

**KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS MAHASISWA
CALON GURU MATEMATIKA MELALUI IMPLEMENTASI
DESAIN DIDAKTIS PADA MATERI PERSAMAAN LINGKARAN**

TESIS

disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar

Magister Pendidikan Matematika



oleh

Tri Sedyo Febrianti

2217266

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA**

2024

LEMBAR HAK CIPTA

**KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS MAHASISWA CALON GURU
MATEMATIKA MELALUI IMPLEMENTASI DESAIN DIDAKTIS PADA
MATERI PERSAMAAN LINGKARAN**

Oleh

Tri Sedy Febrianti

S.Pd Universitas Sebelas Maret, 2022

Sebuah Tesis yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Magister Pendidikan (M.Pd.) pada Program Studi Pendidikan Matematika
Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

© Tri Sedy Febrianti 2024

Universitas Pendidikan Indonesia

Desember 2024

Hak Cipta dilindungi undang-undang.

Tesis ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian,
dengan dicetak ulang, difoto kopi, atau cara lainnya tanpa ijin dari penulis

LEMBAR PENGESAHAN

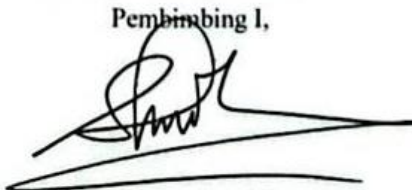
TRI SEDYA FEBRIANTI

NIM 2217266

**KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS MAHASISWA CALON
GURU MATEMATIKA MELALUI IMPLEMENTASI DESAIN DIDAKTIS
PADA MATERI PERSAMAAN LINGKARAN**

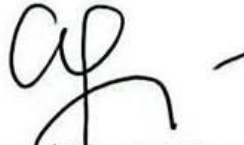
Disetujui dan disahkan oleh:

Pembimbing I,



Prof. Siti Fatimah, M.Si., Ph.D.
NIP. 196808231994032002

Pembimbing II,



Dr. Jarnawi Afgani Dahlan, M.Kes.
NIP. 196805111991011001

Mengetahui,

Ketua Program Studi Pendidikan Matematika



Prof. Al Jupri, S.Pd., M.Sc., Ph.D.
NIP. 198205102005011002

ABSTRAK

Tri Sedy Febrianti (2217266). Kemampuan Komunikasi Matematis Mahasiswa Calon Guru Matematika melalui Implementasi Desain Didaktis pada Materi Persamaan Lingkaran.

Penelitian ini bertujuan mengembangkan kemampuan komunikasi matematis melalui implementasi desain didaktis pada materi lingkaran. Metode yang digunakan merupakan metode penelitian *Didactical Design Research* (DDR) yang terdiri dari tiga tahap yaitu tahap analisis prospektif, tahap analisis metapedadidaktik, dan tahap analisis retrospektif. Tahap analisis prospektif, yaitu analisis proses pembelajaran yang sedang berlangsung hingga usulan perbaikan proses pembelajaran dalam bentuk desain didaktis hipotetik, tahap analisis metapedadidaktik yaitu analisis proses pembelajaran atas implementasi desain didaktis hipotetik, dan tahap analisis retrospektif yaitu analisis ketercapaian desain didaktis hipotetik dalam mengatasi masalah yang ada, refleksi dan evaluasi desain didaktis hipotetik, serta pemberian rekomendasi berupa desain didaktis rekomendasi atau empirik. Subjek penelitian ini adalah 34 mahasiswa semester 2 kelas Geometri Datar di salah satu universitas negeri di Jawa Tengah. Desain didaktis hipotetik dikembangkan dengan aktivitas pembelajaran yang mengintegrasikan *Self-Determination Theory* (SDT) oleh Deci dan Ryan (2005), teori tingkatan pemahaman geometri Van Hiele, teori konstruktivisme Vygotsky, dan model pembelajaran *problem-based learning*. Hasil implementasi desain didaktis hipotetik menunjukkan terdapat peningkatan kemampuan komunikasi matematis mahasiswa serta penurunan jumlah *learning obstacles* yang ditemukan. Refleksi dan evaluasi desain didaktis hipotetik menunjukkan perlunya perbaikan desain pembelajaran, yaitu desain pembelajaran rekomendasi atau empirik.

Kata kunci : Komunikasi matematis, Desain didaktis, Mahasiswa calon guru matematika, *Learning obstacles*, Persamaan lingkaran.

