.
- Republik Indonesia. (2005). Undang-Undang Republik Indonesia No. 14 Tahun 2005 tentang Guru dan Dosen. Sekretariat Negara. https://www.dpr.go.id/dokakd/dokumen/uu/UU_14_2005.pdf
- Republik Indonesia. (2007). Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia No. 16 Tahun 2007 tentang Standar Kualifikasi Akademik dan Kompetensi Guru. Kementerian Pendidikan Nasional.
- Rianasari, V. F., & Guzon, A. F. H. (2024). Designing learning trajectory to support preservice mathematics teachers' skills in creating and implementing realistic mathematics tasks. *Journal*

- on Mathematics Education, 15(3), 701–716.
<https://doi.org/10.22342/jme.v15i3.pp701-716>
- Ritonga, M., Manik, R., & Simanjuntak, E. (2025). Strategi pembelajaran berbasis keterhubungan konsep untuk meningkatkan pemahaman bilangan bulat. *Jurnal Pendidikan Matematika Indonesia*, 10(2), 150–162.
- Safari, Y., & Nurhida, P. (2024). Pentingnya pemahaman konsep dasar matematika dalam pembelajaran matematika. *Karimah Tauhid*, 3(9), 9817–9824.
- Salmila, Y., Deswita, R., & Sari, M. (2025). Hypothetical learning trajectory (HLT) berbasis realistic mathematics education pada materi barisan dan deret aritmatika. *Jurnal Penelitian dan Pembelajaran Matematika*, 18(1), 1-15.
<https://doi.org/10.30870/jppm.v18i1.30479>
- Simon, M. A. (1995). Reconstructing mathematics pedagogy from a constructivist perspective. *Journal for Research in Mathematics Education*, 26(2), 114–145. <https://doi.org/10.2307/749205>
- Simon, M. A., Kara, M., Norton, A., & Placa, N. (2018). Fostering construction of a meaning for multiplication that subsumes whole-number and fraction multiplication: A study of the Learning Through Activity research program. *The Journal of Mathematical Behavior*, 52, 151-173.
<https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2018.03.002>
- Skemp, R. R. (1971). *The psychology of learning mathematics*. Penguin Books.
- Skemp, R. R. (1976). Relational understanding and instrumental understanding. *Mathematics Teaching*, 77, 20–26.
- Smith, J. (2009). Conceptual understanding in mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 71(2), 161–180.
- Spencer, L. M., & Spencer, S. M. (1993). *Competence at work: Models for superior performance*. John Wiley & Sons.

- Stein, M. K., & Smith, M. S. (2011). Implementing standards-based mathematics instruction: A casebook for professional development. Routledge.
- Sunzuma, G., & Umbara, U. (2025). Ethnomathematics-based technology in Indonesia: A systematic review. *Journal of Mathematics and Culture*, 19(1), 1-26. <https://doi.org/10.1177/27527263241305812>
- Surya, A. (2018). Learning trajectory pada pembelajaran matematika sekolah dasar. *Jurnal Pendidikan Ilmiah*, 4(2), 22–26.
- Tessema, G., Michael, K., & Areaya, S. (2024). Realist hands-on learning approach and its contributions to learners' conceptual understanding and problem-solving skills on solid geometry. *Pedagogical Research*, 9(1), em0186. <https://doi.org/10.29333/pr/14096>
- Tonra, J., et al. (2022). Measuring conceptual understanding in mathematics education. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 25(4), 567–585.
- Utari, R. S., Putri, R. I. I., & Zulkardi. (2024). Designing a hypothetical learning trajectory using the local wisdom of South Sumatera as a context through hybrid learning. *Mathematics Education Journal*, 18(1), 79–96. <https://doi.org/10.22342/jpm.v18i1.pp79-96>
- Wardhani, S. (2008). Analisis SI dan SKL mata pelajaran matematika SMP/MTs untuk optimalisasi tujuan mata pelajaran matematika. PPPPTK Matematika.
- Widjaja, W., & Vale, C. (2025). Hypothetical learning trajectory in early geometry learning: Strengthening conceptual connections. *Journal of Mathematics Education Research*, 14(1), 1–19.

- Wilson, P. H., Sztajn, P., Edgington, C., & Confrey, J. (2014). Teachers' use of their mathematical knowledge for teaching in learning a mathematics learning trajectory. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 17(2), 149-175. <https://doi.org/10.1007/s10857-013-9256-1>
- Yanti, S. (2025). The role of ethnomathematics in enhancing contextual mathematics understanding among students. *International Journal of Humanity Advance, Business & Sciences (IJHABS)*, 2(4), 321-330. <https://doi.org/10.59971/ijhabs.v2i4.402>
- Yuliardi, R., & Rosjanuardi, R. (2021). Hypothetical learning trajectory in student's spatial abilities to learn geometric transformation. *JRAMathEdu (Journal of Research and Advances in Mathematics Education)*, 6(3), 174-190. <https://doi.org/10.23917/jramathedu.v6i3.13338>
- Zulfatunnisa, S., & Maknun, L. (2022). Pentingnya peran guru dalam proses pembelajaran. *Jurnal Gentala Pendidikan Dasar*, 7(2), 199–213. <https://doi.org/10.22437/gentala.v7i2.16603>