ABSTRACT

Tri Sedy Febrianti (2217266). *Mathematical Communication Skills of Prospective Mathematics Teachers through the Implementation of Didactic Design in Circle Geometry.*

This study aims to develop mathematical communication skills through the implementation of a didactical design on the topic of circles. The research method employed is Didactical Design Research (DDR), which consists of the following stages: prospective analysis, metapedadidactical analysis, and retrospective analysis. Prospective analysis, namely analyzing the ongoing learning process and proposing improvements in the form of a hypothetical didactical design; metapedadidactical analysis, namely analyzing the learning process during the implementation of the hypothetical didactical design; and retrospective analysis, namely evaluating the extent to which the hypothetical didactical design addresses identified issues, reflecting on and evaluating the hypothetical didactical design, and providing recommendations in the form of an empirical or recommended didactical design. The subjects of this study were 34 second-semester students in a Flat Geometry class at a state university in Central Java. The hypothetical didactical design was developed with learning activities integrating Self-Determination Theory (SDT) by Deci and Ryan (2005), Van Hiele's levels of geometric understanding, Vygotsky's constructivism theory, and the problem-based learning model. The results of the implementation of the hypothetical didactical design showed an improvement in students' mathematical communication skills and a reduction in identified learning obstacles. Reflection and evaluation of the hypothetical didactical design indicated the need for improvements in the learning design, resulting in an empirical or recommended didactical design.

Keywords: *Mathematical communication, Didactic design research, Prospective mathematics teachers, Learning obstacles, Circle equations.*

DAFTAR ISI

LEMBAR HAK CIPTA	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
PRAKATA.....	iv
UCAPAN TERIMA KASIH	v
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Penelitian	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	11
1.3 Rumusan Pertanyaan Penelitian.....	11
1.4 Manfaat Penelitian	12
1.5 Definisi Operasional.....	13
BAB II KAJIAN PUSTAKA	14
2.1 Komunikasi Matematis	14
2.2 <i>Learning Obstacles</i>	24
2.3 Kajian <i>Design Research</i> dan <i>Local Instruction Theory (LIT)</i>	28
2.4 <i>Hypothetical Learning Trajectory (HLT)</i>	30
2.5 Kajian Teori <i>Didactical Design Research (DDR)</i>	32
2.6 Paradigma Interpretif dan Kritis.....	36
2.7 Materi Persamaan Lingkaran	41
2.8 Teori Belajar Pendukung.....	45
2.9 Penelitian yang Relevan.....	51
BAB III METODE PENELITIAN.....	53
3.1 Pendekatan dan Desain Penelitian	53
3.2 Prosedur Penelitian.....	54

3.3 Subjek dan Tempat Penelitian	57
3.4 Teknik Pengumpulan Data	57
3.5 Instrumen Penelitian.....	58
3.6 Teknik Analisis Data	60
3.7 Teknik Memeriksa Keabsahan Data.....	62
BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN	66
4.1 Profil Kemampuan Komunikasi Matematis Tertulis (KKMT)	67
4.2 Pembahasan Kemampuan Komunikasi Matematis Tertulis (KKMT)	90
4.3 Jenis-Jenis <i>Learning Obstacle</i> (LO) yang Ditemukan.....	96
4.4 Pembahasan Jenis-Jenis LO	128
4.5 Rangkuman Temuan dan Pembahasan KKMT dan LO	132
4.6 Desain Didaktis Hipotetik (DDH).....	134
4.7 Implementasi Desain Didaktis Hipotetik (DDH).....	162
4.8 Temuan Hasil Implementasi DDH terhadap KKMT.....	173
4.9 Temuan Hasil Implementasi DDH terhadap LO	174
4.10 Pembahasan Hasil Pengimplementasian DDH	179
4.11 Refleksi dan Evaluasi HLT atas Implementasi DDH.....	181
4.12 Desain Didaktis Empirik berdasarkan <i>Learning Trajectory</i>	182
BAB V KESIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI	184
5.1 Kesimpulan	184
5.2 Implikasi.....	188
5.3 Rekomendasi	189
DAFTAR PUSTAKA	190
LAMPIRAN.....	198

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Analisis Awal Learning Obstacles Mahasiswa	9
Tabel 2. 1 Kriteria Pemberian Skor Komunikasi Matematis.....	22
Tabel 3. 1 Kategori Nilai Mahasiswa	61
Tabel 4. 1 Kode Indikator KKMT	68
Tabel 4. 2 Data Mahasiswa Mampu Menjawab TKR dengan Benar	69
Tabel 4. 3 Data KKMT Mahasiswa.....	69
Tabel 4. 4 Ketercapaian KKMT Mahasiswa pada I1	70
Tabel 4. 5 Ketercapaian I2 Pada Soal TKR Nomor 2	72
Tabel 4. 6 Ketercapaian I2 Pada Soal TKR Nomor 3a.....	73
Tabel 4. 7 Ketercapaian I2 Pada Soal TKR Nomor 3b	74
Tabel 4. 8 Ketercapaian I2 Pada Soal TKR Nomor 4	76
Tabel 4. 9 Rangkuman Ketercapaian KKMT Mahasiswa pada I2.....	77
Tabel 4. 10 Ketercapaian I3 Pada Soal TKR Nomor 2	78
Tabel 4. 11 Ketercapaian I3 Pada Soal TKR Nomor 3a.....	80
Tabel 4. 12 Ketercapaian I3 Pada Soal TKR Nomor 4	80
Tabel 4. 13 Rangkuman Ketercapaian KKMT Mahasiswa pada I3	81
Tabel 4. 14 Ketercapaian I4 Pada Soal TKR Nomor 1	82
Tabel 4. 15 Ketercapaian I2 Pada Soal TKR Nomor 3a.....	83
Tabel 4. 16 Ketercapaian I2 Pada Soal TKR Nomor 3b	84
Tabel 4. 17 Ketercapaian I4 Pada Soal TKR Nomor 4	86
Tabel 4. 18 Rangkuman Ketercapaian KKMT Mahasiswa pada I4.....	86
Tabel 4. 19 Ketercapaian I5 pada Soal TKR Nomor 3b.....	88
Tabel 4. 20 Ketercapaian I5 pada Soal TKR Nomor 4.....	88
Tabel 4. 21 Rangkuman Ketercapaian KKMT Mahasiswa pada I5.....	90
Tabel 4. 22 Temuan <i>Learning Obstacles</i> (LO).....	97
Tabel 4. 23 Hubungan KKMT dan LO	132
Tabel 4. 24 RPS Mata Kuliah Geometri Hasil Observasi	136
Tabel 4. 25 Temuan Proses Pembelajaran Materi Persamaan Lingkaran.....	137
Tabel 4. 26 Permasalahan Pembelajaran, Solusi, dan Dasar Teori.....	138

Tabel 4. 27 <i>Lesson Design</i> dari DDH.....	144
Tabel 4. 28 Aktivitas Pembelajaran HLT dan Dasar Teori.....	157
Tabel 4. 29 Rangkuman KKMT Mahasiswa Kelas Akhir.....	174
Tabel 4. 30 Perbandingan KKMT Mahasiswa Kelas Awal dan Akhir	174
Tabel 4. 31 Temuan LO Sebelum dan Setelah Implementasi DDH.....	175
Tabel 4. 32 Rangkuman Temuan LO Mahasiswa Kelas Akhir	176
Tabel 4. 33 Perbandingan LO Mahasiswa Kelas Awal dan Akhir	178

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Proses Konstruksi Pengetahuan	25
Gambar 2. 2 Model Triadic Aksi Mental, WoT, dan WoU.....	26
Gambar 2. 3 Ilustrasi Learning Trajectory	31
Gambar 2. 4 Segitiga Didaktis Kansanen yang Dimodifikasi	33
Gambar 2. 5 Skema DDR	34
Gambar 2. 6 Alur Paradigma Interpretif pada DDR	37
Gambar 2. 7 Langkah Paradigma Kritis pada DDR.....	40
Gambar 2. 8 Ilustrasi Pengertian Lingkaran	41
Gambar 2. 9 Koordinat Dua Titik	42
Gambar 2. 10 Pengonstruksian Garis AB	42
Gambar 2. 11 Proses Penentuan Jarak A ke B.....	43
Gambar 2. 12 Ilustrasi Persamaan Lingkaran dengan Pusat (0,0)	43
Gambar 2. 13 Ilustrasi Persamaan Lingkaran dengan Pusat (h,k)	44
Gambar 4. 1 Jawaban M6 dan M8 Pada Soal TKR No. 2	73
Gambar 4. 2 Jawaban M9 Pada Soal TKR No. 3	75
Gambar 4. 3 Jawaban M19 Pada Soal TKR No. 4.....	76
Gambar 4. 4 Jawaban M24 dan M4 Pada Soal TKR No. 2	79
Gambar 4. 5 Jawaban M3 Pada Soal TKR No. 1	83
Gambar 4. 6 Jawaban M2, M23, dan M8 Pada Soal TKR No. 3	85
Gambar 4. 7 Jawaban M28 pada Soal TKR Nomor 4.....	89
Gambar 4. 8 Keterkaitan Kemampuan Pemecahan Masalah dengan KKMT.....	95
Gambar 4. 9. Pernyataan M17 Pada lembar Jawaban TKR.....	100
Gambar 4. 10 Hasil Pekerjaan TKR No 1 Oleh M19	101
Gambar 4. 11 Hasil Pekerjaan TKR No 1 Oleh M7.....	103
Gambar 4. 12 Hasil Pekerjaan TKR No 1 Oleh M9	105
Gambar 4. 13 Handout tentang Definisi Lingkaran	107
Gambar 4. 14 Hasil Pekerjaan TKR No 2 Oleh M20	108
Gambar 4. 15 Hasil Pekerjaan TKR No 2 Oleh M2	109
Gambar 4. 16 Hasil Pekerjaan TKR No 2 Oleh M9	111

Gambar 4. 17 Latihan Soal yang terdapat pada Handout.....	113
Gambar 4. 18 Hasil Pekerjaan TKR No 3a Oleh M5.....	114
Gambar 4. 19 Hasil Pekerjaan TKR No 3a Oleh M30.....	116
Gambar 4. 20 Hasil Pekerjaan TKR No 3a Oleh M9.....	117
Gambar 4. 21 Hasil Pekerjaan TKR No 3b Oleh M1	119
Gambar 4. 22 Hasil Pekerjaan TKR No 3b Oleh M20	121
Gambar 4. 23 Hasil Pekerjaan TKR No 4 Oleh M4	123
Gambar 4. 24 Hasil Pekerjaan TKR No 4 Oleh M30	126
Gambar 4. 25 LIT Hasil Observasi	135
Gambar 4. 26 LIT yang Dikembangkan pada Penelitian.....	142
Gambar 4. 27 HLT Materi Persamaan Lingkaran	143
Gambar 4. 28 Ilustrasi Lingkaran pada <i>Worksheet</i>	163
Gambar 4. 29 Kolom Tugas Diskusi dalam Kelompok pada <i>Worksheet</i>	164
Gambar 4. 30 Kolom Tugas Diskusi antar Kelompok pada <i>Worksheet</i>	164
Gambar 4. 31 Hasil Pengerjaan Worksheet oleh Kelompok B3	165
Gambar 4. 32 Definisi XXXII mengenai Lingkaran pada Buku <i>The Elements</i> 167	
Gambar 4. 33 Postulat III Unsur Lingkaran pada Buku <i>The Elements</i>	168
Gambar 4. 34 Worksheet Mengonstruksi Persamaan Lingkaran	169
Gambar 4. 35 Hasil Worksheet Konstruksi Persamaan Lingkaran	170
Gambar 4. 36 Garis-Garis Istimewa pada Segitiga dengan GeoGebra.....	171
Gambar 4. 37 Konstruksi Lingkaran Dalam dan Luar dengan GeoGebra.....	171
Gambar 4. 38 Materi Persamaan Lingkaran Melalui Tiga Titik	172
Gambar 4. 39 Hasil <i>Worksheet</i> Mahasiswa Tugas Pertemuan Ketiga.....	173

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Tes Kemampuan Responden (TKR).....	198
Lampiran 2. Rubrik Penilaian Tes Kemampuan Responden (TKR).....	202
Lampiran 3. Hasil Validasi Tes Kemampuan Responden (TKR).....	208
Lampiran 4. Pedoman Wawancara Dosen.....	213
Lampiran 5. Pedoman Wawancara Mahasiswa.....	215
Lampiran 6. <i>Handout</i> Produk Desain Didaktis Hipotetik (DDH)	218
Lampiran 7. Tabel Analisis Retrospektif Implementasi <i>Lesson Design</i> DDH..	253
Lampiran 8. Desain Didaktis Rekomendasi.....	263
Lampiran 9. Surat Izin Penelitian.....	264
Lampiran 10. Surat Keterangan Melaksanakan Penelitian	265
Lampiran 11. Biodata Penulis	266

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, S. S. (2015). Mahasiswa (Calon) Guru Matematika yang Profesional. *Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika UNY*, 721–726.
- Abdussakir, & Achadiyah, N. L. (2012). Pembelajaran Keliling Dan Luas Lingkaran dengan Strategi React Pada Siswa Kelas VIII SMP Negeri 6 Kota Mojokerto. *Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika*, 24(3), 978–979.
- Ali, S. S. (2019). Problem-Based Learning: A Student-Centered Approach. *English Language Teaching*, 12(5), 73. doi: <https://doi.org/10.5539/elt.v12n5p73>.
- Andreescu, T., Cordeiro, K., & Andreescu, A. (2019). *Awesome Math : Teaching Mathematics with Problem-Based Learning*. California: Jossey-Bass.
- Annisa, N. F., Kadir, K., & Dimiyati, A. (2023). Pengembangan Instrumen Determinasi Diri Siswa dalam Pembelajaran Matematika. *Algoritma: Journal of Mathematics Education*, 4(2), 149–169. doi: <https://doi.org/10.15408/ajme.v4i2.29392>.
- Annisa, S., & Siswanto, R. D. (2021). Analisis Kemampuan Komunikasi Matematis Ditinjau Dari Gaya Kognitif dan Gender. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Matematika*, 14(2), 146–167.
- Ansari. (2018). *Komunikasi Matematik : Strategi Berfikir dan Manajemen Belajar*. Aceh : Penerbit PeNA.
- Ardianti, R., Sujarwanto, E., & Surahman, E. (2021). Problem-based Learning: Apa dan Bagaimana. *Diffraction: Journal for Physics Education and Applied Physics*, 3(1), 27–35.
- Arikunto, S. (2009). *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Aspriyani, R., & Hartono, B. P. (2021). Analisis Kemampuan Komunikasi Matematika Siswa Ditinjau dari Motivasi Berprestasi. *Edumatica: Jurnal Pendidikan Matematika*, 11(03), 155–164. doi: <https://doi.org/10.22437/edumatica.v11i03.13664>.
- Baroody, A. J. (1993). *Problem Solving, Reasoning, and Communicating, K-8: Helping children think mathematically*. New York: Macmillan Publishing Company.
- Cairns, W. D., Todhunter, I., & Heath, T. L. (1934). The Elements of Euclid. *The American Mathematical Monthly*, 41(6), 383. doi: <https://doi.org/10.2307/2301562>.

- Caso, L., D'Ambrosio, R., & Transirico, M. (2015). Well-Posedness in Weighted Sobolev Spaces for Elliptic Equations of Cordes Type. *Abstract and Applied Analysis*, 2015(October 2003), 331–362. doi: <https://doi.org/10.1155/2015/635035>.
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*. New York: Sage Publications.
- Dewi, M. W. K., & Nuraeni, R. (2022). Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa SMP ditinjau dari Self-Efficacy pada Materi Perbandingan di Desa Karangpawitan. *Plusminus: Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(1), 151–164. doi: <https://doi.org/10.31980/plusminus.v2i1.1586>.
- Euphony, F. Y., Yang, B. C., Hercy, N. H., Cheng, & Tak, W. C. (2016). Improving Pupils' Mathematical Communication Abilities through Computer-Supported Reciprocal Peer Tutoring. *Journal of Educational Technology & Society* 19(3), 157–169. doi: <http://www.jstor.org/stable/jeductechsoci.19.3.157>.
- Fadhelina, N. (2021). Analisis Kemampuan Komunikasi Matematis Mahasiswa Melalui Penerapan Blended Learning pada Mata Kuliah Geometri. *Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 4(2), 119–123. doi: <https://doi.org/10.54371/jiip.v4i2.217>.
- Fariha, D. A., & Indahwati, N. (2020). Analisis Kompetensi Mahasiswa dalam Merumuskan Indikator Pencapaian Kompetensi pada Setiap Kompetensi Dasar Mata Pelajaran PJOK Jenjang SMP dan SMA/SMK. *Jurnal Analisa*, 8(3), 1–6. Diakses dari <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jurnal-pendidikan-jasmani/article/view/36943>.
- Fauzi, I., & Suryadi, D. (2020). Didactical Design Research untuk Mengembangkan Kompetensi Pedagogik Guru di Sekolah Dasar. *Inventa : Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 04(1), 59. doi: http://jurnal.unipasby.ac.id/index.php/jurnal_inventa.
- Febrianti, T. S., Dahlan, J. A., Fatimah, S., & Indonesia, U. P. (2023). Learning Design to Support Mathematical Communication Skills: A Bibliometric Analysis with Literature Review. *Symmetry: Pasundan Journal of Research in Mathematics Learning and Education*, 8(1), 157–177. doi: <https://doi.org/10.23969/symmetry.v8i1>.
- Firdausa, R. (2023). *Profil Komunikasi Matematis Siswa Kepribadian Ekstrovert dan Introvert Dalam Pemecahan Masalah Persamaan Lingkaran pada Siswa Kelas XI SMK Wikarya Karanganyar Tahun Ajaran 2022/2023 [Unpublished undergraduate thesis]*. Surakarta: Universitas Negeri Surakarta.
- Fitrianna, A. Y., & Yuliani, A. (2021). Analisis Kemampuan Mahasiswa Calon Guru dalam Menyelesaikan Soal HOTS Materi Lingkaran. *Jurnal Pendidikan Matematika Raden Fatah (RaFa)*, 7(2), 183–193. doi: <https://dx.doi.org/10.19109/jpmrafa.v7i2.7732%0A>.

Tri Sedy Febrianti, 2024

KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS MAHASISWA CALON GURU MATEMATIKA MELALUI IMPLEMENTASI DESAIN DIDAKTIS PADA MATERI PERSAMAAN LINGKARAN

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

- Gordah, E. K., & Nurmaningsih. (2015). Analisis Kemampuan Komunikasi Matematis Mahasiswa pada Matri Kuliah Geometri Analitik di Program Studi Pendidikan Matematika IKIP PGRI Pontianak. *Jurnal Pendidikan Informatika Dan Sains*, 4(2), 195–206.
- Gravemeijer, K. (2004). Learning Trajectories and Local Instruction Theories as Means of Support for Teachers in Reform Mathematics Education. *Mathematical Thinking and Learning*, 6(2), 105–128.
- Hanisyah, W. A., & Munahefi, D. N. (2024). Systematic Literature Review : Teori Belajar Konstruktivisme pada Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa. *Prosiding Seminar Nasional Matematika Prisma*, 7, 731–738. <https://proceeding.unnes.ac.id/prisma>.
- Hartini, S. (2013). *Pengembangan Indikator Dalam Upaya Mencapai Kompetensi Dasar Bahasa Indonesia Di Sekolah Menengah Atas Kabupaten Karanganyar Jawa Tengah [Online]*. Diakses dari <http://hdl.handle.net/11617/3336>.
- Hayati, R., & Husnidar, H. (2022). Studi Kepustakaan: Keterkaitan Kemampuan Komunikasi Matematis Model Problem Based Learning dan Teori Konstruktivisme. *Variasi : Majalah Ilmiah Universitas Almuslim*, 14(3), 179–185. <https://doi.org/10.51179/vrs.v14i3.1510>.
- Hutasoit, R. E., & Siregar, N. (2024). Penerapan Teori Pembelajaran Van Hiele Berbantuan Geogebra untuk Meningkatkan Kemampuan Representasi Matematis Siswa Kelas VIII SMP Negeri 2 Sibolga. *Jonedu.Org*, 06(02), 12376–12388. <https://www.jonedu.org/index.php/joe/article/view/5076>.
- Intansari, R. (2019). Desain Didaktis Materi Aritmatika Sosial pada Madrasah Tsanawiyah. *Pediamatika: Journal of Mathematical Science and Mathematics Education*, 01(02). <https://jurnal.syekhnurjati.ac.id/index.php/pmat/article/viewFile/5088/2405>.
- Irawan, A. (2016). *Perbandingan Kemampuan Komunikasi Matematis dan Self Efficacy Siswa Yang Memperoleh Pendekatan Pembelajaran Berbasis Masalah Dengan ICT dan Tanpa ICT [Unpublished master's thesis]*. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Ismail, R. N., Arnawa, I. M., & Yerizon, Y. (2020). Students' Worksheet Usage Effectiveness Based On Realistics Mathematics Educations Toward Mathematical Communication Ability Of Junior High School Students. *Journal of Physics: Conference Series*, 1554(1). doi: <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1554/1/012044>.
- Izzalqurny, T. R., & Nabila, F. (2021). Apakah Paradigma Nonpossitivsm (Interpretif, Kritis dan Posmodernis) dalam Akuntansi "Ilmiah"? *Jurnal Maksimum*, 11(1), 13. <https://doi.org/10.26714/mki.11.1.2021.13-26>.

- Johnson, J. (2000). *Teaching and Learning Mathematics*. Washington: Superintendent of Public Instruction. Diakses dari www.k12.wa.us
- Juandi, D., & Jupri, A. (2013). Developing Mathematical Communication and Representation of Students Grade VII: A Design Research. *Jurnal Pengajaran Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 18(2), 135. doi: <https://doi.org/10.18269/jpmipa.v18i2.1>.
- Kadir. (2008). Kemampuan Komunikasi Matematik dan Keterampilan Sosial Siswa dalam Pembelajaran Matematika. *Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika*, 339–350.
- Kapatos, D. (2009). *The Geometry of a Circle*. New York: Springer.
- Khotimi, A. Z. (2019). *Desain Didaktis Sifat-Sifat Segiempat Pada Pembelajaran Matematika di Smp [Unpublished undergraduate thesis]*. Universitas Pendidikan Indonesia]. Diakses dari <http://repository.upi.edu/>.
- Kusumah, Y. S., Kustiawati, D., & Herman, T. (2020). The Effect of Geogebra in Three-Dimensional Geometry Learning on Students' Mathematical Communication Ability. *International Journal of Instruction*, 13(2), 895–908. doi: <https://doi.org/10.29333/iji.2020.13260a>.
- Lestari, A. P. (2021). Didactical Design of Mathematical Communication Skill for Comparing and Sorting of Fractions Concept by Contextual Teaching and Learning. *Social, Humanities, and Educational Studies (SHEs): Conference Series*, 3(4), 276. <https://doi.org/10.20961/shes.v3i4.53344>.
- Lestari, K. E., & Yudhanegara, M. R. (2018). *Penelitian Pendidikan Matematika*. Bandung: PT Refika Aditama.
- Lestari, L., Mulyono, M., & Syafari, S. (2019). The Effect of Reciprocal Peer Tutoring Strategy Assisted by GeoGebra on Students' Mathematical Communication Ability Reviewed from Gender. *Education Quarterly Reviews*, 2(2). doi: <https://doi.org/10.31014/aior.1993.02.02.61>.
- Lomibao, L. S., Luna, C. A., & Namoco, R. A. (2016). The Influence of Mathematical Communication on Students' Mathematics Performance and Anxiety. *American Journal of Educational Research*, 4(5), 378–382. doi: <https://doi.org/10.12691/education-4-5-3>.
- Mahadi, U. (2021). Komunikasi Pendidikan (Urgensi Komunikasi Efektif dalam Proses Pembelajaran). *Journal of Public Policy and Administration Silampari*, 2(2), 80–90. doi: <https://doi.org/10.31539/joppa.v2i2.2385>.
- Maulnya, M. A. (2020). *Paradigma Pembelajaran Matematika NCTM*. Malang: CV IRDH Malang.

- Mawaddah, S., & Maryanti, R. (2016). Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa SMP dalam Pembelajaran Menggunakan Model Penemuan Terbimbing (Discovery Learning). *Edu-Mat: Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(1), 76–85. doi: <https://doi.org/10.20527/edumat.v4i1.2292>.
- Miles, M. B., dkk. (2014). *Qualitative Data Analysis*. *CEUR Workshop Proceedings*, vol. 1304, pp. 89–92.
- Mollakuqe, V., Rexhepi, S., & Iseni, E. (2020). Incorporating Geogebra into Teaching Circle Properties at High School Level and it's Comparison with the Classical Method of Teaching. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 16(1), em0616. doi: <https://doi.org/10.29333/iejme/9283>.
- MS, Mahfudz. (2023). Pembelajaran Berdiferensiasi Dan Penerapannya. *Sentri: Jurnal Riset Ilmiah*, 2(2), 533–543. <https://doi.org/10.55681/sentri.v2i2.534>.
- NCTM. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Singapore: The National Council of Teachers of Mathematics.
- Nur'aeni L, E., & Muharam, dkk. (2016). Desain Didaktis Kemampuan Pemahaman Matematis Materi Balok dan Kubus Siswa Kelas IV SD. *Jurnal Kajian Teori Dan Praktik Pendidikan*, 25(2), 139–146. doi: <https://doi.org/10.17977/um009v25i22016p139>.
- Nurrijal, Setyosari, P., Kuswandi, D., & Ulfa, S. (2023). Creative Problem Solving Process Instructional Design in the Context of Blended Learning in Higher Education. *Electronic Journal of E-Learning*, 21(2), 80–97. doi: <https://doi.org/10.34190/ejel.21.2.2653>.
- Pantziara, M., & Philippou, G. N. (2015). Students' Motivation in the Mathematics Classroom. Revealing Causes and Consequences. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 13(April), 385–411. <https://doi.org/10.1007/s10763-013-9502-0>.
- Pasandaran, R. F., & Mufidah, M. (2020). Studi Kasus Pembelajaran Geometri Analitik. *Pedagogy: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(2), 91–105. <https://doi.org/10.30605/pedagogy.v5i2.413>.
- Praveen, S., & Leong, K. E. (2013). Effectiveness of Using Geogebra on Students' Understanding in Learning Circles. *The Malaysian Online Journal of Educational Technology*, 1(4), 1–11.
- Purnomo, D. (1999). *Penguasaan Konsep Geometri dalam Hubungannya dengan Teori Perkembangan Berpikir Van Hiele pada Siswa Kelas II SLTP Negeri 6 Kodya Malang [Unpublished undergraduate thesis]*. IKIP Malang.

- Purwowidodo, A., & Zaini, M. (2023). *Teori dan Praktik Model Pembelajaran Berdiferensiasi Implementasi Kurikulum Merdeka Belajar*. Penebar Media Pustaka. Diakses dari www.penebar.com.
- Qodariyah, L., & Hendriana, H. (2015). Mengembangkan Kemampuan Komunikasi dan Disposisi Matematik Siswa SMP melalui Discovery Learning. *Jurnal Edusentris*, 2(3), 241. doi: <https://doi.org/10.17509/edusentris.v2i3.177>.
- Rahmawati, E., Pranata, O. H., & Lidinillah, D. A. M. (2021). Desain Didaktis Materi Volume Kubus dan Balok Berbasis Teori Van Hiele untuk Mengatasi Learning Obstacle Siswa. *Pedadidaktika: Jurnal Ilmiah Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 8(3), 780–791. doi: <https://doi.org/10.17509/pedadidaktika.v8i3.39248>.
- Rich, B., & Thomas, C. (2013). *Schaum's Outline Geometry (Fifth Edition)*. United Kingdom: McGraw-Hill Education LLC.
- Rosita, C. D., Nopriana, T., & Silvia, I. (2019). Design of Learning Materials on Circle Based on Mathematical Communication. *Infinity Journal*, 8(1), 87. doi: <https://doi.org/10.22460/infinity.v8i1.p87-98>.
- Saltifa, P. (2020). Pengembangan Modul Geometri Analitik Bidang Berorientasi Pada Kemampuan Pemahaman Matematis Mahasiswa. *Equation Journal*, 3(1), 34–45.
- Satibi, U. A. (2023). *Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa SMA Ditinjau dari Disposisi Matematis [Unpublished undergraduate thesis]*. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Schettino, C. (2016). Framework for Problem-Based Learning: Teaching Mathematics with A Relational Problem-Based Pedagogy. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 10(2). <https://doi.org/10.7771/1541-5015.1602>.
- Septiana, A. C. (2019). *Profil Kemampuan Komunikasi dan Koneksi Matematis Siswa SMA Negeri 1 Mojolaban Ditinjau dari Kepribadian Introvert dan Extrovert [Unpublished undergraduate thesis]*. Universitas Negeri Surakarta.
- Sinaga, A. (2018). Pengaruh Metode Pembelajaran Diskursus Multi Representasi (DMR) terhadap Komunikasi Matematis Siswa SMP pada Materi Perbandingan. *Stindo Profesional Jurnal*. Diakses dari <http://repository.uhn.ac.id/handle/123456789/3879>.
- Stiawan, A., Nur'aeni L, E., & Giyartini, R. (2020). Desain Didaktis Jaring-Jaring Kubus Berbasis Teori Van Hiele untuk Siswa Kelas V Sekolah Dasar. *Pedadidaktika: Jurnal Ilmiah Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 7(4), 59–70. doi: <https://doi.org/10.17509/pedadidaktika.v7i4.30130>.

- Sudarman. (2000). *Pengembangan Paket Pembelajaran Berbantuan Komputer Materi Luas dan Keliling Segitiga untuk Kelas V Sekolah Dasar [Unpublished undergraduate thesis]*. Universitas Negeri Malang.
- Sugiyono. (2011). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sulisti, H., Hasmy, A., & Sarassanti, Y. (2022). Kemampuan Komunikasi Matematis Santri Pondok Pesantren Assalam Pontianak. *J-PiMat : Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(2), 591–600. <https://doi.org/10.31932/j-pimat.v4i2.2296>.
- Sulistiawati, S., Suryadi, D., & Fatimah, S. (2015). Desain Didaktis Penalaran Matematis untuk Mengatasi Kesulitan Belajar Siswa SMP pada Luas dan Volume Limas. *Kreano: Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif*, 6(2), 135. <https://doi.org/10.15294/kreano.v6i2.4833>.
- Suryadi, D. (2019). *Monograf: Didactical Design Research (DDR)*. Bandung: Gapura Press.
- Thapa, R., Dahal, N., & Pant, B. P. (2022). GeoGebra Integration in High School Mathematics: An Experiential Exploration on Concepts of Circle. *Mathematics Teaching Research Journal*, 16(5), 16–33.
- Thomas, E., & Magilvy, J. K. (2011). Qualitative Rigor or Research Validity in Qualitative Research. *Journal for Specialists in Pediatric Nursing*, 16(2), 151–155. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1744-6155.2011.00283.x>.
- Tong, D. H., Uyen, B. P., & Quoc, N. V. A. (2021). The Improvement of 10th Students' Mathematical Communication Skills through Learning Ellipse Topics. *Heliyon Journal*, 7(11), e08282. doi: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e08282>.
- Turmuzi, M., Wahidaturrahmi, W., & Kurniawan, E. (2021). Analysis of Students' Mathematical Communication Ability on Geometry Material. *Edumatica : Jurnal Pendidikan Matematika*, 11(01), 50–61. doi: <https://doi.org/10.22437/edumatica.v11i01.12394>.
- Wantika, R. R. (2018). Analisis Kemampuan Komunikasi Matematis Mahasiswa Pada Materi Geometri Sudut. *Buana Matematika : Jurnal Ilmiah Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 7(2:), 69–74. doi: https://doi.org/10.36456/buana_matematika.7.2:.1043.69-74.
- Wijayanto, A. D., Fajriah, S. N., & Anita, I. W. (2018). Analisis Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa SMP pada Materi Segitiga dan Segiempat. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(1), 97–104. doi: <https://doi.org/10.31004/cendekia.v2i1.36>.

- Wood, T., Cobb, P., & Yackel, E. (1990). The Contextual Nature of Teaching: Mathematics and Reading Instruction in One Second-Grade Classroom. *The Elementary School Journal*, 90(5), 497–513. doi: <https://doi.org/10.1086/461629>.
- Zamzam, K. F. (2020). Pengembangan Modul Geometri Berbasis Reciprocal Teaching Untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis Mahasiswa Calon Guru. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(1), 365–373. doi: <https://doi.org/10.31004/cendekia.v4i2.226>.